

UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO



ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

MESTRADO EM ENGENHARIA CIVIL
DISSERTAÇÃO PARA OBTENÇÃO DE GRAU DE MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL

REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS ONDE EXISTE AMIANTO

Christian Moutinho

Professora Dr.^a Cristina Madureira dos Reis

Professora Dr.^a Paula Braga da Silva

Vila Real, 2016



UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO
ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
MESTRADO EM ENGENHARIA CIVIL

Christian Moutinho

REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS ONDE EXISTE AMIANTO

Atesto a originalidade do trabalho

Dissertação apresentada à Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil, realizada sob orientação científica da Professora Doutora Cristina Madureira dos Reis e da Professora Doutora Paula Braga da Silva.

AGRADECIMENTOS

Às orientadoras que me acompanharam, nomeadamente: à Professora Doutora Cristina Madureira dos Reis e à Professora Doutora Paula Braga da Silva. Agradeço a disponibilidade e reconhecida competência demonstradas pelas exigências deste trabalho.

Às entidades que me facilitaram o desenvolvimento do caso prático: o Laboratório de Geologia da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro e o Laboratório Nacional de Energia e Geologia. Dirijo um particular agradecimento ao técnico Tito João Ribeiro de Azevedo, que me auxiliou na preparação das lâminas delgadas e à Eng.^a Fernanda Matos Gonçalves Guimarães, pela sua elevada dedicação na realização do ensaio de Microsonda Eletrónica, mas também pela sua ajuda aquando da discussão dos resultados alcançados.

Um agradecimento cordial ao meu colega e Eng.º Henrique Cunha, pela sua amizade e colaboração no caso de estudo.

A todos os meus colegas e outros que direta ou indiretamente me deram uma palavra de alento e incentivo, que sem isso seria mais difícil alcançar os objetivos propostos.

À minha mãe, às minhas irmãs e à Sofia pelo amor incondicional.

DEDICATÓRIA

À minha mãe e em memória do meu pai.

“Pai, Quero que Saibas

É o teu rosto que encontro. Contra nós, cresce a manhã, o dia, cresce uma luz fina. Olho-te nos olhos. Sim, quero que saibas, não te posso esconder, ainda há uma luz fina sobre tudo isto. Tudo se resume a esta luz fina a recordar-me todo o silêncio desse silêncio que calaste. Pai. Quero que saibas, cresce uma luz fina sobre mim que sou sombra, luz fina a recortar-me de mim, ténue, sombra apenas. Não te posso esconder, depois de ti, ainda há tudo isto, toda esta sombra e o silêncio e a luz fina que agora és.”

José Luís Peixoto, *in* “Morreste-me”.

RESUMO

O amianto, também designado de asbestos, é um mineral de origem natural constituído por fibras. Foi utilizado a uma escala mundial nos diversos setores da indústria, até finais do século XX, por associar o seu baixo custo a excelentes propriedades físicas e químicas, tais como: resistência mecânica a altas temperaturas e a ácidos, bom isolante térmico e acústico, bem como excelente estabilidade química. O seu uso indiscriminado e irrefletido por diversos países, antes de se conhecerem os seus efeitos nefastos na saúde pública, sendo um fator de mortalidade relacionado com o trabalho, tornam o amianto numa preocupação atual com impacto mundial.

O objetivo desta dissertação é estudar a problemática dos edifícios onde existe amianto, no que concerne à saúde e à segurança das populações e propor soluções para a reabilitação dos mesmos. Para a realização desta investigação, recorreu-se a base de dados disponíveis em linha: B-ON, Pubmed, ScienceDirect e Google académico. Foram realizados ensaios específicos, recorrendo-se à Microsonda Eletrónica e ao Microscópio Eletrónico de Bancada, com a intenção de identificar e caracterizar qual o tipo de fibra presente em amostras recolhidas no local de estudo. Posteriormente, foi necessário, averiguar a concentração de fibras em suspensão na atmosfera de trabalho durante e após as atividades de remoção de amianto, utilizando-se a Microscopia de Contraste de Fase.

No que diz respeito à reabilitação de edifícios onde existe amianto, é fundamental de acordo com o disposto no Decreto-Lei nº 266/2007, de 24 de julho: elaborar uma ficha de procedimentos, uma vez que existem riscos acrescidos para os trabalhadores envolvidos na obra, notificar obrigatoriamente a Autoridade para as Condições do Trabalho e contratar uma empresa responsável pelo transporte, tratamento e eliminação de resíduos que contenham amianto. No final desta dissertação apresentam-se três propostas de reabilitação da cobertura do edifício em estudo onde existe amianto: preservar as placas de fibrocimento e aplicar um revestimento que agregue as fibras de amianto ou sobrepor placas de sobrecarga mínima ou substituir as placas de fibrocimento por outro material, como por exemplo, painéis *sandwich*. Apesar de existirem várias soluções de reabilitação, os planos de intervenção são lentos e não abrangem uma avaliação minuciosa do estado de conservação dos materiais que contém amianto.

Palavras-chave: amianto, saúde pública, segurança, reabilitação de edifícios.

ABSTRACT

Asbestos, is a naturally occurring mineral in the form of fibers, has been widely used in different industry sectors until the end of the twentieth century. This material was named by the industry due to low cost, but also for gathering excellent physical and chemical properties such as: mechanical resistance to high temperatures and acids, good thermal and acoustic isolation, as well as excellent chemical stability. The indiscriminate and thoughtless use by several countries, before they met its adverse effects on public health, and its factor of work-related mortality, make asbestos a current preoccupation with global impact.

The aim of this work is to study the problem of buildings where asbestos exists in regard to health and safety of populations and also to propose solutions for the rehabilitation of the same. To achieve this research, was used the database available online: B-ON, PubMed, Science Direct and Google Scholar. Specific tests were undertaken using the Electron Microprobe and Scanning Electron Microscope with the purpose to identify and characterize the type of asbestos fibers present in samples taken at the study site. Later, it was necessary to determine the concentration of fibers suspended in the working atmosphere during and after the asbestos removal activities using the Phase Contrast Microscopy.

In the scope of rehabilitation of buildings where asbestos exists, it is essential in accordance with the provisions of Decree- Law No. 266/2007 of 24th July: to prepare a work plan, since there are increased risks for workers involved at work, it must notify the Authority for Working Conditions and hire a company responsible for the transportation, treatment and elimination of waste containing asbestos. At the end of this dissertation are presented three suggestions for rehabilitation the roof building of the case study: preserve the asbestos-cement sheets and apply a coating that assemble the asbestos fibers or overlap a minimum overload sheets or replace asbestos-cement sheets by other materials, for example, sandwich panels. Despite there are several rehabilitation solutions, intervention plans are slow and do not include a thorough evaluation of the conservation status of materials containing asbestos.

Keywords: *asbestos, public health, security, buildings rehabilitation.*

ÍNDICE GERAL

ÍNDICE DE TABELAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS	xiii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xvii
ÍNDICE DE MONOGRAMAS	xviii
1. INTRODUÇÃO	- 1 -
1.1 Objetivos da Dissertação	- 3 -
1.2 Enquadramento da Dissertação	- 3 -
1.3 Materiais e Métodos	- 4 -
1.4 Estrutura da Dissertação	- 5 -
2. ESTADO DE ARTE	- 7 -
2.1 Caraterísticas do amianto	- 7 -
2.2 Perspetiva Histórico-Mundial	- 10 -
2.3 Impacto socioeconómico - Países desenvolvidos vs. Em desenvolvimento -	16 -
2.4 Aplicações do amianto	- 21 -
2.5 Coberturas de edifícios e os seus revestimentos	- 25 -
2.6 Evolução da legislação relativa ao amianto a nível internacional	- 26 -
2.7 Evolução da legislação relativa ao amianto em Portugal	- 28 -
3. PROBLEMAS ASSOCIADOS À EXPOSIÇÃO DO AMIANTO	- 33 -
3.1 Amianto na saúde pública	- 33 -
3.2 Equipamentos de proteção individual	- 40 -
3.3 Tratamento e depósito de MCA	- 43 -
3.4 Reciclagem de MCA	- 45 -
4. DETEÇÃO E CARATERIZAÇÃO DE FIBRAS DE AMIANTO	- 49 -
4.1 Ensaios de Microscopia Eletrónica	- 49 -

4.1.1	Microscopia Eletrónica de Varrimento.....	- 50 -
4.1.2	Microscopia Eletrónica de Transmissão (TEM).....	- 52 -
4.2	Princípio de funcionamento da Microscopia Eletrónica.....	- 53 -
4.3	Difração de Raios-X (DRX)	- 54 -
4.4	Microssonda Eletrónica	- 55 -
4.5	Método NIOSH 7400 (Método PCM)	- 56 -
5.	ALTERNATIVAS PARA SUBSTITUIR OS MCA	- 59 -
5.1	Análise preliminar do edifício	- 59 -
5.2	Substituição de MCA por outro material	- 59 -
5.2.1	Tubagens em fibrocimento	- 61 -
5.2.2	Paredes divisórias com isolamento em amianto	- 66 -
5.2.3	Tubagem com isolamento em amianto.....	- 70 -
5.2.4	Placas de amianto para revestimento de pisos.....	- 72 -
5.2.5	Painéis de fibrocimento com amianto em paredes exteriores.....	- 73 -
5.2.6	Estruturas de aço com isolamento em amianto	- 74 -
5.2.7	Coberturas em placas de fibrocimento com amianto.....	- 78 -
6.	ESTRATÉGIA DE INTERVENÇÃO PARA REMOÇÃO DE MCA	- 81 -
6.1	Notificação à ACT	- 81 -
6.2	Elaboração e execução do plano de trabalhos.....	- 82 -
6.3	Valor Limite de Exposição	- 83 -
6.4	Plano de trabalhos	- 83 -
6.5	Metodologia de trabalho e medidas preventivas para limitar a dispersão das fibras de amianto	- 84 -
6.6	Acesso às frentes de trabalho.....	- 84 -
6.7	Processo de remoção das chapas de fibrocimento	- 86 -
6.8	Procedimentos e medidas preventivas a adotar	- 87 -
6.9	Avaliação e controlo do ambiente de trabalho.....	- 91 -

6.10	Aspiração e limpeza das superfícies, ferramentas e equipamentos	- 91 -
6.11	Limpeza das ferramentas e equipamentos	- 92 -
6.12	Modo de utilização dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI)	- 93 -
6.13	Seleção dos equipamentos de proteção individual.....	- 93 -
6.14	Modo de utilização dos EPI	- 95 -
6.15	Modo de retirada dos EPI	- 95 -
6.16	Unidade de descontaminação – Modo de utilização.....	- 96 -
6.16.1	Trabalhos de preparação do local	- 96 -
6.16.2	Conexões	- 97 -
6.16.3	Descrição	- 97 -
6.16.4	Antes do período de trabalho.....	- 98 -
6.16.5	Após o período de trabalho.....	- 98 -
6.16.6	Manutenção da unidade de descontaminação.....	- 102 -
6.16.7	Vigilância da saúde dos trabalhadores.....	- 103 -
7.	CASO DE ESTUDO	- 105 -
7.1	Edifício em estudo – Enquadramento Geográfico	- 105 -
7.2	Metodologia de trabalho	- 107 -
7.3	Recolha de amostras de MCA para identificação e caracterização por Microsonda e Microscopia Eletrónica	- 108 -
7.4	Ensaio por Microsonda Eletrónica	- 110 -
7.5	Análise por Microscopia Eletrónica de Bancada	- 125 -
7.6	Determinação de fibras de amianto no ar em filtro membrana.....	- 135 -
7.6.1	Introdução ao método	- 135 -
7.6.2	Microscopia de Contraste de Fase (método de filtro de membrana)..	- 135 -
7.6.3	Instrumentos utilizados na recolha e contagem das fibras	- 136 -
7.6.4	Valores de Referência.....	- 137 -
7.6.5	Descrição das situações avaliadas	- 137 -

7.6.6	Análise dos resultados	138 -
7.6.7	Observações e discussão de resultados.....	140 -
8.	PROPOSTAS DE REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO EM ESTUDO.....	143 -
8.1	1. ^a Proposta de reabilitação	143 -
8.2	2. ^a Proposta de reabilitação	145 -
8.2.1	Constituição do sistema	147 -
8.2.2	Descrição dos elementos do sistema	147 -
8.3	3. ^a Proposta de reabilitação	155 -
8.3.1	Andaimes e plataformas de trabalho	158 -
8.3.2	Cobertura em placas de fibrocimento com amianto	161 -
8.3.3	Monitorização e controlo de fibras no ar em ambiente de trabalho ...	162 -
8.3.4	Medidas preventivas a ter em conta na execução dos trabalhos.....	162 -
8.3.5	Cobertura em painel sandwich	166 -
9.	CONCLUSÃO	179 -
10.	RECOMENDAÇÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS	183 -
11.	BIBLIOGRAFIA	185 -
	ANEXOS	201 -
	ANEXO 1 - Ficha de procedimentos	203 -
	ANEXO 2 - Ficha de procedimentos disponibilizada pela ACT	219 -
	ANEXO 3 - Decreto-Lei nº 266/2007, de 24 de julho	229 -
	ANEXO 4 – Portaria nº40/2014, de 17 de fevereiro.....	237 -

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Caraterização das fibras de amianto (ACSS, 2008).....	8 -
Tabela 2 - Produção e consumo de amianto em 8 países do continente asiático (Pandita, 2006).....	16 -
Tabela 3 - Tipos de aplicações de amianto na construção civil (Pereira, 2008).....	22 -
Tabela 4 - Aplicações do amianto dependendo do tipo de fibra (ACSS, 2008).....	24 -
Tabela 5 - Casos de mesotelioma maligno por ano (Kazan et al., 2006)	39 -
Tabela 6 - Temperaturas de decomposição de fibras de amianto em graus celsius (Leonelli et al., 2006)	47 -
Tabela 7 – Composição química da fibra crisótilo (Deer, Howie and Zussman in Rock Forming Minerals, vol 3, pp 176).....	119 -
Tabela 8 – Composição química da amosite (Mineralogy Database, 2014)	120 -
Tabela 9 – Composição química da antofilite (Mineralogy Database, 2014)	120 -
Tabela 10 – Composição química da crocidolite (Mineralogy Database, 2014).....	121 -
Tabela 11 – Composição química da actinolite (Mineralogy Database, 2014).....	121 -
Tabela 12 – Composição química da tremolite (Mineralogy Database, 2014)	121 -
Tabela 13 – Análise quantitativa efetuada às fibras das Fotografias 57 e 58 na amostra cm (LNEG, 2015).....	123 -
Tabela 14 – Análise quantitativa efetuada às fibras das Fotografias 59 e 60 na amostra cmt (LNEG, 2015).....	124 -
Tabela 15 – Análise quantitativa efetuada às fibras das Fotografias 61 e 62 na amostra cmt (LNEG, 2015).....	125 -
Tabela 16 - Caraterísticas das fibras de amianto (ACSS, 2008)	126 -
Tabela 17 - Valores Limite de Exposição	137 -
Tabela 18 - Descrição das situações avaliadas	137 -
Tabela 19 - Resultados obtidos para cada situação	139 -
Tabela 20 - Resumo dos resultados obtidos	140 -
Tabela 21 - Medidas adotar tendo em conta o Nível de Prioridade de Risco (Segundo o Decreto-Lei nº 266/2007, de 24 de julho)	141 -
Tabela 22 - Apreciação dos resultados consoante os níveis de prioridade de ação a respeitar segundo o Decreto-Lei nº 266/2007, de 24 de julho.....	142 -

Tabela 23 – Características do Painei Sandwich cub 3-G 1100 Branco com 40 mm de espessura (METALPANEL, 2015)- 157 -

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Localização das minas, fábricas e linhas ferroviárias (Parlamento da África do Sul cit. in Braun e Kisting, 2006)	15 -
Figura 2 – Diagrama utilizado pelo IAV para posterior decisão (Baas et., al 2006)..	21 -
Figura 3 - Consequências do amianto para a saúde (ACT, 2014)	35 -
Figura 4 - Fibrose pulmonar (mdsaúde, 2010)	37 -
Figura 5 – Mesotelioma maligno (MesotheliomaBook, 2016).....	38 -
Figura 6 - Cancro do pulmão (Doenças e Sintomas, 2012).....	39 -
Figura 7 - Fato-macaco descartável (Fardas e Uniformes, 2012).....	41 -
Figura 8 - Luvas descartáveis (RIVITEX, 2015)	41 -
Figura 9 – Máscara com filtro (Solostocks, 2015)	42 -
Figura 10 - Botas laváveis (UNIFORTE, 2012).....	42 -
Figura 11 - Óculos de proteção (SUPEREPI, 2015)	42 -
Figura 12 - Big-Bags para transportar MCA (BAOBAG, 2015)	44 -
Figura 13 - Paletes para transporte de placas de amianto (Mecalux, 2015)	44 -
Figura 14 - Funcionamento do SEM (MECATRÓNICA, 2006)	50 -
Figura 15 - Tipos de radiação emitida por uma amostra quando submetida a um feixe de elétrons (Monteiro, 2005)	53 -
Figura 16 - Funcionamento de um SEM (LFF, USP, 2014)	54 -
Figura 17 - Esquema bidimensional da difração dos Raios-x por dois planos paralelos de um cristal separados pela distância d (Monteiro, 2005)	55 -
Figura 18 - Localização provável de materiais com amianto (Deco Proteste, 2014) .	60 -
Figura 19 - Tubagem em aço galvanizado (CASA DOS TUBOS, 1998)	63 -
Figura 20 - Tubagem em aço inox (WM AÇOS, 2014)	63 -
Figura 21 - Tubagem em cobre (Pinto & Cruz, 2015).....	64 -
Figura 22 - Tubagem em PVC (SIVAL, 2008)	64 -
Figura 23 - Tubagem em PPR (David & Nuno, 2010).....	64 -
Figura 24 -Pormenorização em camadas do tubo PPR (Canalcentro, 2015).....	65 -
Figura 25 - Tubagem em PE (URCAPLAS)	65 -
Figura 26 - Tubagem em PEX (GIACOMINI, 2016)	66 -
Figura 27 – Montagem de uma parede em pladur (PLACOGESSO, 2016).....	69 -
Figura 28 - Borracha em PVC para isolamento térmico (Bellsafe, 2008).....	71 -

Figura 29 - Isolamento de espuma elastomérica (SOTECNISOL, 2016)	71 -
Figura 30 - Isolamento em polietileno (CADPLAST, 2013)	72 -
Figura 31 – Funcionamento da pistola de ar comprimido (Metalização, 2014).....	77 -
Figura 32 - Plataforma de trabalho com escada interior e guarda-corpos (Dias, E)...	85 -
Figura 33 - Plataforma de trabalho elevatória (Projectar Projecto, 2015).....	85 -
Figura 34 - Aplicação de um aglutinante de forma a agregar as fibras de amianto com o musgo (Dias, E)	87 -
Figura 35 - Figura da ligação da unidade de descontaminação (Tirintio, 2010).....	97 -
Figura 36 – Representação do percurso do trabalhador (Tirintio, 2010).....	98 -
Figura 37 – Vista exterior do edifício em estudo (PGCSPM, 2015).....	106 -
Figura 38 – Metodologia utilizada mediante suspeita da presença de amianto.....	107 -
Figura 39 – Iso A-Clean (ISO PAINT NORDIC A/S, 2016).....	144 -
Figura 40 – Isonit Construction (ISO PAINT NORDIC A/S, 2016)	144 -
Figura 41 – Climate Cooler (Plastiroll, 2015)	145 -
Figura 42 – Sistema de reabilitação de coberturas com placas de fibrocimento em amianto (Pombo, 2014)	146 -
Figura 43 – Perfil metálico onde assentam as chapas de sobrecarga mínima (Pombo, 2014).....	146 -
Figura 44 – Placas de isolamento térmico em PIR (Pombo, 2014).....	149 -
Figura 45 – Economia de energia nas estações quentes com acabamentos de cor branca (Pombo, 2014)	151 -
Figura 46 – Metodologia utilizada para aplicação da 3. ^a proposta de reabilitação ..	156 -
Figura 47 – União de dois painéis em zona corrente da cobertura (Pinto, 2013).....	167 -
Figura 48 – Painéis sandwich apoiados nos perfis metálicos (Dome Solar, Solutions Photovoltaiques, 2015)	167 -
Figura 49 – Elementos de fixação (Dome Solar, Solutions Photovoltaiques, 2015)-	168 -
Figura 50 - Esquema construtivo adotado para a cumeeira (Pinto, 2013).....	169 -
Figura 51 – Modelo 3D da representação da cumeeira (ARVAL, 2009).....	170 -
Figura 52 - Acessórios para cumeeiras com inclinações \geq a 10% (Pinto, 2013)	170 -
Figura 53 – Modelo 3D da ligação parede-painel sandwich (ARVAL, 2009).....	172 -
Figura 54 – Esquema construtivo da ligação parede-painel (Arval, 2009)	172 -
Figura 55 – Pormenor construtivo da ligação painel-caleira interior (Pinto, 2013).-	174 -
Figura 56 - Sinal que indica perigo de amianto (GLIESE, 2014)	210 -

ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1 - Fibra de Crisótilo (Frank e Joshi, 2014).....	- 8 -
Fotografia 2 - Galeria de acesso a uma mina de amianto em Prieska, 2001 (Braun e Kisting, 2006).....	- 14 -
Fotografia 3 - Crocidolite ao longo das margens do rio Laranja na cidade de Prieska, 2001 (Braun e Kisting, 2006).....	- 14 -
Fotografia 4 – Famílias que moram junto de depósitos de minas de fibras de amianto (Virta, 2002).....	- 19 -
Fotografia 5 - Cobertura com telha asfáltica (Mowat et al., 2007).....	- 25 -
Fotografia 6 - Cobertura plana betuminosas (Mowat et al., 2007).....	- 26 -
Fotografia 7 - Placas de fibrocimento embaladas (PGCSPM, 2015).....	- 45 -
Fotografia 8 - Microestrutura de fibras de amianto antes e depois de submetidas a um tratamento térmico: a) e a1) fibras puras de variedade tremolite; b e b1) betão com fibras de crisótilo (Gualtieri e Tartaglia, 2000).....	- 46 -
Fotografia 9 - Microscópio Eletrónico de Varrimento (UTAD, 2014).....	- 51 -
Fotografia 10 - Preparação de amostras para colocação no SEM (UTAD, 2014).....	- 51 -
Fotografia 11 - Aparelho de Microscopia Eletrónica de Transmissão (Centro de Microscopia da UFMG, 2015).....	- 52 -
Fotografia 12 - Conduta de fibrocimento (Guia de boas práticas para prevenir ou minimizar os riscos decorrentes do amianto, 2003).....	- 61 -
Fotografia 13 - Divisória com um painel de isolamento que contém amianto (Guia de boas práticas para prevenir ou minimizar os riscos decorrentes do amianto, 2003).....	- 66 -
Fotografia 14 – Cravar guia ao montante através de ferramenta própria (DRFAZTUDO, 2016).....	- 68 -
Fotografia 15 - Tubo com isolamento de amianto (Guia de boas práticas para prevenir ou minimizar os riscos decorrentes do amianto, 2003).....	- 70 -
Fotografia 16 - Placas de amianto para revestimento de pisos (Guia de boas práticas para prevenir ou minimizar os riscos decorrentes do amianto, 2003).....	- 72 -
Fotografia 17 - Revestimento de fibrocimento em paredes exteriores (Guia de boas práticas para prevenir ou minimizar os riscos decorrentes do amianto, 2003).....	- 73 -
Fotografia 18 - Estruturas de aço com isolamento de amianto (Guia de boas práticas para prevenir ou minimizar os riscos decorrentes do amianto, 2003).....	- 74 -

Fotografia 19 – Galvanização por imersão a quente (GALVAZA, 2015)	- 75 -
Fotografia 20 - Metalização por projeção térmica em chama (Manutenção & Suprimentos, 2016).....	- 76 -
Fotografia 21 – Metalização por projeção térmica em arco elétrico (Pereira, 2006) .-	76 -
Fotografia 22 - Cobertura composta com placas em fibrocimento (PGCSPM, 2015)-	78 -
Fotografia 23 – Trabalhador ancorado à linha de vida (PGCSPM, 2015)	- 86 -
Fotografia 24 - Palete com placas de fibrocimento devidamente sinalizadas (PGCSPM, 2015).....	- 88 -
Fotografia 25 – Unidade de descontaminação dos trabalhadores envolvidos nos trabalhos de amianto (PGCSPM, 2015)	- 89 -
Fotografia 26 – Entrada para a câmara vermelha da unidade de descontaminação (PGCSPM, 2015).....	- 89 -
Fotografia 27 – Entrada para a câmara verde da unidade de descontaminação (PGCSPM, 2015).....	- 90 -
Fotografia 28 - Trabalhador com dosímetro aplicado durante a execução dos trabalhos de remoção das placas de fibrocimento (PGCSPM, 2015)	- 91 -
Fotografia 29 - Aspirador de filtro absoluto (Orbivendas, 2015).....	- 92 -
Fotografia 30 - Unidade de descontaminação (PGCSPM, 2015).....	- 96 -
Fotografia 31 - Entrada para a câmara verde (PGCSPM, 2015)	- 99 -
Fotografia 32 - Interior da câmara verde com a devida sinalização e iluminação (Tirintio, 2010).....	- 99 -
Fotografia 33 - Interior da câmara verde com os cestos para os EPI e o contentor para colocação das máscaras de proteção usadas (Tirintio, 2010)	- 100 -
Fotografia 34 - Entrada da câmara amarela (Tirintio, 2010).....	- 100 -
Fotografia 35 - Câmara amarela com poliban, torneira misturadora e duche (Tirintio, 2010).....	- 101 -
Fotografia 36 – Entrada da câmara vermelha (PGCSPM, 2015)	- 101 -
Fotografia 37 – Interior da câmara vermelha (Tirintio, 2010)	- 102 -
Fotografia 38 – Cobertura do edifício em estudo (Google Earth, 2015).....	- 106 -
Fotografia 39 – Cobertura em fibrocimento vista pelo interior do edifício em estudo (PGCSPM, 2014).....	- 108 -
Fotografia 40 – Amostras da cobertura do edifício em estudo (PGCSPM, 2014) ...-	109 -
Fotografia 41 - Pavilhão Gimnodesportivo do Centro Social e Paroquial de Mateus (PGCSPM, 2014).....	- 109 -

Fotografia 42 - Máquina de corte utilizada no corte da amostra (Laboratório de Geologia, UTAD, 2014).....	110 -
Fotografia 43 - Corte da amostra da placa de fibrocimento (Laboratório de Geologia, UTAD, 2014).....	111 -
Fotografia 44 - Amostra final após corte (Esquírola) (Laboratório de Geologia, UTAD, 2014).....	111 -
Fotografia 45 - Tabuleiro com esmeril 320 e 600 (Lab. Geologia, UTAD, 2014)...	112 -
Fotografia 46 - Secagem da esquírola e da lâmina na estufa (Laboratório de Geologia, UTAD, 2014).....	113 -
Fotografia 47 - Colocação da resina num recipiente (Laboratório de Geologia, UTAD, 2014).....	113 -
Fotografia 48 - Homogeneização da cola (Araldite) com a resina (Laboratório de Geologia, UTAD, 2014).....	114 -
Fotografia 49 - Lâminas delgadas da amostra da placa de fibrocimento (Laboratório de Geologia, UTAD, 2014).....	115 -
Fotografia 50 - Equipamento usado para metalização das amostras (LNEG, 2015)-	116 -
Fotografia 51 – Lâminas delgadas cm e cmt (LNEG, 2015).....	116 -
Fotografia 52 – Microsonda Eletrónica (LNEG, 2015).....	117 -
Fotografia 53 – Aspeto da amostra cm com ampliação 190x (LNEG,2015)	118 -
Fotografia 54 – Aspeto da amostra cm com ampliação 200x (LNEG, 2015)	118 -
Fotografia 55 – Aspeto da amostra cm com ampliação 700x (LNEG, 2015)	118 -
Fotografia 56 – Aspeto da amostra cm com ampliação 1000x (LNEG,2015)	118 -
Fotografia 57 – Relevo da amostra (LNEG, 2015)	122 -
Fotografia 58 – Imagem obtida com detetor de eletrões retrodifundidos 2300x (LNEG, 2015).....	122 -
Fotografia 59 – Imagem obtida com detetor de eletrões secundários (LNEG 2015)-	123 -
Fotografia 60 – Imagem obtida com o detetor de eletrões retrodifundidos.....	123 -
Fotografia 61 – Imagem obtida com detetor de eletrões secundários (LNEG 2015)-	124 -
Fotografia 62 – Imagem obtida com detetor de eletrões retrodifundidos.....	124 -
Fotografia 63 – Imagem da amostra obtida a partir do SEM (UTAD, 2015).....	126 -
Fotografia 64 – Imagem da amostra obtida a partir do SEM (UTAD, 2015).....	129 -
Fotografia 65 – Imagem da amostra obtida a partir do SEM (UTAD, 2015).....	131 -
Fotografia 66 - Imagem da amostra que representa a zona lascada obtida a partir do SEM (UTAD, 2015)	133 -

Fotografia 67 – Bridas (Pombo, 2014)	148 -
Fotografia 68 – Pletinas (Pombo, 2014).....	148 -
Fotografia 69 – Aplicação de membranas de impermeabilização (Pombo, 2014)...	150 -
Fotografia 70 – Adaptação a pontos singulares (Pombo, 2014).....	152 -
Fotografia 71 – Colocação da estrutura de reforço (Pombo, 2014).....	153 -
Fotografia 72 – Colocação das placas de isolamento térmico (Pombo, 2014).....	153 -
Fotografia 73 – Aplicação de membranas de betume APP (Pombo, 2014)	154 -
Fotografia 74 – Cobertura reabilitada (Pombo, 2014).....	154 -
Fotografia 75 – Interior do edifício em estudo (PGCSPM, 2015).....	155 -
Fotografia 76 – Início dos trabalhos com montagem das plataformas de trabalho (PGCSPM, 2015).....	158 -
Fotografia 77 – Instalação da plataforma de trabalho elevatória de acesso à cobertura pelo exterior (PGCSPM, 2015)	159 -
Fotografia 78 – Plataforma elevatória de acesso à cobertura (PGCSPM, 2015).....	160 -
Fotografia 79 – Início dos trabalhos de remoção a partir da cota mais alta da cobertura (1) (PGCSPM, 2015).....	161 -
Fotografia 80 – Início dos trabalhos de remoção a partir da cota mais alta da cobertura (2) (PGCSPM, 2015).....	161 -
Fotografia 81 – Linha de vida na zona da cumeeira e peitoril (PGCSPM, 2015)....	162 -
Fotografia 82 – Sinalização da zona de trabalho (PGCSPM, 2015)	163 -
Fotografia 83 - Sinalização da zona de trabalho (PGCSPM, 2015)	163 -
Fotografia 84 – Medidas de prevenção nas zonas de trabalho (PGCSPM, 2015)....	164 -
Fotografia 85 – Colocação das placas de fibrocimento na grua para serem transportadas para o piso térreo (PGCSPM, 2015).....	165 -
Fotografia 86 – Chapas de fibrocimento devidamente embaladas e sinalizadas para serem transportadas para os depósitos autorizados (PGCSPM, 2015)	165 -
Fotografia 87 – União dos painéis sandwich (PGCSPM, 2015)	168 -
Fotografia 88 – Cumeeira do edifício em estudo (PGCSPM, 2015).....	171 -
Fotografia 89 – Ligação parede-painel sandwich (1) (PGCSPM, 2015).....	173 -
Fotografia 90 – Ligação parede-painel sandwich (2) (PGCSPM, 2015).....	173 -
Fotografia 91 – Caleira interior (PGCSPM, 2015).....	175 -
Fotografia 92 – Ligação parede-cobertura-caleira (PGCSPM, 2015).....	176 -
Fotografia 93 – Vedante-cola utilizado na ligação entre painéis (PGCSPM, 2015) -	177 -

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Mortalidade por mesotelioma maligno na Holanda 1979-2002, Instituto Nacional de Estatística da Holanda (Baas et al., 2006)	- 20 -
Gráfico 2 - Espetro 1 da amostra na totalidade	- 127 -
Gráfico 3 - Espetro 2 da amostra na totalidade com maior aproximação à fibra	- 130 -
Gráfico 4 - Espetro 3 da amostra com aproximação à fibra mineral	- 132 -
Gráfico 5 - Espetro 4 da amostra na zona lascada e cortada	- 134 -

ÍNDICE DE MONOGRAMAS

ABREA – Associação Brasileira dos Expostos ao Amianto

a.C – Antes de Cristo

ACSS – Administração Central do Sistema de Saúde

ACT – Autoridade para as Condições do Trabalho

AFNOR – *Association Française de Normalisation*

AIPA – Associação das Indústrias de Produtos de Amianto

APA – Agência Portuguesa do Ambiente

CARIT – Comité de Altos Responsáveis da Inspeção do Trabalho

CGTP – Confederação Geral dos Trabalhadores Portugueses

CI – Centro Integrado

DP – Deco Proteste

EDS – Energy Dispersive Spectroscopy

EPA – *Environmental Protection Agency*

EPI – Equipamentos de Proteção Individual

ETICS – *External Thermal Insulation Composite Systems*

EUA – Estados Unidos da América

FCUL – Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

GM – Guerra Mundial

HSE – *Health and Safety Executive*

INSHT – *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo*

IAV – *Institute for Asbestos Victims*

LME – Laboratório de Microsonda Eletrónica

MCA – Materiais Contendo Amianto

MEV – Microscopia Eletrónica de Varrimento

MM – Mesotelioma Maligno

NIOSH – *The National Institute for Occupational Safety and Health*

NRCA – *National Roofers Contractors Association*

NTP – Notas Técnicas de *Prevención*

OIT – Organização Internacional do Trabalho

OMS – Organização Mundial de Saúde

PCM – *Phase Contrast Microscopy*

PGCSPM – Pavilhão Gimnodesportivo do Centro Social e Paroquial de Mateus

PIB – Produto Interno Bruto

PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

RCD – Resíduos de Construção e Demolição

RCDA – Resíduos de Construção e Demolição com Amianto

SEM – *Scanning Electron Microscope*

STAL – Sindicato Nacional dos Trabalhadores da Administração Local

TEM – *Transmission Electron Microscope*

UE – União Europeia

UTAD – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

VLE – Valor Limite de Exposição

1. INTRODUÇÃO

O amianto é um termo genérico utilizado para identificar um conjunto de minerais, da família dos silicatos, capazes de produzir fibras finas e flexíveis quando comprimidos. O termo "amianto" não tem nenhum significado mineralógico mas é aplicado a vários minerais. As definições de mineralogia utilizadas atualmente para o termo "amianto" baseiam-se nas propriedades que tornaram o material valioso como sendo uma mercadoria, ou seja, possuía fibras longas, finas e flexíveis com elevada resistência à tração e resistência ao calor e a produtos químicos. Alguns destes minerais eram de extrema importância industrial e económica (Case *et al.*, 2011).

A necessidade de uma utilização em grande escala de amianto nos edifícios remonta às últimas décadas do século XX. Este material foi eleito por aliar o seu baixo custo às suas excelentes propriedades tanto físicas como químicas, permitia um bom isolamento térmico e acústico e apresentava resistência: à tração mecânica, a altas temperaturas e a ácidos. Esta indústria desenvolveu-se exponencialmente antes de se conhecerem os seus efeitos nefastos para a saúde das populações, que na maior parte dos casos poderá levar anos a manifestar-se nos indivíduos expostos ao amianto e até mesmo conduzir à morte (Hagemeyer *et al.*, 2006 *cit. in* Park *et al.*, 2008; LaDou *et al.*, 2010).

Por este motivo, no início do século XXI, o amianto transformou-se num assunto mediático. A partir da década de 60 foram realizados estudos que concluíram a relação entre o aparecimento de várias doenças com a exposição ao amianto. Na época considerou-se que apenas algumas fibras do amianto produziam efeitos nefastos para a saúde, razão pela qual este material continuou a ser utilizado. O mesotelioma maligno (MM), cancro no tecido mesotelial do pulmão, já era uma das doenças identificadas, provocada pela exposição ao amianto. Atualmente é consensual que a inalação de partículas de amianto, acima de um determinado valor referenciado, pode provocar doenças do foro pulmonar, como o cancro do pulmão e que todas as variedades de amianto têm agentes cancerígenos (Lin *et al.*, 2007; UICC, 1965 *cit. in* Case *et al.*, 2011).

A generalidade dos sintomas relativos aos efeitos do amianto surge cerca de 30 a 50 anos após o contacto com esta fibra mineral. É de referir também que, apenas a exposição de longa duração é considerada de elevado risco para a saúde pública, no entanto não se deve dar menor importância à exposição de curta duração, mesmo que esta tenha menor risco de contaminação. Ainda na discussão desta temática, existe uma tendência em associar o amianto a placas de fibrocimento, contudo o amianto foi utilizado associado a vários materiais de construção. As placas de fibrocimento são o material de construção que menor risco apresenta de libertação de fibras, uma vez que as fibras se encontram bem agregadas nas caldas de cimento, além do mais as placas são aplicadas maioritariamente em coberturas de edifícios onde existe pouco contacto com o seu interior. Nos países desenvolvidos existe ainda uma enorme quantidade de amianto, que permanece como um legado de práticas de construção do passado, em milhares de escolas, casas e edifícios comerciais. Já nos países em desenvolvimento, o amianto continua a ser uma preocupação por não haver tanto rigor na execução de planos de contingência quanto à sua utilização (Kazan-Allen, 2005; Brophy *et al.*, 2007 *cit.in* LaDou *et al.*, 2010).

Estima-se que 90 mil mortes relacionadas com o amianto ocorrem no mundo a cada ano, sendo que, existem cerca de 125 milhões de pessoas que se encontram diretamente expostas ao amianto (Concha-Barrientos *et al.*, 2004 e Driscoll *et al.*, 2005a, 2005b *cit.in* Le *et al.*, 2010).

Em 2006, a Organização Mundial de Saúde (OMS) bem como a Organização Internacional do Trabalho (OIT) recomendaram que a melhor forma de eliminar doenças relacionadas com o amianto seria interromper o seu uso (Le *et al.*, 2010).

O trabalho que foi desenvolvido após o conhecimento dos efeitos nefastos do amianto, relacionam-se sobretudo à identificação deste material nos edifícios e à sua remoção em segurança, por forma a precaver eventuais riscos para a saúde pública. A Autoridade para as Condições do Trabalho (ACT) é a entidade portuguesa responsável pela documentação e legislação que controla e promove a higiene e segurança dos trabalhadores em eventual risco de exposição ao amianto. Em Portugal, a utilização e a produção de materiais com fibras de amianto, é proibida, desde 1 de janeiro de 2005, pelo Decreto-Lei nº 101/2005, que finaliza o fabrico de materiais com amianto, nomeadamente os fibrocimentos. Os únicos trabalhos relacionados com esta fibra mineral restringem-se a trabalhos de manutenção, remoção ou à reabilitação de edifícios onde existe amianto, tema este sobre o qual incide esta dissertação (ACT, 2014).

1.1 Objetivos da Dissertação

A presente dissertação visa estudar:

- A problemática dos edifícios onde existe amianto, em termos de segurança e saúde para os indivíduos que neles habitam ou trabalham para depois se apresentar soluções de reabilitação num caso prático. Tornou-se relevante numa primeira fase da investigação efetuar uma análise prévia dos materiais que contêm amianto, antes de se efetuar qualquer tipo de trabalho de reabilitação, para evitar eventuais riscos de exposição.
- Realizar ensaios específicos com o intuito de identificar e caracterizar os tipos de fibras de amianto nocivas, presentes nas amostras, adquiridas no local de estudo, particularmente no Pavilhão Gimnodesportivo do Centro Social e Paroquial de Mateus (PGCSPM), em Mateus, freguesia de Vila Real.
- Averiguar a concentração de fibras em suspensão na atmosfera de trabalho durante e após as operações de reabilitação, por forma a determinar se a concentração de fibras de amianto, existente no ar, ultrapassa o Valor Limite de Exposição (VLE) regulamentado pelo Decreto-Lei nº 266/2007, de 24 de julho.
- Elaborar uma ficha de procedimentos (Anexo 1), de acordo com o disposto no Decreto-Lei nº 266/2007, de 24 de julho (Anexo 3), uma vez que existem riscos acrescidos para os trabalhadores envolvidos na obra.

1.2 Enquadramento da Dissertação

O presente trabalho é elaborado no ano letivo 2014/2015, no âmbito da unidade curricular de Dissertação, pertencente ao 2.º ano, do 2.º ciclo, de Engenharia Civil, da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), tendo como principal objetivo a obtenção de grau de Mestre em Engenharia Civil.

1.3 Materiais e Métodos

Numa primeira fase da revisão bibliográfica, fez-se o aproveitamento de uma pesquisa efetuada para a unidade curricular de Projeto de Investigação, do 1.º ano, 2.º semestre, do 2.º ciclo, de Engenharia civil, na qual se realizou um trabalho com o tema “Estudo da Problemática do Amianto em Edifícios”, apresentado à UTAD, pelo ano de 2014. Realizou-se também uma pesquisa eletrónica em bases de dados como: a MEDLINE/Pubmed, B-On, ScienceDirect e Google académico. Estabeleceu-se o limite de tempo de 2004 a 2015. Foram incluídos artigos na língua inglesa, francesa, castelhana e portuguesa, sendo a maioria de língua inglesa e deu-se preferência a estudos de revisão, revisão sistemática, meta-análises e estudos controlados randomizados.

Numa segunda fase da investigação apresenta-se um caso de estudo, elaborando-se uma análise experimental, a um edifício, localizado em Mateus, freguesia de Vila Real, designadamente, o Pavilhão Gimnodesportivo do Centro Social e Paroquial de Mateus. A elaboração de um diagnóstico preliminar é crucial por forma a averiguar a existência de amianto nos materiais do edifício em objeto de investigação. Constatou-se de imediato que a cobertura era composta por placas de fibrocimento, sem se ter como certo que estas continham fibras de amianto, foi por isso retirada uma amostra antes da realização dos trabalhos de reabilitação, por forma a ser analisada em laboratório através de Microsonda e Microscopia Eletrónica para se obter a confirmação. De seguida, com o auxílio do Microscópio de Contraste de Fase avaliou-se a qualidade do ar durante e após as atividades de trabalho, através da medição da concentração de fibras de amianto existentes na atmosfera.

1.4 Estrutura da Dissertação

A presente dissertação é dividida em 6 partes.

A primeira parte inclui o capítulo 1, no qual se expõe uma breve introdução ao tema e são apresentados os principais objetivos do trabalho, o seu enquadramento, a metodologia e a estrutura da dissertação.

Na segunda parte, faz-se o levantamento do estado de arte através dos capítulos 2, 3, 4, 5 e 6. No capítulo 2, integram-se matérias importantes no âmbito do estudo da caracterização das fibras de amianto, as principais aplicações na indústria, o seu enquadramento histórico-mundial e os problemas socioeconómicos que advieram da sua utilização. Neste seguimento, enquadra-se cronologicamente a evolução da legislação internacional e nacional. No capítulo 3, discutem-se os problemas associados ao amianto para a saúde pública, abordam-se as formas de exposição ao amianto, as doenças causadas por esta exposição e os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) que devem ser utilizados no manuseamento do amianto. No capítulo 4, faz-se referência aos ensaios que são usados para identificar este material e avaliar a qualidade do ar em ambiente de trabalho. Quanto ao capítulo 5, indicam-se sete tipos de Materiais Contendo Amianto (MCA) usados na construção civil e exemplificam-se possíveis alternativas de substituição por outros materiais considerados não prejudiciais à saúde. O capítulo 6 aponta a estratégia a utilizar na intervenção em operações de reabilitação com MCA.

A terceira parte abrange o capítulo 7 onde se apresenta e caracteriza o objeto de estudo, descreve-se detalhadamente a metodologia de trabalho no âmbito experimental, bem como os ensaios efetuados e a discussão dos resultados obtidos.

Na quarta parte integra-se o capítulo 8, em que são apresentadas três soluções distintas de reabilitação do objeto de estudo.

A quinta parte inclui o capítulo 9 e 10, onde se apontam as conclusões obtidas nesta investigação e as recomendações para trabalhos futuros que poderão ser concebidos nesta área.

A sexta parte compreende o capítulo 11, que faz referência à bibliografia do trabalho.

Por fim, segue em anexo o material de apoio a esta dissertação.

2. ESTADO DE ARTE

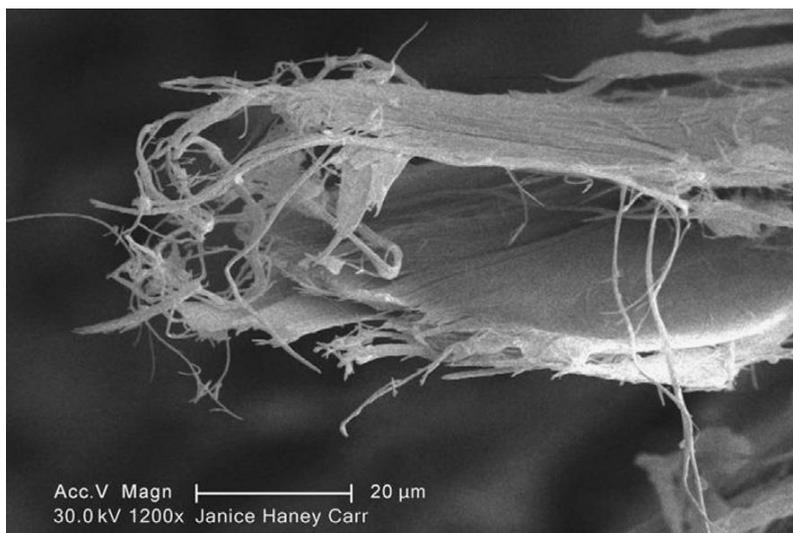
O amianto, também designado por asbestos, são denominações de origem grega cujo significado é “amianto que não se decompõe” (Peric *et al.*, 2007; Brims, 2009; LaDou *et al.*, 2010; Mateo *et al.*, 2013).

2.1 Caraterísticas do amianto

O amianto é um conjunto de fibras de origem mineral, solidamente unidas e derivadas de rochas metamórficas que, através de um processo natural de recristalização, se transformam num material fibroso de grande durabilidade. É considerado um silicato quimicamente composto por dióxido de silício, cálcio, nítrico, magnésio, água, ferro e sódio. Pode conter pequenos traços de níquel, manganês, crómio e cobalto. Divide-se em dois grandes grupos, o das Serpentinias e o grupo das Anfíbolias. O único tipo de amianto derivado da serpentina é o crisótilo, também conhecido como amianto branco, o responsável por aproximadamente 99% do amianto utilizado atualmente no mundo. As anfíbolias incluem cinco espécies de fibras de amianto: amosite, antofilitite, crocidolite, actinolite e a tremolite (Peric *et al.*, 2007; LaDou *et al.*, 2010; Mateo *et al.*, 2013; Frank e Joshi, 2014).

O amianto é um mineral fibroso usado numa extensa variedade de aplicações devido à sua excecional durabilidade e resistência ao calor, à corrosão, ao frio, aos ácidos, ao ruído e às vibrações. Devido às suas excelentes propriedades de isolamento, o amianto era muito utilizado como um retardador térmico, aplicado em caldeiras, tubos e incluído em muitos produtos de proteção contra incêndios tais como portas corta-fogo (Hagemeyer *et al.*, 2006 *cit. in* Park *et al.*, 2008).

Os três tipos comuns de amianto mais utilizados na indústria foram o crisótilo (amianto branco), amosite (amianto castanho-escuro) e o crocidolite (amianto azul). As fibras de crocidolite são geralmente mais curtas, tendo demonstrado serem mais perseverantes quando acumuladas nos pulmões em comparação com fibras longas e finas como se pode ver na Fotografia 1.



Fotografia 1 - Fibra de Crisótilo (Frank e Joshi, 2014)

As fibras de crisótilo, geralmente desaparecem por volta de 10 anos após a exposição. São fibras longas, encaracoladas e maleáveis, foram na sua maioria usadas em têxteis e outros produtos flexíveis. As fibras de anfíbolos são curtas, retas e duras com grande estabilidade química e física e por isso mais usadas nos produtos à base de fibrocimentos. Quando associadas ao crisótilo fornecem uma vasta gama de produtos, tais como: juntas, coberturas e isolamentos para essas aplicações atrasarem e resistirem aos efeitos dos incêndios. A amosite é uma fibra longa, fina e flexível, que se dobra para formar arcos que quebram em pequenos grupos de fibras semelhantes a agulhas afiadas. As extremidades das fibras são planas e não têm pontas desfiadas ou lascadas (Christopher *et al.*, 2002 *cit. in* Park *et al.*, 2008, Brims, 2009; Frank *et al.*, 2014).

Duas das anfíbolos que possuem maior valor comercial são a amosite e o crocidolite (LaDou *et al.*, 2010).

Na Tabela 1, apresenta-se a caracterização das várias fibras de amianto.

Tabela 1 – Caracterização das fibras de amianto (ACSS, 2008)

Tipo de fibras de amianto	Grupo	Mineral	Cor	Composição química	Estrutura cristalina
	Serpentina	Crisótilo	Branca	$(\text{Mg, Fe, Ni})_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$	Monoclínica
	Anfíbolos	Amosite	Castanho-escuro	$\text{Fe}_7\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$	Monoclínica

Tabela 1 – Caracterização das fibras de amianto (ACSS, 2008) - Continuação

Tipo de fibras de amianto	Grupo	Mineral	Cor	Composição química	Estrutura cristalina	
	Anfíbolos	Antofilita		Verde-escuro	$(\text{Mg, Fe})_7\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$	Bipiramidal
		Crocidolita		Azul	$\text{Na}_2\text{Fe}^{2+}_3\text{Fe}^{3+}_2\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$	Monoclínica
		Actinolita		Branca ou cinza	$\text{Ca}_2(\text{Mg, Fe})_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$	Monoclínica
		Tremolita		Branca a verde-escuro	$\text{Ca}_2\text{Mg}_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$	Monoclínica

A amosite reúne excelentes propriedades mecânicas, designadamente: baixa condutividade elétrica, resistência ao calor, ácidos e fricção, sendo também um bom isolante térmico e acústico. Apresenta igualmente uma boa estabilidade química, que se traduz na facilidade em misturá-lo com outros materiais e não é biodegradável. Além disso permite controlar a viscosidade duma mistura, tornando-a mais resistente aos efeitos atmosféricos. A título de exemplo, quando aplicado em betumes e a revestimentos, o amianto permite que a mistura com outros materiais permaneça num estado firme e consistente. Ou seja, se os revestimentos forem aplicados numa superfície vertical ou inclinada, como é o caso das coberturas, o amianto faz com que o material permaneça inalterado, favorecendo deste modo as suas características térmicas e químicas (Hodgson, 1985 e Brzozowski, 1989 *cit. in* Mowat *et al.*, 2007; Peric *et al.*, 2007; Mateo *et al.*, 2013).

Por se tratar de uma matéria-prima abundante na Natureza e apresentar baixo custo, o amianto foi amplamente utilizado na indústria e aplicado a diferentes tipos de materiais na construção civil (Pandita, 2006; Brzozowski, 1989 *cit. in* Mowat *et al.*, 2007; Mateo *et al.*, 2013). Outros minerais, que contêm fibras, como é o caso da erionite, taconite e do talco, são definidos pela indústria com perigos idênticos aos do amianto, isto é são capazes de causar doenças semelhantes a este devido às suas fibras sintéticas e nano fibras (Dikensoy, 2008; Rasmussen *et al.*, 2009; Sanchez *et al.*, 2009 *cit. in* LaDou *et al.*, 2010).

2.2 Perspetiva Histórico-Mundial

Amianto significa em grego “inextinguível”. Em termos históricos e segundo estudos arqueológicos, existem peças cerâmicas finlandesas datadas de 2500 anos a.C. que contêm fibras de amianto (Brims, 2009, Frank e Joshi, 2014).

Existem registos históricos que sugerem que o amianto tem sido usado pelo homem por mais de 4000 anos e tornou-se altamente popular no século XX, sobretudo na indústria e na construção civil devido à sua resistência ao calor, a impactos químicos, à sua absorção acústica e boa resistência térmica. Muitas dessas propriedades fizeram com que o amianto fosse um material ideal a usar na construção de navios, sendo que, vastas toneladas de amianto foram usadas durante a 2ª Guerra Mundial (GM) pelo Reino Unido e outros países industrializados. Apesar de alguns perigos reconhecidos à época, os governos ignoraram e desconheciam a verdadeira magnitude dos perigos do amianto. A utilização de amianto em casas, escolas, hospitais e praticamente em qualquer edifício construído no Reino Unido a partir de 1960, tornou-se quase omnipresente (Brims, 2009, Frank e Joshi, 2014).

Todavia, a utilização do amianto, iniciou-se por volta de 1720, graças à descoberta de depósitos minerais nos Montes Urais, a Leste da Rússia. Tal descobrimento levou à criação da primeira fábrica de produtos têxteis derivados de amianto, que incluíam: calçado, carteiras de mão e malas. Mais tarde, em 1827, o amianto foi introduzido na manufatura de roupas para bombeiros, em Milão, Itália, devido à sua capacidade de resistência a altas temperaturas. Por volta de 1847, foram descobertos depósitos de amianto no Canadá e só nos finais de 1860 se principiou a exploração industrial das minas na América do Norte. Destaca-se que o amianto começou a ser extraído dos recursos geológicos no final do século XIX, sendo que a indústria do amianto cresceu ao longo do século XX, inicialmente na Europa Ocidental e nas últimas décadas, nos países em desenvolvimento. O amianto em Portugal foi utilizado em grande escala entre os anos 40 e 90 do século XX (Pandita, 2006; Mateo *et al.*, 2013).

Em 1870, foi fundada em Frankfurt, a primeira fábrica alemã para processamento de amianto (Schneider e Woitowitz, 2002 *cit. in* Hagemeyer *et al.*, 2006). Por volta de 1925 o número de fábricas alemãs que foram convertidas em indústrias de amianto aumentaram para 59 e foram empregues 1928 mulheres e 1885 homens (Krüger, 1937 *cit. in* Hagemeyer *et al.*, 2006).

A prospeção do amianto começou numa região isolada do Cabo Setentrional, a Norte da África do Sul, durante o início da década de 1880, logo após a descoberta de diamantes, nas proximidades de Kimberley, durante a conquista territorial pelos colonizadores britânicos. Eventualmente foi descoberta uma mina rica em crocidolite que se estendia a cerca de 386 Km, junto da fronteira de Botswana. Posteriormente a maior parte do amianto foi comercializado para a Europa e América do Norte. Em 1905, foram descobertos depósitos de crisótilo, perto de Barberton, no estado norte-americano de Ohio. E mais tarde em 1907, descobriu-se uma mina de amosite na região nordeste da África do Sul, Limpopo, na cidade anteriormente designada de Pietersburg e atualmente Polokwane (Braun e Kisting, 2006).

No início do século XX, empresas sediadas na Grã-Bretanha eram responsáveis pela extração de amianto em pequenas galerias sul-africanas de minas superficiais. As extrações mineiras eram executadas maioritariamente por mulheres e jovens, a maioria de raça negra. A subsistência das suas famílias era difícil, uma vez que não possuíam contrato de trabalho, os vencimentos eram desajustados ao trabalho que executavam e por vezes não eram remunerados, por outro lado tinham de utilizar as suas próprias ferramentas. De facto, durante esse período a população sul-africana revelou grande capacidade de resistência e adaptabilidade face às condições imorais praticadas pelas políticas dos colonizadores. Sendo a exploração laboral parte integrante do funcionamento e rentabilidade da indústria mineira (Braun e Kisting, 2006).

O aumento do consumo de amianto deu-se após a 1ª GM, permitindo identificar doenças relacionadas com o amianto. No final da década de 1930, a Alemanha foi o primeiro país do mundo a relacionar o cancro do pulmão e a asbestose como doenças ocupacionais relacionadas com a exposição ao amianto, dando início à sua prevenção (Hagemeyer *et al.*, 2006). Nessa altura, foram implementadas ações que permitiram a redução da exposição de fibras de amianto, contudo não existem quaisquer resultados de medição nessa década (Böhme, 1942 *cit. in* Hagemeyer *et al.*, 2006).

No princípio da década de 1950 preconizou-se a utilização de aparelhos designados de *Konimeter*, que tinham como principal função medir as poeiras que circulavam na atmosfera de um determinado local de trabalho. Os resultados dessas medições foram apresentados sob a forma de fibras/cm³. Embora este método não fosse exclusivo, predominou em relação a outros até ao final de 1980.

Atualmente é um método aceite internacionalmente e consiste numa combinação de sistemas de filtragem com contagem microscópica de fibras. Enquanto a Microscopia Eletrónica de Varrimento potencia a diferenciação dos diversos tipos de fibras mineralógicas (Hagemeyer *et al.*, 2006).

Medições efetuadas na antiga República Federal da Alemanha revelam que foram libertadas grandes concentrações de fibras de amianto em determinados trabalhos que envolviam este material, como por exemplo:

- Remoção de isolamentos de amianto na reparação de navios: 320 fibras/cm³;
- Corte de chapas onduladas de amianto com uma rebarbadora: 60 fibras/cm³;
- Pulverização de fibras de amianto: 400 fibras/cm³.

Após a 2ª GM, a utilização do amianto aumentou drasticamente. Na Alemanha, a primeira interdição à utilização do amianto ocorreu no princípio de outubro de 1979, quando a pulverização de fibras de amianto foi restringida. A partir daí, foram emitidos múltiplos regulamentos que conduziram à definitiva proibição, em 1993, da produção, uso e colocação no mercado de produtos com amianto. Até à data, várias centenas de milhares de trabalhadores tinham sido expostos a grandes quantidades de amianto, o que evidencia o aumento significativo do aparecimento de doenças relacionadas com esta fibra. No final do ano de 2004, estavam registados na Agência Central de Registos de Trabalhadores Expostos a Poeiras de Amianto, cerca de 61 000 alemães expostos ao amianto durante a demolição e trabalhos de reabilitação de edifícios (Hagemeyer *et al.*, 2006).

Ao contrário de outros países, como a Turquia, Grécia, Rússia, Canadá, África do Sul, Zimbabué, Austrália, Índia e China, não existem minas de amianto, que sejam conhecidas, no território alemão. Portanto toda a questão relacionada com a exposição ao amianto na Alemanha está relacionada simplesmente com a sua utilização na indústria (Hagemeyer *et al.*, 2006).

No seu estudo de 1960, Wagner *et al.* (*cit. in* Baas *et al.*, 2006) demonstraram que existe uma relação direta entre a exposição ao amianto e o desenvolvimento de mesotelioma maligno. Nos anos seguintes, este facto tornou-se vigente na Europa, desencadeando restrições na produção e transporte do amianto na indústria, assim como suscitou um maior controlo na demolição de edifícios onde existe amianto. Especificamente na Holanda, a primeira lei de restrição de amianto foi emitida em 1977, proibindo a manipulação de crocidolite. Devido a questões económicas e políticas, a restrição ao uso e transporte de todas as formas de amianto, só foi emitida em 1993.

Em comparação com outros países da Europa, nos quais os regulamentos foram assumidos durante o mesmo período. Somente a 1 de Janeiro de 2005, é que se proibiu definitivamente a utilização do amianto em toda a Europa (Hagemeyer *et al.*, 2006; Baas *et al.*, 2006).

A OMS juntamente com a OIT e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), apelaram aos países de todo o mundo para eliminarem as doenças relacionadas com o amianto. Desta forma, recomendou-se que o melhor modo de eliminar tais doenças é cessar a utilização de todos os tipos de fibras de amianto (Kameda *et al.*, 2014).

No que diz respeito aos EUA e à China, no final da década de 70, estes dois países partilhavam o fato de continuarem a utilizar os dois grupos de amianto, enquanto mais de 50 países estavam proibidos de utilizar um ou outro grupo. A realidade no continente asiático era diferente da realidade mundial, por ser fortemente promovido o seu consumo, sendo que a China, Índia, Indonésia e Tailândia, estavam entre os maiores consumidores de amianto do mundo (Pandita, 2006; Frank, 2012).

Quanto ao continente africano, reconhece-se que a África do Sul foi o terceiro maior exportador de amianto do mundo durante o século XX. A África do Sul, tinha depósitos minerais ricos em amianto, tornando este país um dos principais produtores de crocidolite e amosite e em menor proporção de crisótilo. Os trabalhadores eram marginalizados e excluídos do trabalho qualificado, predominando os trabalhos rurais e a exploração mineira para a indústria do amianto, que contaminou extensivamente o ambiente, tendo a última mina encerrado em 2002. Como consequência a população desta região sofreu e continua a sofrer graves complicações de saúde, incluindo doenças do foro respiratório e gastrointestinal. Já em 1984, um jornalista sul-africano tinha previsto que a exploração de amianto teria um impacto desastroso na saúde pública. Este facto proporcionou uma revisão das condições de trabalho bem como da respetiva legislação no âmbito da indústria do amianto (Braun e Kisting, 2006)

Numa entrevista a antigos trabalhadores de minas sul-africanas, levada a cabo por Lundy Braun, a 21 de setembro de 2003, foi-lhes solicitado que descrevessem o ambiente de trabalho nas minas no final da década de 1950, tendo estes relatado a existência de muito pó. Além disso, não existia nenhum equipamento de proteção como luvas, fatos, equipamento respiratório, etc. Durante a década de 1980, os trabalhadores durante o horário laboral não abandonavam as minas e os níveis de poeira eram particularmente altos nesta época.

Estudos quantitativos confirmam que entre a década de 70 até à década de 90, existia 10 vezes mais exposição ao amianto na África do Sul do que na Europa (Braun e Kisting, 2006).

As Fotografias 2 e 3 retratam o ano de 2001 nas minas da cidade de Prieska, no Cabo Setentrional, África do Sul, onde se extraíram grandes quantidades de crocidolite.



Fotografia 2 - Galeria de acesso a uma mina de amianto em Prieska, 2001 (Braun e Kisting, 2006)



Fotografia 3 - Crocidolite ao longo das margens do rio Laranja na cidade de Prieska, 2001 (Braun e Kisting, 2006)

A Figura 1 pretende retratar um mapa da África do Sul, na altura que se realizava o transporte de amianto, traçando a localização das antigas minas, fábricas e linhas ferroviárias.

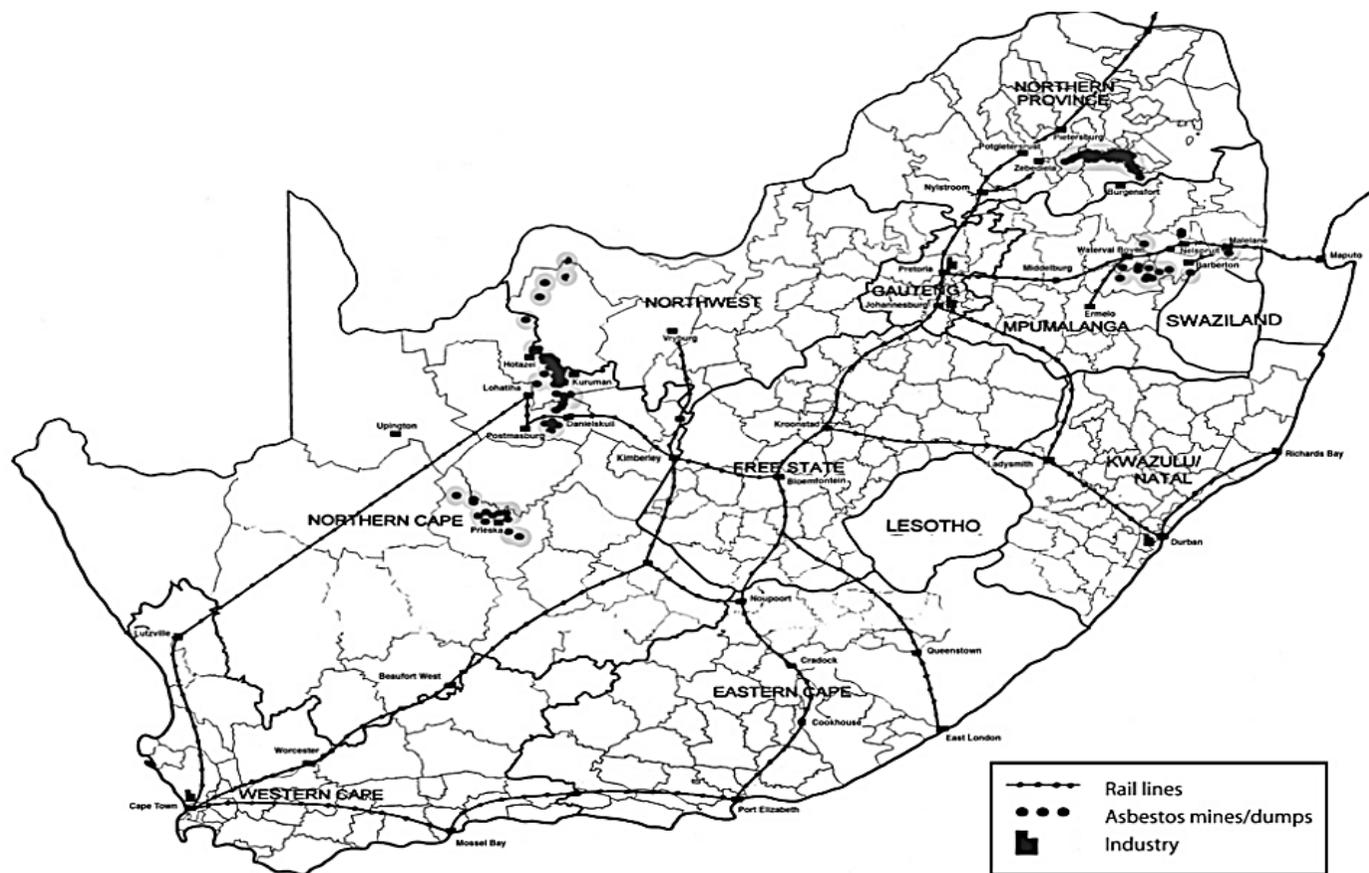


Figura 1 - Localização das minas, fábricas e linhas ferroviárias (Parlamento da África do Sul cit. in Braun e Kisting, 2006)

2.3 Impacto socioeconómico - Países desenvolvidos vs. Em desenvolvimento

Dada a escassez de mercados nos países desenvolvidos, após a imposição das regulamentações, a indústria do amianto começou por se focar nos países em desenvolvimento. A evolução do mercado de amianto nos países em desenvolvimento tornou-se semelhante à indústria do tabaco. A utilização de amianto nos países em desenvolvimento aumentou numa taxa de 7%. Na Ásia, países como a China, Índia, Indonésia e Tailândia tornaram-se nos maiores mercados globais de consumo de amianto, como se pode verificar na Tabela 2. Em 2000, os países asiáticos corresponderam a cerca de 60% do consumo global de amianto (Virta, 2002; Pandita, 2006; Brims, 2009, Frank e Joshi, 2014).

Tabela 2 - Produção e consumo de amianto em 8 países do continente asiático (Pandita, 2006)

	Produção (toneladas)	Consumo (toneladas)
China	350,000	410,190
Índia	14,516	110,000
Indonésia	-	124,516
Japão	-	98,595
Coreia do Sul	-	28,972
Paquistão	-	4,160
Singapura	-	4
Tailândia	-	120,563

De acordo com a Tabela 2, no ano 2000, a China e Índia eram claramente os maiores consumidores de amianto no continente asiático e Singapura tinha um consumo reduzido, verifica-se também que o Japão estava a reduzir o seu consumo e movia-se na direção da proibição total. Mas a generalidade dos países asiáticos, por esta altura, não estavam a fazer esforços para reduzir o consumo do amianto. A China era o segundo maior produtor de amianto do mundo e a Tailândia utilizava amianto à taxa de 1,9 Kg *per capita* ao ano, estando entre os maiores consumidores *per capita* do mundo (Pandita, 2006; Frank, 2012).

O consumo de amianto *per capita* ao ano é um indicador útil para comparar o estado de consumo de amianto entre vários países (Tossavainen *et al.*, 1997; LaDou, 2004 *cit. in Le et al.*, 2010).

Takahashi *et al.* (1999), Lin *et al.* (2007), Nishikawa *et al.* (2008), Antão *et al.* (2009 *cit. in Le et al.*, 2010) demonstraram o potencial deste indicador para servir como uma medida substituta para o nível geral de exposição de uma população.

Apesar do consumo generalizado de amianto na Ásia, em 2001, o continente asiático não conseguia ilustrar a Natureza e extensão da gravidade do problema, quer pela falta de informação sobre os malefícios do amianto, quer pela falta de diagnósticos de doenças relacionadas com o amianto. Na Tailândia, por exemplo, não se detetou uma única doença relacionada com o amianto. Por outro lado, no Japão, houve relatos de 772 mortes por mesotelioma maligno. Apesar da sua utilização em grande escala, as doenças relacionadas com esta fibra, eram dificilmente detetadas e diagnósticos de mesotelioma maligno eram raros na Ásia. Como havia falta de incentivos, a maioria das doenças relacionadas ao amianto não eram diagnosticadas, logo não entrava nas estatísticas dos países asiáticos, daí se considerarem raros os problemas relacionados com o amianto (Pandita, 2006).

Os produtos mais utilizados em países em desenvolvimento eram aqueles que incluíam produtos de construção, tais como: coberturas e revestimentos de telhas, isolamentos térmicos, tubos de fibrocimento, portas corta-fogo, cofres bancários, tapetes de vinil, adesivos, travões e revestimentos de embraiagem, entre outros (*Sunday Times*, 2000; *Iran Daily Newspaper*, 2001).

O amianto já não se encontra em utilização nos países desenvolvidos, foi proibido na União Europeia com prazo de execução até ao final de 2005. Apesar de todas as medidas regulamentadas, a exposição ao amianto continua devido ao seu exorbitante consumo no século XX, à sua permanência em diversos edifícios e à resistência que este material tem à sua biodegradação (Takahashi, 2003; Karjalainen, 2003; Lancet, 2008 *cit. in Le et al.*, 2010).

Por sua vez, as medidas de restrição foram difíceis de adotar nos países em desenvolvimento, devido à falta de conhecimentos e ao *marketing* agressivo por parte dos exportadores, bem como uma falsa sensação de tranquilidade causada por um longo período de latência antes da manifestação da doença (Joshi e Gupta, 2004 *cit. in Le et al.*, 2010).

A regulamentação para o uso, manuseio e remoção de amianto e resíduos associados nos países em desenvolvimento era ineficaz e as informações sobre as doenças relacionadas ao amianto eram escassas, mas emergentes (Le *et al.*, 2010).

Como foi referido anteriormente, apesar da maioria dos países terem adotado restrições ao uso de amianto, muitos outros continuaram a usá-lo a vários níveis. A sua utilização diminuiu cerca 55% desde o pico histórico de 4,7 milhões de toneladas por ano, em 1980. Contudo, mais de 2 milhões de toneladas por ano foram utilizadas mundialmente entre 1900 e 2003. A OMS estima que as doenças relacionadas com o amianto, nomeadamente o mesotelioma maligno, cancro do pulmão e asbestose, provocaram cerca de 107 000 mortes por ano, a nível mundial. Estima-se que, em 2005, a exposição ao amianto a nível global resultou em 43 000 mortes, causadas por mesotelioma maligno e 7000 mortes, causadas por asbestose. Das 43 000 mortes causadas por mesotelioma maligno, 7000 foram na Europa. Atualmente, a Declaração de Parma sobre Ambiente e Saúde, presta-se a consensualizar um acordo com os países membros da OMS na Europa, sobre a necessidade de eliminar as doenças relacionadas com o amianto. A OMS e a OIT solicitaram especificamente a cada país para desenvolverem medidas de ação e formularem um programa de acordo com a sua realidade nacional para implementação, em 2015, da Declaração de Parma (Kameda *et al.*, 2014).

Após terem sido identificadas as exímias características do amianto sobretudo quando aplicadas na construção civil, a sua utilização durante quase dois séculos, foi indiscriminada. Concomitantemente, os efeitos pejorativos da exposição ao amianto revelam-se a longo prazo, levando a que seja uma tarefa difícil conjeturar estatisticamente o verdadeiro cenário da mortalidade provocada pela exposição ao amianto desde o reconhecimento dos seus malefícios. É expetável que entre 2005 e 2040 cerca de meio milhão de pessoas irão morrer na Europa de doenças relacionadas com a exposição ao amianto (Pandita, 2006; Baas *et al.*, 2006).

É de realçar que os países em desenvolvimento têm graves problemas económicos, sociais e políticos, mas também recursos limitados para lidar com desafios sociopolíticos, doenças ocupacionais e ambientais, sendo que as populações expostas ao amianto não obtiveram apoios a nível de prestação de cuidados de saúde, após manifestação de doenças relacionadas com o amianto, quer compensações remuneratórias (Virta, 2002).

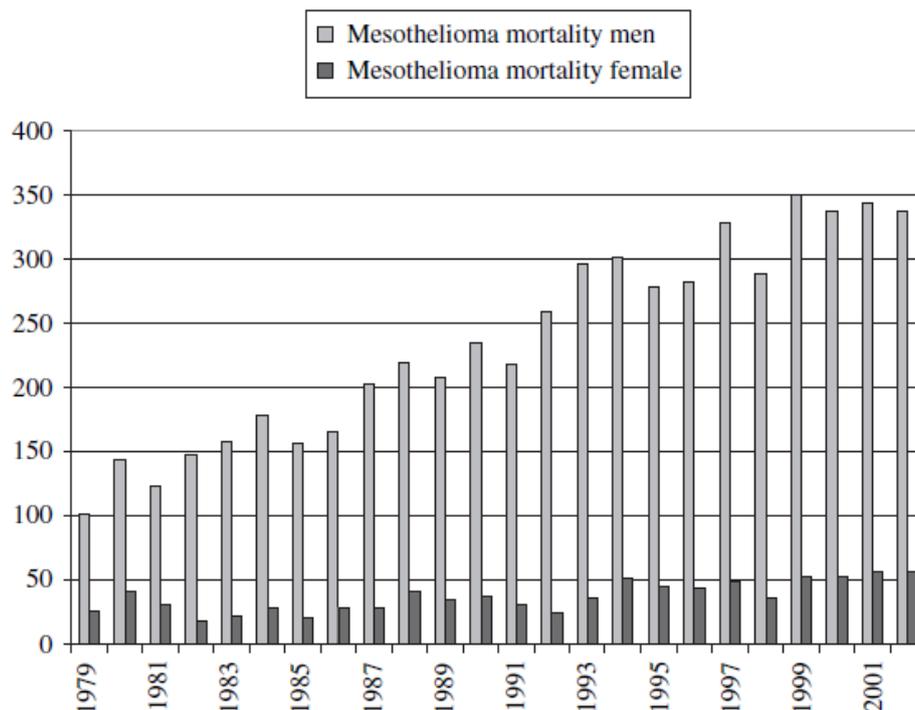
A Fotografia 4 retrata famílias que moravam junto de depósitos de minas de amianto.



Fotografia 4 – Famílias que moram junto de depósitos de minas de fibras de amianto (Virta, 2002)

Para contrapor a ideia referida anteriormente sobre os países em desenvolvimento, exemplifica-se o caso da Holanda, que entre 1945 a 1995, cerca de 340 000 cidadãos estiveram expostos ao amianto, destes cerca de 10 000 trabalhavam na indústria e estavam envolvidos na manipulação de matérias-primas com amianto. Desde a última legislação, que a população continua exposta a edifícios onde existe amianto. Estudos efetuados sugeriam que por ano, eram diagnosticados cerca de 350 novos casos com mesotelioma maligno e este número tendia a aumentar até ao ano de 2015 com um máximo de 500 novos casos por ano (Gráfico 1) (Baas *et al.*, 2006).

Gráfico 1 – Mortalidade por mesotelioma maligno na Holanda 1979-2002, Instituto Nacional de Estatística da Holanda (Baas et al., 2006)



Estimou-se que morressem cerca de 18 000 pessoas com mesotelioma maligno, uma vez que desde a exposição até ao desenvolvimento da doença podem decorrer até 40 anos. Devido à sua alta incidência, o mesotelioma maligno é considerado, nos países baixos, uma doença ocupacional que coloca em risco iminente a saúde pública. Para colmatar esta problemática, o governo holandês, nomeadamente o Ministério da Justiça em conjunto com a Segurança Social criaram em novembro de 1998, o Instituto de Vítimas de Amianto (IAV), em que o seu principal objetivo era apoiar e compensar financeiramente as vítimas de amianto, bem como se prestava a determinar onde e quando terá ocorrido a exposição para prevenção de novos casos com mesotelioma maligno (Baas et al., 2006).

O IAV recolhia informações médicas relevantes de forma a obter o historial médico do doente, caso fosse comprovado o diagnóstico de mesotelioma maligno, deliberar-se-ia se os pacientes e os seus familiares teriam direito a uma remuneração compensatória. A Figura 2 mostra o diagrama de decisão que era utilizado pelo IAV para deliberação da resposta final (Baas et al., 2006).

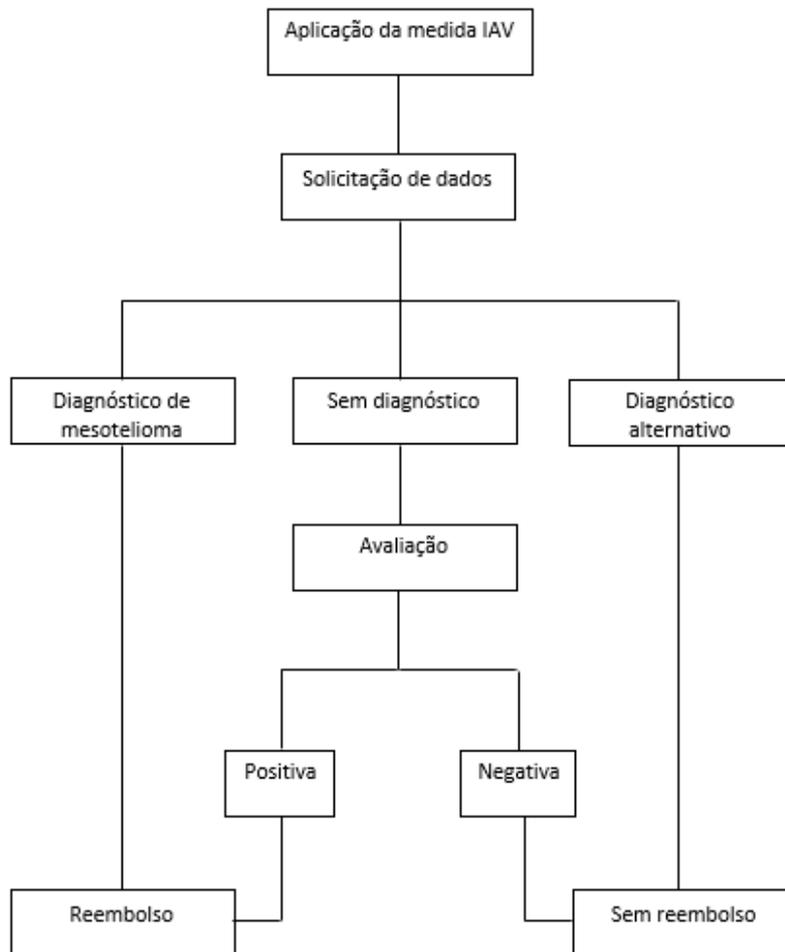


Figura 2 – Diagrama utilizado pelo IAV para posterior decisão (Baas *et al.*, al 2006)

2.4 Aplicações do amianto

O amianto foi utilizado em mais de 3000 produtos, havendo por isso aplicações específicas para os diferentes tipos de fibras (Sunday Times, 2000; Iran Daily Newspaper, 2001). Foi utilizado numa variedade de materiais empregues em coberturas. Stern *et al.* (2000 *cit. in* Mowat *et al.* 2007) afirma que o amianto foi utilizado como sendo um material de enchimento em asfaltos, mastiques e feltros, sendo também utilizado como uma fibra estrutural. O amianto dependendo da matriz em que é aplicado, pode apresentar um estado friável ou não friável. Na Tabela 3, apresentam-se vários tipos de aplicações de amianto na construção civil.

Tabela 3 - Tipos de aplicações de amianto na construção civil (Pereira, 2008)

Tipo de Material e teor de amianto	Função comum	Onde se aplica	Estado
Revestimentos aplicados à pistola (10% a 25% de amianto)	Isolamento térmico e acústico, proteção contra incêndios e condensação	Em estruturas de aço, edifícios antigos que sofreram remodelações. Em tetos e vãos atuando como barreiras corta-fogo	Friável
Revestimentos de pisos (até 25% de amianto)	Resistência mecânica contra o desgaste	Em pavimentos como rolo ou mosaico	Não friável
Materiais de enchimento (até 100% de amianto)	Isolamento térmico e acústico	Em sótãos, portas de <i>courette</i> , caixas-de-ar de parede dupla, portas corta-fogo, argamassa em furação para fixação de equipamentos elétricos	Friável
Guarnições, embalagens, cordões e tecidos (de 1% a 100% de amianto)	Isolamento térmico e vedante	Em tubagens e caldeiras (mantas de amianto); Recipientes sobre pressão; Selantes resistentes ao calor (cordão de isolamento em juntas de tubagens, selagem de caldeiras e condutas); Argamassas para assentamento de alvenaria	Friável
Paredes, painéis e tetos falsos (até 100% de amianto)	Proteção contra incêndios, isolamento térmico e acústico	Painéis sanduiche, divisórias, placas para tetos, revestimentos de fornos	Friável
Cartão, papel e produtos de papel (90% a 100% de amianto)	Isolamento térmico e proteção contra incêndios em geral	Em materiais compósitos com aço, revestimentos de paredes e coberturas, revestimento de painéis combustíveis, laminados resistentes ao fogo e tubos	Friável

Tabela 3 – Tipos de aplicações de amianto na construção civil (Pereira, 2008) - Continuação

Fibrocimento (10% a 15% de amianto)	Revestimento de parede e proteções contra intempéries	Em forros de paredes e tetos, proteções de lareiras, pisos flutuantes, revestimentos, produtos moldados pré-fabricados (caixilhos de janelas, lajes para calçadas, cisternas e tanques, coletores e condutas de águas, esgotos e incêndio, condutas de ventilação, calhas e condutas para cabos, etc)	Não friável
Produtos betuminosos (10% a 25% de amianto)	Impermeabilização e revestimento	Em coberturas, tubos de queda, feltros betuminosos e impermeáveis para coberturas, impermeabilização de caleiras e tubos para escoamento pluvial, em mantas de paredes exteriores	Não Friável
Mastiques, Selantes e tintas (5% a 10% de amianto)	Impermeabilização	Em selagem de janelas e pisos, tintas texturadas e em elementos metálicos estruturais	Não Friável
Plásticos reforçados e proteção de cabos elétricos (5% a 25% de amianto)	Revestimento, proteção contra o choque	Em painéis plastificados, batentes de janelas	Não Friável

Um material friável desagrega-se naturalmente ou fica reduzido a pó, porque apresenta uma matriz de ligação muito fraca, apresentando maior risco quando exposto. Por outro lado, os materiais considerados não friáveis, apresentam uma ligação forte e uma pequena quantidade de fibras, sendo o risco de contaminação menor (APA, 2014).

A maioria do amianto aplicado em materiais de construção civil foi na área de isolamentos, revestimentos e tubagens.

- ✓ Isolamentos (térmicos, físicos e acústicos):
 - Estruturas metálicas;
 - Portas;

- Instalações elétricas;
 - Sistemas de aquecimento;
 - Tubagens de água quente.
-
- ✓ Fabrico de fios e tecidos (incombustíveis);
 - ✓ Fibrocimento utilizado no fabrico de telhas e tubagens para abastecimento de água, drenagem de águas residuais e pluviais ou outras aplicações;
 - ✓ Produtos sujeitos a fricção, como sejam os calços de travões e discos de embraiagem;
 - ✓ Materiais de revestimento, por exemplo em locais com risco de incêndio;
 - ✓ Pavimentos;
 - ✓ Tetos falsos (INS, 2014).

A título de exemplo, a *General Motors*, *Ford* e *Chrysler*, são marcas de automóveis, que estiveram envolvidas em processos judiciais, devido a exporem os seus trabalhadores ao amianto durante a montagem dos sistemas de travagem e daí resultarem doenças ocupacionais (Dietz *et al.*, 2009 *cit.in* LaDou *et al.*, 2010).

Dependendo do grupo de fibras de amianto, estas tinham diferentes aplicações no ramo da construção civil como se pode verificar na Tabela 4.

Tabela 4 - Aplicações do amianto dependendo do tipo de fibra (ACSS, 2008)

Grupo das Serpentinhas	Placas de Fibrocimento
	Revestimentos e coberturas de edifícios
	Gessos e estuques
	Revestimentos à prova de fogo
Grupo das Anfíbulas	Tubagens (misturado com cimento)
	Isolamentos térmicos e acústicos
	Revestimentos de tetos

Cada vez mais existem materiais que substituem a utilização de amianto, especialmente na área da construção civil (Pandita, 2006; Frank, 2012).

2.5 Coberturas de edifícios e os seus revestimentos

Em 1994, a NRCA, conhecida por *National Roofers Contractors Association*, uma das associações americanas mais respeitadas na indústria da construção de coberturas, estimou que 20% dos telhados convencionais e 0.9% dos acabamentos, revestimentos e cimentos empregues nas coberturas continham amianto. Os revestimentos de telhados em cimento foram amplamente utilizados em várias partes do sistema de cobertura, para impermeabilização e adesão, mais precisamente em torno das saídas de ar e extrações de fumos (NRCA, 1994 *cit. in* Mowat *et al.*, 2007). Alguns estudos relatam que os revestimentos das coberturas à base de asfalto eram tipicamente compostos por 5 a 10% de amianto sendo que, coberturas de cimento, mais viscosas, continham entre 15 a 20% de fibras de amianto (ICF Incorporated, 1988 *cit. in* Mowat *et al.*, 2007).

Geralmente, as fibras de amianto que se encontram nos materiais aplicados nas coberturas são agregadas em matrizes betuminosas ou resinas que funcionam como sendo ligantes, impedindo assim a sua desagregação e/ou libertação. Atenda-se à Fotografias 5 e 6, que pretendem demonstrar coberturas com telha asfáltica e coberturas planas betuminosas, respetivamente. Durante o decorrer de vários trabalhos efetuados, nomeadamente de reparação, corte e substituição, em coberturas com alguns anos, muitos trabalhadores podem ter sido expostos ao amianto. Nas décadas de 50, 60 e 70, nos EUA, existiam poucos estudos que relatavam a concentração de fibras existentes no ar, associada aos diversos trabalhos de reabilitação de coberturas onde existe amianto (Mowat *et al.*, 2007).



Fotografia 5 - Cobertura com telha asfáltica (Mowat *et al.*, 2007)



Fotografia 6 - Cobertura plana betuminosas (Mowat et al., 2007)

Em particular, a exposição ao amianto na infância, pelo uso do amianto nas escolas continua a ser alvo de preocupação e justificável inconformação por parte de pais e professores. De acordo com um levantamento feito pela Academia Americana de Pediatria, o risco de inalação de amianto para as crianças nas escolas existe e é elevado. Contudo, apesar da necessidade que urge em se estudar esta problemática da exposição ao amianto em crianças, poucos têm sido os estudos realizados (Kang *et al.*, 2013).

2.6 Evolução da legislação relativa ao amianto a nível internacional

Vários países europeus definiram normas para apoiar as diversas fases incluídas num plano de controlo de materiais que contêm amianto num edifício, nomeadamente: fase de inspeção, diagnóstico e de adoção de medidas de acordo com o tipo de situação que esteja presente. Conseguiu-se alcançar um acordo relativamente às soluções encontradas de acordo com o tipo de situação, mais precisamente manter os MCA nas mesmas condições, ou manter os MCA através de encapsulamento ou então remover os MCA para poder ser reabilitado por outro tipo de material, caso seja estritamente necessário (HSE, 2002).

A Finlândia, que já foi o maior produtor e exportador de antofilite do mundo, desativou a sua extração em 1975, e a industrialização de fibras de amianto em 1988. A importação e o uso de MCA foram proibidos a partir do dia 1 de janeiro de 1993, por decisão do Conselho de Estado daquele país, com algumas exceções, relacionadas às operações de demolição de obras e desmantelamento de instalações. A Itália, tinha decretado a proibição de amianto em 1992, ainda nesse ano, o Japão, que foi um grande consumidor de amianto e estabeleceu um VLE de 1 fibras/cm³. A Alemanha só em 1995 é que decretou a proibição ao amianto. Nesse ano, os países nórdicos limitaram o VLE para 0,5 a 2 fibras/cm³ de tolerância nos ambientes de trabalho, no entanto a utilização de qualquer MCA deveria ter uma licença emitida pelo governo. Países como a Espanha, Holanda, Bélgica, Finlândia e Áustria têm a sua legislação baseada na Convenção nº 162 da OIT, porém são países que contam com um programa eficiente de fiscalização (CASTRO *et al.*, 1999).

Nos Estados Unidos da América, a *Environmental Protection Agency* (EPA), começou por desenvolver resoluções desta temática na década de 80 através da elaboração de guias sobre a gestão do amianto nos edifícios. Publicou em 1989 um programa de proibição do amianto e dos seus produtos. Contudo em 1991 esta norma foi anulada pela justiça americana (Pereira 2008).

Em França, a Associação Francesa de Normalizações, implementou uma norma, a NF X46-020, que diz respeito a procedimentos e metodologias de diagnóstico de amianto em edifícios, tendo esta norma sido adaptada pela Espanha dias mais tarde. Na França, a proibição total de todas as formas de amianto foi anunciada a 3 de julho de 1996, tornando-se definitivo a partir de 1 de janeiro de 1997. A decisão política do governo francês proibir a importação e venda de MCA, deu-se logo após a divulgação do estudo elaborado por um grupo de investigadores convidados pelo *Institut National de la Santé et de la recherche médicale* (INSERM), a pedido do Ministério do Trabalho e do Ministério dos Assuntos Sociais. O estudo foi desenvolvido de agosto de 1995 a maio de 1996, e divulgado em junho de 1996, na forma de um relatório, com mais de 500 páginas, com o título “*Effects sur la Santé des Principaux Types d’Exposition a l’Amiante*”. Pela perigosidade dos dados analisados e das avaliações de danos futuros, a proibição de todas as formas de amianto constituiu-se na melhor opção recomendada pelos investigadores, e em seguida, adotada pelo governo (Mendes, 2001).

Mais tarde, em Espanha, o *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo* (INSHT) lançou as *Notas Técnicas de Prevención* (NTP) que cobrem várias matérias, incluindo procedimentos relacionados com MCA, designadamente:

- ✓ NTP 158: *“Toma de muestras de fibras de amianto”*;
- ✓ NTP 306: *Las fibras alternativas al amianto: consideraciones generales*;
- ✓ NTP 463: *Exposición a fibras de amianto en ambiente interiores*;
- ✓ NTP 515: *Planes de Trabajo para operaciones de retirada o mantenimiento de materiales con amianto*;
- ✓ NTP 543: *Planes de Trabajo con amianto: orientaciones prácticas para su realización*;
- ✓ NTP 573: *Operaciones de demolición, retirada do mantenimiento de materiales con amianto. Ejemplos prácticos*;
- ✓ NTP 632: *Detección de amianto en edificio (I): aspectos básicos*;
- ✓ NTP 633: *Detección de amianto en edificios (II): identificación y metodología de análisis*;
- ✓ NTP 707: *Diagnóstico de amianto en edificios (I): situación en España y actividades vinculadas a diagnósticos en Francia*;
- ✓ NTP 708: *Diagnóstico de amianto en edificios (II): Norma NF X46-020 (INSHT, 2007)*.

2.7 Evolução da legislação relativa ao amianto em Portugal

As fibras de amianto foram utilizadas ao longo de décadas em Portugal. Por volta da década de 70 houve um aumento considerável da sua produção para ser aplicado na construção civil. Foram vários os documentos que definiam as leis que deveriam ser tomadas quanto à utilização deste material, de seguida, relata-se cronologicamente, a evolução normativa que houve em Portugal relativamente aos documentos publicados.

Em 1987, foi publicado o Decreto-Lei nº 28/87, de 14 de janeiro que limitava a comercialização e a utilização do amianto bem como dos produtos que o continham.

Segundo o Decreto-Lei nº 28/87, a comercialização de produtos com crocidolite foi limitada, decretando-se regras de rotulagem dos produtos com amianto e das suas embalagens. Ainda em 1987, a Diretiva do Conselho nº 87/217/CEE de 19/03/1987 estabeleceu normas relativas à proteção dos trabalhadores contra os riscos relacionados com a exposição ao amianto, sendo o amianto classificado entre os poluentes de primeira categoria (Portal do cidadão, 2014).

Em 1988, foi publicado o Decreto-Lei nº 138/88 de 22 de abril que alterou o Decreto-Lei nº 28/87 de 14 de janeiro estabelecendo a proibição e a limitação da comercialização e da utilização de alguns produtos de amianto ou de alguns produtos que o continham. Por exemplo, proibiu determinadas utilizações de amianto em brinquedos, tintas e vernizes (Portal do cidadão, 2014).

Por esta altura, as principais fábricas de fibrocimento em Portugal criaram uma campanha contra o desaparecimento total do amianto, defendendo o uso controlado do amianto, particularmente do crisótilo, considerado o menos perigoso que as restantes variedades (Macedo, 2005).

O Decreto-Lei nº 284/89 de 24 de agosto introduziu o valor limite de concentração de fibras de amianto em locais de trabalho, limitando a exposição a um período de oito horas diárias, em 0,5 fibra/cm³ para as fibras de crocidolite e em 1 fibra/cm³ para as restantes variedades de fibras de amianto (Portal do cidadão, 2014).

A partir de 1990, a Associação das Indústrias de Produtos de Amianto (AIPA), que englobava as três principais fábricas de fibrocimento em Portugal, designadamente Cimianto, Novinco e Lusalite e que consumiam 80% do amianto importado, pôs em prática um conjunto de ações de acordo com o Decreto-Lei nº 284/89. As quais são descritas de seguida:

- Mecanização de várias operações e o seu encapsulamento;
- Substituição de processos a seco por processos a húmido;
- Melhoria de sistemas de captação de poeiras;
- Reforço da limpeza dos locais de trabalho;
- Montagem de um laboratório de controlo de fibras, acreditado desde 1991 pelo Instituto Português de Qualidade, e a partir de 2002 auditado pela OMS.

A comercialização e a utilização de todos os tipos de amianto foram proibidas, exceto o crisótilo (Portal do cidadão, 2014).

Em 1991, a Diretiva da Comissão nº 91/659/CEE de 3 de dezembro adaptou ao progresso técnico o Anexo I da Diretiva 76/769/CEE do Conselho relativa à aproximação das disposições legislativas, regulamentares e administrativas dos Estados-membros respeitantes à limitação da colocação no mercado e da utilização de algumas substâncias e preparações perigosas, incluindo o amianto (Portal do cidadão, 2014).

Em 1997, a Diretiva do Parlamento Europeu e do Conselho nº 97/56/CEE de 20 de outubro alterou pela décima sexta vez a Diretiva 76/769/CEE. Em 1998, o Decreto-Lei nº 264/98, de 19 de agosto, em cumprimento da legislação comunitária, veio estabelecer a aplicação de coimas e contraordenações à comercialização e à utilização de substâncias e preparações perigosas. O amianto foi classificado como substância cancerígena de categoria 1, o que significa que, os produtos contendo amianto deveriam ser rotulados como “Tóxico (T)” ou com as frases de alerta “Pode causar cancro” ou “Pode causar cancro por inalação” (Portal do cidadão, 2014).

Em 1998, a Resolução da Assembleia da República nº 64/98, de 9 de outubro e o Decreto do Presidente da República nº 57/98, de 2 de dezembro, aprovaram a Convenção nº 162, da OIT, sobre a segurança na utilização do amianto (Portal do cidadão, 2014).

Em 2002, a Resolução da Assembleia da República nº 32/2002, de 16 de maio recomendou ao Governo que: no prazo máximo de um ano procedesse à inventariação de todos os edifícios públicos que contivessem fibrocimento, elaborasse uma lista desses edifícios e fixasse um plano de ação com vista à remoção do fibrocimento sempre que o estado dos materiais ou o risco para a saúde o justificasse. Recomendou ainda, que se assegurasse a remoção do amianto de acordo com os procedimentos internacionais aprovados e se submetesse os trabalhadores e utilizadores frequentes desses edifícios a vigilância epidemiológica ativa. Proibiu-se totalmente, nesse ano, o uso de fibrocimento na construção de edifícios públicos, especialmente em escolas, serviços de saúde e polos desportivos. A resolução foi publicada novamente em 2003 com as mesmas condições (Portal do cidadão, 2014).

Em 2003, a Resolução da Assembleia da República nº 24/2003 de 13 de março veio reforçar as mesmas recomendações da Resolução nº 32/2002, de 16 de maio e alterou a Diretiva nº 83/477/CEE do Conselho relativa à proteção sanitária dos trabalhadores contra os riscos de exposição ao amianto durante o trabalho (Portal do cidadão, 2014).

A partir do 1 de Janeiro de 2005 a produção e o uso do amianto foram totalmente proibidos em Portugal (Portal do cidadão, 2014).

Atualmente, encontra-se em vigor, o Decreto-Lei nº 266/2007, de 24 de julho, que transpõe para a ordem jurídica interna a Diretiva nº 2003/18/CE e contempla o seguinte:

- Reduzir o VLE;
- Limitar e proibir atividades que implicam exposição ao amianto;
- Reforçar as medidas de prevenção e proteção;
- Elaboração de uma metodologia na recolha de amostras e de contagem de fibras para a medição de amianto no ar;
- Refere o conteúdo da formação e informação específica a ceder aos trabalhadores expostos ao amianto, assim como assegura a vigilância da saúde dos mesmos;
- Obrigar a entrega do plano de trabalho à ACT;
- Designar equipamentos adequados aos trabalhos de remoção ou demolição.

Em 2011, a Lei nº 2/2011, de 9 de fevereiro estabeleceu procedimentos e objetivos com vista à remoção de produtos que contêm fibras de amianto em edifícios, instalações e equipamentos públicos. Em 2014, a Portaria nº 40/2014, de 17 de fevereiro (Anexo 4) estabeleceu as normas para a correta remoção dos materiais contendo amianto e para o acondicionamento, transporte e gestão dos respetivos resíduos de construção e demolição (Portal do cidadão, 2014).

3. PROBLEMAS ASSOCIADOS À EXPOSIÇÃO DO AMIANTO

Existem três formas de exposição ao amianto, sendo estas:

- Exposição cutânea;
- Exposição por ingestão;
- Exposição por inalação.

No que diz respeito à exposição cutânea, desta podem resultar lesões benignas localizadas em forma de nódulos designados por sementes de amianto. Esta exposição pode se evitada facilmente com medidas de precaução simples, como a utilização de luvas e fatos de proteção durante o contacto com os materiais que contenham amianto. Relativamente à exposição por ingestão, pode ocorrer através de alimentos e águas que estejam contaminadas. Na exposição por inalação, as fibras alojam-se nos pulmões e permanecem durante anos, podendo mais tarde provocar doenças graves (ACSS, 2008).

Na maior parte dos casos, as fibras de amianto entram no corpo, geralmente por inalação, isto é, são arrastadas pela corrente de ar e alojam-se nos bronquíolos. As fibras pequenas ($< 3 \mu\text{m}$) são mais suscetíveis de se alojarem à volta ou no interior dos alvéolos pulmonares, já as fibras maiores são eliminadas pelo mecanismo de limpeza muco-ciliar. Os danos pulmonares provocados pelas fibras de amianto são relacionados com a exposição cumulativa, pensa-se que o natural mecanismo de defesa do sistema respiratório é afetado por exposições significativas (Brims, 2009).

3.1 Amianto na saúde pública

“O amianto constitui um importante fator de mortalidade relacionado com o trabalho e um dos principais desafios para a saúde pública a nível mundial, cujos efeitos surgem na maioria dos casos, vários anos depois das situações de exposição” (Decreto-Lei nº 266/2007, de 24 de julho).

A exposição ao amianto resultou numa variedade de doenças, incluindo a asbestose, cancro do pulmão, placas pleurais e mesotelioma maligno, podendo também causar, cancro gastrointestinal, cancro nos ovários, cancro na bexiga, na pele, no fígado e nos rins, entre outros tipos de doenças. A análise do conteúdo da fibra mineral bem como de amostras do pulmão permitiram fornecer informações úteis para a compreensão entre a relação com a exposição ao amianto e as várias doenças relacionadas com esta fibra (Roggli e Vollmer, 2008; LaDou *et al.*, 2010; Frank e Joshi, 2014; Hashim e Boffetta, 2014).

Os riscos de saúde quando expostos ao amianto estão provavelmente relacionados com a sua longevidade biológica, sendo a fibra de crocidolite reconhecida como a mais cancerígena e fibrogénica das diferentes variedades de amianto, por outro lado, o crisótilo é considerando o menos prejudicial (Park *et al.*, 2008).

As doenças relacionadas com o amianto poderão levar entre 10 e 40 anos para se desenvolverem em indivíduos que foram expostos a estas fibras sendo que, na maioria dos casos não são reconhecidos, por isso é que se torna impossível prever exatamente quantos casos poderão surgir. Algumas projeções determinaram que poderiam surgir milhões de casos. Na maioria dos países industrializados, o amianto continua a ser a principal causa de morte relacionada com doenças do trabalho. Como o continente asiático, foi um dos maiores consumidores globais de amianto, continua então, a ser uma grande preocupação no que diz respeito às doenças relacionadas com esta fibra (Pandita, 2006).

Já Sardo *et al.*, 2004 cita que as doenças relacionadas com o amianto surgem cerca de 30 a 50 anos após a sua exposição ou contacto com o material. Atualmente a comunidade científica responsável por esta problemática revela que todas as variedades de amianto são consideradas agentes cancerígenos (Sardo *et al.*, 2004; Kang *et al.*, 2013).

Independentemente do tipo ou origem geológica, as fibras de amianto são consideradas cancerígenas. Este material, usado desde a antiguidade em milhares de produtos diferentes (utensílios cerâmicos, lanternas, toalhas, a utilização em grande escala na construção civil, em utensílios domésticos, etc) fez do amianto, uma indústria bastante lucrativa, apesar dos inúmeros avisos feitos sobre a sua perigosidade e o seu impacto na saúde das pessoas. Sabe-se que a exposição continuada ao amianto causa graves problemas na saúde pública estando clinicamente provada a relação entre o seu manuseamento e a morte de trabalhadores por fibrose pulmonar (STAL, 2014).

Ficou provado por muitos cientistas de que todas as formas de amianto apresentam potencial risco para formação de doenças cancerígenas. Acredita-se que não há nível seguro de exposição ao amianto (Pandita, 2006).

A maior parte das fibras de amianto que são inaladas através do sistema respiratório são mecanicamente removidas, apenas as fibras de diâmetro aerodinâmico entre 7 a 10 µm poderão alcançar os alvéolos. As partículas que não foram completamente removidas pelo sistema respiratório podem causar permanentes irritações podendo mesmo conduzir a alterações no parênquima pulmonar ou pleural (Peric *et al.*, 2007).

Todas as formas de amianto são já proibidas em 52 países. Existem produtos mais seguros que vieram substituir os MCA. O crisótilo foi responsável por mais de 95% de todo o amianto utilizado mundialmente. No início da década de 90, século XX, o amianto já tinha sido considerado um carcinogéneo humano, comprovado pela Agência de Proteção Ambiental dos EUA. A exposição ao amianto em ambientes de trabalho afetou 125 milhões de pessoas em todo o mundo (OMS, 2006) e considera-se que muitos mais foram expostos nos últimos anos. Como foi dito por Stayner *et al.*, 1997, o NIOSH estima que a contínua exposição ao amianto, mesmo sendo a exposição permitida pela lei, fará com que haja cinco mortes com cancro do pulmão e duas mortes por asbestose em cada 1000 trabalhadores expostos por toda a sua vida de trabalho. No ano de 2000 estimou-se que 43000 mortes em todo o mundo resultaram de mesotelioma maligno, um número muito maior de mortes em comparação com os do cancro do pulmão. Relativamente à população exposta ao amianto, apenas entre 10 e 20% é que têm risco de vir a contrair cancro do pulmão (LaDou *et al.*, 2010; Taylor & Francis, 2013; Hashim e Boffetta, 2014).

Na Figura 3 mostra-se algumas das doenças provocadas pelas fibras de amianto.

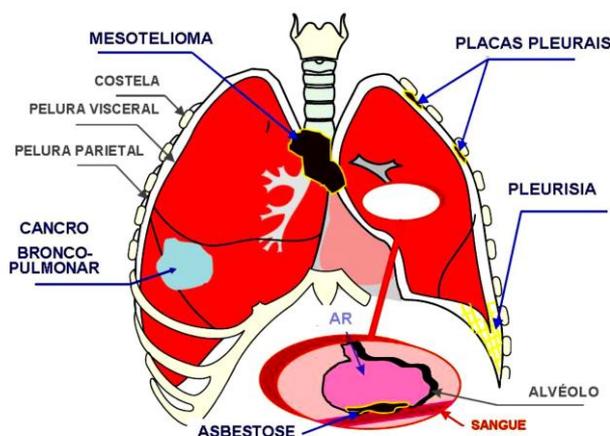


Figura 3 - Consequências do amianto para a saúde (ACT, 2014)

Apenas a exposição de longa duração é considerada de elevado risco para a saúde pública sendo que a exposição de fraca intensidade conduz a um menor risco de contaminação, mas que não deve ser deixada de lado (Sardo *et al.*, 2004).

A partir de meados da década de 60, vários estudos, concluíram a relação entre o aparecimento de várias doenças com a exposição ao amianto. O mesotelioma maligno e o cancro do tecido mesotelial do pulmão, já eram uma das doenças identificadas na época, relativamente à qual a maioria dos doentes morre em menos de 12 meses após o diagnóstico. Como já foi referido anteriormente, no passado houve uma significativa exposição ao amianto. Mais concretamente no Reino Unido, espera-se que a incidência do mesotelioma maligno continue a subir entre 2012-2020. Não existe uma cura eficaz ou tratamento para nenhuma das doenças relacionadas com o amianto (Bianchi *et al.*, 1997; Jarvholm *et al.*, 1999; Azuma *et al.*, 2009).

O mesotelioma maligno tem uma esperança média de vida de apenas 6 a 12 meses. Após o diagnóstico de uma doença relacionada com o amianto, a recompensa financeira para um ex-trabalhador exposto ao amianto é limitada, estando as implicações legais sempre em constante mudança (Brims, 2009).

As crianças são tanto ou mais vulneráveis às consequências e aos riscos ambientais em comparação com os adultos. O amianto foi declarado um carcinogéneo humano comprovado pela Agência de Proteção Ambiental dos EUA e pela Agência Internacional para Pesquisa sobre o Cancro. A exposição ao amianto pode resultar em numerosos tipos de cancro. No entanto os dois cancros mais comuns provocados pelo Amianto são, o mesotelioma maligno e o cancro do pulmão (Kang *et al.*, 2013).

Como já foi referido no início deste subcapítulo, as neoplasias normalmente associadas ao amianto são o mesotelioma maligno, cancro do peritónio, cancro do testículo, cancro do pulmão, da laringe e dos ovários (Bianchi *et al.*, 1997; Jarvholm *et al.*, 1999; Azuma *et al.*, 2009; Pasetto *et al.*, 2014). O amianto é considerado a única causa reconhecida de mesotelioma maligno em países industrializados como a Itália. Mais de dois terços de todos os casos de mesotelioma maligno estão associados à exposição ao amianto (Pasetto *et al.*, 2014).

Segundo o artigo 19.º do Decreto-Lei nº 266/2007, de 24 de Julho, a vigilância da saúde deve ser realizada com base no reconhecimento de que a exposição às fibras de amianto pode causar as seguintes doenças:

- Asbestose;
- Mesotelioma Maligno (MM);

- Cancro do pulmão;
- Cancro gastrointestinal.

A asbestose é considerada uma doença pulmonar que se manifesta normalmente 10 a 20 anos após a exposição. Inicialmente, foi diagnosticada a trabalhadores da indústria têxtil e naval. É uma doença crónica dos pulmões causada pela exposição às fibras de amianto, ou seja, causada pela inalação do pó de amianto. A fibra, quando inalada e absorvida pelos pulmões, desencadeia uma reação inflamatória que, em última análise, leva à fibrose do pulmão, substituindo o tecido pulmonar saudável por cicatrizes como se pode ver na Figura 4 (mdsaúde, 2010).

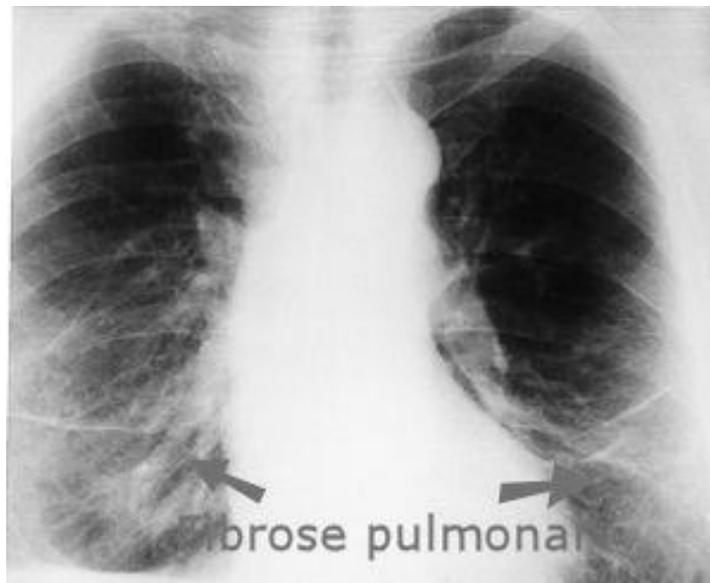


Figura 4 - Fibrose pulmonar (mdsaúde, 2010)

Regra geral, a asbestose é uma doença comum em trabalhadores que estão ou estiveram expostos à inalação de poeiras de amianto deixando alterações permanentes no parênquima pulmonar ou pleural. É considerada uma doença progressiva crónica com fibrose do parênquima pulmonar. As fibras de amianto inaladas podem induzir a processos inflamatórios crónicos que levam a uma perturbação da estrutura fina da membrana alvéolo-capilar. Primeiro acumulam células inflamadas que ejetam uma série de mediadores causando inflamação que também poderá afetar a pleura. Isto conduz a uma irreversível fibrose das paredes dos alvéolos (Peric *et al.*, 2007).

O mesotelioma maligno (Figura 5) é considerado um tipo de cancro muito raro que pode atingir o coração, o tórax e o abdómen, é uma doença provocada única e exclusivamente pelo amianto. Após o seu diagnóstico, a morte pode ocorrer em menos de 12 meses (Bianchi *et al.*, 1997; Jarvholm *et al.*, 1999; Azuma *et al.*, 2009; mdsaúde 2010).

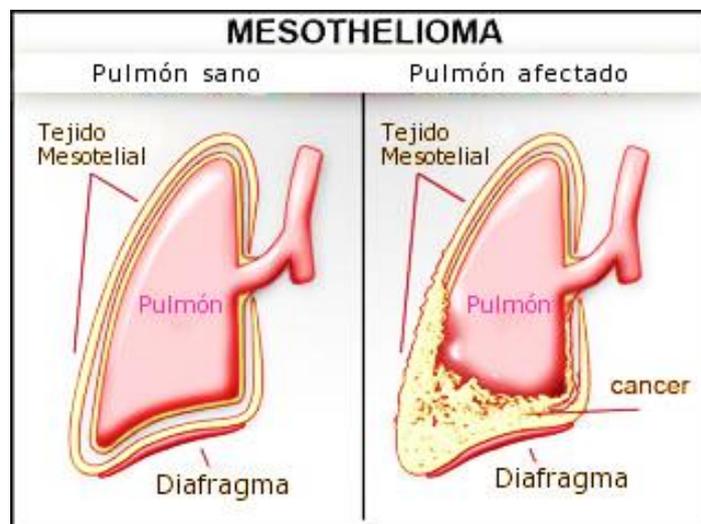


Figura 5 – Mesotelioma maligno (MesotheliomaBook, 2016)

Especificamente na Holanda, os pacientes com doenças relacionadas com amianto, normalmente com mesotelioma maligno não eram tratadas, sendo que, em alguns casos, não era possível identificar a patologia. Nestes casos, era necessário um parecer de especialistas pertencentes ao Grupo de Mesoteliomas da Sociedade Torácica Holandesa. O processo de tratamento de dados e o resultado final para esses pacientes era discutido e comparado com a mesma situação noutros países europeus. Os pacientes holandeses com um possível mesotelioma maligno em que teria havido exposição ao amianto, apresentavam os casos ao IAV (Baas *et al.*, 2006).

A mais recente meta-análise efetuada por profissionais, concluíram que todos os tipos de amianto, exceto o crocidolite, matam pelo menos o dobro de pessoas através do cancro do pulmão, do que através de mesotelioma maligno (Pasetto *et al.*, 2014).

Em 10% dos casos, a confirmação patológica de um mesotelioma maligno, não poderia ser obtida. Estes casos seriam encaminhados para o Grupo de Mesoteliomas para obter um diagnóstico clínico baseado em relatórios clínicos, história ocupacional, exames de Raios-X, entre outros. Cada caso era revisto por três pneumologistas independentes, com experiência em mesotelioma maligno (Baas *et al.*, 2006).

Curiosamente, as primeiras indicações que ligam o MM a trabalhos relacionados ao amianto vieram no momento em que uma professora alemã foi autopsiada sabendo que teria trabalhado cerca de 10 anos numa fábrica de amianto por volta de 1938 (Wedler 1944; McDonald & McDonald, 1996 *cit. in* Hagemeyer *et al.*, 2006).

Na Conferência Internacional de Silicose em Joanesburgo foi reconhecida como sendo uma nova doença ocupacional. Mais tarde, forneceram a evidência definitiva entre a associação do amianto e o mesotelioma maligno (Braun e Kisting, 2006). Estudos efetuados demonstram que a exposição ao amianto é um fator de risco bem estabelecido para provocar mesotelioma maligno, considerado um tumor relativamente raro localizado principalmente na pleura (Kang *et al.*, 2013).

Na Tabela 5 são apresentados os números de casos de mesotelioma maligno que aparecem por ano nos EUA, na Europa Ocidental, no Japão e na Austrália.

Tabela 5 - Casos de mesotelioma maligno por ano (Kazan *et al.*, 2006)

Local	Casos de mesotelioma maligno/ano
Estados Unidos	4000
Europa Ocidental	5000
Japão	600-1000
Austrália	500-800

O **cancro do pulmão** (Figura 6) é uma doença que provoca um número bastante elevado de mortes devido à elevada exposição ao amianto manifestando-se 15 a 30 anos após o seu contacto (mdsaúde 2010; Kang *et al.*, 2013). Estudos indicam que o risco de cancro do pulmão devido ao amianto está diretamente relacionado com a duração da exposição e com as doses de inalação (Kang *et al.*, 2013).

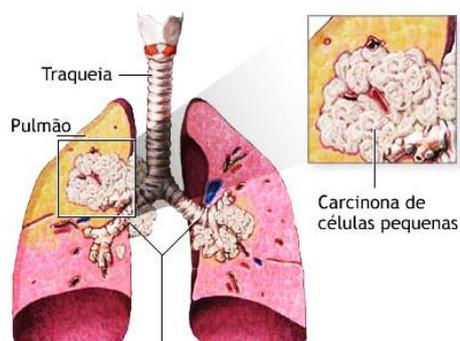


Figura 6 - Cancro do pulmão (Doenças e Sintomas, 2012)

Para além destas doenças podem ainda estar associadas outras doenças tais como o cancro da laringe, do estômago, dos rins e dos ovários e ainda podem surgir doenças respiratórias não malignas (mdsaúde 2010).

De acordo com o Decreto-Lei nº 266/2007, de 24 de julho, a exposição a qualquer tipo de fibra de amianto deverá ser reduzida ao mínimo e para um VLE fixado em 0,1 fibras/cm³.

A principal ligação entre a asbestose e o cancro do pulmão foi proposta por Nordmann em 1938. Os principais argumentos que o levaram a fazer a conexão entre estas duas doenças foram:

- A maioria dos pacientes submetidos a autópsias sofria de asbestose;
- A localização dos cancros predominava nos lobos inferiores dos pulmões;
- A idade jovem dos pacientes, em comparação com pacientes que não tinham asbestose (Hagemeyer *et al.*, 2006).

Um passo importante para a melhoria de práticas ocupacionais da saúde foi a padronização de exames médicos necessários antes e durante a exposição ao amianto. Esta etapa foi iniciada em 1972 pela Federação de Instituições de Seguros, Prevenções e Acidentes. Os ex-trabalhadores expostos ao amianto são referidos pelas instituições, dependendo da intensidade de exposição ao amianto, são oferecidos em intervalos de 1 a 3 anos, tal como acontece com os exames médicos de pré-exposição, os exames médicos que são realizados após exposição incluem: historial da vida profissional do trabalhador, anamnese médica, questionário de sintomas relevantes, exames médicos ao tórax, espirometria e o Raio-X (Hagemeyer *et al.*, 2006).

3.2 Equipamentos de proteção individual

O trabalho com amianto requer muita segurança e terá de ser supervisionado através de uma boa equipa de trabalho. Requer a impermeabilização da totalidade do corpo através de equipamento especializado (Pandita, 2006).

Como equipamentos de proteção individual tem-se:

- Fatos-macacos descartáveis (Figura 7);
- Luvas descartáveis (Figura 8);
- Máscaras (Figura 9);
- Botas laváveis (Figura 10);
- Óculos de proteção (Figura 11).



Figura 7 - Fato-macaco descartável (Fardas e Uniformes, 2012)



Figura 8 - Luvas descartáveis (RIVITEX, 2015)



Figura 9 – Máscara com filtro (Solostocks, 2015)



Figura 10 - Botas laváveis (UNIFORTE, 2012)



Figura 11 - Óculos de proteção (SUPEREPI, 2015)

3.3 Tratamento e depósito de MCA

Antes do início de qualquer trabalho com materiais que se suspeite que contenham amianto, o empregador deve identificar todos os materiais que presumivelmente contêm amianto, nomeadamente pelo recurso a informação prestada pelo proprietário do imóvel ou, no caso de equipamento ou outra coisa móvel, disponibilizada pelo fabricante. Nas situações em que existe dúvida sobre a presença de amianto é aplicado o estipulado no Decreto-Lei nº 266/2007, de 24 de julho. Nas situações em que se preveja que se ultrapasse o VLE, o empregador, além das medidas técnicas preventivas destinadas a limitar as poeiras de amianto, adota medidas que reforcem a proteção dos trabalhadores durante essas atividades, designadamente:

- Fornecimento de equipamentos de proteção individual das vias respiratórias e outros equipamentos de proteção individual, cuja utilização é obrigatória;
- Colocação de painéis de sinalização com a advertência de que é previsível a ultrapassagem do Valor Limite de Exposição;
- Não dispersão de poeiras de amianto ou de materiais que contenham amianto para fora das instalações ou do local da ação (Decreto-Lei nº 266/2007, de 24 de julho).

Citando Rui Silva, diretor técnico da empresa especializada Interamianto “É impossível quantificar o amianto que continua a contaminar o ambiente. O amianto está presente em telhas de fibrocimento, tubagens e reservatórios em muitos milhares de prédios de habitação, escolas, pavilhões, estabelecimentos de saúde, etc” (*in* Jornal de Notícias, 2014).

Segundo a Agência Portuguesa do Ambiente (APA), existem 54 estabelecimentos para receber resíduos de demolições com materiais que contêm amianto. Estes resíduos devem ser eliminados em segurança, ou seja devidamente embalados em sacos específicos para este propósito (Figura 12).

“Só 1/4 de resíduos com amianto é conhecido” (*in* Jornal de Notícias, 2014).



Figura 12 - Big-Bags para transportar MCA (BAOBAG, 2015)

No caso da remoção de placas de fibrocimento com amianto, utilizam-se paletes para realização do transporte como se pode ver na Figura 13, ou então, as placas são embaladas com filme plástico como se mostra na Fotografia 7.



Figura 13 - Paletes para transporte de placas de amianto (Mecalux, 2015)



Fotografia 7 - Placas de fibrocimento embaladas (PGCSPM, 2015)

É expressamente proibida a deposição de resíduos de construção e demolição com amianto (RCDA) em aterros para resíduos de materiais inertes. A gestão de RCDA é da competência do produtor ou detentor dos resíduos e do operador de gestão dos mesmos, incluindo o transportador. No caso das obras particulares isentas de licenciamento e não sujeitas a comunicação prévia, é a entidade responsável pela gestão de resíduos urbanos que cabe, mediante pagamento da taxa prevista no regulamento municipal, a gestão dos RCDA. Compete ao particular ou ao responsável pela obra contactar os serviços camarários e a respetiva entidade de gestão de resíduos para que estes procedam ao acondicionamento e transporte adequado até ao local de eliminação (Freitas, 2014, DP, 2014).

3.4 Reciclagem de MCA

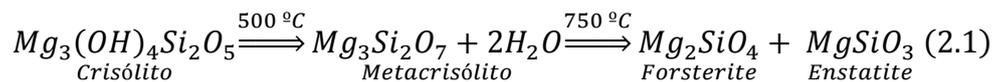
É expressamente proibida a reutilização de materiais contendo amianto, bem como a sua reciclagem ou outras formas de valorização (Deco Proteste, 2014).

Por outro lado, Gualtieri e Tartaglia defendem que os tratamentos de materiais que contêm amianto, dependendo das suas características, podem dividir-se nos seguintes grupos:

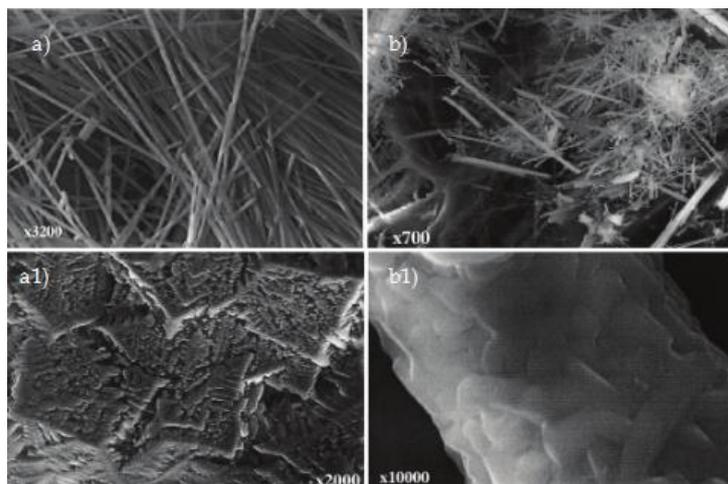
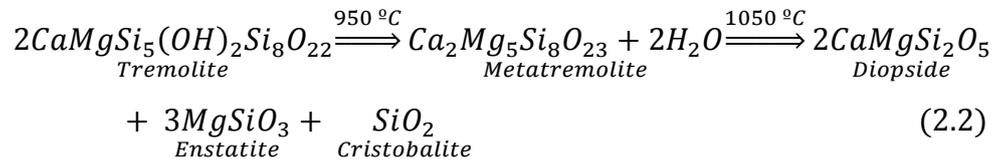
- Tratamentos térmicos;
- Tratamentos químicos ou mecânico-químicos;
- Tratamentos com recurso a micro-ondas (amianto friável).

A utilização de temperaturas entre os 400 e os 1250°C possibilita a transformação do amianto friável num material com baixa capacidade contaminante, como também possibilita a transformação de resíduos de cimento com amianto, na formação de novas fases cristalinas não tóxicas. As reações da transformação das variedades de crisótilo e tremolite são apresentadas de seguida pelas expressões 2.1 e 2.2 (Gualtieri e Tartaglia, 2000):

CRISÓTILO



TREMOLITE



Fotografia 8 - Microestrutura de fibras de amianto antes e depois de submetidas a um tratamento térmico: a) e a1) fibras puras de variedade tremolite; b) e b1) betão com fibras de crisótilo (Gualtieri e Tartaglia, 2000)

A Fotografia 8 mostra fibras de amianto antes e depois de serem submetidas a um tratamento térmico.

A Tabela 6 indica a temperatura de decomposição em graus celsius a que cada fibra de amianto deve ser submetida de maneira a que esta se torne inerte.

Tabela 6 - Temperaturas de decomposição de fibras de amianto em graus celsius (Leonelli et al., 2006)

Tipo de Fibra	Crisótilo	450-700°C
	Crocidolite	400-600°C
	Amosite	600-800°C
	Antofilita	600-850°C
	Tremolite	950-1040°C
	Actinolite	620-960°C

Existem vários autores que desenvolveram alguns trabalhos, no que diz respeito à reciclagem de materiais que contêm amianto. Apresentam-se algumas dessas conclusões.

Plescica *et al.*, (2003) descreve resultados relativos à inertização de resíduos de amianto obtidos através de um tratamento mecânico-químico o qual consegue alterar a morfologia das fibras minerais através da sua moagem, tornando-as não tóxicas. Para inertizar fibras de amianto em estado friável.

Gualtieri *et al.*, (2008) refere ter conseguido baixar a temperatura de inertização de resíduos de cimento com fibras de crisótilo, mediante a utilização de um vidro de baixa temperatura de fusão.

Gualtieri *et al.*, (2008a) confirma a inertização de resíduos de cimento com fibras de crisótilo e a possibilidade de incorporação entre 3 % a 5% de resíduos inertizados em produtos porcelânicos. Estes autores salientam a viabilidade económica do processo, devido ao facto das taxas de deposição de resíduos perigosos serem muito elevadas, entre 120-130euros/tonelada.

Dellisanti *et al.*, (2009) faz referência a uma instalação piloto para inertização de resíduos contendo fibras de amianto através do método da vitrificação de Joule, no qual uma corrente de elevada intensidade (130 A) consegue obter a fusão dos resíduos a 1500 °C, sendo que estes são depois arrefecidos a elevada velocidade.

Takahashi *et al.*, (2009) refere ter utilizado uma temperatura de 175 °C, durante 24h, e uma solução de NaOH (14M).

Já Anastasia *et al.*, (2010) utiliza temperaturas entre 300-700 °C e pressões entre 1,75-5,8 MPa com adição de ácido acético, para transformar as fibras de crisótilo numa variedade não tóxica.

Outros autores conseguiram inertizar resíduos de amianto em estado friável, utilizando um tratamento à base de micro-ondas. A ação destas permite transformar a estrutura fibrosa dos resíduos em blocos de óxido de magnésio (Leonelli *et al.*, 2006; Boccaccini *et al.*, 2007).

4. DETEÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE FIBRAS DE AMIANTO

São vários os ensaios que se podem utilizar para caracterização e identificação das diferentes fibras de amianto. Neste capítulo apresentam-se algumas das técnicas mais frequentemente aplicadas, com um intuito meramente informativo, já que, no caso de estudo, apenas será feita referência, ao ensaio da Microsonda Eletrónica e à Microscopia Eletrónica de Bancada (SEM) para identificar o tipo de fibra presente. Para determinação das concentrações de fibras respiráveis de amianto no ar, faz-se referência ao método NIOSH 7400 baseado no Método de Contraste de Fase (PCM).

4.1 Ensaios de Microscopia Eletrónica

A microscopia eletrónica em comparação com a microscopia ótica possibilita uma maior ampliação, podendo distinguir as fibras de amianto das restantes fibras, nomeadamente: fibras orgânicas ou fibras minerais artificiais. Os microscópios eletrónicos proporcionam uma maior ampliação e maior resolução e, por isso, detetam fibras de menor diâmetro, que não seriam detetáveis com outro tipo de microscópio. Atualmente existem dois tipos de microscopia eletrónica, a Microscopia Eletrónica de Varrimento e a Microscopia Eletrónica de Transmissão. A principal diferença que existe entre estas duas formas de microscopia reside no facto de, na Microscopia Eletrónica por Transmissão a imagem ser produzida por fotões e na Microscopia Eletrónica por Varrimento a imagem ser produzida por eletrões. As consequências que advêm desta diferença são a nível da conceção física dos aparelhos, quer a nível da preparação das amostras quer a nível da obtenção da imagem (Araújo, 2002).

4.1.1 Microscopia Eletrônica de Varrimento

O microscópio eletrônico de Varrimento designa-se habitualmente pela abreviatura SEM que deriva do seu nome em Inglês, *Scanning Electron Microscope*. Distingue as fibras de amianto das outras fibras, mediante a determinação da sua composição química dada pelo equipamento EDS (*Energy Dispersive Spectroscopy*) que pode estar, ou não acoplado ao SEM. É aplicado um feixe de elétrons que ao colidir com a superfície da amostra, libertam uma variedade de elétrons, entre eles, os elétrons retrodifundidos, elétrons secundários, etc. Através dos elétrons secundários, é possível obter uma imagem apresentada no monitor. Este método pode servir para demonstrar que as concentrações são inferiores após a conclusão dos trabalhos de remoção de amianto nos casos em que estão presentes no ar fibras de outros tipos, por exemplo, fibras orgânicas. A quantidade dos elementos químicos existentes é obtida por WDS (*Wight Dispersive Spectroscopy*), também acoplada ao microscópio. As imagens revelam também a forma como as fibras se encontram dispostas no pó e a sua dimensão. O poder de resolução dos SEM é da ordem dos nanómetros e a ampliação pode atingir valores da ordem dos 20000x (Araújo, 2002).

A Figura 14 aponta os componentes associados ao Microscópio Eletrónico de Varrimento.

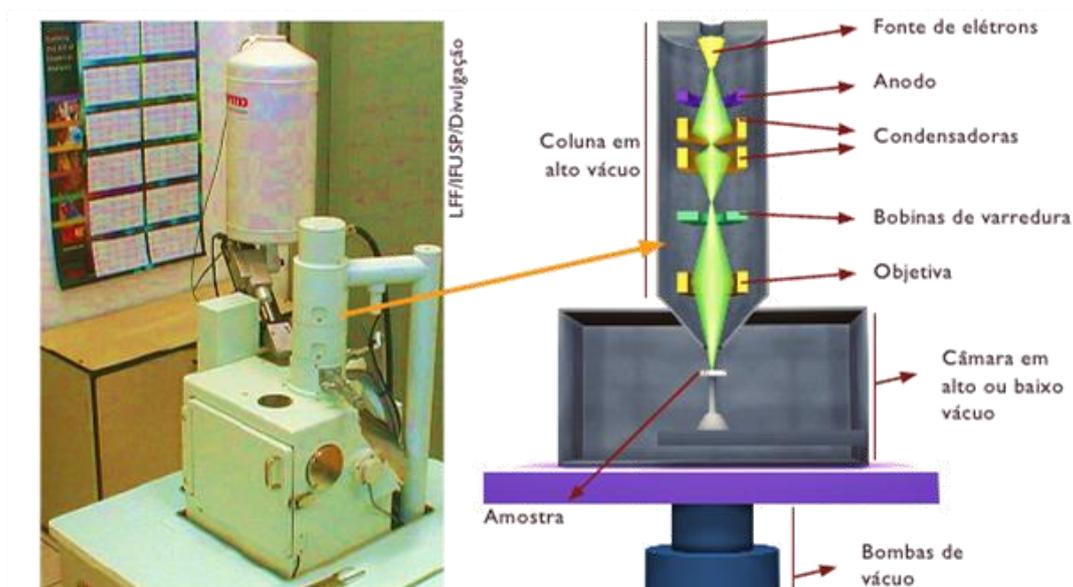
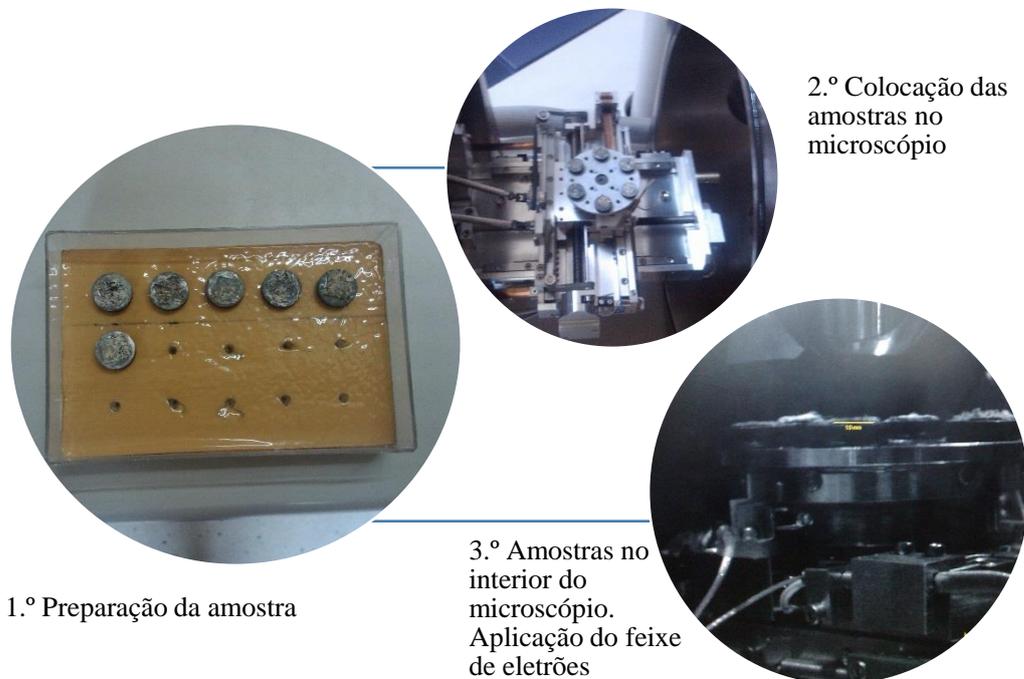


Figura 14 - Funcionamento do SEM (MECATRÓNICA, 2006)

A Fotografia 9 apresenta o Microscópio Eletrónico de Varrimento utilizado pela Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro e a Fotografia 10 indica os passos efetuados para colocação da amostra no interior do Microscópio Eletrónico de Varrimento para posterior aplicação do feixe de eletrões.



Fotografia 9 - Microscópio Eletrónico de Varrimento (UTAD, 2014)



Fotografia 10 - Preparação de amostras para colocação no SEM (UTAD, 2014)

4.1.2 Microscopia Eletrônica de Transmissão (TEM)

O Microscópio Eletrônico de Transmissão (Fotografia 11) é normalmente designado pelas iniciais TEM, que deriva do seu nome em Inglês *Transmission Electron Microscope*. A Microscopia Eletrônica de Transmissão determina, para uma fibra, de que tipo de amianto se trata (amosite, crocidolite, crisótilo, etc.) mediante a determinação da composição química e da estrutura cristalina da fibra. Embora o Microscópio Eletrônico de Transmissão disponha de maior poder de ampliação e resolução para observar as fibras mais pequenas, a análise por este método é a mais onerosa e demorada, envolvendo também, uma técnica de preparação da amostra delicada e morosa. Em termos de ampliação, o Microscópio Eletrônico de Transmissão permite ampliações da ordem de 100000x podendo atingir valores superiores (Araújo, 2002).



Fotografia 11 - Aparelho de Microscopia Eletrônica de Transmissão (Centro de Microscopia da UFMG, 2015)

4.2 Princípio de funcionamento da Microscopia Eletrónica

O primeiro SEM foi instalado por volta de 1982, em Portugal, no então Centro de Metalurgia e Ciência de Materiais da Universidade do Porto (CEMUP). O SEM é um importante instrumento utilizado no apoio à investigação científica, bem como no desenvolvimento e controlo da qualidade de materiais. Os principais estudos realizados com esta técnica estendem-se da caracterização microestrutural de amostras (metais, cerâmicos, compósitos, biomateriais, revestimentos) até às aplicações em geologia, medicina e biologia, caracterização de pós, etc. A Microscopia Eletrónica de Varrimento permite obter imagens semelhantes às que se podem obter por microscopia ótica de reflexão, mas numa gama de ampliação extraordinariamente superior (desde 10x até 20000x), com uma profundidade de campo de 30 μm . O princípio de funcionamento baseia-se na incidência de um feixe de eletrões num ponto da superfície da amostra-alvo, e a subsequente recolha dos sinais eletrónicos emitidos pelo material-alvo. As amostras são percorridas sequencialmente por um feixe de eletrões acelerado por uma tensão que varia entre 0 e 40KV, finamente focado através de um sistema de lentes eletromagnéticas. Da interação do feixe eletrónico com a amostra resulta a emissão de diversos tipos de radiação e eletrões, entre os quais os eletrões secundários (ES) utilizados na formulação da imagem da amostra (com energias inferiores a 50V), (Monteiro, 2005).

A Figura 15 apresenta a projeção de vários tipos de radiação que resultam da interação do feixe de eletrões com a amostra.

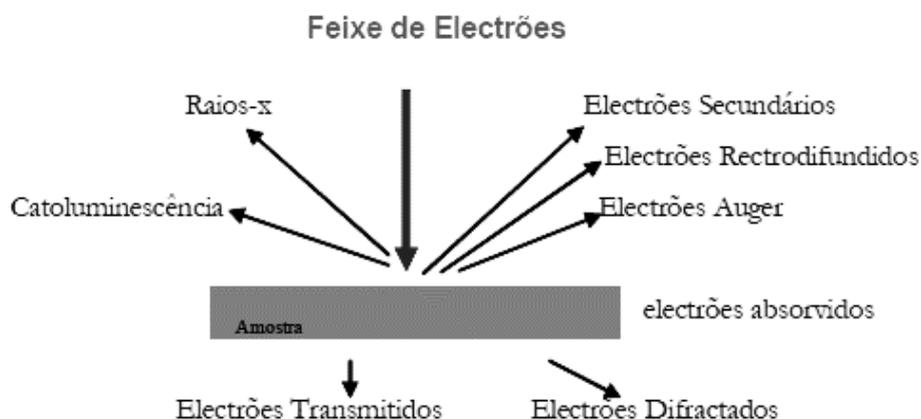


Figura 15 - Tipos de radiação emitida por uma amostra quando submetida a um feixe de eletrões (Monteiro, 2005)

Os elétrons secundários são elétrons da amostra que sofrem excitação e “escapam-se” da superfície. Os elétrons retrodifundidos (ER) permitem a distinção, na amostra em análise, de regiões de átomos leves e pesados (Monteiro, 2005).

A Figura 16 mostra o modo de funcionamento de um SEM.

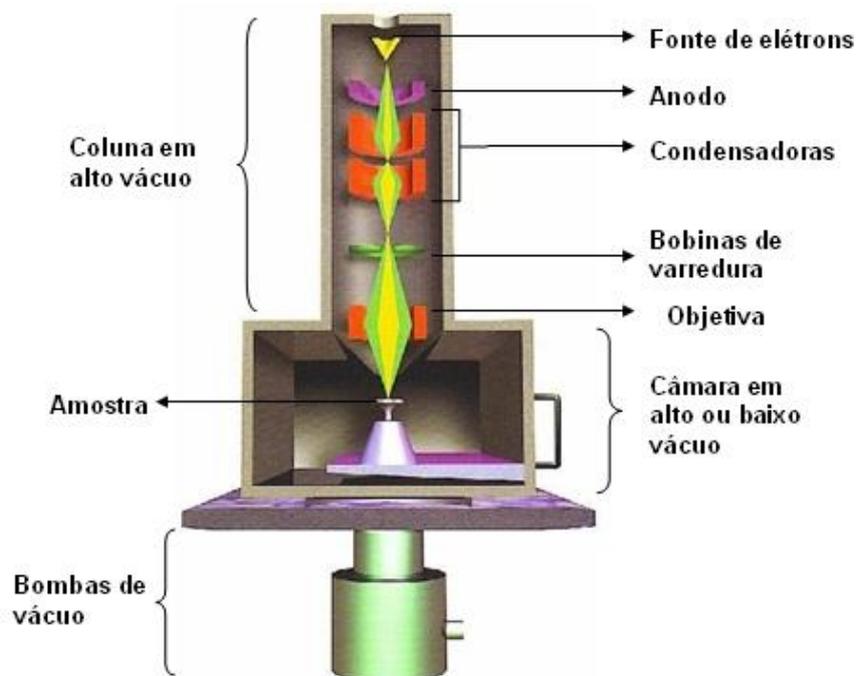


Figura 16 - Funcionamento de um SEM (LFF, USP, 2014)

4.3 Difração de Raios-X (DRX)

A difração Raios-x é uma técnica experimental, não destrutiva, muito importante na caracterização cristalográfica de sólidos. É uma radiação que surge de um feixe de elétrons, a partir de uma diferença de potencial da ordem de 35 KV entre um cátodo e um alvo metálico (geralmente de cobre) funcionando como ânodo, em que todo o processo é mantido em vácuo. Os Raios-x são difratados pelos átomos de diferentes planos de átomos de um cristal separados pela distância d (Figura 17). Parte da radiação incidente é refletida pelo primeiro plano de átomos, mas a restante radiação penetra na estrutura, sendo refletida pelos restantes planos de átomos anteriores (Monteiro, 2005).

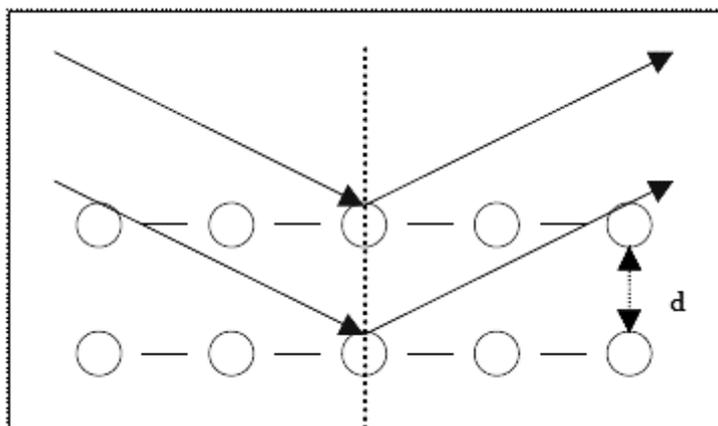


Figura 17 - Esquema bidimensional da difração dos Raios-x por dois planos paralelos de um cristal separados pela distância d (Monteiro, 2005)

Um espectro de difração de Raios-x consiste numa sequência de picos caracterizados pelas suas posições, intensidades e larguras. Existem fatores que promovem o alargamento dos padrões de difração, nomeadamente: o tamanho de grãos e as tensões uniformes e não uniformes (Monteiro, 2005).

4.4 Microsonda Eletrónica

O ensaio através de Microsonda Eletrónica é constituído por um microscópio eletrónico vocacionado para a obtenção de microanálises e imagens em regiões de dimensões microscópicas. Caracteriza-se pela elevada capacidade de resolução espacial e pela boa resolução analítica. Permite a aquisição de imagens de eletrões secundários, de eletrões retrodifundidos e mapas de Raios-X. A Microsonda Eletrónica está equipada com quatro espectrómetros de dispersão de comprimento de onda e um espectrómetro de dispersão de energia. A maioria dos elementos da Tabela Periódica poderá ser analisada desde o boro até ao urânio. As amostras devem ser preparadas como montagens polidas (lâminas ou blocos) e ser estáveis a pressões da ordem de 10^{-5} Pa. Após a preparação, as amostras são revestidas com camadas de cerca de 20 nanómetros de carbono usando um evaporador. A qualidade das análises executadas depende da qualidade da preparação da amostra, da natureza da amostra e da disponibilidade de padrões adequados à calibração para os elementos desejados (LME, FCUL, 2012).

Os trabalhos que podem ser efetuados com a Microsonda Eletrónica podem incluir:

- Identificação de minerais ou partículas;
- Geração de informações sobre a composição química;
- Determinação de elementos residuais substituídos em componentes primários (isto é, ferro em esfalerita, níquel em pirrotita);
- Especificação de vários componentes (isto é, especificação de ouro e minerais de enxofre complexo) (LME, FCUL, 2012).

4.5 Método NIOSH 7400 (Método PCM)

O método NIOSH 7400 é o método utilizado para determinação das concentrações de fibras respiráveis de amianto no ar. É o método indicado pela OMS e também pela legislação Portuguesa e Europeia. É baseado num Método de Contraste de Fase, método este, utilizado em Portugal, Espanha, Inglaterra e França. Essencialmente as etapas do ensaio são as seguintes:

- Recolha com bombas de vácuo, mangueira e porta-filtros da millipore (que contém a amostra/filtro, por onde passa o ar e que filtra/retém as fibras e também partículas/grânulos);
- Vaporização com acetona (transparência do filtro para permitir o contraste de fase daí não se recolher em dias de chuva);
- Contagem de fibras respiráveis livres. Para serem consideradas fibras respiráveis de amianto devem ter comprimento superior a 5 μm e diâmetro inferior a 3 μm , cuja relação entre o comprimento e o diâmetro seja superior a 3:1. Todas as fibras com estas características são enumeradas;
- A concentração é dada em fibras por unidade de volume, para o tempo de recolha vezes o caudal restrito (respiração humana) e o resultado acrescido da incerteza expandida (Belka et al., 2013, SAMTRA, 2014).

A análise PCM é uma análise rápida e barata podendo ser realizada no local durante as operações de remoção de amianto. Porém, a incapacidade de distinguir fibras de amianto das restantes fibras, torna-se a principal desvantagem da análise PCM. Portanto, todas as fibras que atendem aos critérios de contagem são tidas como fibras de amianto. Para se obter uma determinação exata das fibras de amianto, é necessário recorrer à Microscopia Eletrónica (ABACON, 2007).

5. ALTERNATIVAS PARA SUBSTITUIR OS MCA

Inicialmente, o amianto era um material muito utilizado nos vários setores da indústria, no entanto, os problemas de saúde pública que advêm da sua aplicação, conduziram à necessidade de procurar novos materiais. Neste capítulo serão discutidos algumas das alternativas já existentes que vieram substituir os MCA. Antes de se iniciar qualquer tipo de trabalho de reabilitação, deve-se fazer um diagnóstico, pois é uma ferramenta indispensável no âmbito da demolição ou reabilitação de um edifício com MCA.

5.1 Análise preliminar do edifício

É de extrema importância saber em que locais e em que quantidades existem MCA, por forma a evitar a possível exposição de terceiros às fibras de amianto. A realização do diagnóstico de amianto no edifício, passa por uma visita preliminar em que é necessário recolher a máxima informação possível sobre o mesmo (ano de construção, remodelações, plantas, fichas técnicas de materiais, etc.), seguida de uma vistoria a todas as áreas a serem diagnosticadas de forma a se conhecer o local em questão (AMIACON, 2007).

5.2 Substituição de MCA por outro material

Como consequência da proibição quase generalizada da utilização de amianto têm surgido numerosos materiais como possíveis substitutos. No entanto, nenhum deles se mostrou tão versátil como o amianto. Alguns dos materiais substitutos são: silicato de cálcio, fibra de carbono, fibra de celulose, fibra cerâmica, fibra de vidro, fibra de aço, wollastonite, polietileno, polipropileno e o teflon.

O fabrico de telhas de fibrocimento, que responde a cerca de 95% do consumo de amianto crisótilo, pode ser substituído por uma mistura de fibras sintéticas (PVA ou PP) e celulose. Devido ao elevado custo de fabrico, assim como ao maior consumo de energia elétrica, aproximadamente do dobro, o custo das telhas de fibrocimento sem amianto é aproximadamente 50% maior que o das telhas contendo amianto, o que tem sido responsável pela baixa aceitação do produto (ECIVILNET, 2011).

Por exemplo, uma cobertura com necessidade de reparação terá de ser removida em grandes secções ou na maioria das situações na sua totalidade. Assim sendo, o revestimento que contém o material fibroso já não seria lixado ou raspado no processo de remoção da cobertura (Mowat *et al.*, 2007).

Existem muitos outros produtos substitutos para coberturas, bem como a construção de paredes e tetos interiores e a utilização de painéis *sandwich* ou então utilizar telha de betão ou cerâmica. No que diz respeito à canalização da água, a tubagem de fibrocimento pode ser substituída por tubo de betão, tubagem de aço inox, polietileno de alta densidade, etc (LaDou *et al.*, 2010).

Antes de se iniciar quaisquer trabalhos de reabilitação ou substituição com amianto, tem de se seguir determinadas regras conforme a regulamentação em vigor. Mais à frente no capítulo que diz respeito às coberturas em placas de fibrocimento com amianto, é feita uma descrição de como se deve proceder quando se está perante trabalhos que envolvam estas fibras. A Figura 18 indica os vários locais onde se pode encontrar materiais com amianto num edifício.



Figura 18 - Localização provável de materiais com amianto (Deco Proteste, 2014)

De seguida mostram-se alternativas aos MCA que se podem encontrar nos edifícios.

5.2.1 Tubagens em fibrocimento

O fibrocimento é um produto à base de cimento (90%) e fibras de amianto (10%), que foi utilizado nas últimas décadas para produzir na sua maioria telhas, depósitos e tubagens de água (Fotografia 12).



Fotografia 12 - Conduto de fibrocimento (Guia de boas práticas para prevenir ou minimizar os riscos decorrentes do amianto, 2003)

É considerado um material perigoso devido à presença de amianto na sua constituição, sabendo-se hoje do potencial cancerígeno desta substância, caso se esteja em contacto com ela. Atualmente são ainda muitas as condutas de abastecimento de água em atividade, de amianto, que só por si já é preocupante, mas mais será ainda, se se pensar também no tratamento que se vai dando aos resíduos provenientes da sua substituição. Muitas dessas condutas, um pouco por todo o país, têm vindo a ser substituídas sem o mínimo de cuidado com os resíduos daí provenientes. Torna-se necessário, efetuar a substituição das condutas em fibrocimento, quer pela sua antiguidade, quer por abastecerem partes significativas das nossas cidades e suas populações, especialmente nas zonas mais antigas. Mas há que ter em conta os impactos dessas operações sobre o ambiente e, acima de tudo, com a saúde da população. No entanto, manter estas redes de abastecimento de água, com condutas em fibrocimento em funcionamento, não é seguramente uma opção a médio e longo prazo (Sousa, 2010).

Antes de se realizar quaisquer trabalhos que envolvam o contacto com as condutas de fibrocimento, deve-se proceder ao corte da ligação de água de maneira a poderem ser executados os trabalhos de reabilitação. Uma vez que as condutas em fibrocimento são consideradas um grave problema a nível de saúde pública, a melhor solução será a substituição de toda a tubagem. O traçado da nova tubagem é o mesmo da tubagem em amianto, evitando assim, que se realizem novas aberturas na estrutura do edifício.

Para substituição de tubagens com amianto, devem-se ter os seguintes cuidados. Para além de se ter de utilizar todo o equipamento de proteção individual recomendado pelo Decreto-Lei nº266/2007, de 24 de julho e seguir uma ficha de procedimentos indicada para estes trabalhos, deve-se também ter o cuidado de embalar todo o material que contém amianto retirado da obra, de forma a poder ser transportado para depósitos próprios que recebem este tipo de material.

Existe uma variedade de materiais alternativos, à utilização de tubagens em fibrocimento com amianto. Tem-se soluções metálicas como termoplásticas. As metálicas, têm maior resistência ao impacto e as soluções termoplásticas quando expostas a variações de temperatura, vêm alteradas as suas características.

Dentro das soluções metálicas tem-se:

- Aço galvanizado (Figura 19);
- Aço inox (Figura 20);
- Chumbo, (é um material muito pouco utilizado, já em desuso, devido também às questões de saúde);
- Cobre (Figura 21).

No que diz respeito aos termoplásticos:

- PVC (policloreto de vinilo) (Figura 22);
- PPR (polipropileno) (Figura 23 e 24);
- PB (polibutileno);
- PE (polietileno) (Figura 25);
- PEX (polietileno reticulado) (Figura 26);

De seguida mostra-se algumas imagens exemplificativas para os materiais mais utilizados que vieram substituir as tubagens de fibrocimento.



Figura 19 - Tubagem em aço galvanizado (CASA DOS TUBOS, 1998)



Figura 20 - Tubagem em aço inox (WM AÇOS, 2014)



Figura 21 - Tubagem em cobre (Pinto & Cruz, 2015)



Figura 22 - Tubagem em PVC (SIVAL, 2008)



Figura 23 - Tubagem em PPR (David & Nuno, 2010)

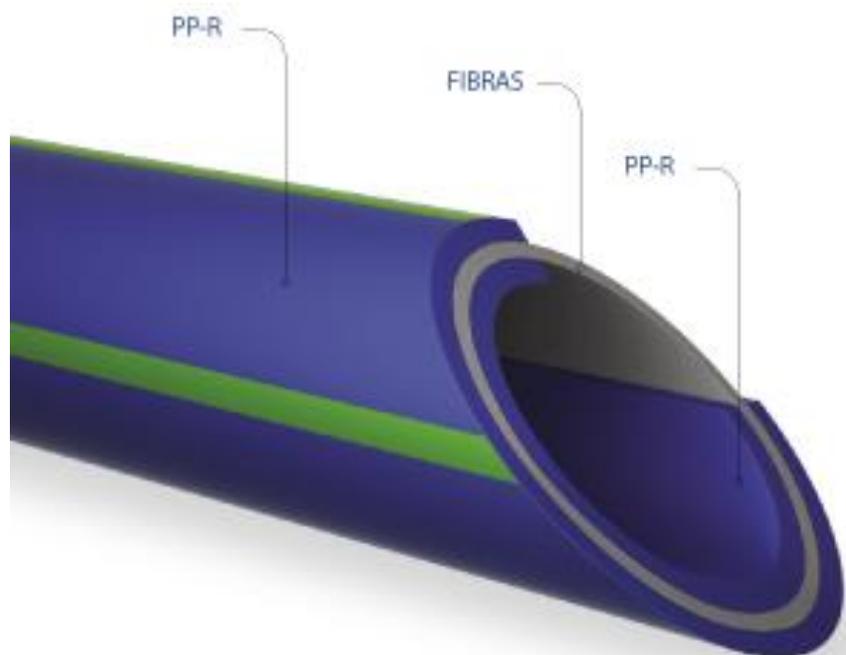


Figura 24 - Pormenorização em camadas do tubo PPR (Canalcentro, 2015)

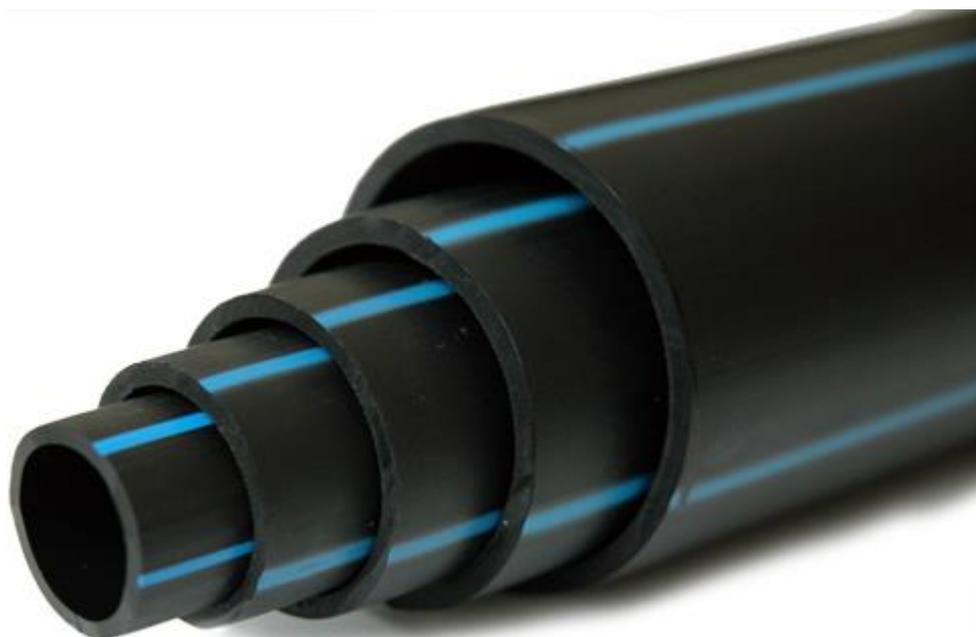


Figura 25 - Tubagem em PE (URCAPLAS)



Figura 26 - Tubagem em PEX (GIACOMINI, 2016)

5.2.2 Paredes divisórias com isolamento em amianto

No caso das paredes divisórias com isolamento em amianto, existem várias alternativas de substituição. Na Fotografia 13, apresenta-se um exemplo de uma parede divisória com painel de isolamento em amianto.



Fotografia 13 - Divisória com um painel de isolamento que contém amianto (Guia de boas práticas para prevenir ou minimizar os riscos decorrentes do amianto, 2003)

Para além da utilização de tijolos para fazer paredes divisórias, hoje em dia, utiliza-se cada vez mais na construção civil, o pladur, também conhecido por gesso cartonado, que apresenta algumas vantagens em relação à utilização de tijolos. Denomina-se por gesso cartonado por ser constituído no seu interior por gesso tendo depois uma película de papel na superfície que permite obter um excelente acabamento.

Algumas das vantagens da utilização de gesso cartonado são:

- Possibilitar uma rápida preparação e instalação;
- Permitir obter acabamentos perfeitos;
- Poder ser utilizado para isolamentos ou para reparação rápida de paredes danificadas.

Como possíveis desvantagens tem-se:

- Não ser tão sólido como o tradicional tijolo, logo tem menos resistência aos choques;
- Necessitar de maiores cuidados na fixação de objetos (Santos, 2013).

Para a reabilitação de uma divisória com painéis que contêm isolamento em amianto, deve-se ter os mesmos cuidados que se têm com qualquer outro tipo de MCA. Para além de se ter de utilizar todo o equipamento de proteção individual recomendado pelo Decreto-Lei nº266/2007, de 24 de julho, deve-se também ter o cuidado de embalar todo o material que contém amianto retirado da obra, de forma a poder ser transportado para depósitos próprios que recebem este tipo de material.

A Portaria nº 40/2014, de 17 de fevereiro refere que, para pequenas obras, as pequenas quantidades de resíduos com amianto, deverão ser entregues na «entidade responsável pela gestão de resíduos urbanos, mediante o pagamento da correspondente taxa prevista no regulamento municipal específico que seja aplicável». Assim, sugere-se que contacte a entidade que gere os resíduos urbanos ou a respetiva autarquia, na área de residência (Quercus, 2014).

Após remoção de todo o material e limpeza do espaço a reabilitar, deve-se ter alguns cuidados antes de se proceder à aplicação da parede em pladur. Devem ser garantidas as seguintes condições:

- As paredes em contacto com as divisórias de pladur devem estar totalmente terminadas e impermeabilizadas;
- Todas as canalizações e instalações deverão estar nas suas localizações definitivas;
- Os tetos, caso não esteja prevista a instalação de teto falso, devem estar devidamente estucados;
- Os pavimentos devem estar nivelados;

Para se poder garantir a qualidade do trabalho, as placas devem ser transportadas, por exemplo, em porta-paletes ou empilhadores. A colocação da parede em pladur é realizada da seguinte forma:

1. Marcar a localização onde vai ficar a parede (como é para substituir divisória em amianto, à partida ficará no mesmo local, mas pode haver necessidade de a deslocar);
2. Fixar as guias no pavimento e no teto. As guias são perfis de aço em forma de U, nos quais serão encaixados os montantes, formando a estrutura da parede; A Fotografia 14 mostra como cravar as guias aos montantes.



Fotografia 14 – Cravar guia ao montante através de ferramenta própria (DRFAZTUDO, 2016)

3. Fechar de um dos lados a parede de pladur. As placas de pladur devem ser aparafusadas nos montantes;
4. Antes de fechar a parede do outro lado com as outras placas de pladur, deve-se aplicar lã mineral no seu interior de forma a melhorar o isolamento acústico e térmico;
5. De seguida faz-se o tratamento das juntas, deixando a parede pronta para receber o acabamento final. O tratamento das juntas é feito recorrendo a pelo menos duas camadas sobrepostas, devendo a primeira estar seca antes da aplicação da segunda;
6. Em relação aos revestimentos, existem várias hipóteses: como tinta plástica específica para o gesso cartonado, papel decorativo e revestimento cerâmico. A Figura 27 apresenta os componentes de uma parede em pladur (Santos, 2013).

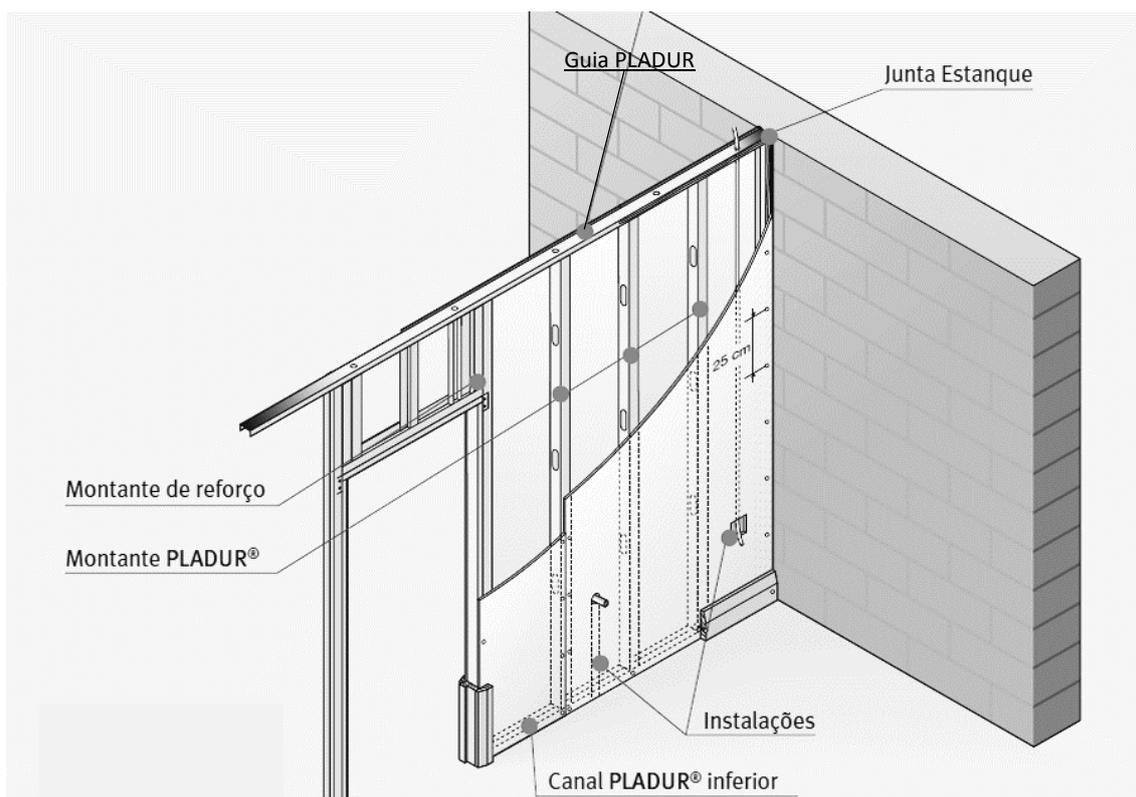


Figura 27 – Montagem de uma parede em pladur (PLACOGESSO, 2016)

5.2.3 Tubagem com isolamento em amianto

As tubagens de água, tanto a quente como a fria, requerem algumas medidas de prevenção de modo a não perderem calor, ou até mesmo para não congelarem, no caso do inverno, se estiverem no exterior da habitação. A Fotografia 15 mostra o exemplo de uma tubagem com isolamento em amianto.



Fotografia 15 - Tubo com isolamento de amianto (Guia de boas práticas para prevenir ou minimizar os riscos decorrentes do amianto, 2003)

Para isso, a solução mais adequada para substituir os isolamentos através de fibras de amianto, é a aplicação de tubos de isolamento em espuma de borracha.

São várias as opções que vieram substituir o isolamento com fibras de amianto para as tubagens. As mais utilizadas são:

- Borrachas em PVC (Figura 28);
- Isolamento de espuma elastomérica (Figura 29);
- Isolamento em polietileno -poupança de energia, proteção mecânica (Armacell, 2014), (Figura 30).



Figura 28 - Borracha em PVC para isolamento térmico (Bellsafe, 2008)



Figura 29 - Isolamento de espuma elastomérica (SOTECNISOL, 2016)



Figura 30 - Isolamento em polietileno (CADPLAST, 2013)

5.2.4 Placas de amianto para revestimento de pisos

O amianto era utilizado em revestimentos de piso (Fotografia 16) devido às suas excelentes características de isolamento ao ruído e às vibrações e também isolamento térmico (Hagemeyer *et al.*, 2006 *cit. in* Park *et al.*, 2008).



Fotografia 16 - Placas de amianto para revestimento de pisos (Guia de boas práticas para prevenir ou minimizar os riscos decorrentes do amianto, 2003)

Atualmente já não se utiliza mais este tipo de placas de revestimento de pisos. Existem várias alternativas: desde revestimentos cerâmicos a revestimentos em madeira. O tipo de material a utilizar depende do local de implementação. A que ter em atenção que, em locais húmidos e em pisos térreos, não se deve colocar revestimentos em madeira, a melhor opção é optar por revestimentos cerâmicos. Os revestimentos em madeira são aconselhados em divisões como por exemplo, quartos e salas.

5.2.5 Painéis de fibrocimento com amianto em paredes exteriores

Nas paredes exteriores eram utilizados painéis de fibrocimento com amianto como se exemplifica na Fotografia 17.



Fotografia 17 - Revestimento de fibrocimento em paredes exteriores (Guia de boas práticas para prevenir ou minimizar os riscos decorrentes do amianto, 2003)

Dependendo do tipo de edifício a revestir pelo exterior, existem várias opções de revestimento:

- Revestimentos cerâmicos;
- Revestimentos de pedra;
- Revestimentos de reboco e pintura;
- Revestimento ETICS;
- Revestimento através de painel *sandwich* para fachadas;

5.2.6 Estruturas de aço com isolamento em amianto

A utilização de isolamentos para estruturas de aço tem a ver com o facto de impedir a oxidação das peças quando estão em contacto com a atmosfera e o solo. Posto isto, havia a necessidade de utilização de isolamentos à base de fibras de amianto (Fotografia 18), no entanto existem já outras alternativas.



Fotografia 18 - Estruturas de aço com isolamento de amianto (Guia de boas práticas para prevenir ou minimizar os riscos decorrentes do amianto, 2003)

Para isolar o metal do meio envolvente, existem revestimentos metálicos (mais comuns para proteção anticorrosiva), podendo ser revestimentos de zinco (Zn) e ligas de Zinco-Alumínio (Zn-Al). Os revestimentos metálicos podem ser obtidos por:

- Galvanização por imersão a quente;
- Metalização por projeção térmica.

A galvanização por imersão a quente consiste na aplicação de um revestimento de zinco sobre a superfície do aço. O zinco corrói a uma velocidade inferior à do aço pelo que protege o aço atuando como uma barreira protetora (Pereira, 2006).

As fases para aplicação de um revestimento metálico através de galvanização por imersão a quente (Fotografia 19) são as seguintes:

1. Desengorduramento a temperaturas entre 70-80°;
2. Limpeza da peça metálica;
3. Remoção de óxidos;
4. Limpeza;
5. Pré-tratamento (60-80°);
6. Banho de galvanização (430-460°);
7. Arrefecimento;
8. Aplicação da camada de zinco;
9. Acabamento (Pereira, 2006).



Fotografia 19 – Galvanização por imersão a quente (GALVAZA, 2015)

Relativamente à metalização por projeção térmica, as micropartículas do metal são projetadas com ar comprimido através de uma pistola que contém uma fonte de calor, podendo ser em chama (Fotografia 20) ou através de um arco elétrico (Fotografia 21) e tem como objetivo fundir a matéria-prima. Este revestimento pode ser em Zn, Al, ou ligas de Zn-Al. Sabe-se que o Alumínio resiste melhor à corrosão. Este revestimento é aplicado geralmente numa superfície limpa e rugosa (Pereira, 2006).



Fotografia 20 - Metalização por projeção térmica em chama (Manutenção & Suprimentos, 2016)



Fotografia 21 – Metalização por projeção térmica em arco elétrico (Pereira, 2006)

A Figura 31 indica o modo de funcionamento de uma pistola de ar comprimido.

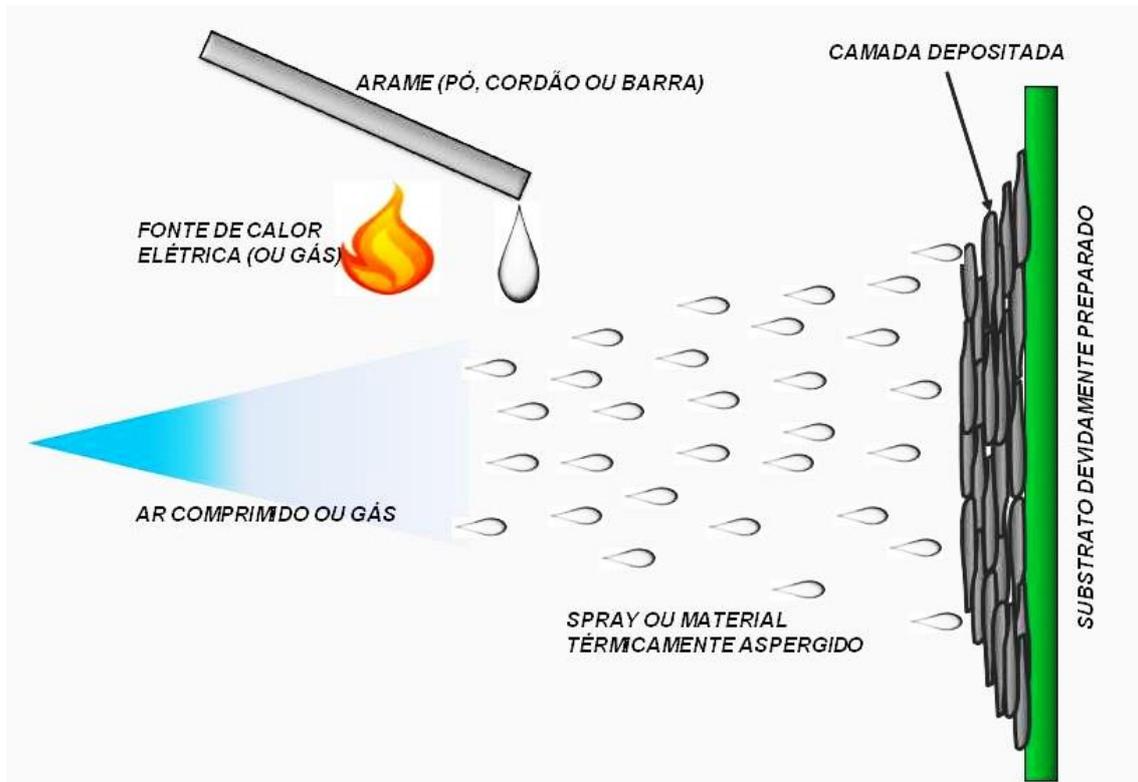
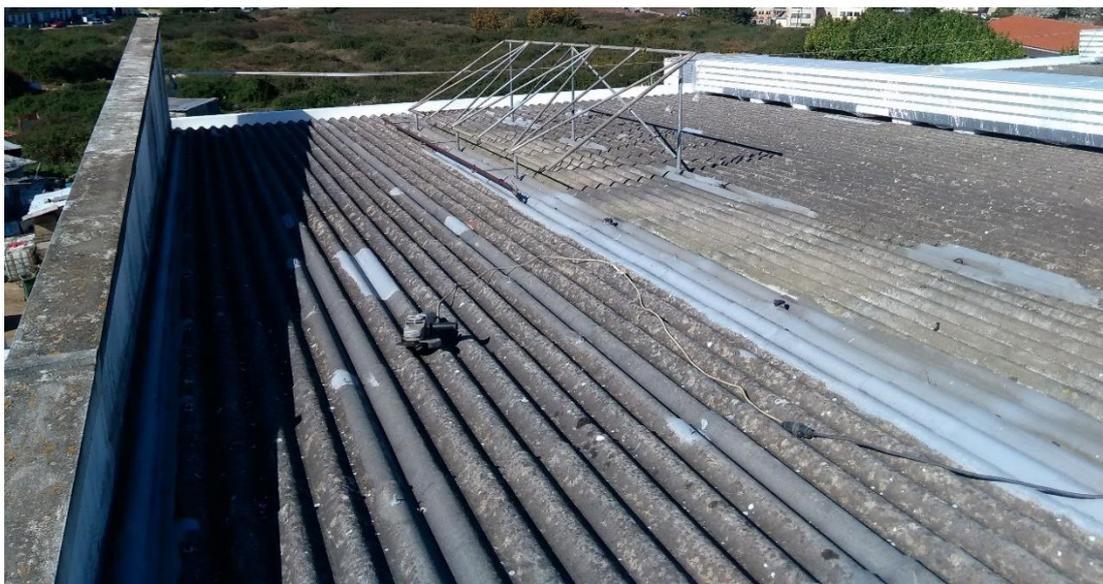


Figura 31 – Funcionamento da pistola de ar comprimido (Metalização, 2014)

No processo de metalização por chama, existe um metal em forma de arame ou pó que se funde pelo calor gerado da chama proveniente dos gases combustíveis (acetileno ou gás natural) e oxigênio. Através de um forte jato de ar comprimido, as partículas fundidas são pulverizadas sobre a superfície da peça, previamente preparada. No Processo de metalização por arco elétrico, este é obtido no bico da pistola, onde chegam dois arames do material de deposição. É provocado um diferencial de potencial abrindo o arco elétrico que funde os arames. Um sistema mecânico ou elétrico puxa os arames continuamente, ao mesmo tempo em que um forte jato de ar comprimido, é dirigido na região pulverizando o metal fundido contra a superfície da peça (ZWM, 2015).

5.2.7 Coberturas em placas de fibrocimento com amianto

As telhas de fibrocimento são constituídas por uma mistura homogeneizada de cerca de 10% de amianto e 90% de cimento, tendo como principal função manter todo o conjunto agregado e consolidado, impedindo a libertação das fibras de amianto para o meio ambiente, sendo muito comum em coberturas como a que se pode ver na Fotografia 22.



Fotografia 22 - Cobertura composta com placas em fibrocimento (PGCSPM, 2015)

Com o passar dos anos, e com a exposição às diferenças de temperatura, as placas de fibrocimento vão perdendo as suas características iniciais, desde a perda de impermeabilização à existência de fissurações e elementos em falta ou partidos, que poderão contribuir de alguma forma para a libertação de fibras de amianto. Atualmente já existem várias soluções que vieram substituir as placas de fibrocimento com amianto, nomeadamente:

- O painel *sandwich*;
- A telha de betão;
- A telha cerâmica;
- A telha de vidro;
- O painel metálico;

- A telha de fibrocimento sem amianto (utiliza fibras sintéticas na sua composição);
- Entre outros.

Cada tipo de telha segue especificações de instalação de acordo com o fabricante e as necessidades de projeto, nomeadamente o tipo de estrutura existente e a sua inclinação. Por exemplo, a telha cerâmica e a de betão são instaladas em coberturas com inclinações que variam entre os 30 e 35%. Já o painel *sandwich*, o painel metálico e as placas de fibrocimento sem amianto são instalados em coberturas com inclinações mínimas a partir dos 15% (Pedreira, 2014).

6. ESTRATÉGIA DE INTERVENÇÃO PARA REMOÇÃO DE MCA

Antes de se proceder a qualquer tipo de trabalho que envolva fibras de amianto, tem de se regular segundo o Decreto-Lei nº 266/2007, de 24 de julho, que exige que os trabalhos que possam expor os trabalhadores a poeiras de amianto sejam notificados à ACT, pelo menos 30 dias antes do início da sua execução (Dias, E).

De seguida, mostra-se os pontos a ter em atenção nos trabalhos que envolvam MCA.

6.1 Notificação à ACT

A notificação feita à ACT deve conter os seguintes elementos, nomeadamente:

- Identificação do local de trabalho onde se vai desenrolar a atividade;
- Tipo e quantidade de amianto utilizado;
- Identificação da atividade e dos procedimentos aplicados;
- Número de trabalhadores envolvidos;
- Data do início da atividade e a sua duração;
- Medidas preventivas a aplicar para limitar a exposição dos trabalhadores às poeiras de amianto ou de materiais que incluam amianto;
- Identificação da empresa responsável pelas atividades (Dias, E).

O início da execução dos trabalhos depende da autorização prévia da ACT. Para a obtenção desta autorização, torna-se necessário que o empreiteiro remeta à ACT um requerimento, onde constem os seguintes elementos:

- Identificação completa do requerente;
- Local, natureza, início e termo previsível dos trabalhos;
- Tipo e quantidade de amianto manuseado;

- Comprovar a formação específica dos técnicos responsáveis e demais trabalhadores envolvidos, especialmente quanto aos respetivos conteúdos programáticos e sua duração;
- Descrição do dispositivo relativo à gestão, à organização e ao funcionamento das atividades de segurança, higiene e saúde do trabalho;
- Identificação do laboratório responsável pela medição da concentração de fibras de amianto no ambiente de trabalho;
- Exemplar do plano de trabalhos (tipo ficha de procedimentos que se apresenta no anexo 1) e da planta do local da realização dos trabalhos;
- Lista de equipamentos a usar, considerados adequados às especificidades dos trabalhos a executar que obedecem à legislação aplicável, designadamente o Decreto-Lei nº 266/2007, de 24 de julho.

O consentimento da ACT deverá ser divulgado no estaleiro através de afixação de cópia por parte do empreiteiro (Dias, E).

6.2 Elaboração e execução do plano de trabalhos

Conforme se estabelece no artigo 11.º do Decreto-Lei nº 266/2007, de 24 de julho, e tendo como objetivo a criação das condições de segurança e saúde nos trabalhos que exponham trabalhadores a poeiras de amianto, torna-se indispensável que o empregador, elabore e implemente um Plano de Trabalhos. De acordo com o artigo 23.º do Decreto-Lei nº 266/2007, de 24 de julho, as obrigações do empregador (notificação, elaboração e execução do plano de trabalhos) não se aplicam se os trabalhadores estiverem sujeitos a exposições pontuais de fraca intensidade e o resultado da avaliação de riscos demonstrar que o VLE não será excedido na área de trabalho quando:

- Da atividade de manutenção e de curta duração (≤ 8 horas) em que o trabalho incida apenas sobre materiais não friáveis;
- Da remoção sem deterioração de materiais não degradados em que as fibras de amianto estejam seguramente aglomeradas;

- Do encapsulamento e revestimento de MCA, que se encontrem em bom estado;
- Da vigilância e controlo da qualidade do ar e recolha de amostras para detetar a presença de amianto num determinado material.

Para a ACT, exposição esporádica significa tempo máximo de 8 horas, no qual se incluem trabalhos preparatórios e finais, e fraca intensidade significa material que contém amianto não friável de baixo risco (Dias, E).

6.3 Valor Limite de Exposição

O artigo 4.º do Decreto-Lei nº 266/2007, de 24 de julho indica 0,1 fibra por centímetro cúbico como VLE ao amianto. Este valor corresponde à concentração de fibras respiráveis medido ou calculado relativamente a um período diário de 8 horas (Dias, E).

6.4 Plano de trabalhos

O empregador deverá elaborar um Plano de Trabalhos, onde aponta as medidas indispensáveis à segurança e saúde dos trabalhadores, bem como à proteção de pessoas e do meio ambiente, face à existência de atividades com manuseamento de MCA. Este plano tem como principal finalidade integrar um conjunto de ações que pretendem eliminar ou reduzir os riscos existentes. Deverá desenvolver os seguintes aspetos:

- Natureza dos trabalhos a realizar com indicação do tipo de atividade a que corresponde;
- Duração provável dos trabalhos;
- Métodos de trabalho a utilizar tendo em conta o tipo de material em que a intervenção é feita, se é ou não friável, com indicação da quantidade de amianto ou de MCA a ser manipulado;
- Indicação do local onde se efetuam os trabalhos;

- Características dos equipamentos utilizados para a proteção e descontaminação dos trabalhadores;
- Medidas que evitem a exposição de pessoas que se encontrem no local ou na sua proximidade;
- Lista com os nomes dos trabalhadores implicados nos trabalhos ou em contacto com os MCA e indicação da respetiva categoria profissional, formação e experiência na realização dos trabalhos;
- Identificação da empresa e do técnico responsável pela aplicação dos procedimentos de trabalho e pelas medidas preventivas previstas;
- Indicação da empresa encarregue da eliminação dos resíduos, nos termos da legislação em vigor (Dias, E).

6.5 Metodologia de trabalho e medidas preventivas para limitar a dispersão das fibras de amianto

As metodologias preventivas a adotar deverão mostrar como base o princípio da eliminação, se for possível, ou a minimização da emissão de fibras de amianto para o ambiente de trabalho e zonas envolventes. Deverá ser bem conjugado o planeamento do trabalho de remoção das placas de fibrocimento com a adoção de medidas de proteção coletiva, de forma a se poder controlar os riscos de emissão de fibras de amianto para o ambiente de trabalho. As monitorizações previstas, em termos de recolha das fibras de amianto, serão um elemento acrescido para avaliação das medidas desencadeadas ou a implementar (Dias, E).

6.6 Acesso às frentes de trabalho

Os acessos às frentes de trabalho, do nível térreo para o nível da cobertura, serão garantidos com recurso a plataformas de trabalho tipo andaimes ou torres, contendo escadas interiores e guarda-corpos (Figura 32) e a plataformas elevatórias como se pode ver na Figura 33.

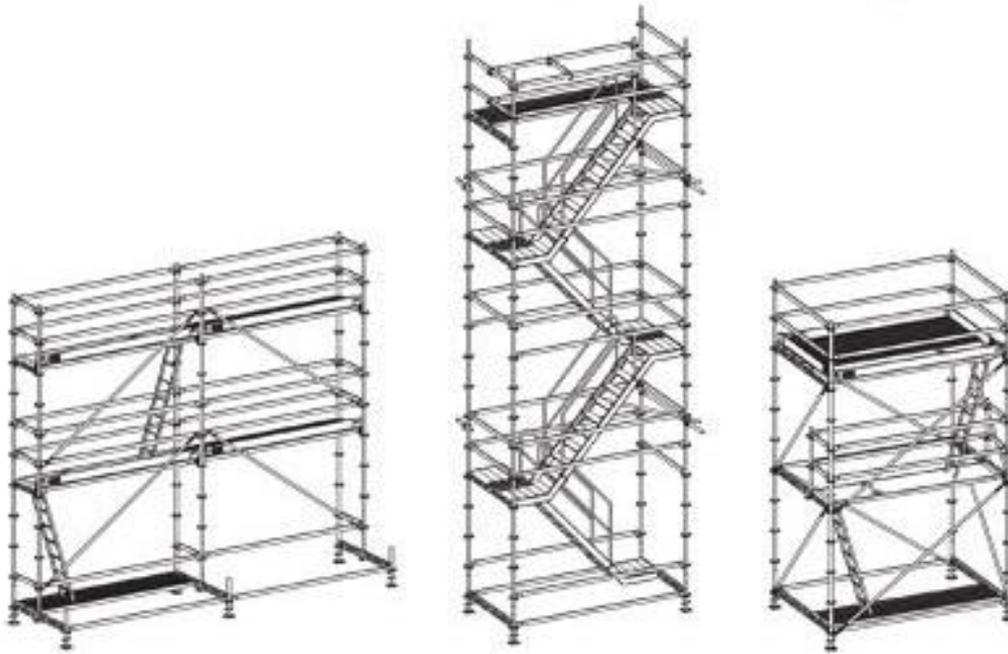


Figura 32 - Plataforma de trabalho com escada interior e guarda-corpos (Dias, E)



Figura 33 - Plataforma de trabalho elevatória (Projectar Projecto, 2015)

Ao nível da cobertura e sobre as placas de fibrocimento, as deslocções serão efetuadas com recurso a pranchas de madeira ou de PVC contendo travessas antiderrapantes, de forma a evitar quedas ao mesmo nível. O risco de queda em altura, na circulação sobre a cobertura será prevenido através da colocação de linhas de vida, ao nível das cumeeiras, que servirão de ancoragem ao arnês, utilizado por cada trabalhador como se pode verificar na Fotografia 23 (Dias, E).



Fotografia 23 – Trabalhador ancorado à linha de vida (PGCSPM, 2015)

6.7 Processo de remoção das chapas de fibrocimento

Na execução do trabalho de remoção do amianto não poderão ser usadas técnicas que utilizem meios abrasivos ou de corte e não será permitido o lançamento de qualquer placa de fibrocimento. Na fase de remoção de placas de fibrocimento não serão executadas outras atividades em simultâneo. Antes da fase de remoção do fibrocimento, dever-se-á reduzir o mais possível o número de trabalhadores presentes no espaço em causa (Dias, E).

6.8 Procedimentos e medidas preventivas a adotar

- Dar informação/formação aos trabalhadores sobre os riscos associados à manipulação do amianto, medidas de prevenção e procedimentos a observar;
- Delimitar e sinalizar a zona de trabalho;
- Disponibilizar máquinas e equipamentos de trabalho com antecipada verificação das respetivas condições de utilização e manutenção;
- Montar os equipamentos de proteção coletiva planeados e assegurar a utilização efetiva e correta dos EPI previstos por parte de todos os trabalhadores envolvidos;
- Identificar a eventual existência de chapas de fibrocimento muito degradadas, fissuradas, fendilhadas ou partidas;
- Aplicar um aglutinante (Figura 34) adequado para o amianto que junte o musgo e a sujidade para evitar a libertação de poeiras;



Figura 34 - Aplicação de um aglutinante de forma a agregar as fibras de amianto com o musgo (Dias, E)

- Iniciar os trabalhos de remoção das placas de fibrocimento pelo ponto mais elevado da cobertura;
- Utilizar ferramentas manuais para remover os grampos e anilhas de fixação, humidificando adequadamente os orifícios das fixações;
- Aspirar, com aspirador munido de filtro absoluto, as zonas de fixação e recolher grampos e anilhas num saco apropriado;

- Retirar cuidadosamente a chapa de fibrocimento através de meios manuais e colocá-la sobre o porta-paletes da máquina multifunções, de forma a ser transportada para o piso térreo, em segurança;
- Aspirar a estrutura de suporte das chapas de fibrocimento, em especial nas zonas de contacto com as chapas;
- Aspirar igualmente o desvão, de forma a recolher poeiras e fibras resultantes das operações de remoção e da acumulação existente ao longo dos anos;
- Embalar as placas de fibrocimento, recorrendo a mangas plásticas com suficiente resistência mecânica para evitar a sua rutura;
- Efetuar a selagem com fita adesiva das mangas plásticas que contenham as placas de fibrocimento e colocar de seguida a sinalização «Contém amianto» (Fotografia 24);



Fotografia 24 - Paletes com placas de fibrocimento devidamente sinalizadas (PGCSPM, 2015)

- Efetuar o armazenamento provisório das placas de fibrocimento já embaladas, em zona do estaleiro, corretamente vedada e sinalizada;
- Aspirar ou lavar os equipamentos e as ferramentas utilizadas;
- Após saírem das zonas de trabalho, os trabalhadores deverão passar sempre pela unidade de descontaminação (Fotografia 25);



Fotografia 25 – Unidade de descontaminação dos trabalhadores envolvidos nos trabalhos de amianto (PGCSPM, 2015)

Após terminarem os trabalhos diários que envolveram o amianto, os trabalhadores entram na câmara vermelha para posterior descontaminação (Fotografia 26).



Fotografia 26 – Entrada para a câmara vermelha da unidade de descontaminação (PGCSPM, 2015)

Antes do período de trabalho, o utilizador entra na câmara verde (Figura 27) e veste o equipamento de proteção (fato e a máscara). Após o período de trabalho, a câmara verde, é o último local por onde passa o trabalhador, retira a máscara e coloca-a no contentor indicado, veste a sua roupa normal terminando assim o ciclo de descontaminação. No subcapítulo 4.1.10, mostra-se a forma como se deve utilizar a unidade de descontaminação antes e depois do processo de remoção de amianto.



Fotografia 27 – Entrada para a câmara verde da unidade de descontaminação (PGCSPM, 2015)

- Não permitir fumar, comer ou beber enquanto decorrerem as tarefas de remoção das placas de fibrocimento;
- Transportar as placas de fibrocimento para vazadouro autorizado (Tirintio, 2010; Dias, E).

6.9 Avaliação e controlo do ambiente de trabalho

As medições serão efetuadas antes do início dos trabalhos, durante a execução dos trabalhos (bomba de amostragem aplicado num trabalhador) e após a conclusão dos trabalhos (Dias, E).



Fotografia 28 - Trabalhador com dosímetro aplicado durante a execução dos trabalhos de remoção das placas de fibrocimento (PGCSPM, 2015)

6.10 Aspiração e limpeza das superfícies, ferramentas e equipamentos

As superfícies com pó de amianto devem ser aspiradas com recurso a um aspirador específico com filtro absoluto (Fotografia 29). Todos os aspiradores utilizados para limpeza de amianto deverão estar dotados de filtros absolutos.



Fotografia 29 - Aspirador de filtro absoluto (Orbivendas, 2015)

No final de cada utilização dever-se-á aspirar o exterior do aspirador e todos os acessórios e deixá-lo a trabalhar pelo menos um minuto, para esvaziar e limpar o tubo, que, após removido, será encerrado num saco de plástico. As bolsas dos aspiradores serão removidas com cuidado e serão tratadas como resíduos de amianto, devendo ser de imediato ensacadas, em sacos apropriados, com o símbolo de amianto (Dias, E).

6.11 Limpeza das ferramentas e equipamentos

De uma forma geral, todas as ferramentas e equipamentos que tenham estado em contacto com as placas de fibrocimento, deverão ser limpos antes de serem recolhidos e armazenados. A maioria das ferramentas poderá ser lavada com água, num balde ou outro recipiente. As ferramentas que não possam ser lavadas deverão ser limpas com recurso ao aspirador com filtro absoluto (Dias, E).

6.12 Modo de utilização dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI)

As entidades empregadoras deverão colocar à disposição dos trabalhadores os EPI necessários e adequados à natureza dos riscos e às características do trabalho. A seleção dos EPI deverá realizar-se com a análise dos riscos, relativos a cada situação de trabalho, em função dos níveis de exposição e dos procedimentos de trabalho. Os EPI destinados às operações com amianto deverão estar orientados para evitar a inalação de fibras de amianto e, ainda, para prevenir que estas fibras possam disseminar-se a outras zonas, provocando inalações fora do lugar de trabalho, o que implica a utilização de luvas e fatos de proteção. Os EPI deverão ter a marcação CE e serem acompanhados de um folheto informativo e de uma Declaração de Conformidade que garanta que o fabricante cumpriu com os requisitos técnicos necessários para obter essa certificação. Torna-se importante que na colocação ou remoção dos EPI se cumpra a sequência correta, para se evitarem contaminações (Dias, E).

6.13 Seleção dos equipamentos de proteção individual

a) Máscaras de proteção

Cuidados a ter em conta na seleção do equipamento:

- Serem descartáveis;
- Caso sejam reutilizáveis, devem poder ser facilmente descontaminadas através de um duche de limpeza posterior com água e sabão.

b) Fatos de proteção

Aspetos a ter em conta na sua seleção:

- Serem, de preferência, descartáveis, dado que as fibras de amianto existentes no ambiente poderão penetrar através dos fatos de proteção e aderirem facilmente à pele do trabalhador.
- Possuírem costuras e tecidos anti-estáticos e serem resistentes à passagem de fibras de amianto.

c) Luvas

Aspetos a ter em conta:

- Poderem cobrir totalmente a pele, não permitindo a entrada de ar para o interior do fato;
- Não serem porosas, não permitindo que as fibras do amianto possam penetrar através do material;
- Serem suficientemente resistentes aos efeitos abrasivos, aos cortes, entaladelas e produtos químicos;
- Serem descartáveis ou de lavagem fácil, para evitar a contaminação durante a limpeza;
- Serem anti-estáticas, para que as fibras de amianto possam desprender mais facilmente.

d) Botas

Aspetos a ter em conta na sua seleção:

- Possuírem sola antiderrapante;
- Terem superfícies suaves e com tratamento anti-estático;

- Poderem ser colocadas de acordo com as instruções do fabricante (Dias, E).

6.14 Modo de utilização dos EPI

Cuidados a ter em conta para uma utilização correta dos EPI:

- Assegurar que a roupa interior seja adequada e colocar o fato de proteção antes das luvas e botas;
- Calçar as botas de segurança e deslizar as pernas do fato, de modo a ficarem a cobrir a zona exterior das botas;
- Colocar a cobertura de botas e selar com fita adesiva, de forma a ser garantida uma ligação perfeita;
- Colocar a máscara de proteção respiratória, segundo as instruções do fabricante;
- Colocar as luvas e introduzir os bordos das mangas debaixo das luvas;
- Selar a máscara e as luvas, para garantir que o conjunto seja hermético (Dias, E).

6.15 Modo de retirada dos EPI

Regras para remover adequadamente os EPI:

- Humedecer o fato antes de o tirar;
- Retirar as fitas adesivas de selagem com a ajuda de um colega;
- Retirar a cobertura das botas (se utilizadas), as botas e as luvas;
- Tomar um duche, após a remoção do fato;
- Remover a máscara, depois do duche;
- Tomar novo duche na outra cabina (Dias, E).

Após a conclusão dos trabalhos, os trabalhadores serão sujeitos a um processo de descontaminação, antes de abandonarem o local de trabalho, em instalação própria, designada por unidade de descontaminação que se apresenta na Fotografia 30 (Dias, E).

6.16 Unidade de descontaminação – Modo de utilização

Antes de instalar a unidade de descontaminação, deve-se seguir todos os passos descritos para assegurar a sua correta utilização.

6.16.1 Trabalhos de preparação do local

Deve ser assegurada a preparação, limpeza, regularização horizontal e nivelamento do terreno onde irá ser inserida a unidade de descontaminação (Tirintio, 2010).



Fotografia 30 - Unidade de descontaminação (PGCSPM, 2015)

6.16.2 Conexões

O usuário deverá garantir a ligação por ordem dos seguintes pontos conforme apresentado na Figura 35:

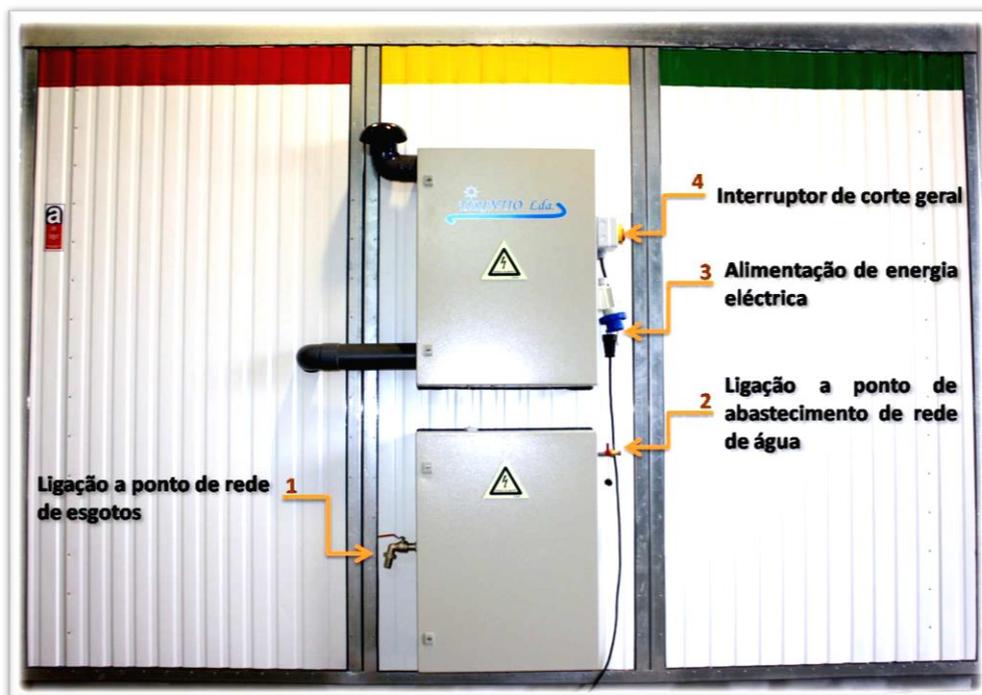


Figura 35 - Figura da ligação da unidade de descontaminação (Tirintio, 2010)

1. Ligação do ponto de saída de água à rede de esgotos de águas residuais e pluviais;
2. Ligação do ponto de abastecimento de água potável;
3. Ligação do ponto de alimentação de energia elétrica devendo ser assegurada a ligação à terra;
4. Ligar o interruptor de corte geral (Tirintio, 2010).

6.16.3 Descrição

A unidade de descontaminação é composta por três compartimentos, o verde, amarelo e vermelho. As áreas encontram-se identificadas por sinalização, descrição de instruções e simbologias de forma a permitir ao utilizador compreender e servir-se da unidade com segurança desde a entrada até à saída no final dos trabalhos (Dias, E).

6.16.4 Antes do período de trabalho

Como já foi referido no subcapítulo 4.1.9, o trabalhador não pode fumar, comer ou beber, no período de tempo que antecede o início da preparação da remoção de fibrocimento. Deve avaliar as instruções recebidas nas ações de formação, relativas à preparação e utilização dos EPI. Por fim, ao entrar na câmara verde, o utilizador inicia o ciclo de trabalho. Coloca o fato e a máscara. Em seguida passa pela câmara amarela. Após confirmação de que a porta da câmara verde se encontra fechada, o trabalhador deve passar pela câmara vermelha, calçar as botas e colocar o respetivo capacete. Seguidamente, poderá sair da unidade de descontaminação e começar o seu trabalho (Dias, E; Tirintio, 2010).

6.16.5 Após o período de trabalho

No final do ciclo de trabalho, o utilizador deverá cumprir o circuito inverso ao de início, entrando na câmara vermelha onde descalça as botas, tira o capacete sem tirar a máscara toma um duche, despe o fato e coloca-o num contentor indicado para este fim. Seguindo para a câmara amarela, deverá tomar duche ainda com a máscara colocada. Finalmente entra na câmara verde, retira a máscara e coloca-a no contentor indicado. Veste a sua roupa normal terminando assim o ciclo de descontaminação. A Figura 36 mostra o percurso do trabalhador antes e depois dos trabalhos de remoção de materiais com amianto (Tirintio, 2010).

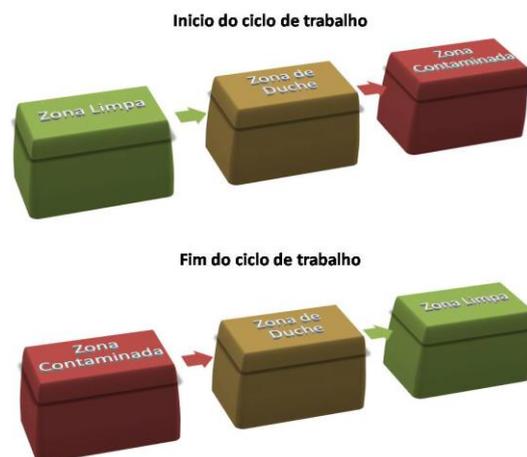


Figura 36 – Representação do percurso do trabalhador (Tirintio, 2010)

As Fotografias 31 e 32 mostram a entrada e o interior da câmara verde respetivamente.



Fotografia 31 - Entrada para a câmara verde (PGCSPM, 2015)



Fotografia 32 - Interior da câmara verde com a devida sinalização e iluminação (Tirintio, 2010)

A Fotografia 33 mostra os cestos que se encontram na câmara verde que servem para colocar as máscaras de proteção após terminar os trabalhos.



Fotografia 33 - Interior da câmara verde com os cestos para os EPI e o contentor para colocação das máscaras de proteção usadas (Tirintio, 2010)

O interior da câmara amarela é representado nas Fotografias 34 e 35, onde o trabalhador deve toma um duche.



Fotografia 34 - Entrada da câmara amarela (Tirintio, 2010)



Fotografia 35 - Câmara amarela com poliban, torneira misturadora e duche (Tirintio, 2010)

As Fotografias 36 e 37 mostram a entrada e o interior da câmara vermelha respetivamente.



Fotografia 36 – Entrada da câmara vermelha (PGCSPM, 2015)



Fotografia 37 – Interior da câmara vermelha (Tirintio, 2010)

A unidade de descontaminação deverá apresentar os seguintes requisitos:

- Ser completamente lavável, com chuveiro de água quente adaptável e conter áreas separadas, quer para o vestuário limpo, quer para o vestuário de trabalho descartável contaminado;
- Apresentar o compartimento limpo e aquecido para ser possível mudar de roupa em condições adequadas;
- Ser testada e considerada isenta de contaminação antes de chegar ao estaleiro;
- Apresentar espelhos que permitam aos trabalhadores verificar se estão a colocar corretamente o equipamento de proteção respiratória, bem como o fato-macaco;
- Existir, no mínimo, um chuveiro por cada quatro operários que trabalhem com amianto (Dias, E).

6.16.6 Manutenção da unidade de descontaminação

A limpeza da unidade de descontaminação deverá ser realizada por uma pessoa competente que use um fato-macaco e uma máscara com filtro limpa.

Os materiais contaminados (toalhas, filtros, fatos-macaco, etc.) deverão ser ensacados e recolhidos a começar da extremidade limpa, de forma que a saída do material contaminado se faça pela extremidade suja. A concentração de fibras no ar do compartimento em que o pessoal retira o equipamento de proteção respiratória deverá ser regularmente controlada. A unidade de descontaminação deverá ser completamente limpa após cada turno. Após a conclusão de todas as atividades, e antes de abandonar ou desmontar o estaleiro, esta unidade deverá estar sujeita a um teste de conformidade completo (Dias, E).

6.16.7 Vigilância da saúde dos trabalhadores

O empreiteiro deverá assegurar que os trabalhadores envolvidos na execução destes trabalhos sejam submetidos a exames de saúde, podendo o Médico do Trabalho ordenar a realização de exames complementares específicos, se considerar necessário (Dias, E).

7. CASO DE ESTUDO

Este trabalho tem como principal objetivo estudar a problemática dos edifícios com amianto na saúde pública. Para esse efeito recorreu-se a um caso prático, para posteriormente serem implementadas medidas de reabilitação. Neste propósito, efetuaram-se diferentes tipos de ensaios desde a Microsonda Eletrónica que ajuda na identificação e confirmação da existência de fibras de amianto e a Microscopia Eletrónica de Bancada que através de EDS auxiliou na obtenção da análise química da amostra de forma a se poder identificar qual o tipo de fibra presente e uma monitorização da qualidade do ar durante e após os trabalhos de reabilitação através do método PCM. No final, são apresentadas três propostas de reabilitação do edifício em estudo. A primeira proposta consiste na conservação das placas de fibrocimento com amianto e aplicar um revestimento que agregue as fibras de amianto, impedindo a sua libertação, a segunda proposta consiste também em manter as placas de fibrocimento com amianto e aplicar um sistema de reabilitação com placas de sobrecarga mínima, por outro lado, a terceira proposta de reabilitação, consiste na remoção total das placas de fibrocimento com amianto e aplicar outro material, designadamente o painel *sandwich*.

7.1 Edifício em estudo – Enquadramento Geográfico

Procedeu-se ao estudo de um edifício situado em Vila Real, mais concretamente, o Pavilhão Gimnodesportivo do Centro Social e Paroquial de Mateus.

A cidade de Vila Real ergue-se a cerca de 450 metros de altitude, junto à Serra do Marão nas margens do Rio Corgo, um dos afluentes do Douro. É uma cidade relativamente pequena mas com um comércio bastante ativo. O crescimento deve-se em grande parte a uma localização geográfica privilegiada, entre o litoral e o interior, com ligações ao Porto, Chaves e Bragança. Atualmente, vive uma fase de crescente desenvolvimento, a nível industrial, comercial e dos serviços, com relevo para a saúde, ensino e o turismo, apresentando-se como local de eleição para o investimento externo (Câmara Municipal de Vila Real, 2015, Guia de Viagens Portugal *Travel & Hotels Guide*).

A Figura 37 mostra o exterior do Pavilhão Gimnodesportivo do Centro Social e Paroquial de Mateus.



Figura 37 – Vista exterior do edifício em estudo (PGCSPM, 2015)

O edifício em estudo, delimitado a vermelho na Fotografia 38, possui a cobertura em placas de fibrocimento. Não se verifica a existência de outro material que possa estar na presença de amianto. O estudo incide na reabilitação da cobertura uma vez que não existe suspeita de outro material que contenha amianto.



Fotografia 38 – Cobertura do edifício em estudo (Google Earth, 2015)

7.2 Metodologia de trabalho

Apresenta-se de seguida, através da Figura 38 o fluxograma que indica a metodologia utilizada mediante a suspeita da presença de amianto no edifício em estudo.

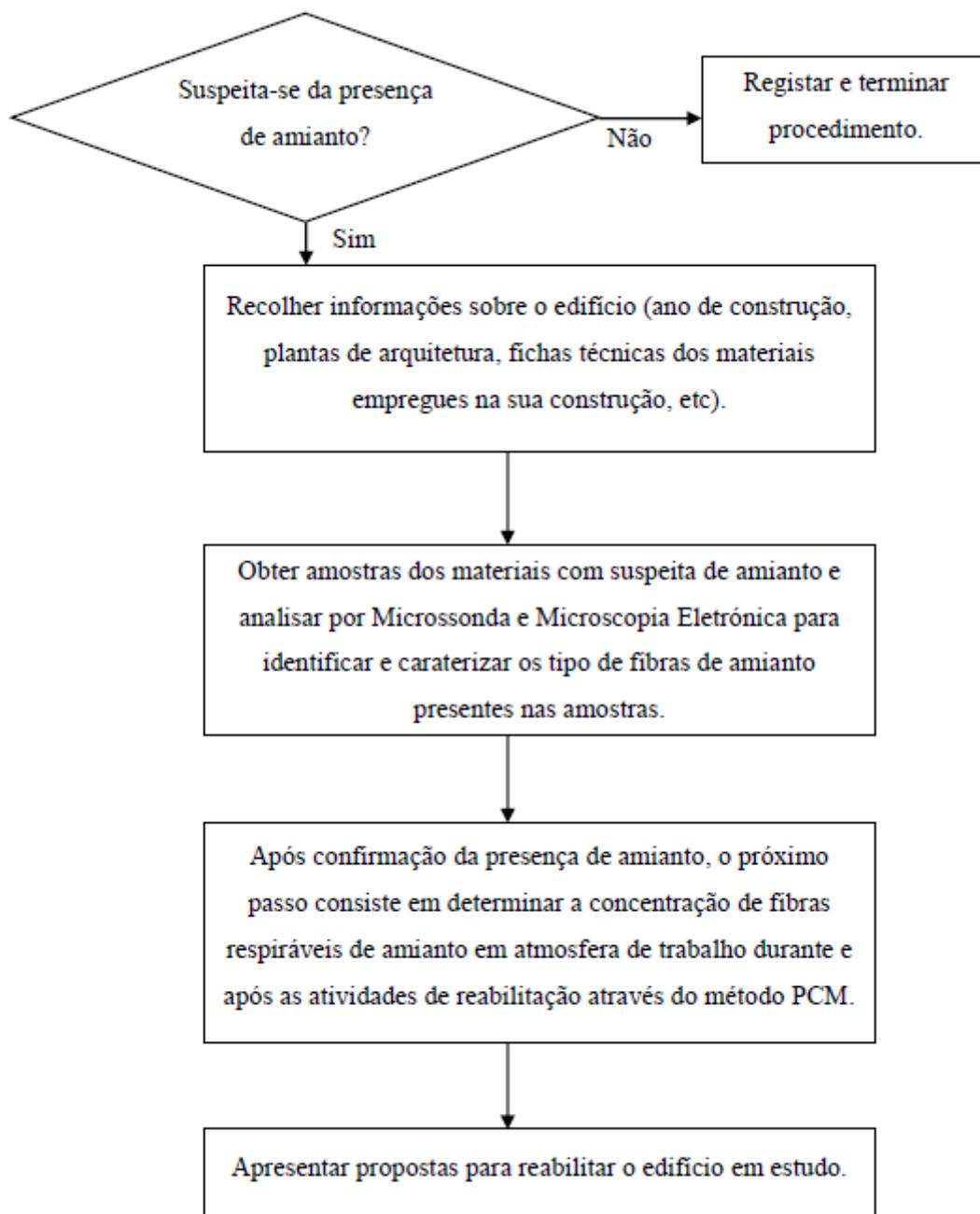


Figura 38 – Metodologia utilizada mediante suspeita da presença de amianto

Notou-se de imediato, após chegada ao local, que a cobertura do edifício (Fotografia 39) era constituída por placas de fibrocimento.



Fotografia 39 – Cobertura em fibrocimento vista pelo interior do edifício em estudo (PGCSPM, 2014)

7.3 Recolha de amostras de MCA para identificação e caracterização por Microsonda e Microscopia Eletrónica

Antes de qualquer operação que envolva MCA, o diagnóstico é uma ferramenta indispensável no âmbito da demolição ou remodelação de um edifício. É importante saber em que locais e em que quantidades existem MCA, por forma a evitar a possível exposição de terceiros às fibras ou poeiras de amianto. A realização do diagnóstico de amianto no edifício, passa por uma visita preliminar em que é necessário recolher a máxima informação possível sobre o mesmo (ano de construção, remodelações, plantas, fichas técnicas de materiais, etc.), seguida de uma vistoria a todas as áreas a serem diagnosticadas de forma a conhecer o local em questão. Só depois desta análise preliminar, é que será possível decidir qual o tipo de diagnóstico a realizar. Existem três tipos possíveis de abordagem na realização de um diagnóstico de amianto.

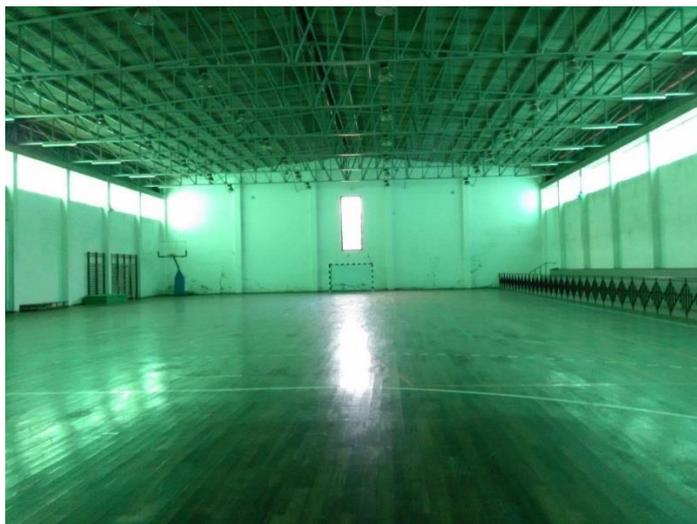
- Tipo 1: Não Intrusivo – Localizar e Avaliar o Risco (sem recolha de amostras);

- Tipo 2: Intrusivo / Não destrutivo – Localizar, Recolher Amostras, Avaliação de Risco;
- Tipo 3: Intrusivo / Destrutivo – Acesso total, Recolher Amostras, Avaliação de Risco (AMIACON, 2007).

Nesta investigação, procedeu-se a uma recolha do tipo 2, isto é, fez-se uma vistoria preliminar ao edifício, verificou-se de imediato que a cobertura era constituída por placas de fibrocimento, logo surgiu a suspeita da presença de amianto, de seguida recolheu-se uma amostra no local (Fotografia 40) por forma a avaliar o estado do material, de forma a não causar danos na cobertura (Fotografia 41).



Fotografia 40 – Amostras da cobertura do edifício em estudo (PGCSPM, 2014)



Fotografia 41 - Pavilhão Gimnodesportivo do Centro Social e Paroquial de Mateus (PGCSPM, 2014)

7.4 Ensaio por Microsonda Eletrónica

As amostras de fibras de amianto para que possam ser observadas na microsonda Eletrónica devem ser sujeitas a uma preparação prévia. De seguida apresenta-se o procedimento efetuado para preparação das lâminas delgadas da amostra para posterior análise na Microsonda Eletrónica. De referir que foram efetuadas duas lâminas delgadas da mesma amostra.

- Utilizando a serra de corte de rochas que se apresenta nas Fotografias 42 e 43, corta-se a amostra com dimensões aproximadas à lâmina de vidro e com uma espessura que deve ser inferior a 1cm (esquírola);



Fotografia 42 - Máquina de corte utilizada no corte da amostra (Laboratório de Geologia, UTAD, 2014)



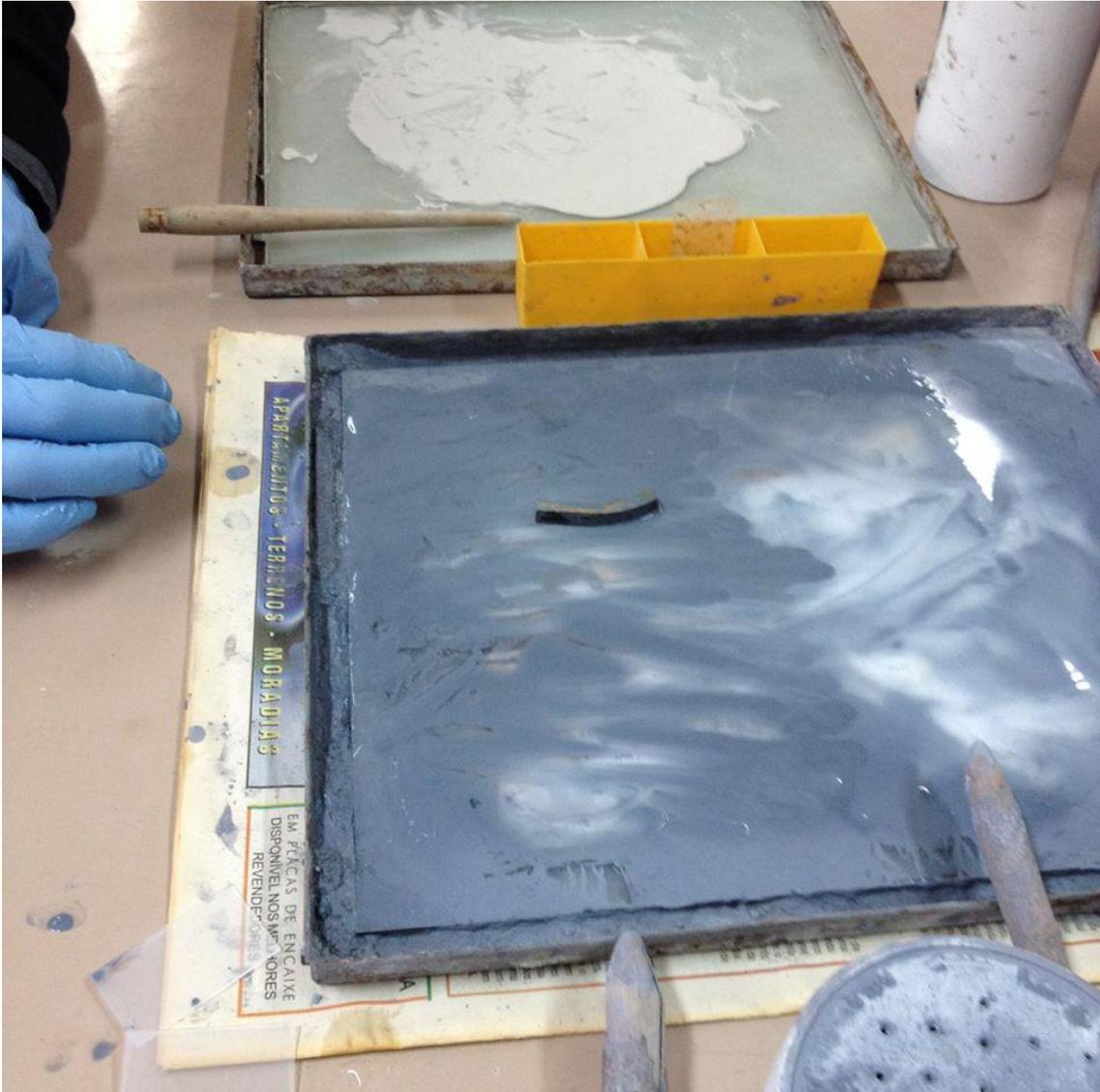
Fotografia 43 - Corte da amostra da placa de fibrocimento (Laboratório de Geologia, UTAD, 2014)

Na Fotografia 44 pode-se observar a amostra final após o corte que se designa por esquírola.



Fotografia 44 - Amostra final após corte (Esquírola) (Laboratório de Geologia, UTAD, 2014)

- Alisa-se uma das faces da esquírola nos tabuleiros com o esmeril de 320 e 600 de granulometria como se pode observar na Fotografia 45. Em seguida deve-se despolir uma das faces da lâmina de vidro no tabuleiro com esmeril 600;



Fotografia 45 - Tabuleiro com esmeril 320 e 600 (Lab. Geologia, UTAD, 2014)

- Na Fotografia 46 observa-se a secagem da esquírola e da lâmina de vidro na estufa à temperatura de 60.°C e leva pelo menos 30 minutos;



Fotografia 46 - Secagem da esquírola e da lâmina na estufa (Laboratório de Geologia, UTAD, 2014)

- Depois faz-se a colagem da esquírola à lâmina de vidro, utilizando a cola “Araldite” (de secagem lenta), atenda-se à Fotografia 47. Para a preparação desta, junta-se em partes iguais o endurecedor e a resina e homogeneíza-se como se identifica na Fotografia 48;

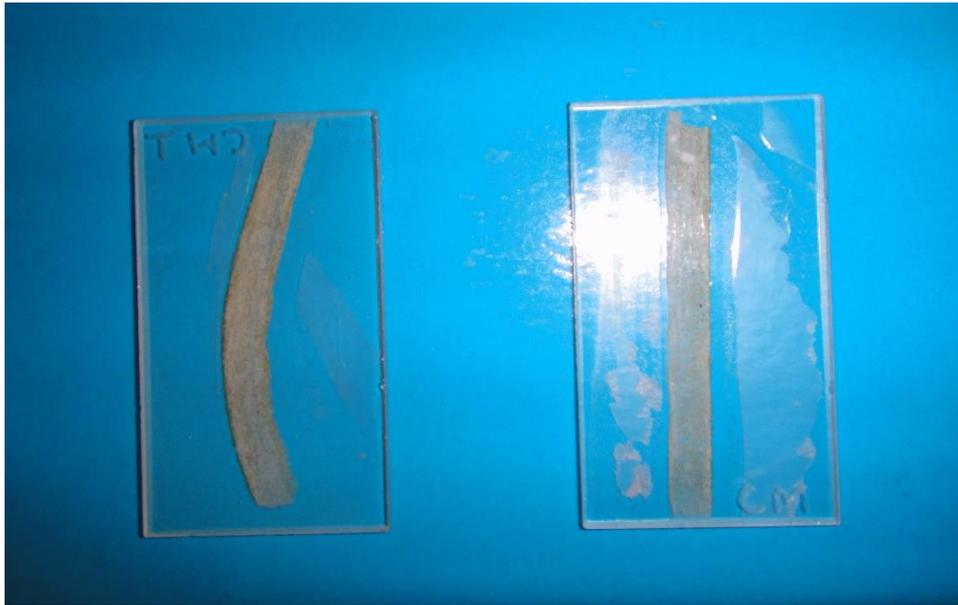


Fotografia 47 - Colocação da resina num recipiente (Laboratório de Geologia, UTAD, 2014)



Fotografia 48 - Homogeneização da cola (Araldite) com a resina (Laboratório de Geologia, UTAD, 2014)

- Colocar o conjunto lâmina + esquírola sobre uma placa de aquecimento, exercendo pressão com movimentos rotativos simultâneos, para eliminar as possíveis bolhas existentes. Em seguida, coloca-se o conjunto na prensa de fixação situada sobre uma placa de aquecimento a 30°C, aproximadamente durante 24h;
- Referenciar a lâmina + esquírola com o mesmo número da amostra;
- Corte da esquírola, utilizando a serra da máquina de corte, até esta ficar com 1 mm de espessura e, em seguida, proceder ao desgaste no disco da máquina de corte até aproximadamente 0.05 mm. Terminar com desgaste manual nos tabuleiros com esmeril 600# e, finalmente, 1200#;
- Depois de lavada e seca, aplica-se um *spray* plastificante à lâmina para proteção, colocando-se de seguida, a lâmina na estufa durante 10 minutos para a respetiva secagem. Após este procedimento, a lâmina delgada encontra-se pronta para ser analisada na Microsonda Eletrónica (Fotografia 49);



Fotografia 49 - Lâminas delgadas da amostra da placa de fibrocimento (Laboratório de Geologia, UTAD, 2014)

Após preparação das lâminas delgadas no Laboratório de Geologia da UTAD, estas foram encaminhadas para o Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG), situado em São Mamede de Infesta, Porto, para posterior análise através de Microsonda Eletrónica. De referir que a lâmina cm foi obtida a partir de um corte longitudinal efetuado na amostra e a lâmina cmt a partir de um corte transversal feito na amostra. As amostras foram polidas, limpas e revestidas com carbono. A metalização é necessária para garantir uma boa condutividade de elétrons da superfície. As amostras foram analisadas com um feixe de 15 KV e uma corrente de 10nA. A Fotografia 50 mostra o equipamento utilizado na metalização das amostras. Os padrões utilizados para as análises quantitativas foram:

- **Olivina** ((Mg, Fe)₂SiO₄);
- **Hematite** (Fe₂O₃);
- **Titanato de Manganês** (MnTiO₃);
- **Óxido de Manganês** (MgO);
- **Apatite** (Ca₅(PO₄)₃(OH, F, Cl));
- **Ortoclase** (KAlSi₃O₈).

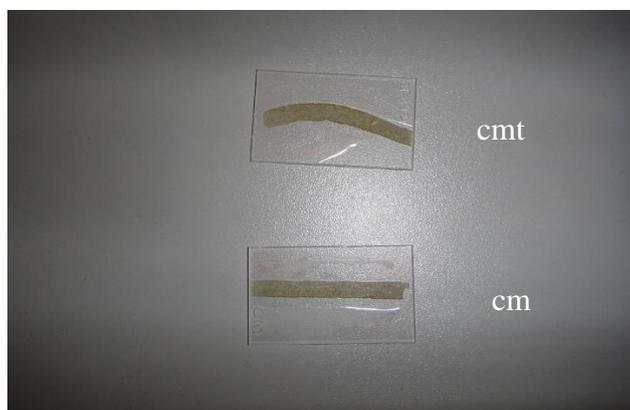
Estes padrões apenas são utilizados para se conseguir ter um modo de comparação com os resultados obtidos através da Microsonda Eletrónica. De referir que são padrões que a Microsonda Eletrónica utiliza por defeito.



Fotografia 50 - Equipamento usado para metalização das amostras (LNEG, 2015)

Como já foi referido no capítulo 3.4, a Microsonda Eletrónica é constituída por uma estrutura semelhante ao microscópio eletrónico, mas vocacionada para a obtenção de análise quantitativa, imagens de topografia e de contraste de fase em regiões de dimensões microscópicas. É caracterizada pela sua elevada capacidade de resolução espacial e pela boa resolução analítica. Permite a aquisição de imagens de eletrões secundários, de eletrões retrodifundidos e mapas de Raios-X (LME, FCUL, 2012).

Foram efetuadas análises nas duas lâminas (cm e cmt) que se podem observar na Fotografia 51.



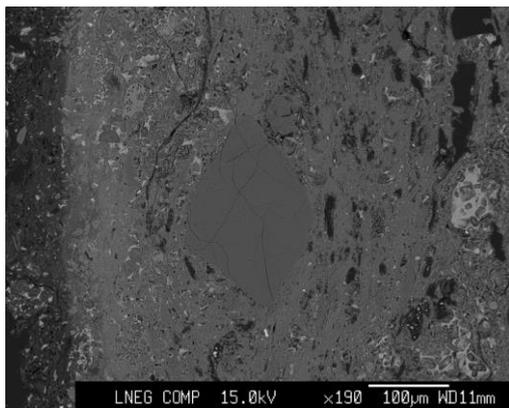
Fotografia 51 – Lâminas delgadas cm e cmt (LNEG, 2015)

Na Fotografia 52 apresenta-se a Microsonda Eletrónica onde foram realizados os ensaios.

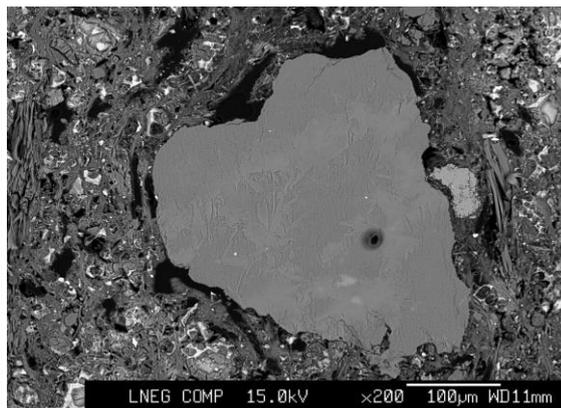


Fotografia 52 – Microsonda Eletrónica (LNEG, 2015)

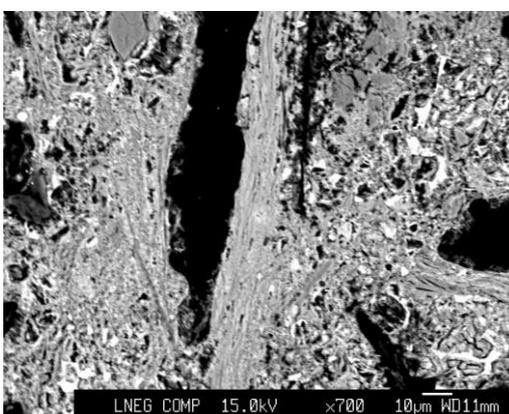
As imagens apresentadas nas Fotografias 53, 54, 55 e 56 dizem respeito à lâmina cm, com 4 resoluções distintas (190x, 200x, 700x e 1000x). Pelos resultados da análise, estas imagens situam zonas da amostra, que se verifica, a existência de outros tipos de silicatos, mas não considerados fibras de amianto. Estas imagens servem de exemplo para afirmar que, as placas de fibrocimento não são única e exclusivamente constituídas por fibras de amianto.



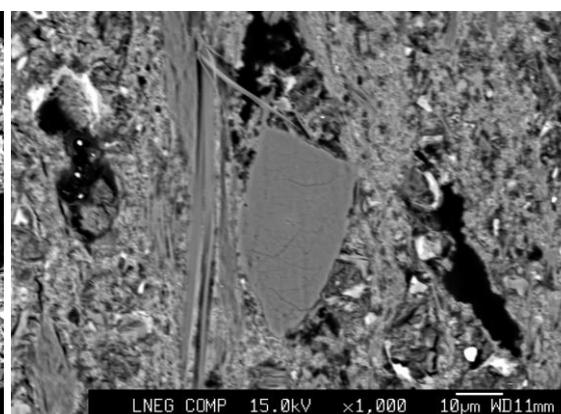
Fotografia 53 – Aspeto da amostra cm com ampliação 190x (LNEG,2015)



Fotografia 54 – Aspeto da amostra cm com ampliação 200x (LNEG, 2015)



Fotografia 55 – Aspeto da amostra cm com ampliação 700x (LNEG, 2015)



Fotografia 56 – Aspeto da amostra cm com ampliação 1000x (LNEG,2015)

Relativamente à composição química das serpentinas e das anfíbolas como apresentado no capítulo 2, são de seguida apresentadas diversas Tabelas (7,8,9,10, 11 e 12), com vários resultados publicados de análises quantitativas com o intuito de auxiliar na identificação do tipo de fibra presente na amostra. As Tabelas referentes às anfíbolas (8, 9, 10, 11 e 12) podem ser encontradas em linha no *site webmineral.com* (*Mineralogy Database, 2014*). As percentagens indicadas na Tabela da composição química do crisótilo dizem respeito a quatro análises que foram efetuadas em fibras crisótilo extraídas de diferentes regiões podendo ser encontradas em *Deer, Howie and Zussman in Rock Forming Minerals, vol 3, pp 176* (Deer *et al.*, 1966).

1. *Chrysotile, cross-fibre vein, Aboutville, New York* (Kalousek and Muttart, 1957). Anal. W. E. Smith.

2. *Chrysotile fibre, Danville area of Quebec, Canada (Pundsack, 1955a). Anal. T. Sopoci and R. Wiley.*
3. *Chrysotile, cross-fibre vein (metamorphosed Hmestone occurrence), Transvaal (Brindley and Zussman, 1957). Anal. W. A. Deer.*
4. *Chrysotile, asbestos deposits, Gila County, Arizona (Nagy and Faust, 1956). Anal. J. J Fahey.*

Em relação às fibras pertencentes ao grupo das anfíbolas (amosite (também designada de grunerite), antofilita (também designada de cumingtonite), crocidolite (podendo chamar-se de riebeckite), actinolite e tremolite) todas elas possuem sílica (SiO_2) com percentagens acima dos 50%, exceto a amosite que ronda os $47.99\% \approx 48\%$, mesmo assim, é um valor superior ao das serpentinhas, nomeadamente do crisótilo, uma vez que, tem valores de sílica inferiores, como se pode ver na Tabela 7.

Tabela 7 – Composição química da fibra crisótilo (Deer, Howie and Zussman in *Rock Forming Minerals*, vol 3, pp 176)

Grupo - Serpentinhas				
Análises efetuadas a serpentinhas				
Crisótilo				
	1.^a	2.^a	3.^a	4.^a
SiO₂	41.80	41.97	41.83	42.02
TiO₂	0.05	-	0.02	0.00
Al₂O₃	0.11	0.10	0.30	0.52
Fe₃O₃	0.68	0.38	1.29	0.19
Cr₃O₃	0.003	-	-	-
FeO	0.05	1.57	0.08	0.11
NiO	0.00	-	-	-
MnO	0.04	-	0.04	0.03
MgO	42.82	42.50	41.39	41.44
CaO	0.10	-	-	0.00
Na₂O	0.03	-	-	-
K₂O	0.01	0.08	-	-
SO₂	0.09	-	-	-

Tabela 7 – Composição química da fibra crisótilo (Deer, Howie and Zussman in Rock Forming Minerals, vol 3, pp 176) - Continuação

Grupo - Serpentinhas				
Análises efetuadas a serpentinhas				
Crisótilo				
	1.^a	2.^a	3.^a	4.^a
CO₂	0.01	-	-	-
H₂O⁺	14.04	13.56	13.66	14.04
H₂O⁻	0.23	-	1.57	1.64
TOTAL	100.11	100.26	100.18	99.99

Tabela 8 – Composição química da amosite (Mineralogy Database, 2014)

Amosite (Grunerite)					
Fórmula química	Fe₇Si₈O₂₂(OH)₂				
Composição	Fe	39.03%	→	FeO	50.21%
	Si	22.43%	→	SiO₂	47.99%
	H	0.20%	→	H₂O	1.80%
	O	38.34%			
Total		100.00%			100.00%

Tabela 9 – Composição química da antofilite (Mineralogy Database, 2014)

Antofilite (Cumingtonite)					
Fórmula química	(Mg, Fe)₇Si₈O₂₂(OH)₂				
Composição	Mg	21.79%	→	MgO	36.13%
	Si	28.78%	→	SiO₂	61.56%
	H	0.26%	→	H₂O	2.31%
	O	49.18%			
Total		100.00%			100.00%

Tabela 10 – Composição química da crocidolite (Mineralogy Database, 2014)

Crocidolite (Riebeckite)					
Fórmula química	$\text{Na}_2\text{Fe}^{2+}_3\text{Fe}^{3+}_2\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$				
Composição	Na	4.91%	→	Na_2O	6.62%
	Fe	29.84%	→	FeO	23.03%
	Si	24.01%	→	SiO_2	51.36%
	H	0.22%	→	H_2O	1.92%
	O	41.03%			
Total		100.00%			100.00%

Tabela 11 – Composição química da actinolite (Mineralogy Database, 2014)

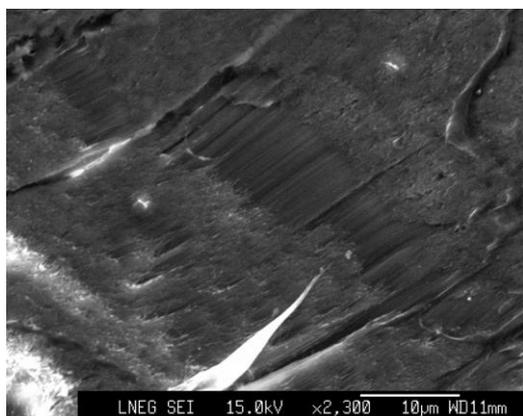
Actinolite					
Fórmula química	$\text{Ca}_2(\text{Mg}, \text{Fe})_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$				
Composição	Na	0.59%	→	Na_2O	0.80%
	Ca	8.60%	→	CaO	12.03%
	Mg	9.71%	→	MgO	16.11%
	Ti	0.11%	→	TiO_2	0.19%
	Mn	0.13%	→	MnO	0.17%
	Al	1.39%	→	Al_2O_3	2.63%
	Fe	8.58%	→	FeO	10.61%
	Si	25.64%	→	SiO_2	54.86%
	H	0.24%	→	H_2O	2.11%
	O	45.01%			
Total		100.00%			100.00%

Tabela 12 – Composição química da tremolite (Mineralogy Database, 2014)

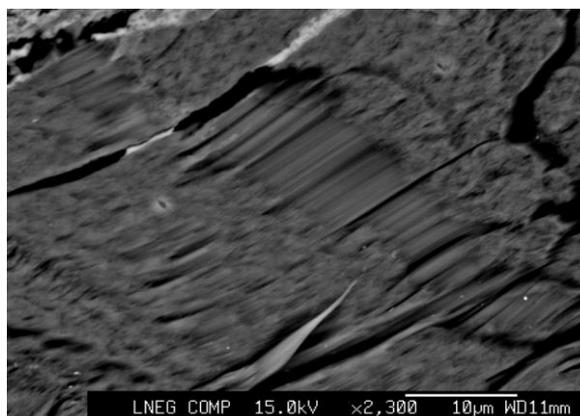
Tremolite					
Fórmula química	$\text{Ca}_2\text{Mg}_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$				
Composição	Ca	8.97%	→	CaO	13.81%
	Mg	14.96%	→	MgO	24.81%
	Si	27.66%	→	SiO_2	59.17%
	H	0.25%	→	H_2O	2.22%
	O	47.27%			
Total		100.00%			100.00%

Os valores percentuais das Tabelas 13, 14 e 15, que se mostram de seguida, foram obtidos em Microsonda Eletrónica. Os resultados iniciais obtidos vêm em % de massa, no entanto o oxigénio não foi medido, foi calculado por estequiometria, daí resultarem as percentagens de óxidos. A imagem que se apresenta na Fotografia 57 da amostra cm foi obtida com o detetor de eletrões secundários (SEI) que nos mostra o relevo/topografia da superfície da amostra. Nesta imagem, são visíveis fibras de amianto, posteriormente comprovadas pela análise quantitativa apresentada na Tabela 13.

A imagem da Fotografia 58, da amostra cm, refere-se a uma imagem obtida com o detetor de eletrões retrodifundidos (COMP) que mostra o contraste de número atómico na amostra. Isto significa que as zonas de número atómico médio mais elevado aparecem mais brilhantes.



Fotografia 57 – Relevo da amostra (LNEG, 2015)



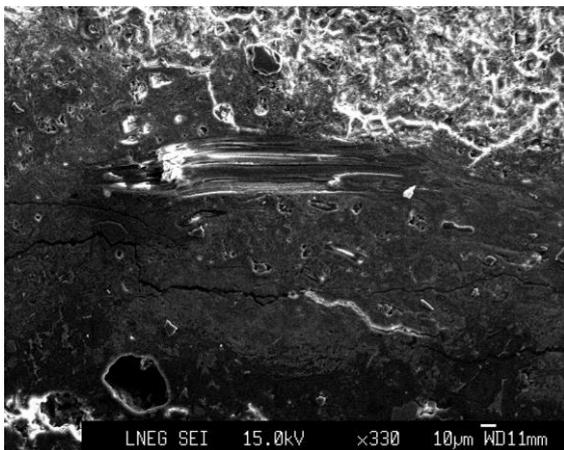
Fotografia 58 – Imagem obtida com detetor de eletrões retrodifundidos 2300x (LNEG, 2015)

A partir da análise da Tabela 13, verifica-se que a fibra presente é do grupo das serpentinas, uma vez que a percentagem de SiO_2 revela tratar-se de uma serpentina compatível com o crisótilo.

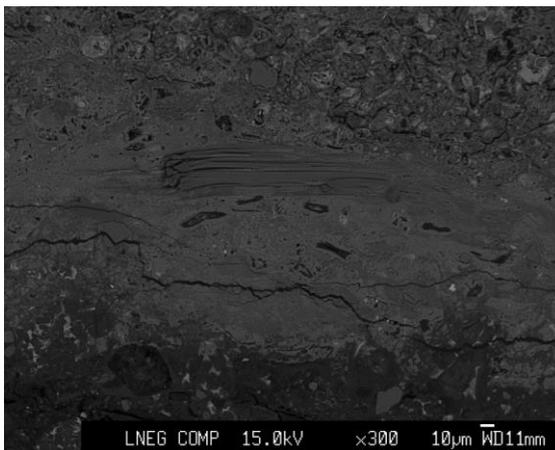
Tabela 13 – Análise quantitativa efetuada às fibras das Fotografias 57 e 58 na amostra cm (LNEG, 2015)

Elemento	Percentagem (%)
SiO ₂	40,460
FeO	3,050
TiO ₂	0,146
MgO	37,190
MnO	0,141
CaO	0,813
Al ₂ O ₃	2,600
TOTAL	84,400

As imagens das Fotografias 59 e 60 dizem respeito à amostra cmt. Referem-se a imagens obtidas com o detetor de eletrões secundários e com o detetor de eletrões retrodifundidos.



Fotografia 59 – Imagem obtida com detetor de eletrões secundários (LNEG 2015)



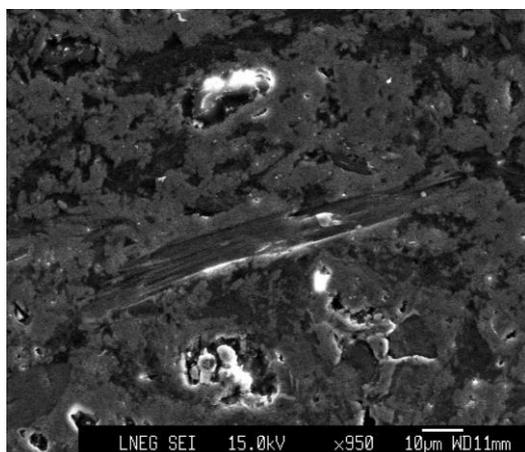
Fotografia 60 – Imagem obtida com o detetor de eletrões retrodifundidos

Relativamente a esta amostra, obtiveram-se análises quantitativas nas áreas de fibras e apresenta-se um resultado de uma análise na Tabela 14.

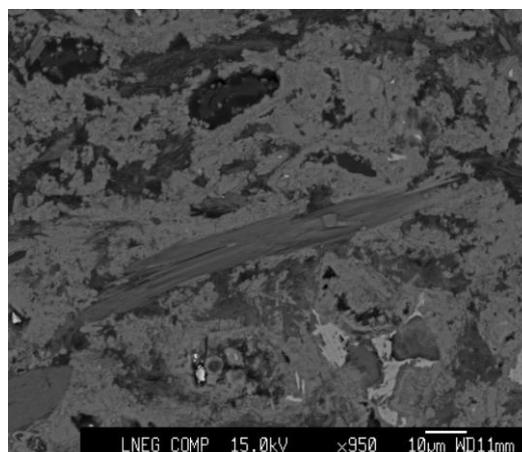
Tabela 14 – Análise quantitativa efetuada às fibras das Fotografias 59 e 60 na amostra cmt (LNEG, 2015)

Elemento	Percentagem (%)
SiO₂	42,590
FeO	1,670
TiO₂	0,169
MgO	39,120
MnO	0,030
CaO	0,322
Al₂O₃	0,425
TOTAL	84,325

Face aos teores de SiO₂, com 42,59%, confirma-se mais uma vez com a amostra cmt, que se está na presença de uma serpentina. As imagens presentes nas Fotografias 61 e 62 mostram as amostras com detetor de eletrões secundários e detetor de eletrões retrodifundidos.



Fotografia 61 – Imagem obtida com detetor de eletrões secundários (LNEG 2015)



Fotografia 62 – Imagem obtida com detetor de eletrões retrodifundidos

Relativamente às imagens das Fotografias 61 e 62 obtiveram-se os valores que se apresentam na Tabela 15.

Tabela 15 – Análise quantitativa efetuada às fibras das Fotografias 61 e 62 na amostra cmt (LNEG, 2015)

Elemento	Percentagem (%)
SiO ₂	39,700
FeO	1,780
TiO ₂	0,114
MgO	37,410
MnO	0,119
CaO	0,398
Al ₂ O ₃	3,460
TOTAL	82,981

Por fim, a última análise efetuada sobre as amostras mostram a presença de crisótilo com cerca de 39,70% de sílica.

Pode-se concluir que, através do estudo em Microsonda Eletrónica detetou-se amianto nas amostras de fibrocimento.

7.5 Análise por Microscopia Eletrónica de Bancada

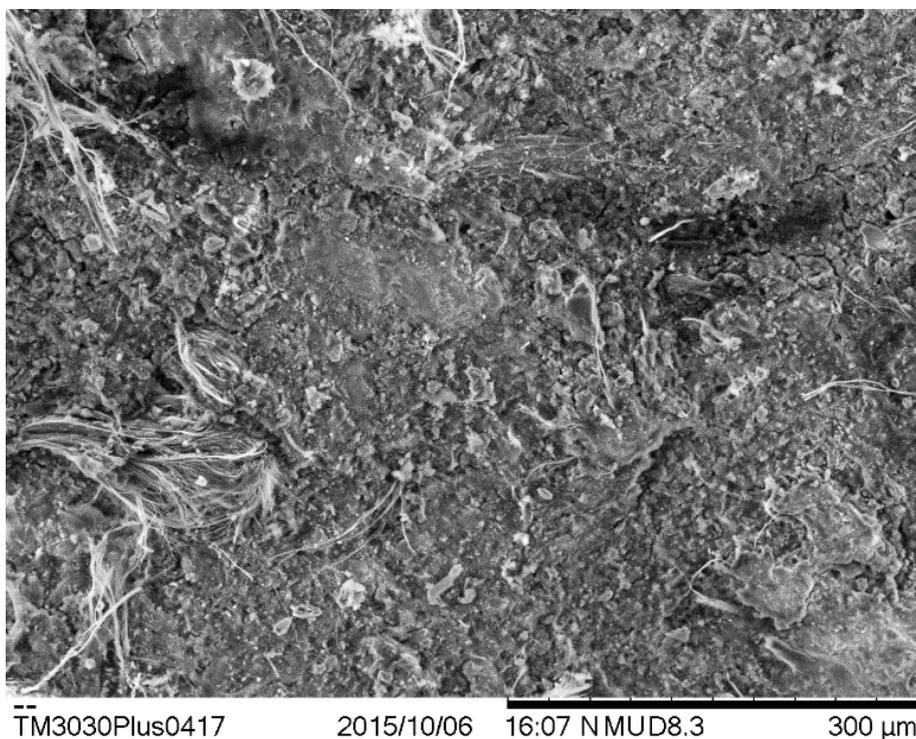
Para análise química da amostra recorreu-se ao Microscópio Eletrónico de Bancada, é um equipamento novo lançado para o mercado de fácil utilização, que permite obter resultados num curto espaço de tempo, questões de segundos. O equipamento utilizado é da marca *Hitachi* e modelo *TM 3030 Plus*. O principal objetivo que se pretende com esta análise consiste em obter imagens da fibra presente nas amostras. Pretende-se também adquirir espectros da composição química por EDS, do material em causa. Numa primeira análise, obteve-se o espectro EDS da amostra na sua totalidade para verificar quais os elementos químicos que estão presentes e depois, tentou-se obter espectros da análise química apenas da fibra mineral.

De seguida apresentada, na Tabela 16, idêntica à que se mostrou no capítulo 2, a estrutura química de cada fibra de amianto para se poder fazer comparação com os espectros EDS de maneira a verificar que se está na presença de fibras de amianto.

Tabela 16 - Características das fibras de amianto (ACSS, 2008)

	Grupo	Mineral	Cor	Composição química	Estrutura Cristalina
Tipo de fibras de amianto	Serpentina	Crisótilo	Branca	$(\text{Mg, Fe, Ni})_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$	Monoclínica
	Anfíbola	Amosite	Castanho-escuro	$\text{Fe}_7\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$	Monoclínica
		Antofilite	Verde-escuro	$(\text{Mg, Fe})_7\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$	Bipiramidal
		Crocidolite	Azul	$\text{Na}_2\text{Fe}^{2+}_3\text{Fe}^{3+}_2\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$	Monoclínica
		Actinolite	Branca ou cinza	$\text{Ca}_2(\text{Mg, Fe})_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$	Monoclínica
		Tremolite	Branca a Verde-escuro	$\text{Ca}_2\text{Mg}_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$	Monoclínica

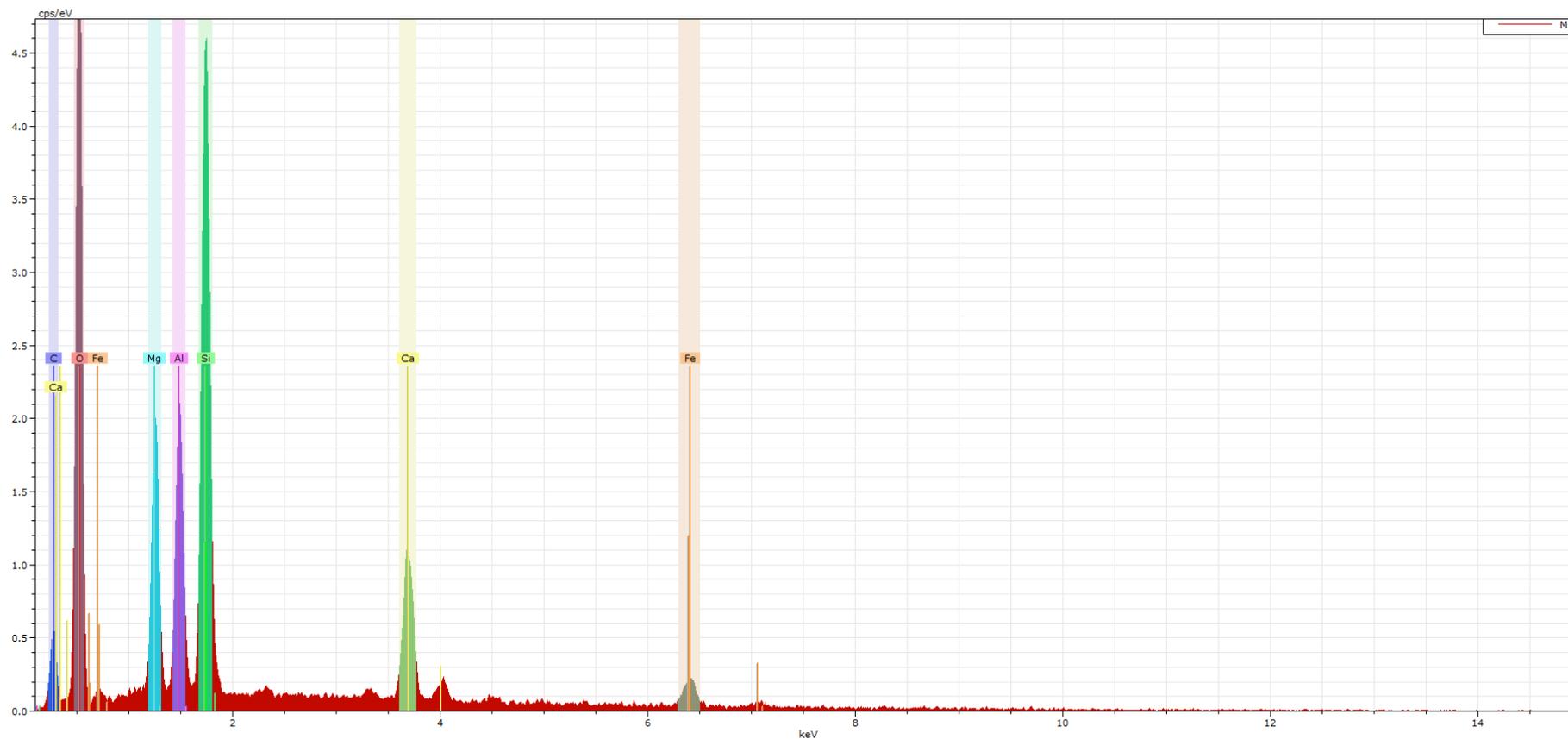
A Fotografia 63 apresenta uma imagem da amostra na sua totalidade obtida a partir do SEM em que é possível visualizar fibras de diferentes tamanhos que se encontram agregadas a um ligante, neste caso, o cimento.



Fotografia 63 – Imagem da amostra obtida a partir do SEM (UTAD, 2015)

A análise química dos elementos presentes na amostra obteve-se por EDS. De referir que os espetros EDS que se apresentam de seguida, expressam o tipo de elemento químico, ao invés de quantidade. O Gráfico 2 apresenta o espetro da análise química que se obteve por EDS para a totalidade da amostra.

Gráfico 2 - Espetro 1 da amostra na totalidade



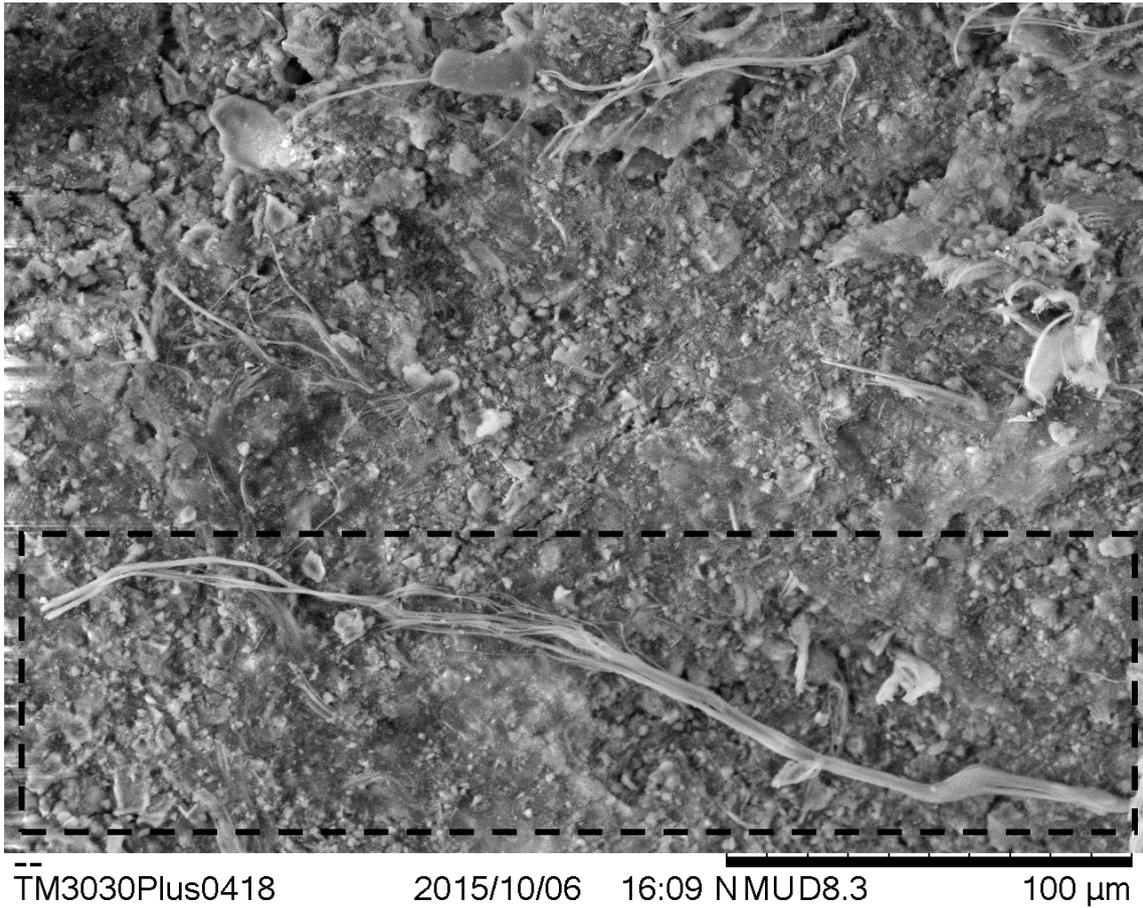
A partir do espectro 1, verifica-se que os elementos com maior intensidade presentes na amostra são:

- **Cálcio** (Ca);
- **Oxigénio** (O);
- **Ferro** (Fe);
- **Magnésio** (Mg);
- **Alumínio** (Al);
- **Silício** (Si).

Comparando os elementos que estão em maior intensidade com os vários tipos de fibras representados na Tabela 16, verifica-se que se trata de uma serpentina (fibra crisótilo), como já se tinha verificado com a Microsonda Eletrónica.

A presença de cálcio na amostra diz respeito ao cimento onde as fibras se encontram agregadas, uma vez que o cimento é constituído por silicato tricálcico ($(\text{CaO})_3\text{SiO}_2$) e silicato bicálcico ($(\text{CaO})_2\text{SiO}_2$), que funcionam como ligante hidráulico fornecendo assim uma boa resistência mecânica após sua hidratação (Gomes *et al.*, 2013).

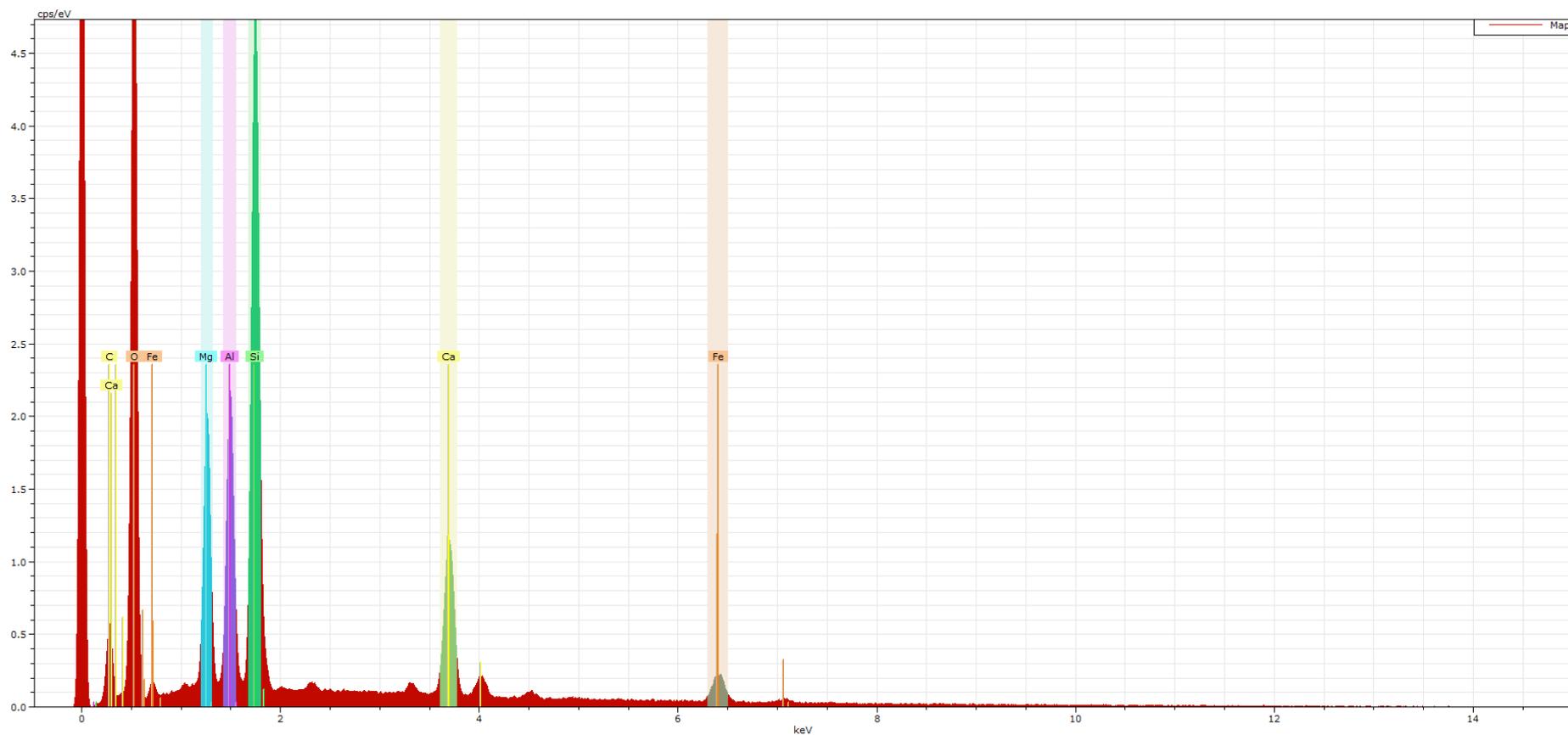
A Fotografia 64 apresenta uma imagem da amostra com maior ampliação em comparação à Fotografia 63. De referir também, que a imagem foi obtida a partir do SEM. O comprimento da fibra que se apresenta compreendida a tracejado na Fotografia 64 é da ordem de grandeza dos 300 μm e a largura da ordem de grandeza dos 2,5 μm . Significa que tem um aspeto (fator de forma) maior do que (3:1). Segundo a alínea b) do artigo 2.º do Decreto-Lei nº 266/2007, de 24 de julho, confirma-se que são fibras respiráveis de amianto.



Fotografia 64 – Imagem da amostra obtida a partir do SEM (UTAD, 2015)

O Gráfico 3 apresenta o espectro da análise química que se obteve por EDS para a totalidade da amostra mas com maior aproximação à fibra.

Gráfico 3 - Espectro 2 da amostra na totalidade com maior aproximação à fibra



A partir do espectro 2 reforça-se a veracidade dos resultados obtidos por EDS no espectro 1, confirmando a igualdade dos elementos químicos que se encontram presentes na amostra. Verifica-se que os elementos não sofreram nenhuma alteração, visto que a análise através de EDS foi idêntica, a única diferença foi que se passou de 300 μm do espectro 1 para 100 μm do espectro 2. Os elementos presentes continuam a ser:

- **Cálcio (Ca);**
- **Oxigénio (O);**
- **Ferro (Fe);**
- **Magnésio (Mg);**
- **Alumínio (Al);**
- **Silício (Si).**

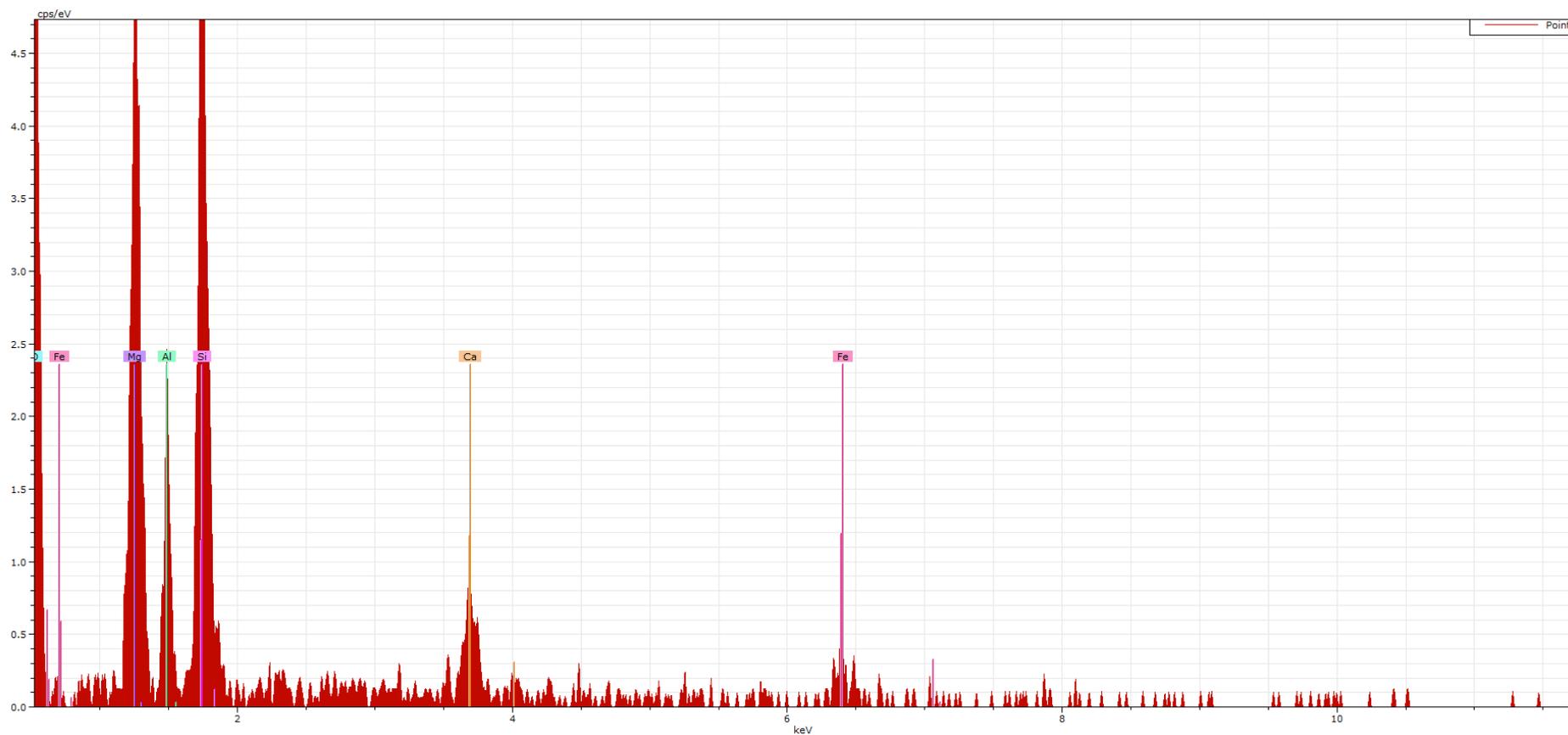
A Fotografia 65 apresenta uma imagem da fibra mineral obtida a partir do SEM. O comprimento da fibra que se apresenta na Fotografia 65 é da ordem de grandeza dos 60 μm e a largura da ordem de grandeza dos 6 μm . Significa então, que tem um aspeto (fator de forma) maior do que (3:1).



Fotografia 65 – Imagem da amostra obtida a partir do SEM (UTAD, 2015)

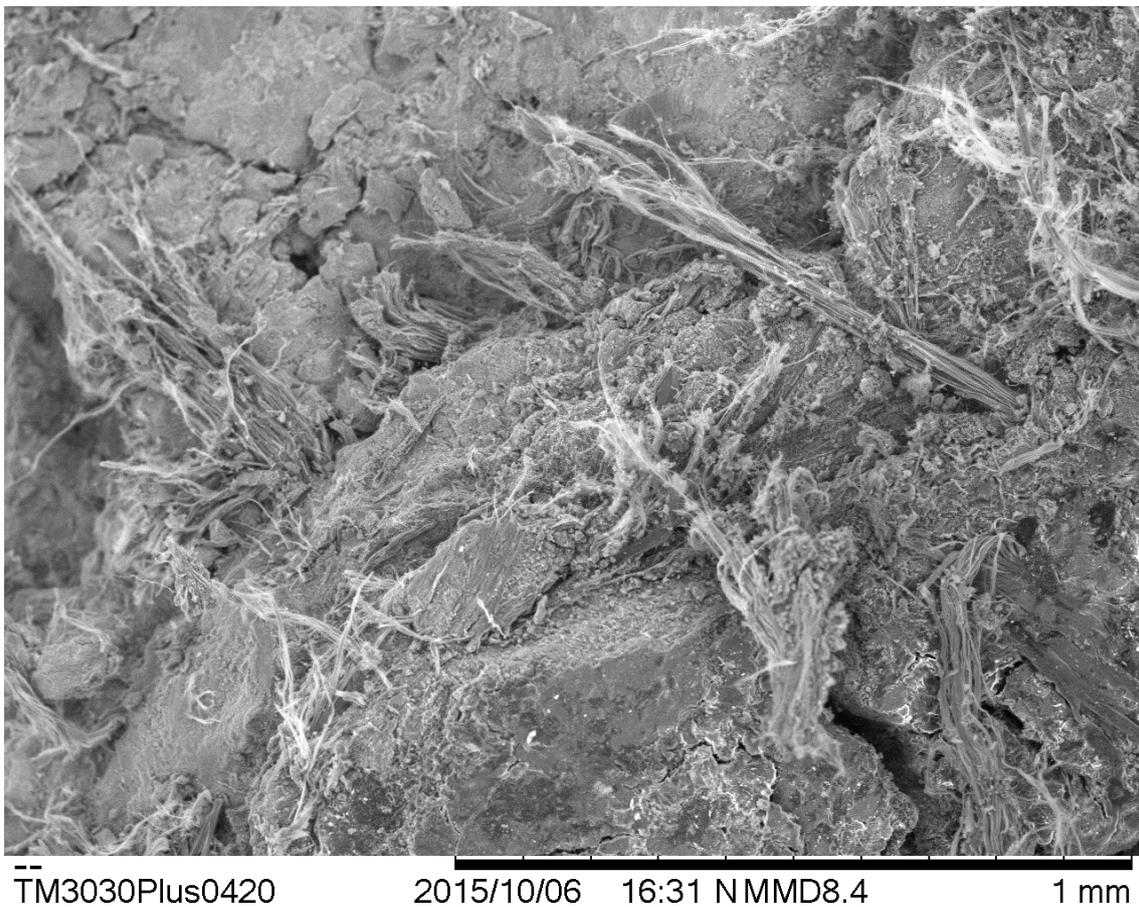
O Gráfico 4 apresenta o espectro da análise química que se obteve por EDS, da amostra, direcionada para a fibra mineral.

Gráfico 4 - Espectro 3 da amostra com aproximação à fibra mineral



A partir do espectro 3, e em comparação com os espectros 1 e 2, verifica-se um aumento de magnésio e uma diminuição de cálcio. Já era expectável uma vez que o objetivo com esta análise seria direccionar o mais possível à fibra mineral de forma a poder ver diferenças comparando com os resultados obtidos para análise da amostra na totalidade.

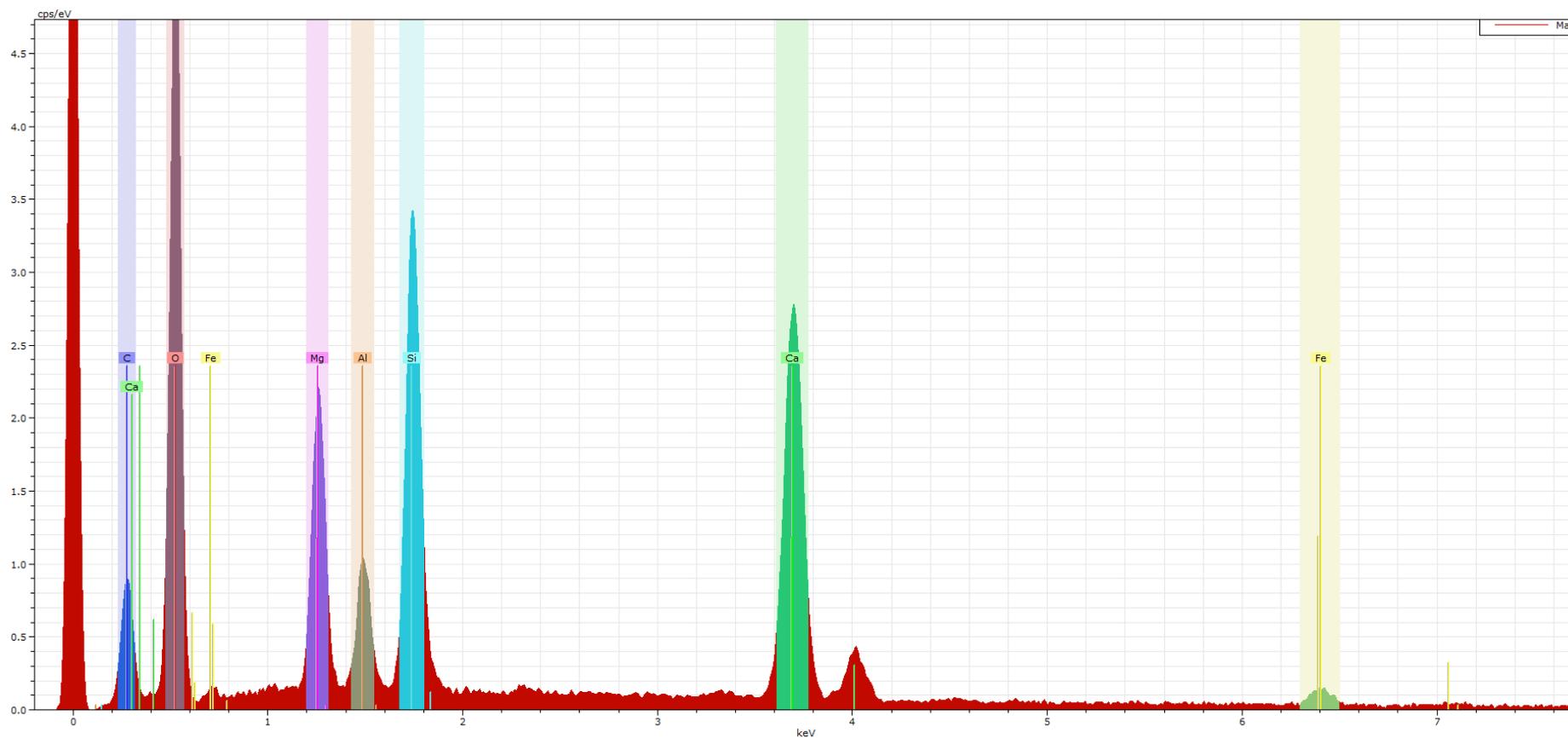
A Fotografia 66 mostra uma imagem da zona lascada da amostra, obtida a partir do SEM, onde são visíveis as diversas fibras observadas, heterogeneamente distribuídas na matriz.



Fotografia 66 - Imagem da amostra que representa a zona lascada obtida a partir do SEM (UTAD, 2015)

O Gráfico 5 diz respeito a uma análise química que se obteve por EDS, efetuada na zona lascada da amostra.

Gráfico 5 - Espectro 4 da amostra na zona lascada e cortada



Com esta análise não se notam diferenças que sejam consideradas relevantes. Conclui-se então que a amostra é constituída por fibras de amianto, sendo elas do grupo das serpentinas, designadas de crisótilo.

7.6 Determinação de fibras de amianto no ar em filtro membrana

A contagem de fibras de amianto no ar realiza-se através do método de Microscopia de Contraste de Fase – Filtro de Membrana – OMS (1997) de acordo com o Decreto-Lei nº 266/2007, de 24 de julho e a Portaria nº 40/2014, de 17 de fevereiro.

“Controle de risco – Consultadoria especializada no controle de amianto”, é o laboratório responsável pelo ensaio de determinação de fibras de amianto no ar em filtro membrana no edifício em estudo.

7.6.1 Introdução ao método

As recolhas foram efetuadas, de acordo com a NP EN ISO/IEC 17025:2005 através do método de filtro de membrana e o NIOSH *method 7400 “Asbestos and other Fibers by PCM”*, durante e após as operações de remoção da cobertura em fibrocimento. A amostragem à exposição dos trabalhadores a fibras passíveis de serem inaladas foi efetuada, com as bombas de amostragem colocadas nos trabalhadores e/ou nos locais de trabalho à altura aproximada das vias respiratórias. A duração de cada amostragem permitiu para um caudal de recolha entre 2 e 9 L/min, recolher entre um mínimo de 360L e 530L do ar inalado pelos trabalhadores expostos. A amostragem resultou num conjunto de quatro amostras.

7.6.2 Microscopia de Contraste de Fase (método de filtro de membrana)

O método utilizado é um dos recomendados pela OMS e pelo Decreto-Lei nº 266/2007, de 24 de julho, para a mediação da concentração de fibras respiráveis, utilizando Microscopia de Contraste de Fase.

Fibras respiráveis são definidas como partículas com comprimento $> 5 \mu\text{m}$, largura $< 3 \mu\text{m}$ e um aspeto (fator de forma) (comprimento: largura) $> 3:1$. Fibras com espessura $< 0,2 \mu\text{m}$ podem não ser visíveis utilizando este método. A contagem através de Microscopia de Contraste de Fase representa apenas uma proporção do número total de fibras presentes, é apenas um índice de concentração numérica de fibras e não uma medida absoluta do número de fibras presentes.

7.6.3 Instrumentos utilizados na recolha e contagem das fibras

Para recolha das amostras e posterior determinação, por contagem microscópica, da concentração de fibras, utilizaram-se os seguintes equipamentos:

- Microscópio N° 90118000 Euromex;
- NPL Lamela de teste HSE calibração 5280: N° Bandas 5;
- Micrómetro N° AE.1110 $\mu\text{m} = 100$, Caudalímetro (EQP.07): Influx UKA9HDISS:3 A108 e FL2012 calibração CGAS104-15;
- PREPARAÇÃO: Acetona vaporizada (vaporizador JSH3262) e triacetato de glicerol;
- Termo anemómetro (EQP. 28);
- Tempo seco;
- Vento fraco;
- Temperatura de 14°C .

7.6.4 Valores de Referência

Os Valores Limite de Exposição que permitem a apreciação dos resultados obtidos são indicados na Tabela 17, designados por valores de referência.

Tabela 17 - Valores Limite de Exposição

Valores Limite de Exposição			
Substância/designação	VLE (fibra/cm³)	Efeitos colaterais	Norma de referência
Fibras respiráveis de amianto	0,1 Fibra/cm ³	Cancro do pulmão Mesotelioma	NP 1796: 2007
Fibras respiráveis de amianto	0,1 Fibra/cm ³	Asbestose Mesotelioma Cancro do pulmão Cancro gastrointestinal	Decreto-Lei n° 266/2007, de 24 de julho

7.6.5 Descrição das situações avaliadas

Na Tabela 18 apresenta-se a descrição das situações avaliadas.

Tabela 18 - Descrição das situações avaliadas

Descrição das situações avaliadas	
Situação avaliadas	Descrição
Durante a remoção da cobertura em fibrocimento no Pavilhão Gimnodesportivo do Centro Social e Paroquial de Mateus, Vila Real	Realização de amostragens de ar para determinação da concentração de fibras de amianto possivelmente presentes na atmosfera de trabalho, durante a remoção da cobertura em fibrocimento
Após a remoção da cobertura em fibrocimento no Pavilhão Gimnodesportivo do Centro Social e Paroquial de Mateus, Vila Real	Realização de amostragens de ar para determinação da concentração de fibras de amianto possivelmente presentes na atmosfera de trabalho, após a remoção da cobertura em fibrocimento

7.6.6 Análise dos resultados

Na Tabela 19 apresentam-se os resultados obtidos. Com vista à interpretação dessa Tabela e dos valores apresentados, entende-se por:

- **C** – a concentração média do poluente citado, expressa em fibras/cm³;
- **Tar** – Temperatura média do ar no local onde foi realizada a amostragem em °C;
- **Var** – Velocidade média do ar, no local onde foi realizada a amostragem, expressa em m/s;
- **VLE** – o Valor Limite de Exposição para o poluente, referido a 8 horas diárias e 40 horas semanais de trabalho. Representa as condições às quais se julga que a totalidade dos trabalhadores possa estar exposta, dia após dia, sem efeitos pejorativos para a saúde. Nos casos em que este valor for ultrapassado, as entidades empregadoras devem adotar medidas corretivas;
- **C/VLE** – é a relação (quociente) entre C e VLE. Este valor representa uma metodologia utilizada pelo laboratório especializado responsável pelo ensaio, que nos permite identificar o nível de prioridade de ação que devemos ter em conta consoante o resultado obtido por essa relação.

A localização da Amostra pode ser de dois tipos:

- **Estática** – amostragem de ar, com o equipamento de recolha colocado na área de respiração que pode ser ocupada pelo indivíduo exposto;
- **Pessoal** – amostragem de ar, com o equipamento de recolha colocado no indivíduo na área de respiração.

Tabela 19 - Resultados obtidos para cada situação

Condições Atmosféricas Iniciais Tempo Seco Vento fraco Tar = 14.°C									
Amostra	Local	Tipo de teste	Total (Min)	Caudal Médio (L/min)	Vol. Ar (L (+-5%))	Campos observados	Fibras respiráveis	Resultado calculado (fibras/cm³)	Valor formal (fibras/cm³)
1	Cobertura	P, D	172	2.10	361	200	24	0.016	0.016
2	Junto aos balneários	E, F	65	8.15	530	200	1	<0.01	<0.01
3	Ringue	E, F	63	8.15	513	200	2	<0.001	<0.01
4	Branca – de campo	C	-	-	-	-	-	-	Satisf.
Legenda - Tipo de colheita: (P) Pessoal ou (E) Estática; (A) Antes de iniciar o trabalho, (D) Durante, (F) Fim, (S) Sem trabalhos, (C) Controlo									

7.6.7 Observações e discussão de resultados

OBSERVAÇÕES DE CAMPO: As amostragens finais foram efetuadas sem a retirada total das placas, devido a lotes de painéis por colocar dispostos em cima de uma fiada de placas. Estas representavam cerca de 20 m² em 1272 m² de área total.

DISCUSSÃO DE RESULTADOS: A amostra 1 é ligeiramente superior em comparação com as restantes amostras, no entanto o resultado obtido é bastante inferior ao VLE., por isso é satisfatório em relação ao limite legal que consta no Decreto-Lei n° 266/2007, de 24 de julho. A concentração de fibras respiráveis nas amostras 2 e 3 (finais) é bastante inferior ao VLE. A exposição ao amianto, nas condições do momento da amostragem, não é significativa. Os trabalhadores, em conformidade com os procedimentos adequados, utilizaram EPI para redução à exposição direta ao amianto.

Analisando a Tabela 20, verifica-se que, nas amostragens efetuadas durante e após a remoção da cobertura em fibrocimento, para determinação da concentração de fibras respiráveis, estas são inferiores ao VLE, definido para fibras respiráveis de amianto, pelo Decreto-Lei n° 266/2007, de 24 de julho.

Tabela 20 - Resumo dos resultados obtidos

Resultados obtidos por situação avaliada					
Zona/Local ou Tarefa	Nº de amostras	Poluente	C (fibras/cm³)	VLE (fibras/cm³)	C/VLE
Cobertura	1	Fibras respiráveis	0.016	0.1	0.16
Junto aos balneários	1	Fibras respiráveis	0.01	0.1	0.10
Ringue	1	Fibras respiráveis	0.01	0.1	0.10
Branca de campo	1	Fibras respiráveis	-	0.1	-
As fibras respiráveis de amianto são avaliadas tendo em consideração apenas o VLE definido pelo Decreto-Lei n° 266/2007, de 24 de julho					

Tendo em consideração o facto de, em laboratório, serem contadas todas as fibras respiráveis, considera-se que a concentração de fibras respiráveis de amianto será igual ou inferior aos valores constantes na Tabela 20.

Os resultados indicados anteriormente foram apreciados por comparação com os valores limite respetivos. No entanto, a urgência e o tipo de medidas a adotar dependem da relação entre a Concentração Obtida e o Valor Limite de Referência.

Quando a concentração obtida é superior ao VLE, as medidas a adotar devem ser as indicadas pela normalização atrás indicada.

Tomando como referência a metade do VLE, como o ponto a partir do qual se deve fazer prevenção, pode se apreciar os resultados obtidos de acordo com a Tabela 21.

Tabela 21 - Medidas adotar tendo em conta o Nível de Prioridade de Risco (Segundo o Decreto-Lei nº 266/2007, de 24 de julho)

Relação	Prioridade da ação	Medidas adotar
$C/VLE > 1$	1	Identificar as causas de ultrapassagem do valor limite; Adotar de imediato as medidas de correção adequadas; Corrigir as medidas de prevenção e proteção de modo a evitar a ocorrência de situações idênticas.
$0.5 \leq C/VLE \leq 1$	2	Reforçar as medidas de prevenção e proteção.
$C/VLE < 0.5$	3^(a)	Manter as medidas de prevenção e proteção utilizadas.
(a) Neste patamar, há que ter em atenção que podem surgir casos particulares, que impliquem outro nível de prioridade		

Na Tabela 22, mostra-se a apreciação dos resultados, tendo em atenção a terminologia anterior baseada na normalização.

Tabela 22 - Apreciação dos resultados consoante os níveis de prioridade de ação a respeitar segundo o Decreto-Lei n.º 266/2007, de 24 de julho

Zonal/Local ou tarefa	Poluente	C (fibras/cm³)	VLE (fibras/cm³)	C/VLE	Prioridade da ação
Cobertura	Fibras respiráveis	0.016	0.1	0.16	3
Junto aos balneários	Fibras respiráveis	0.010	0.1	0.10	3
Ringue	Fibras respiráveis	0.010	0.1	0.10	3
Branca – de campo	Fibras respiráveis	-	0.1	0.10	3

Da leitura da Tabela 22 pode-se concluir após a recolha efetuada durante e após a remoção da cobertura em fibrocimento, que as concentrações de fibras respiráveis estão abaixo do VLE definido pelo Decreto-Lei n.º 266/2007, de 24 de julho, chegando a ser inferior a metade do Valor Limite de Exposição. Como consequência, o nível de prioridade de ação é o 3, o mais baixo. Com este nível de prioridade devem ser mantidas as medidas de prevenção e proteção utilizadas. Deverá ser efetuada a vigilância da saúde dos trabalhadores afetos durante o dia de trabalho aos locais avaliados e ser mantidos os equipamentos de proteção existentes. Estas conclusões são efetuadas para 8 horas de trabalho diário. Assim, para menores tempos de exposição diários os níveis de risco serão mais reduzidos.

8. PROPOSTAS DE REABILITAÇÃO DO EDIFÍCIO EM ESTUDO

Existem várias soluções de reabilitação para coberturas em fibrocimento com amianto. Consoante o estado de conservação do material, assim se define qual a solução mais adequada a ser implementada. Se se considerar que as placas de fibrocimento ainda se encontram em bom estado de conservação, pode-se optar sempre por manter as placas de fibrocimento aplicando determinadas técnicas de reabilitação como se mostra de seguida. Através do nível de prioridade de ação n.º 3 obtido anteriormente e para benefício deste trabalho, apresentam-se três soluções para reabilitação do edifício em estudo. No entanto, o dono de obra optou pela remoção total da cobertura em placas de fibrocimento com amianto e aplicar um novo material, nomeadamente o painel *sandwich*. É importante salientar que para soluções de reabilitação em que se pretende manter os MCA, ou proceder ao seu encapsulamento, haverá a necessidade de um controlo periódico destes materiais.

8.1 1.ª Proposta de reabilitação

A primeira solução indicada consiste em conservar as placas de fibrocimento e posterior aplicação de um revestimento que agregue as fibras de amianto impedindo a sua libertação.

- Em primeiro lugar, é muito importante efetuar uma limpeza e esterilização das placas de fibrocimento através da aplicação de um antifúngico, por exemplo um *Iso A-Clean* (Figura 39). Este produto é capaz de extrair todos os musgos e bolores existentes à superfície, eliminando também todos os fungos e outros microrganismos que possam existir no interior da telha.



Figura 39 – Iso A-Clean (ISO PAINT NORDIC A/S, 2016)

- Após as operações de limpeza, caso o material esteja a degradar-se, aplica-se um produto específico para fibrocimento do tipo *Isonit Construction* (Figura 40) que tem como principal função, o fortalecimento das telhas. Este produto tem a capacidade de penetrar no interior do material de maneira a ligar as partículas da estrutura do fibrocimento, encapsulando as fibras de amianto e impedir a sua libertação para a atmosfera. Outro dos objetivos da aplicação deste produto é impedir que a humidade e o gelo penetrem no material, evitando fendas e eflorações.



Figura 40 – Isonit Construction (ISO PAINT NORDIC A/S, 2016)

- Por fim, procede-se à aplicação de um revestimento constituído por um primário mais a tinta. Poderá optar-se pela aplicação do revestimento tipo *Climate Cooler* (Figura 41) que contém propriedades térmicas, ou seja, é capaz de refletir os raios solares até 70% o que permite reduzir a temperatura no interior do edifício cerca de 15 a 20 graus celsius.

Existe ainda, a possibilidade de aplicar um revestimento de várias cores. Todos os revestimentos são impermeáveis e auto laváveis, facilitando a manutenção do telhado e aumentando a sua durabilidade (Sofia, 2013).



Figura 41 – Climate Cooler (Plastiroll, 2015)

8.2 2.^a Proposta de reabilitação

A segunda solução propõe também a conservação das placas de fibrocimento e a aplicação de placas de sobrecarga mínima.

Esta solução aborda um sistema de reabilitação de coberturas com placas onduladas de fibrocimento que reforça a estrutura, adicionando uma sobrecarga mínima.

Garante a possibilidade de circulação durante e após os trabalhos de reabilitação, melhora as características de comportamento térmico com a aplicação de um isolamento térmico leve, criando assim, uma cobertura com maior resistência às condições climáticas. O sistema é capaz de se adequar a diferentes graus de deterioração das placas de fibrocimento, não havendo necessidade de as perfurar, ou seja, sem libertar poeiras de amianto durante os trabalhos e permitindo, deste modo, minimizar qualquer necessidade de interrupção das atividades normais dos edifícios durante os trabalhos de reabilitação da cobertura. Esta proposta, para além de oferecer segurança e uma durabilidade semelhantes a uma reconstrução, evita ainda os riscos e os elevados custos da remoção e transporte do fibrocimento. A Figura 42 ilustra o sistema de reabilitação de coberturas com placas de sobrecarga mínima (Pombo, 2014).

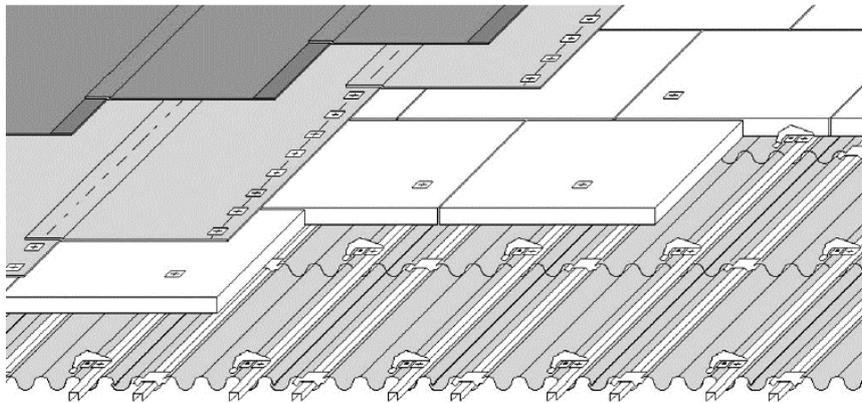


Figura 42 – Sistema de reabilitação de coberturas com placas de fibrocimento em amianto (Pombo, 2014)

A Figura 43 caracteriza o perfil metálico onde assentam as chapas de sobrecarga mínima.

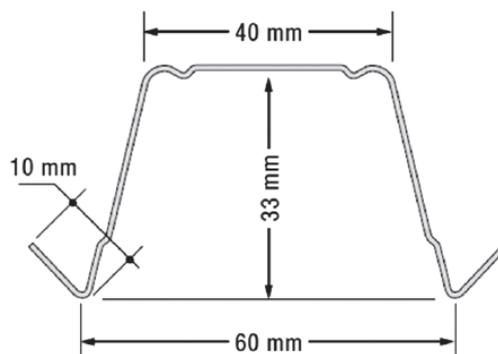


Figura 43 – Perfil metálico onde assentam as chapas de sobrecarga mínima (Pombo, 2014)

8.2.1 Constituição do sistema

O sistema baseia-se em 3 pontos-chave:

- Estrutura metálica de reforço – fixada mecanicamente sem furar o fibrocimento e servindo de suporte aos elementos superiores;
- Isolamento térmico contínuo em placas leves, rígidas e preparadas para receber as membranas de impermeabilização;
- Sistema de impermeabilização com membranas de betume modificado, com possibilidade de eleger entre sistemas monocapa, bicapa, aderidos ou fixos mecanicamente, mas correspondendo sempre a soluções já largamente experimentadas e documentadas, fazendo parte de documentos de aplicação do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (Pombo, 2014).

8.2.2 Descrição dos elementos do sistema

A estrutura metálica é constituída por 3 elementos:

- Perfis de 3 metros aplicados na parte inferior da onda da placa do fibrocimento que servem de apoio ao elemento onde se vão fixar mecanicamente as placas de isolamento térmico e as membranas de impermeabilização quando o sistema é fixo mecanicamente;
- Brida (Fotografia 67), que se fixam por parafuso próprio aos perfis e por encaixe simples às fixações já existentes das placas de fibrocimento, bloqueando o movimento dos perfis e contendo ainda uma saliência para travamento das placas de isolamento térmico;



Fotografia 67 – Bidas (Pombo, 2014)

- Pletinas (Fotografia 68), que se fixam por parafuso próprio aos perfis e que se prendem na reentrância da sobreposição das placas de fibrocimento, uma vez mais, sem necessidade de as perfurar ou danificar (Pombo, 2014).



Fotografia 68 – Pletinas (Pombo, 2014)

Os 3 elementos metálicos da estrutura de reforço (Perfil, Bidas e Pletinas) sobrecarregam a cobertura em apenas $2,25\text{kg/m}^2$. Estes tipos de perfis são os mais comuns e mais utilizados, uma vez que o sistema apresentado tem uma vasta aplicabilidade. No entanto, em coberturas com placas de fibrocimento com outro tipo de perfil, estes 3 elementos metálicos, deverão ser previamente testados, de forma a averiguar a sua aplicabilidade. A placa de PIR (poliisocianurato), que se ilustra na Figura 44, tem um excelente comportamento térmico ($\lambda=0,029\text{ W/mK}$), baixo peso (32kg/m^3 – ex. com 4 cm = $1,3\text{kg/m}^2$) e uma rigidez que permite a circulação para visitas de manutenção, integra uma solução ideal de isolamento térmico, tanto em sistemas com as membranas de impermeabilização fixas mecanicamente, como na solução de membranas totalmente ligadas ao isolamento térmico. Neste caso, as placas de PIR têm uma variante com a face superior pré-impregnada de betume para permitir a soldadura direta de membranas betuminosas (Pombo, 2014).

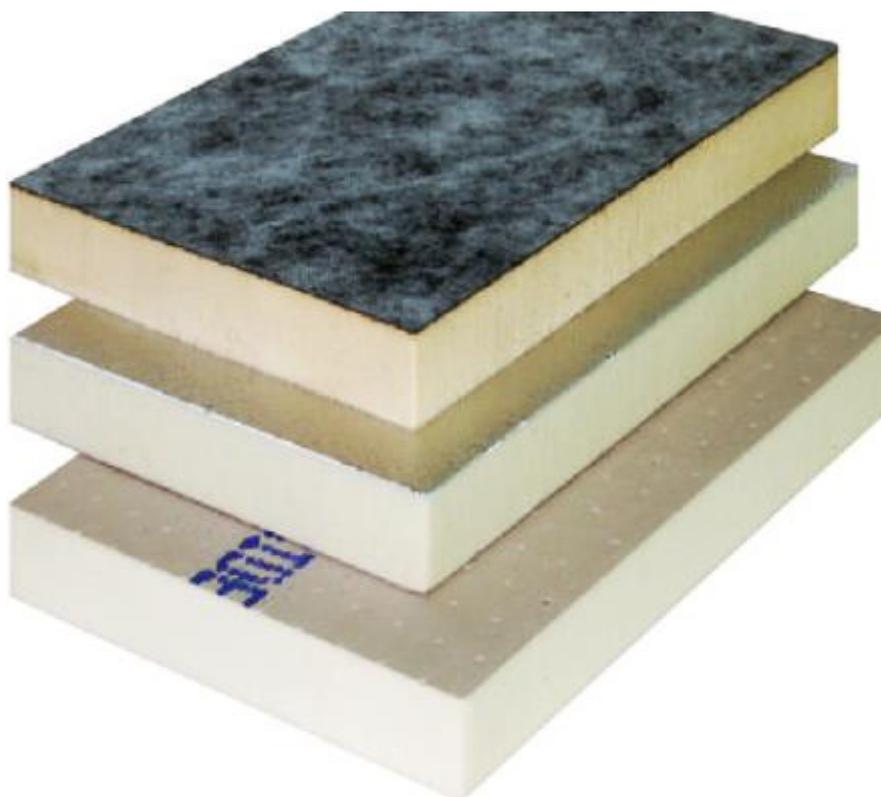


Figura 44 – Placas de isolamento térmico em PIR (Pombo, 2014)

A escolha do sistema de impermeabilização (Fotografia 69) a empregar sobre o isolamento térmico deve ter em conta a experiência dos técnicos no procedimento de reabilitação. Nesse sentido, estão amplamente divulgados e ensaiados, para este efeito, os seguintes sistemas de membranas de betume modificado com polímero APP:

- Sistema bicapa totalmente aderido, constituído por primeira membrana de 3kg/m^2 com armadura de fibra de vidro, seguida de membrana de 4 kg/m^2 com armadura de poliéster e acabamento superior a granulado de ardósia;
- Sistema bicapa que é fixo mecanicamente, constituído por duas membranas de 4kg/m^2 com armadura de poliéster, tendo a segunda acabamento superior a granulado de ardósia;
- Sistema monocapa constituído por membrana de $5,4\text{kg/m}^2$ com armadura de poliéster de elevada resistência (ex. membranas com resistência à tração longitudinal de $1100\text{N}/5\text{cm}$ segundo Norma de ensaio EN12310-1) e acabamento superior a granulado de ardósia (Pombo, 2014).



Fotografia 69 – Aplicação de membranas de impermeabilização (Pombo, 2014)

O granulado de ardósia, apresentado como acabamento das membranas de impermeabilização, poderá apresentar diferentes cores por opção do projetista. Normalmente, em determinadas coberturas, sobretudo de grande dimensão, tem vindo a ser adotada a cor branca (Figura 45), adquirindo com essa escolha maior reflexão solar e um menor sobreaquecimento da cobertura nos meses de verão.



Figura 45 – Economia de energia nas estações quentes com acabamentos de cor branca (Pombo, 2014)

Relativamente ao sistema descrito, poderá ainda acrescentar-se que, para todos os pontos singulares (Fotografia 70), como remates de claraboias, caleiras, cumeeiras, beirais, empenas, etc, existem soluções padrão e largas possibilidades de adaptação a casos particulares (Pombo, 2014).



Fotografia 70 – Adaptação a pontos singulares (Pombo, 2014)

Deve-se salientar que não se deve menosprezar os riscos relacionados à exposição a partículas de amianto, devendo utilizar sempre os EPI estipulados pelo Decreto-Lei nº 266/2007, de 24 de julho. A solução apresentada para a reabilitação de coberturas com placas de fibrocimento pretende ser um contributo de facilitação na escolha que se pretende séria e ponderada entre gerir, retirar ou reabilitar coberturas com placas de fibrocimento (Pombo, 2014).

Nas Fotografias 71, 72, 73 e 74, mostra-se a sequência do processo de instalação deste tipo de solução de reabilitação.



Fotografia 71 – Colocação da estrutura de reforço (Pombo, 2014)



Fotografia 72 – Colocação das placas de isolamento térmico (Pombo, 2014)



Fotografia 73 – Aplicação de membranas de betume APP (Pombo, 2014)



Fotografia 74 – Cobertura reabilitada (Pombo, 2014)

8.3 3.^a Proposta de reabilitação

A terceira proposta para reabilitar a cobertura do edifício em estudo, constitui a remoção das placas de fibrocimento com amianto e aplicação de painéis *sandwich*.

A solução que se apresenta foi adotada na prática, neste caso de estudo. Optou-se por se efetuar uma remoção total da cobertura uma vez que as placas de fibrocimento com amianto já se encontravam bastante degradadas e sendo um pavilhão gimnodesportivo, este não continha qualquer tipo de isolamento pelo seu interior (como se pode verificar na Fotografia 75) estando as placas à vista no interior do edifício, agravando assim o risco de saúde para os seus utilizadores.



Fotografia 75 – Interior do edifício em estudo (PGCSPM, 2015)

Através da Figura 46, apresenta-se o fluxograma que mostra a metodologia utilizada para aplicação desta proposta de reabilitação.

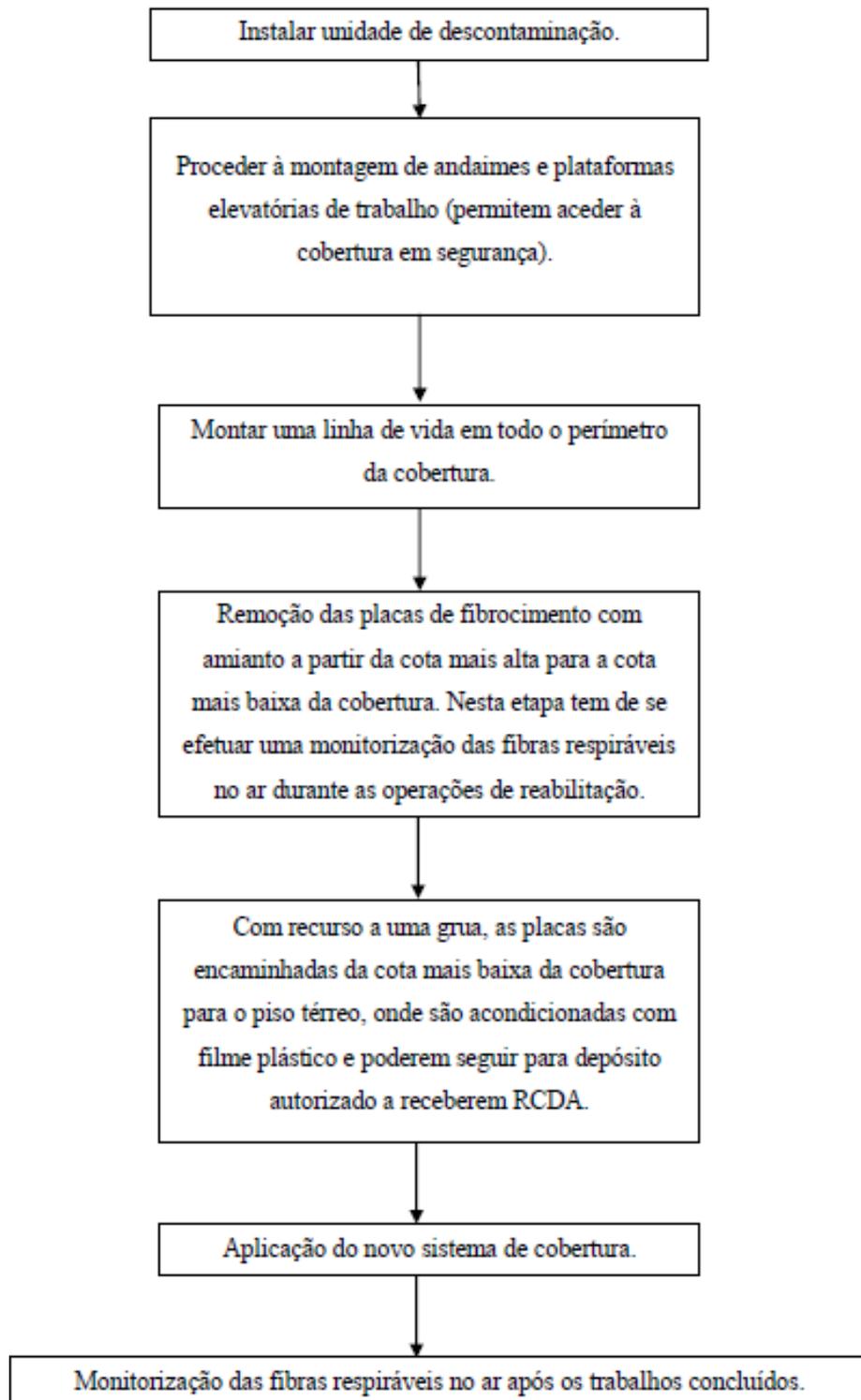


Figura 46 – Metodologia utilizada para aplicação da 3.ª proposta de reabilitação

Para que se criem condições de segurança para os trabalhadores e para toda a zona de trabalho envolvente, deverá seguir-se um plano de trabalhos tendo em atenção a legislação em vigor, nomeadamente o Decreto-Lei nº 266/2007, de 24 de julho. As atividades consistem principalmente em remover as placas de fibrocimento para posterior colocação de um novo sistema de cobertura, neste caso, a colocação de painéis *sandwich*. As características do painel *sandwich* aplicado encontram-se na Tabela 23.

Tabela 23 – Características do Painel Sandwich cub 3-G 1100 Branco com 40 mm de espessura (METALPANEL, 2015)

Propriedades mecânicas do painel de cobertura 3G						
Sobrecarga de utilização para o painel de cobertura 3G - 1100 (em Kg/m²) – 2 vãos (3 apoios)						
Espessura do painel (mm)	Distância entre apoios (m)					
	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00
40	355	232	169	150	122	-

De seguida apresenta-se os pontos mais importantes a ter em atenção quando se removem placas de fibrocimento com amianto:

- Andaimos e plataformas de trabalho;
- Cobertura em fibrocimento com amianto;
- Monitorização das fibras respiráveis no ar em atmosfera de trabalho durante e após as atividades de remoção das placas de fibrocimento com amianto;
- Procedimentos e medidas preventivas a ter em conta na execução dos trabalhos;
- Cobertura em painel *sandwich*.

8.3.1 Andaimos e plataformas de trabalho

Os trabalhos iniciam-se com a instalação da unidade de descontaminação e montagem dos andaimos e das plataformas elevatórias, de forma a permitir o acesso à cobertura em condições de segurança, para os trabalhadores e restantes intervenientes, como ilustram as Fotografias 76, 77 e 78.



Fotografia 76 – Início dos trabalhos com montagem das plataformas de trabalho (PGCSPM, 2015)



Fotografia 77 – Instalação da plataforma de trabalho elevatória de acesso à cobertura pelo exterior (PGCSPM, 2015)



Fotografia 78 – Plataforma elevatória de acesso à cobertura (PGCSPM, 2015)

8.3.2 Cobertura em placas de fibrocimento com amianto

A remoção das placas de fibrocimento, assentes sobre as asnas metálicas é efetuada a partir da cota mais elevada para a cota mais baixa. Como se pode observar nas Fotografias 79, 80 e 81, a cobertura tem em todo o seu perímetro uma linha de vida, colocada na zona da cumeeira de forma a evitar o risco de queda dos trabalhadores.



Fotografia 79 – Início dos trabalhos de remoção a partir da cota mais alta da cobertura (1) (PGCSPM, 2015)



Fotografia 80 – Início dos trabalhos de remoção a partir da cota mais alta da cobertura (2) (PGCSPM, 2015)



Fotografia 81 – Linha de vida na zona da cumeeira e peitoril (PGCSPM, 2015)

8.3.3 Monitorização e controlo de fibras no ar em ambiente de trabalho

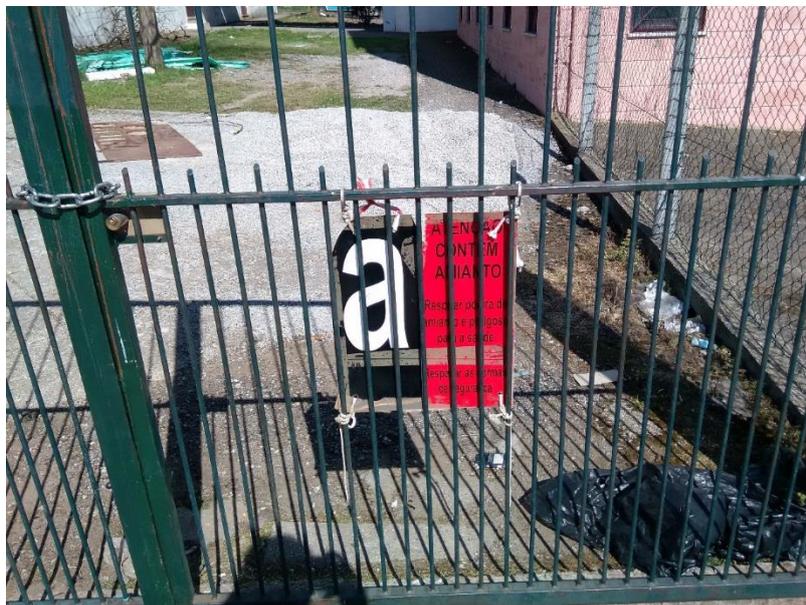
Para além das atividades da empreitada, deverá ser efetuada uma monitorização do controlo de fibras em suspensão, antes, durante e depois da execução dos trabalhos. Neste caso, apenas foi possível efetuar uma monitorização durante e após a execução dos trabalhos recorrendo a laboratórios certificados, uma vez que, não foi possível dispor do equipamento para efetuar o controlo de fibras antes dos trabalhos serem efetuados.

8.3.4 Medidas preventivas a ter em conta na execução dos trabalhos

- Selecionar os equipamentos de proteção coletiva e de proteção individual, a ser utilizados na empreitada;
- Garantir consultas médicas aos trabalhadores, que irão constituir a equipa de remoção de fibrocimento, tendo em atenção os riscos existentes, com a manipulação de materiais com amianto e a legislação em vigor;
- Durante os trabalhos em contacto com o fibrocimento, não se deve fumar, comer ou beber;
- Delimitar e sinalizar a zona de trabalho (Fotografia 82 e 83);



Fotografia 82 – Sinalização da zona de trabalho (PGCSPM, 2015)



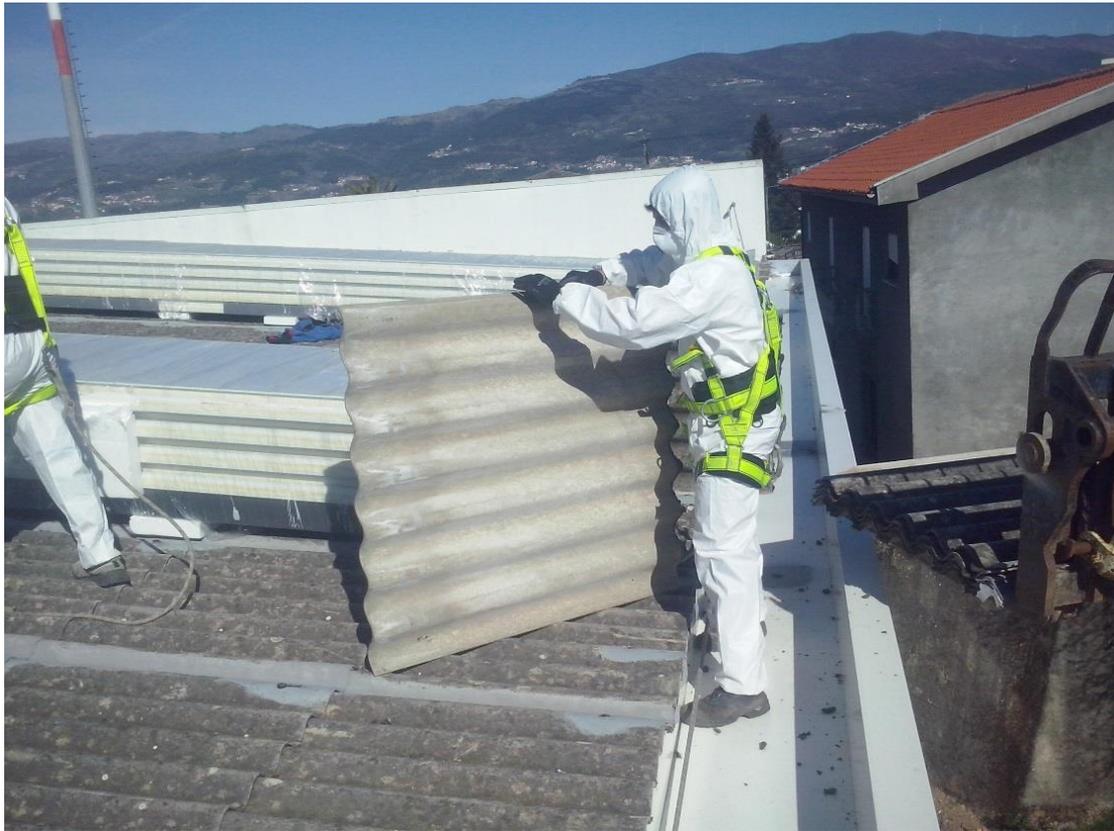
Fotografia 83 - Sinalização da zona de trabalho (PGCSPM, 2015)

- Dar formação aos trabalhadores, sobre os riscos existentes, quando se está em contacto com o amianto, medidas de prevenção e procedimentos previstos (Fotografia 84) (Delgado, 2014);



Fotografia 84 – Medidas de prevenção nas zonas de trabalho (PGCSPM, 2015)

Como já foi referido anteriormente, a remoção das placas de fibrocimento é efetuada da cota mais alta da cobertura até à cota mais baixa, de maneira a simplificar a remoção e em simultâneo diminuir o risco de se partirem placas. As placas são transportadas para a cota mais baixa, e com recurso a uma grua, como se pode observar na Fotografia 85, são encaminhadas para o piso térreo de forma a serem devidamente embaladas conforme a legislação em vigor sobre amianto, atenda-se à Fotografia 86. Após o embalamento, as placas de fibrocimento seguem para depósitos autorizados a receberem este tipo de material.



Fotografia 85 – Colocação das placas de fibrocimento na grua para serem transportadas para o piso térreo (PGCSPM, 2015)



Fotografia 86 – Chapas de fibrocimento devidamente embaladas e sinalizadas para serem transportadas para os depósitos autorizados (PGCSPM, 2015)

- Após terminarem o processo de remoção das placas de fibrocimento, os trabalhadores dirigem-se ao contentor de descontaminação e entram na zona vermelha, onde tomam um duche com o fato vestido, seguidamente, retiram os equipamentos de proteção individual, exceto a máscara de proteção, e colocam-nos num saco próprio para receber este equipamento, a fim de ser tratado como um resíduo;
- Continuamente, toma-se novo duche, remove-se a máscara, coloca-se também em saco apropriado para ser tratado como um resíduo, e estão criadas todas as condições para evitar qualquer risco para a saúde (Delgado, 2014).

8.3.5 Cobertura em painel sandwich

A utilização de painéis *sandwich* nas coberturas, veio substituir as placas de fibrocimento. Os painéis *sandwich* devem ser sempre colocados por técnicos especializados, executando a fixação dos painéis de forma correta. É constituído por duas chapas metálicas galvanizadas, termo lacadas, nervuradas ou lisas, paralelas entre si, sendo estas ligadas por um material isolador, que pode ser desde, lã mineral, poliuretano, etc. O painel *sandwich* tem uma espessura variável devido ao seu isolamento. São de fácil montagem, a sua ligação é feita através de juntas de encaixe, e posteriormente fixo à estrutura. No nosso caso, o painel *sandwich* é fixo às asnas metálicas. A chapa interior está voltada para o interior do edifício e pode ser em alumínio, aço ou cobre. Atualmente, surgiram painéis *sandwich* em que pelo seu interior podem ser constituídos por tábuas maciças envernizadas ou não, gesso cartonado, cimento madeira, etc. No que toca ao isolamento térmico que constitui o painel, este encontra-se no núcleo, podendo ser em poliestireno extrudido, o chamado XPS, lã de rocha, lã de vidro, etc. Tem como principal função contribuir para o aumento do conforto térmico e acústico do edifício. Relativamente à chapa exterior, pode ser em aço, cobre, zinco ou alumínio (Pinto, 2013).

Apresenta-se o modo como os painéis foram fixados entre si bem como à estrutura de suporte, nomeadamente às asnas metálicas. Na zona corrente da cobertura inclinada, os painéis *sandwich* foram fixados como se mostra no esquema da Figura 47.

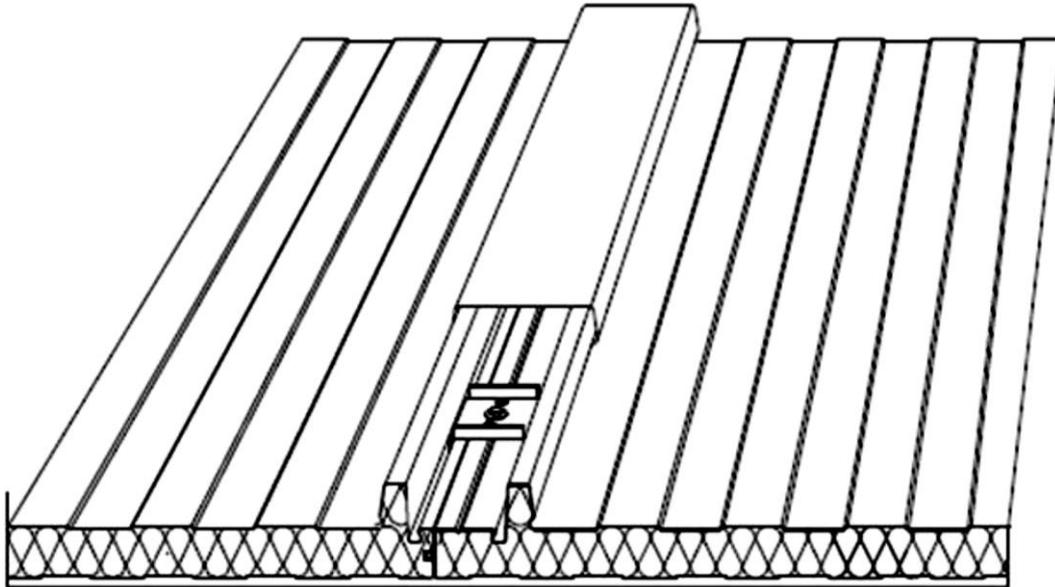


Figura 47 – União de dois painéis em zona corrente da cobertura (Pinto, 2013)

A título de exemplo, a Figura 48 mostra com se fixam chapas metálicas. Devem sobrepor-se no mínimo cerca de 20 cm.

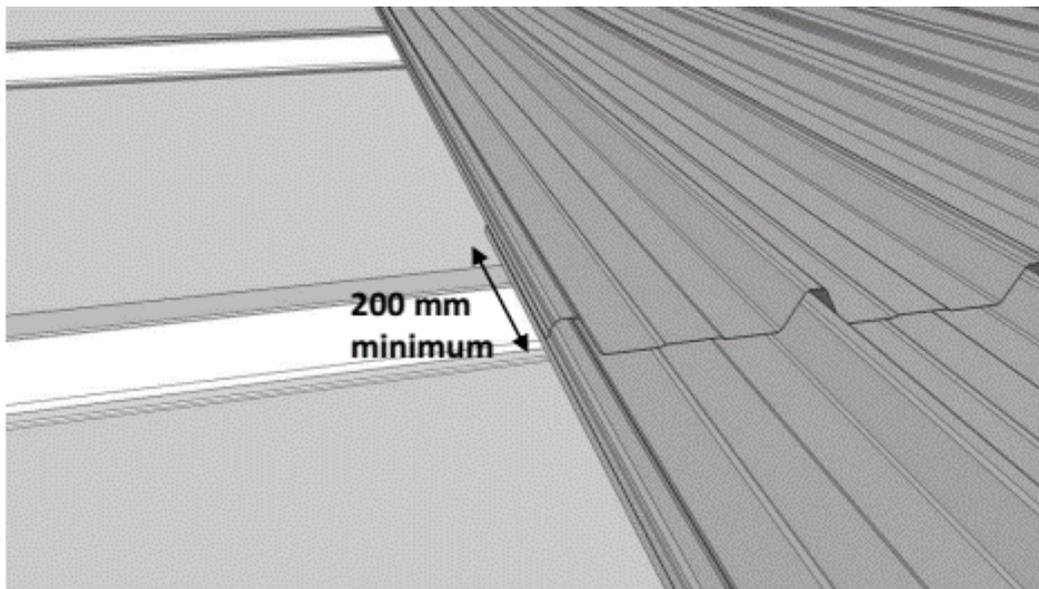


Figura 48 – Painéis sandwich apoiados nos perfis metálicos (Dome Solar, Solutions Photovoltaïques, 2015)

A Fotografia 87 mostra as uniões dos painéis *sandwich* colocados em obra.



Fotografia 87 – União dos painéis *sandwich* (PGCSPM, 2015)

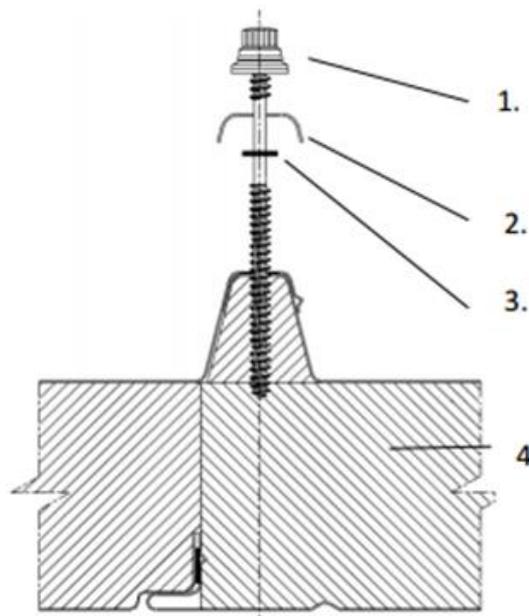


Figura 49 – Elementos de fixação (Dome Solar, Solutions Photovoltaïques, 2015)

1. Parafuso
2. Calço
3. Anilha
4. Painel *sandwich*.

Os elementos de fixação (Figura 49) devem ser escolhidos de acordo com a estrutura de suporte dos painéis, devendo estes responder a exigências no que diz respeito à resistência mecânica e à durabilidade. Relativamente às juntas entre painéis, é efetuada recorrendo a acessórios próprios.

A cumeeira é o ponto mais alto da cobertura e resulta da interseção de duas águas opostas. Na sua execução deve-se ter em conta a inclinação da cobertura, pois de acordo com a sua inclinação, já os acessórios a utilizar serão diferentes (Pinto, 2013).

Neste caso em concreto, como havia inclinações acima dos 10% a solução adotada foi a que se apresenta na Figura 50 e 51.

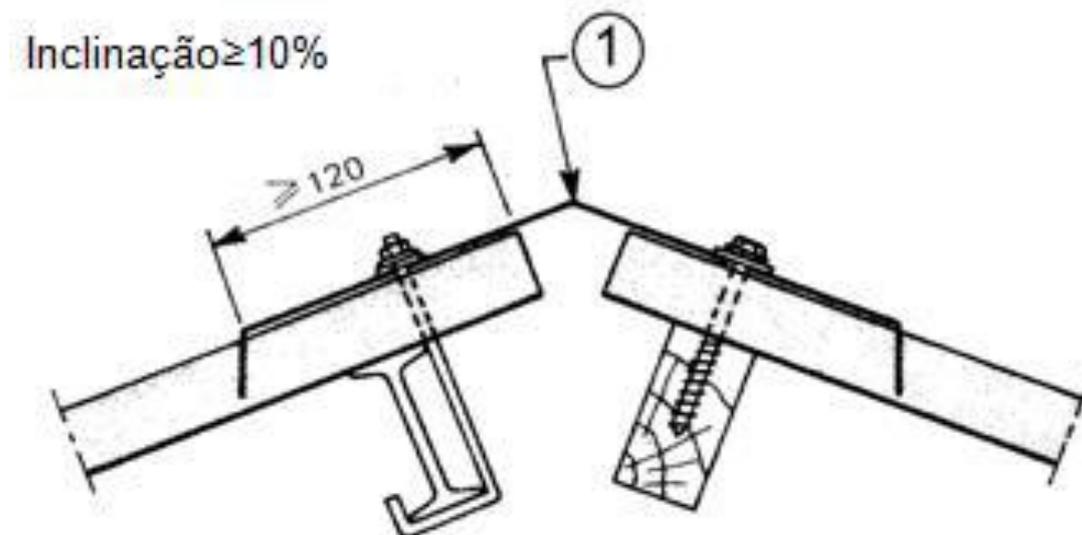


Figura 50 - Esquema construtivo adotado para a cumeeira (Pinto, 2013)

1. Cumeeira em ângulo e com bordas recortadas

A Figura 51 apresenta um modelo em 3D da solução adotada em obra para a zona da cumeeira.

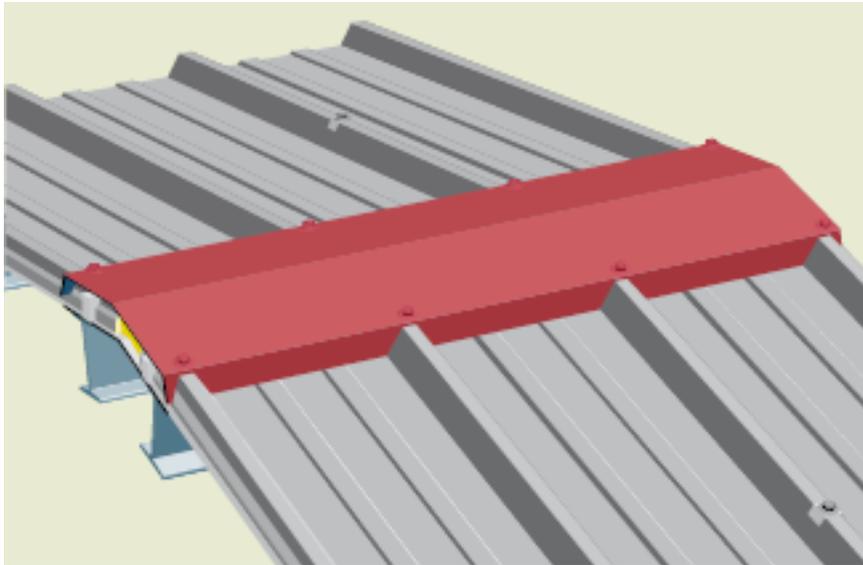


Figura 51 – Modelo 3D da representação da cumeeira (ARVAL, 2009)

Na Figura 52 mostram-se alguns dos acessórios que podem ser utilizados em cumeeiras com inclinações acima dos 10%.

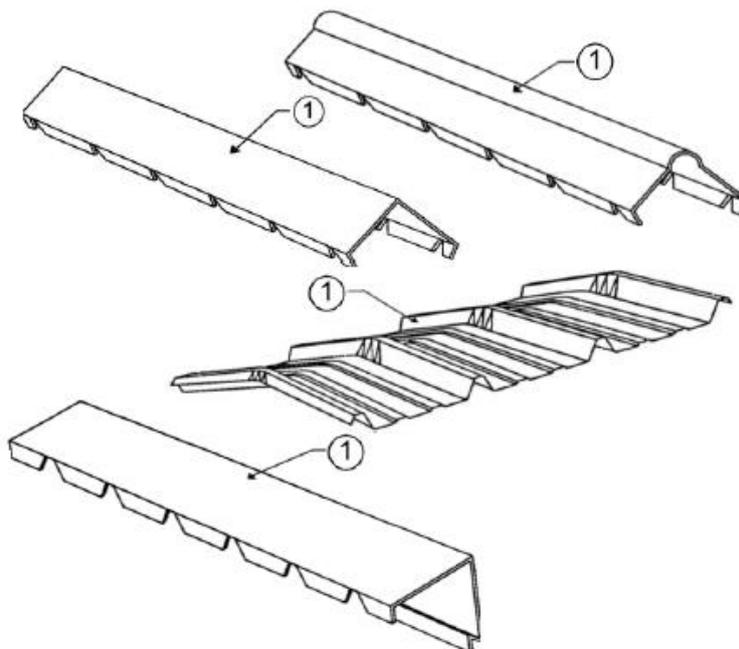


Figura 52 - Acessórios para cumeeiras com inclinações \geq a 10% (Pinto, 2013)

1. Acessório de bordadura superior

Em obra, o acessório aplicado foi o que se exemplifica na Fotografia 88.



Fotografia 88 – Cumeeira do edifício em estudo (PGCSPM, 2015)

Relativamente aos remates do painel *sandwich* com a ligação à parede, existem também acessórios apropriados como se pode observar na Figura 53.

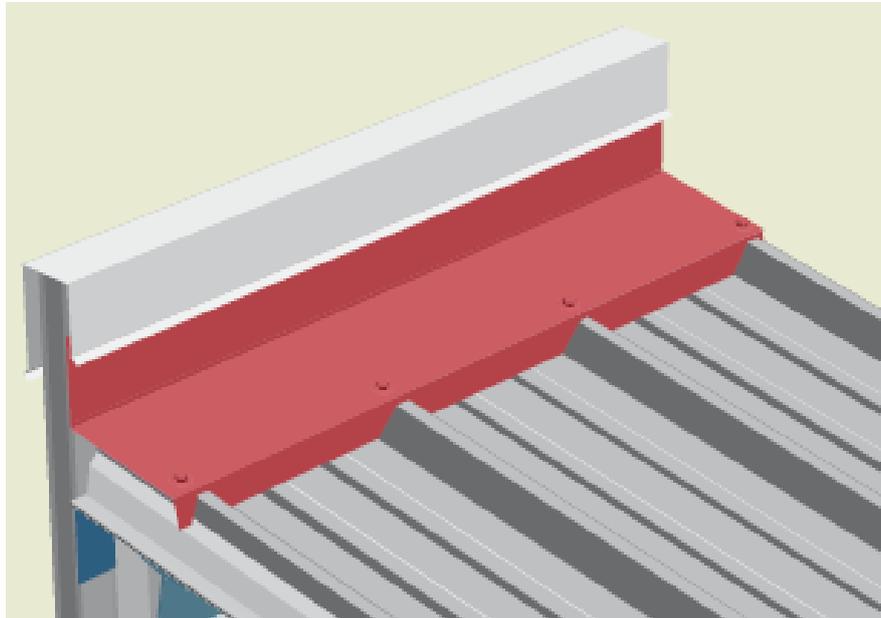


Figura 53 – Modelo 3D da ligação parede-painel *sandwich* (ARVAL, 2009)

A Figura 54 ilustra o esquema construtivo adotado para a ligação parede-painel *sandwich*.

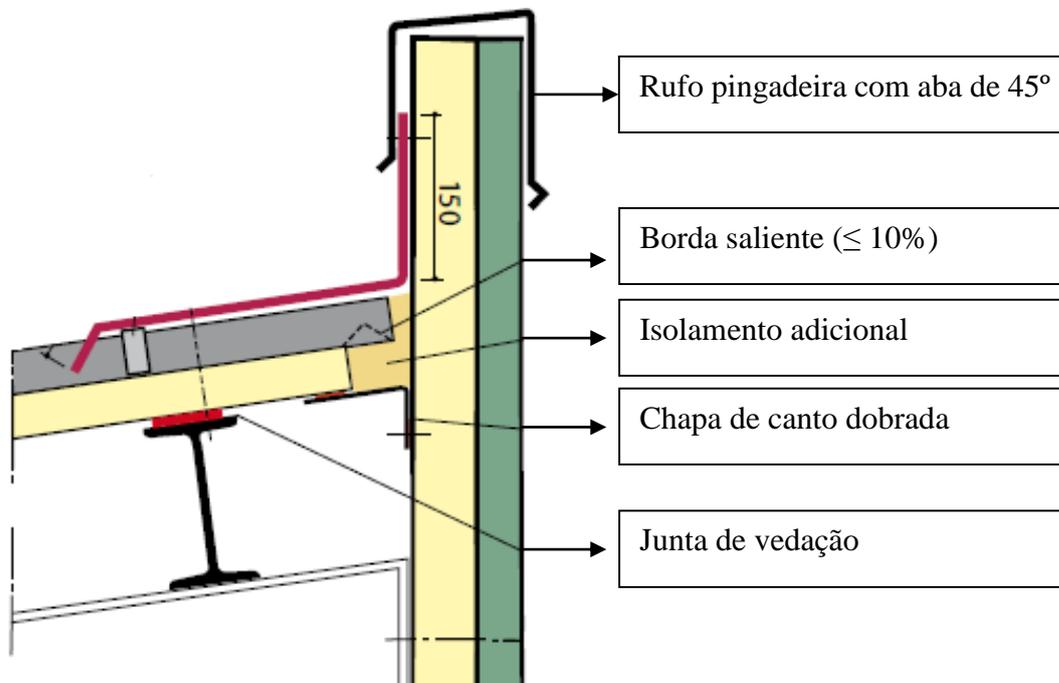


Figura 54 – Esquema construtivo da ligação parede-painel (Arval, 2009)

Na Fotografia 89 e 90 apresenta-se a ligação parede- painel *sandwich* colocada no edifício em estudo.



Fotografia 89 – Ligação parede-painel sandwich (1) (PGCSPM, 2015)



Fotografia 90 – Ligação parede-painel sandwich (2) (PGCSPM, 2015)

Nos remates das caleiras, deve-se ter em atenção a sua execução. Neste caso, como são caleiras interiores, estão protegidas por uma platibanda, o que acaba por proteger a caleira da radiação, tornando os trabalhos de manutenção mais seguros (Pinto, 2013). Na Figura 55 apresenta-se um pormenor construtivo da ligação painel *sandwich*-caleira interior.

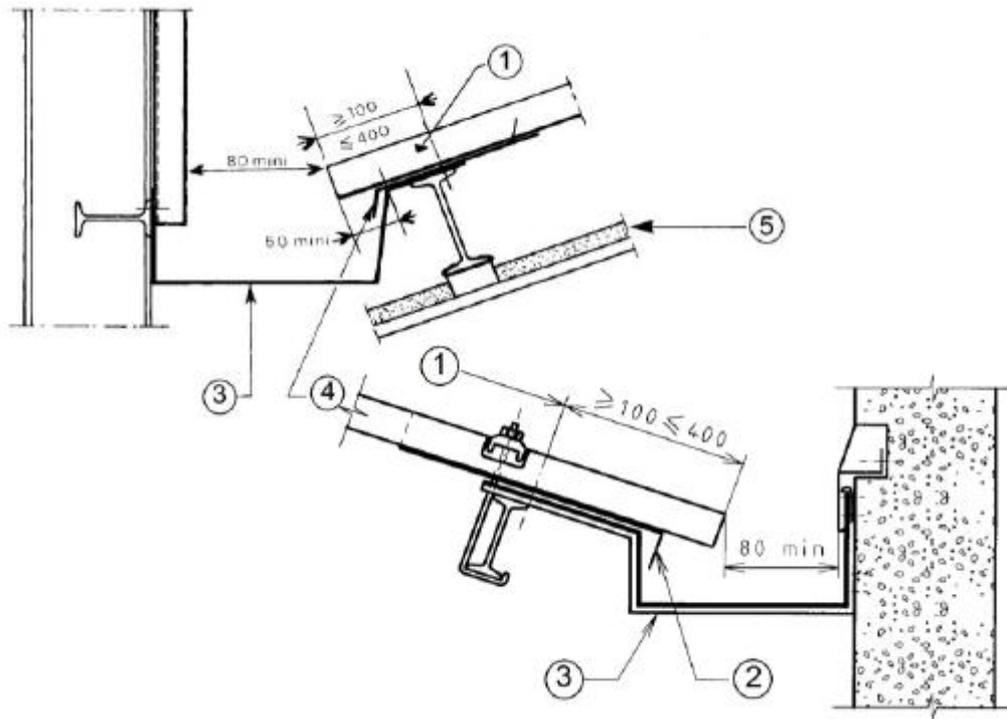


Figura 55 – Pormenor construtivo da ligação painel-caleira interior (Pinto, 2013)

1. Aba
2. Rufo
3. Caleira
4. Rufo com borda recortada
5. Isolamento.

Na Fotografia 91 pode-se observar o pormenor da ligação painel *sandwich*-caleira interior colocado em obra.



Fotografia 91 – Caleira interior (PGCSPM, 2015)

A Fotografia 92 mostra o pormenor da ligação da parede com o painel *sandwich* e a caleira interior.



Fotografia 92 – Ligação parede-cobertura-caleira (PGCSPM, 2015)

Para além da fixação dos painéis através de parafusos como já foi indicado anteriormente, foi ainda utilizado um produto que se ilustra na Fotografia 93 para vedação das juntas de ligação entre os painéis.



Fotografia 93 – Vedante-cola utilizado na ligação entre painéis (PGCSPM, 2015)

9. CONCLUSÃO

No século XX o amianto foi um dos recursos mineralógicos mais utilizado pelo homem, por aliar o seu baixo custo a distintas propriedades físicas e químicas, propiciando o desenvolvimento económico de vários países. A sua aplicação abusiva em diversos produtos e materiais de construção, antes de se conhecerem os riscos para a saúde e o fator de mortalidade associado com a sua exposição, não justificavam o seu valor económico em detrimento da qualidade de vida das populações. Atualmente tem-se conhecimento que todas as formas de amianto são proibidas por serem cancerígenas e que todos os indivíduos expostos se encontram em risco de desenvolver doenças relacionadas com o amianto. Urge por este motivo a necessidade de eliminar todo o amianto presente nos edifícios.

Como foi referido nesta dissertação, existem materiais que substituem o amianto nos diferentes setores da indústria e que não são considerados prejudiciais para a saúde. Para além de todo o financiamento exigível para a reabilitação de edifícios onde existe amianto, um dos grandes obstáculos nesta matéria reside na falta de locais que recebam RCDA. Por exemplo em Portugal, existem poucas empresas com capacidade para recolher todo o material que contém fibras de amianto. Além disso, apenas existe um inventário designando os edifícios públicos em que este material está presente, deixando de lado a realidade privada. Também nas zonas rurais, onde se ignora ou desconhece os problemas associados ao amianto, existem edifícios especialmente agrícolas, com coberturas em placas de fibrocimento que contêm amianto, não devendo estas zonas serem ignoradas apenas pelo descrédito das minorias populacionais.

Esta dissertação pressupôs um caso de estudo para melhor entendimento das boas práticas na reabilitação de edifícios onde existe amianto. No referido caso de estudo, foram utilizados equipamentos capazes de gerar imagens de grande resolução e evidência científica, nomeadamente a Microsonda Eletrónica e o Microscópio Eletrónico de Bancada, para identificar, nas amostras recolhidas, qual o tipo de fibra de amianto presente nas placas de fibrocimento da cobertura existente.

Estes equipamentos revelaram-se fundamentais para o exercício da análise de resultados obtidos e eficientes na determinação com rigor científico da composição química da amostra e subsequentemente dos elementos químicos que a constituem. Desta forma, concluiu-se que a fibra de amianto presente pertence ao grupo das Serpentininas, designando-se de crisótilo, estas fibras são caracterizadas como longas, encaracoladas e maleáveis.

Tal como as outras fibras de amianto, o crisótilo provoca graves doenças do foro pulmonar, dado que se alojam, quando inaladas, nos tecidos respiratórios e como consequência provocam uma inflamação crónica com potencial cancerígeno. As doenças mais comuns associadas à inalação de fibras de crisótilo são: a asbestose e o mesotelioma maligno.

No ramo da investigação, começa-se a apostar no desenvolvimento de novos equipamentos, como a Microscopia Eletrónica de Bancada que para além de permitir a identificação de fibras de amianto, apresenta como benefício a simplificação do processo de preparação inicial e numa questão de segundos cria espectros da composição química da amostra.

Os ensaios efetuados através do método PCM indicam uma baixa probabilidade de dispersão do amianto durante os trabalhos de remoção de placas de fibrocimento, visto que, os vários resultados obtidos da concentração de fibras respiráveis no ar, revelaram exposições ao amianto extremamente pequenas em comparação com o VLE regulamentado pelo Decreto-Lei nº 266/2007, de 24 de julho.

Especificamente em relação aos trabalhos com amianto, constatou-se que, se torna essencial a elaboração de uma ficha de procedimentos que deve ser seguida em todas as atividades que envolvam amianto. É de extrema relevância a utilização de medidas de controlo e prevenção, como a utilização de equipamentos de proteção individual e coletiva, bem como, a conformidade das atividades com as normas regulamentadas, para que, as atividades com o amianto possam ser executadas de forma segura, preservando a saúde e a integridade dos trabalhadores. Sempre que existam trabalhos que envolvam amianto, devem existir unidades de descontaminação, desenvolvidas especificamente para o apoio às equipas de remoção de amianto. Em suma, os trabalhos associados à remoção de amianto acompanham regras rigorosas, tornando o processo economicamente dispendioso, lento e com impacto ambiental.

Em termos de reabilitação de edifícios onde existe amianto, já existem vários tipos de soluções consoante o estado de conservação do material.

Nesta dissertação, apresentam-se três soluções distintas: preservar as placas de fibrocimento e aplicar um revestimento que agregue as fibras de amianto ou, sobrepor placas de sobrecarga mínima ou, substituir as placas de fibrocimento por outro material. Para o caso de estudo exposto, optou-se pela remoção de todo o MCA da cobertura e substituição por outro material, designadamente a aplicação de painéis *sandwich*, visto ser um material em voga, que se considerou como alternativa para esta situação.

No que concerne às dificuldades sentidas na elaboração desta dissertação, prendem-se com o facto de ainda existir pouca informação disponível sobre a reabilitação de edifícios onde existe amianto, existem sim, muitos artigos publicados que dizem respeito à problemática do amianto associada à saúde pública.

Em jeito de conclusão, esta dissertação consistiu na aplicação de conhecimentos da área de Engenharia Civil para desenvolvimento de um caso de estudo, tendo havido um contacto direto com um edifício onde existia MCA e posteriormente foi feita a sua reabilitação. No futuro, espera-se que este trabalho seja um contributo para outras investigações e ajude a melhorar a informação existente nesta temática da **reabilitação de edifícios onde existe amianto**.

10. RECOMENDAÇÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Chegando ao fim deste trabalho constata-se a necessidade de trabalhos para desenvolvimentos futuros, sendo que é importante:

- A concretização de um inventário que abranja não só os edifícios públicos, mas também os edifícios privados para se proceder à remoção completa de todo o amianto que ainda esteja presente nos edifícios.
- Desenvolver investigações sobre a reciclagem de MCA, por forma a criar soluções viáveis para cristalizar estes materiais e inertizá-los para não produzirem riscos para a saúde pública.
- Criar mais Centros Integrados com capacidade para receber todos os RCDA, uma vez que, os que existem atualmente em Portugal não têm capacidade para receber todo esse material.
- Realizar um estudo com o intuito de desenvolver novos materiais que envolvam a aplicação de fibras sintéticas, com o objetivo de melhorar as características dos materiais e eliminar os riscos associados à saúde. Salienta-se que nesta dissertação se apresentam algumas fibras possíveis de virem a substituir as fibras de amianto, tais como materiais à base de: fibras de carbono, fibras de celulose, fibras cerâmicas, fibras de vidro, fibras de aço, etc.

Muito ainda há a fazer sobre a problemática do amianto, sendo pertinente uma consciencialização global, do ponto de vista humano, para se poder melhorar o espaço em que habitamos.

11. BIBLIOGRAFIA

[A]

Abacon Environmental Consultants, Inc. [Em Linha]. Disponível em <<http://www.abacon.ca/pcm.html>>. [Consultado em setembro de 2014].

ABREA. Amianto ou asbesto – O inimigo mortal que ronda nossas vidas. [Em Linha]. Disponível em <http://www.abrea.org.br/inde_inimigo.pdf>. [Consultado em setembro de 2014].

ACSS. (2008). Guia para procedimentos de inventariação de materiais com amianto e ações de controlo em unidades de saúde. [Em Linha]. Disponível em <http://www.acss.minsaude.pt/Portals/0/Guia%203_AMIANTO%20V2011_PDF_DOC%20COMPLETO.doc.pdf>. [Consultado em setembro de 2014].

ACT. (2014). Amianto. [Em linha]. Disponível em <[http://www.act.gov.pt/\(pt-PT\)/CentroInformacao/DossiersTematicos/Perguntasfrequentes/Paginas/default.aspx](http://www.act.gov.pt/(pt-PT)/CentroInformacao/DossiersTematicos/Perguntasfrequentes/Paginas/default.aspx)>. [Consultado em outubro 2014].

ACT/CARIT. (2006). Guia de boas práticas para prevenir ou minimizar os riscos decorrentes do amianto em trabalhos que envolvam (ou possam envolver) amianto, destinado a empregadores, trabalhadores e inspetores do trabalho. [Em Linha]. Disponível em <<http://www.act.gov.pt/%28pt-PT%29/crc/PublicacoesElectronicas/Documents/Guia%20de%20boas%20pr%C3%A1ticas%20para%20prevenir%20ou%20minimizar%20os%20riscos%20decorrentes%20do%20amianto.pdf>>. [Consultado em setembro de 2014].

Agência Europeia para a Segurança e a Saúde no Trabalho. (2004). O amianto na construção civil. [Em Linha]. Disponível em <<http://osha.europa.eu/pt/publications/factsheets/51>>. [Consultado em setembro de 2014].

Almeida, J. B. (1997). A Microscopia por Varrimento de Sensor (SPM). *Boletim da Sociedade Portuguesa de Química*, 64, pp. 50 – 53.

AMIACON, Consultores em amianto. (1995-2007). [Em linha]. Disponível em <<http://www.ecivilnet.com/artigos/amianto.htm>>. [Consultado em março 2014].

Araújo, J. (2002). Universidade de Évora. [Em linha]. Disponível em <<http://materiais.dbio.uevora.pt/jaraujo/biocel/metecnicas.htm>>. [Consultado em outubro de 2014].

Armacell. (2014). Tubolit – A gama de isolamento para uma poupança efetiva de energia. [Em linha]. Disponível em <http://www.pintocruz.pt/fotos/produtos/tubolit_1805881737527a89b70a2c5_12493013754c651ca623b0.pdf>. [Consultado em dezembro 2015].

Arval. ArcelorMittal. (2009). *Panneaux Sandwiches de Couverture*. 2.^a edição, pp. 1-32.

[B]

Baas, P. *et alii*. (2006). Occupational asbestos exposure: how to deal with suspected mesothelioma cases - the Dutch approach. *Annals of Oncology: Official Journal of the European Society for Medical Oncology/ESMO*, 17(5), pp. 848-852.

BAOBAG. (2015). Big bag amiante et déchets de chantiers. [Em linha]. Disponível em <<http://baobag.eu/-Big-Bag-amiante-ou-dechets-de-.html>>. [Consultado em novembro 2015].

Belka, M. *et alii*. (2013). Analysis of Fiber deposition using Automatic Image Processing Method. *The European Physical Journal Web of Conferences*, 45, 01011.

Bellsafe. (2008). [Em linha]. Disponível em <<http://bellsafe.portuguese.globalmarket.com/>>. [Consultado em janeiro 2016].

Braun, L. e Kisting, S. (2006). Asbestos-related disease in South Africa: the social production of an invisible epidemic. *American Journal of Public Health*, 96(8), pp. 1386-1396.

Brimms, F. (2009). Asbestos – a legacy and a persistent problem. *Journal Royal Medical Service*, 95, pp 4-11.

[C]

CADPLAST. (2013). [Em linha]. Disponível em <www.cadplast.com.br/>. [Consultado em janeiro 2016].

Câmara Municipal de Vila Real, 2015. História do concelho. [Em linha]. Disponível em <<http://www.cm-vilareal.pt/index.php/concelho/historia>>. [Consultado em dezembro de 2015].

Canalcentro, SA. (2015). [Em linha]. Disponível em <<http://www.canalcentro.pt/>>. [Consultado em setembro 2015].

CASA DOS TUBOS. (1998). Tubo de aço galvanizado. [Em linha]. Disponível em <<http://www.casadostubos.com.br/tubo-aco-galvanizado>>. [Consultado em setembro 2015].

Case, B. (2011). Applying definitions of “Asbestos” to environmental and “Low-dose” exposure levels and health effects, particularly malignant mesothelioma. *Journal of toxicology and environmental health*, 14(1-4), pp 3-39.

CASTRO, H. *et alli*. (1999). Estudo das condições de saúde, trabalho e vida dos trabalhadores de uma indústria têxtil de amianto no Rio de Janeiro. *Rio de Janeiro: ENSP/Fiocruz*.

Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2015). NIOSH Manual of Analytical Methods – ASBESTOS and OTHER FIBERS by PCM 7400. [Em Linha]. Disponível em <[Http://www.cdc.gov/niosh/docs/2003-154/pdfs/7400.pdf](http://www.cdc.gov/niosh/docs/2003-154/pdfs/7400.pdf)>. [Consultado em outubro de 2014].

Centro de microscopia da UFMG. (2015). Instalações. [Em linha]. Disponível em <https://www.ufmg.br/microscopia/index.php?option=com_content&task=view&id=16&Itemid=28>. [Consultado em novembro 2015].

CGTP. (2005). O Amianto em Portugal. [Em Linha]. Disponível em <<http://www.cgtp.pt/cgtp-in/areas-de-accao/seguranca-e-saude-no-trabalho/132-o-amianto-em-portugal>>. [Consultado em outubro de 2014].

CGTP. (2014). Amianto – O Governo não cumpre a lei e agrava problema de saúde pública. [Em Linha]. Disponível em <<http://www.cgtp.pt/informacao/comunicacao-social/comunicados/7160-amianto-o-governo-nao-cumpra-a-lei-e-agrava-problema-de-saude-publica>>. [Consultado em outubro de 2014].

Costa, M. (2010). O amianto e as condutas de abastecimento público de água. [Em linha]. Disponível em <<http://redundanciasdaactualidade.blogspot.pt/2010/01/mesmo-para-quem-esteja-menos-atento-aos.html>>. [Consultado em dezembro de 2015].

[D]

David & Nuno. (2010). Poder de inovação. [Em linha]. Disponível em <http://www.davidnuno.com/produtos/fam_result.aspx?grupo=10>. [Consultado em setembro 2015].

Deco Proteste (DP). (2014). Amianto: Como lidar com o perigo. [Em linha]. Disponível em <<http://www.deco.proteste.pt/saude/nc/noticia/amianto-como-lidar-com-o-perigo#>>. [Consultado em fevereiro de 2015].

Decreto-Lei nº 266/2007, de 24 de julho. D.R. I Série. 141 (2007-07-24) 4689.

Decreto-Lei nº 2/2011. D.R. I Série I (2011-02-9) 706.

Deer, W. *et alli.* (1966). *Rock Forming Minerals. Vol 3, pp 176.*

Delgado. J. (2014). Anexo III. Plano de trabalhos. (Exemplo da organização de um plano de trabalhos). Mestrado de Edificações. Instituto Superior de Engenharia de Lisboa.

Dias. E. Fibrocimento – Remoção de coberturas de fibrocimento. [Internet] Disponível em <<http://seguranca-na-construcao.dashofer.pt>>. [Consultado em fevereiro de 2015].

Diretiva 2003/18/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 27 de Março de 2003 que altera a Diretiva 83/477/CEE do conselho relativa à proteção sanitária dos trabalhadores contra os riscos de exposição ao amianto durante o trabalho.

Doenças e Sintomas. (2012). Cancro do pulmão. [Em linha]. Disponível em <<http://doencasesintomas.blogspot.com/>>. [consultado em janeiro 2016].

Dome Solar. Fabricant de systèmes d'intégration simplifiée au bâti. Notice de montage panneaux sandwich. [Internet] Disponível em <www.dome-solar.com>. [Consultado em fevereiro de 2015].

DRFAZTUDO. (2016). Instalação de parede curva de *drywall*. [Em linha]. Disponível em <<http://drfaztudo.com.br/blog/2016/02/02/instalacao-de-parede-curva-de-drywall/>>. [Consultado em janeiro 2016].

[E]

Saúde Ambiental - Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa. (2008). O fibrocimento, o amianto e as nossas dúvidas. [Em Linha]. Disponível em <<http://saudeambiental.net/2008/07/o-fibrocimento-o-amianto-e-as-nossas-minhas-duvidas.html>>. [Consultado em outubro de 2014].

[F]

Fardas e Uniformes. (2012). Fatos-macaco. [Em linha]. Disponível em <<http://www.fardaseuniformes.com/loja/fardas-uniformes-industria-empresas/fatos-macaco-de-trabalho>>. [Consultado em novembro 2015].

Frank, A. L. (2012). China and the US: asbestos in common. *International Journal of Occupational and Environmental Health*, 18(3), pp 179-180.

Frank, A. L & Joshi, T. K. (2014). The Global Spread of Asbestos. *Icahn School of Medicine at Mount Sinai. Annals of Global Health*, 80, pp 257-262.

Freitas, R. L. B. (2014). *Caracterização e Quantificação de Resíduos de Construção e Demolição na Região Autónoma da Madeira*. Dissertação de Mestrado, Universidade da Madeira.

[G]

Gadikota, G. *et alii*. (2014). Morphological changes during enhanced carbonation of asbestos containing material and its comparison to magnesium silicate minerals. *Journal of Hazardous Materials*, 264, pp. 42-52.

GALVAZA. (2015). [Em linha]. Disponível em <<http://www.galvaza.pt/>>. [Consultado em janeiro 2016].

GIACOMINI. (2016). Water e Motion. [Em linha]. Disponível em <<https://pt.giacomini.com/>>. [Consultado em janeiro 2016].

GLIESE. (2014). Gliese store. [Em linha]. Disponível em <http://www.gliese.com.pt/loja/sinal2175?filter_name=AMIANTO>. [Consultado em setembro 2015].

Gomes, A *et alii*. (2013). *Materiais de construção – Cimento Portland e Adições*. Instituto Superior Técnico (IST).

Guia de boas práticas para prevenir ou minimizar os riscos decorrentes do amianto em trabalhos que envolvam (ou possam envolver) amianto, destinado a empregadores, trabalhadores e inspetores do trabalho, (2003).

Guia de Viagens Portugal *Travel & Hotels Guide*. Vila Real. [Em linha]. Disponível em <http://portugal-hotels.net/net/geo.php?c=52&lg=pt&w=vila_real>. [Consultado em dezembro de 2015].

[H]

Hagemeyer, O. *et alii*. (2006). Asbestos consumption, asbestos exposure and asbestos-related occupational diseases in Germany. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 79, pp. 613-620.

Hashim, D e Boffetta, P. (2014). Occupational and Environmental Exposures and Cancers in Developing Countries. *Annals of Global Health*, 80, pp 393-411.

[I]

Instituto Nacional de Saúde (INS) Doutor Ricardo Jorge, Departamento de Saúde Ambiental. Informação sobre o risco de exposição a fibras de amianto em suspensão no ar, provenientes de placas de fibrocimento aplicadas na construção de edifícios. [Em Linha]. Disponível em <http://www.insa.pt/sites/INSA/Portugues/AreasCientificas/SaudeAmbiental/Documents/amianto_site_2.pdf>. [Consultado em outubro de 2014].

INS. (2014). Amianto - Perguntas mais frequentes. [Em linha]. Disponível em <http://www.insa.pt/sites/INSA/Portugues/ComInf/Noticias/Documents/2014/Abril/Amianto_FAQs.pdf>. [Consultado em outubro 2014].

INSHT. (2007). [Em linha]. Disponível em <www.insht.es/portal/site/insht/>. [Consultado em janeiro 2015].

Iran Daily Newspaper. (2001). Asbestos cement plants warned. [Em linha]. Disponível em - *Asbestos: old foe in 21st century developing countries*, 307 pp (1-9).

ISO PAINT NORDIC A/S. (2016). [Em linha]. Disponível em <<http://www.isopaint-roof-restoration.com/>>. [Consultado em janeiro 2016].

[J]

Jornal de Notícias. (2014). Só um quarto de resíduos com amianto é conhecido. [Em Linha]. Disponível em <http://www.jn.pt/PaginaInicial/Sociedade/interior.aspx?content_id=3681554>. [Consultado em setembro de 2014].

[K]

Kameda, T. *et alii*. (2014). Asbestos: use, bans and disease burden in Europe. *Bulletin of the World Health Organization*, 92(11).

Kang, D. *et alii*. (2013). Systematic Review of the Effects of Asbestos Exposure on the Risk of Cancer between Children and Adults. *Annals of Occupational and Environmental Medicine*, 25 (1).

Kazan-Allen, L (2006). The 2nd ADAO Asbestos Conference. *American Journal of Industrial Medicine*, 50, pp 52-62.

[L]

Laboratório de filmes finos (LFF). Instituto de física da Universidade de São Paulo. (2014). [Em linha]. Disponível em <<http://fap01.if.usp.br/~lff/mev.html>>. [Consultado em outubro de 2014].

Laboratório de Microsonda Eletrónica (LME). Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (FCUL). (2012). [Em linha]. Disponível em <<http://www.fc.ul.pt/pt/pagina/2241/laborat%C3%B3rio-microsonda-electr%C3%B3nica>>. [Consultado em outubro de 2014].

LaDou, J *et alii*. (2010). The Case for a Global Ban on Asbestos. *Environmental Health Perspectives*, 118(7), pp 897-901.

Le, G. V *et alii*. (2010). National Use of Asbestos in Relation to Economic Development. *Environmental Health Perspectives*, 118(1), pp 116-119.

Leonelli, C. *et alii*. (2006). Microwave thermal inertisation of asbestos containing waste and its recycling in traditional ceramics. *Journal of Hazardous Materials*, 135 (1-3), pp. 149-155.

Lin, R. *et alii*. (2007). Ecological association between asbestos-related diseases and historical asbestos consumption: an international analysis. *Department of Environmental Epidemiology, Institute of Industrial Ecological Sciences, University of Occupational and Environmental Health*, 369(9564), pp 844-849.

[M]

Manutenção & Suprimentos. (2016). [Em linha]. Disponível em <www.manutencaoesuprimentos.com.br/>. [Consultado em janeiro 2016].

MDSAÚDE. (2010). Mesotelioma e asbestose – Doenças do amianto. [Em linha]. Disponível em <<http://www.mdsaude.com/2010/06/mesotelioma-asbesto-asbestose-amianto.html>>. [Consultado em outubro 2015].

Mecalux. (2015). Caixa e caixa-palete com homologação UN. [Em linha]. Disponível em <<https://www.logismarket.pt/engels-logistica-e-ambiente/caixa-e-caixa-palete-com-homologacao-un/1150865521-36853291-p.html>>. [Consultado em novembro 2015].

Mecatrónica Atual (2006). *Microscópio eletrônico de varredura como ferramenta para micro e nanotecnologia*, 31. [Em Linha]. Disponível em <<http://www.mecatronicaatual.com.br/educacao/1632-microscpio-eletrnico-de-varredura-como-ferramenta-para-micro-e-nanotecnologia>>. [Consultado em novembro de 2014].

Mendes, R. (2001). Asbestos (amianto) e doença: revisão do conhecimento científico e fundamentação para uma urgente mudança da atual política brasileira sobre a questão. *Cadernos de Saúde Pública*, 17 (1), pp. 7-29.

Mesothelioma Book. (2016). Mesothelioma information. [Em linha]. Disponível em <<https://www.mesotheliomabook.com/what-is-mesothelioma.html>>. [Consultado em janeiro 2016].

Metalização. (2014). Consultoria Técnica, Treinamentos e Cursos de Metalização. [Em linha]. Disponível em <<http://www.metalizacao.eng.br/>>. [Consultado em janeiro 2016].

Metalpanel. (2015). Monopanel 3G-1100 com tapajuntas. [Em linha]. Disponível em <http://www.metalpanel.com/Monopanel-3G1100-con-tapajuntas_es_7_21.html>. [Consultado em dezembro 2015].

Mineralogy database (2014). [Em linha]. Disponível em <<http://www.webmineral.com/>>. [Consultado em maio 2015].

Monteiro, A. J. S. C. (2005). Capítulo 4: Técnicas de Caracterização de Revestimentos Finos. In: Monteiro, A.J.S.C. (2005). *Revestimentos multicamada PVD com comportamento electrocrómico*. Universidade do Minho, pp. 26-55.

Mowat, F. *et alii*. (2007). Simulation Tests to Assess Occupational Exposure to Airborne Asbestos from Asphalt-Based Roofing Products. *The Annals of Occupational Hygiene*, 51(5), pp. 451-462.

[N]

NRCA. (2016). About National Roofing Contractors Association. [Em linha]. Disponível em <www.nrca.net/About>. [Consultado em janeiro 2016].

[O]

Orbivendas. (2015). Equipamentos e higiene profissional. [Em linha]. Disponível em <<http://www.orbivendas.pt/produtos/aspiradores-industriais>>. [Consultado em dezembro 2015].

[P]

Pacella, A. *et alii*. (2010). Detailed crystal chemistry and iron topochemistry of asbestos occurring in its natural setting: A first step to understanding its chemical reactivity. *Chemical Geology: Isotope Geoscience Section*, 277(3-4), pp. 197-206.

Pandita, S. (2006). Banning Asbestos in Asia: campaigns and strategies by the Asian Network for the Rights of Occupational Accident Victims (ANROAV). *International Journal of Occupational and Environmental Health*, 12(3), pp. 248-253.

Park, E *et alii*. (2008). Asbestos-related Occupational Lung Diseases in NSW, Australia and Potential Exposure of the General Population. *Industrial Health*, 46, pp 535-540.

Pasetto, R. *et alii*. (2014). Occupational Burden of Asbestos-related Cancer in Argentina, Brazil, Colombia, and Mexico. *Annals of Global Health*, 80, pp 263-268.

Pedreira, Macetes de construção. (2014). *Tipos de telhas e as suas características*. [em linha]. Disponível em < <http://pedreira.com.br/telhados-e-forros/tipos-de-telhas-e-suas-caracteristicas-passo-a-passo-2/> >. [Consultado em dezembro 2015].

Pereira. L. A. S. (2008). *Amianto: medidas para a implementação de um plano de controlo num edifício*. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.

Pereira. E. V. (2006). *Proteção de estruturas metálicas*. Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

Peric, I. *et alii*. (2007). Dynamics of the lung function in asbestos pleural disease. *Archives of Industrial Hygiene and Toxicology, The Journal of Institute for Medical Research and Occupational Health*, 58(4), pp. 407-412.

Pinto & Cruz. (2015). [Em linha]. Disponível em <<http://www.pintocruz.pt/>>. [Consultado em setembro 2015].

Pinto. D. S. M. V. (2013). *Importância da pormenorização construtiva na reabilitação de edifícios*. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

PLACOGESSO. (2016). [Em linha]. Disponível em <<http://wdn.nxsoft.pt/wip/placogesso/divisórias-gesso-cartonado-auto-portante/>>. [Consultado em janeiro 2016].

Plastiroll. (2015). Solutions Bâtiments & Bois. [Em linha]. Disponível em <<http://www.plastiroll.fr/index.cfm>>. [Consultado em dezembro 2015].

Pombo. J. (2014). Coberturas. Reabilitação de coberturas com placas onduladas de fibrocimento. *Construção Magazine*, 59, pp 39-41.

Portal do cidadão. Resumo da evolução da legislação relativa a amianto em Portugal. [Em Linha]. Disponível em <<http://www.portugal.gov.pt/pt/os-temas/20140730-amianto/20140730-amianto-legislacao/20140730-amianto-legislacao.aspx>>. [Consultado em novembro de 2014].

Portaria nº 40/2014, de 17 de fevereiro, que aprova as normas para a correta remoção dos materiais contendo amianto, e para o acondicionamento dos respetivos resíduos de construção e demolição gerados, seu transporte e gestão.

Projectar Projecto. (2015). [Em linha]. Disponível em <<http://porcosmaus.orgfree.com/Inspeccao.htm>>. [Consultado em fevereiro 2015].

Público. (2014a). Amianto mata 39 pessoas por ano em Portugal. [Em Linha]. Disponível em <<http://www.publico.pt/ecosfera/noticia/amianto-mata-39-pessoas-por-ano-em-portugal-1623772>>. [Consultado em setembro de 2014].

Público. (2014b). O que o Governo já sabia sobre os edifícios com amianto. [Em Linha]. Disponível em <<http://www.publico.pt/portugal/noticia/o-que-o-governo-ja-sabia-sobre-os-edificios-com-amianto-1625698>>. [Consultado em setembro de 2014].

Público. (2014c). Governo possui há anos listas com 900 edifícios que podem ter amianto. [Em Linha]. Disponível em <<http://www.publico.pt/sociedade/noticia/governo-possui-ha-anos-listas-de-edificios-que-podem-ter-amianto-1625676>>. [Consultado em setembro de 2014].

[Q]

Quercus. (2014). FAQs. Amianto. [Em linha]. Disponível em <<http://quercus.pt/residuos/amianto/3420-centro-informacao-residuos-faqs-amianto>>. [Consultado em janeiro 2015].

[R]

Reabilitação de edifícios. [Em linha]. Disponível em <<http://www.reabilitaedificios.com/>>. [Consultado em janeiro de 2015]

Renast Online. (2014). Amianto (Asbestos). [Em Linha]. Disponível em <<http://www.renastonline.org/temas/amianto-asbesto>>. [Consultado em outubro de 2014].

Resolução da Assembleia da República n° 32/2002, de 16 de Maio, que recomenda ao Governo a inventariação de todos os edifícios públicos que contenham na sua construção placas de fibrocimento e proceda à sua remoção e à sua substituição por outros materiais, revogada pela Resolução da Assembleia da República n° 24/2003, de 13 de Março.

Revista Segurança – 1.º Fórum AMIANTO.

Revista Segurança – 4.º Fórum AMIANTO e 2.º Sobre substâncias perigosas.

RIVITEX. (2015). Hotelaria e decoração. [Em linha]. Disponível em <<http://www.rivitex.pt/?s=Luvas+descartaveis>>. [Consultado em outubro 2015].

Rogli, V. L e Vollmer, R. T (2007). Twenty-five years of fiber analysis: what have we learned? *Journal of human pathology*, 39, pp 307-315.

[S]

Santos, O. (2013). *Como aplicar pladur de forma simples e rápida*. [Em linha]. Disponível em <<https://deoliveiras.wordpress.com/2013/01/19/como-aplicar-pladur-de-forma-simples-e-rapida-101coisas/>>. [Consultado em outubro 2015].

SIVAL. (2008). Plásticos especiais. [Em linha]. Disponível em <<http://sival2.pt/>>. [Consultado em setembro 2015].

Sofia, C. (2013). *Reabilitação de edifícios. Coberturas em fibrocimento com amianto*. [Em Linha]. Disponível em <<https://sites.google.com/site/reabilitacertifica/1-1-coberturas/1-1-2-coberturas-fibrocimento?pli=1>>. [Consultado em setembro de 2015]

Solostocks. (2015). [Em linha]. Disponível em <<http://www.solostocks.pt/venda-produtos/insumos-seguranca-trabalho/outros-insumos-seguranca-trabalho/mascara-em-concha-newtec-c-filtro-ffp1-758530>>. [Consultado em outubro 2015].

SOTECNISOL. (2016). [Em linha]. Disponível em <<http://www.sotecnisol.pt/>>. [Consultado em janeiro 2016].

Sousa, M. (2010). O amianto e as condutas de abastecimento público de água. [Em linha]. Disponível em <<http://redundanciasdaactualidade.blogspot.pt/2010/01/mesmo-para-quem-esteja-menos-atento-aos.html>>. [Consultado em setembro de 2015].

SUPEREPI. (2015). Segurança e proteção à sua mão. [Em linha]. Disponível em <<http://www.superepi.com.br/oculos-ampla-visao-valvulado-ra-kalipso-ca-11285-p492/>>. [Consultado em outubro 2015].

[T]

Taylor & Francis. (2013). Statement in Response to Asbestos Industry Efforts to Prevent a Ban on Asbestos in Pakistan: Chrysotile Asbestos Use is Not Safe and Must Be Banned. *Archives of environmental & occupational health*, 68(4), pp 243-249.

The Sunday times. (2000). Asbestos manufacturer carries on regardless. [Em linha]. Disponível em - *Asbestos: old foe in 21st century developing countries*, 307 pp (1-9).

Tirintio. (2010). Cabine de descontaminação - Manual do proprietário.

Torgal, F.P. e Jalali, S. (2010). *A Sustentabilidade dos Materiais de Construção*. 2.ªed. Vila Verde, TecMinho.

[U]

União Geral de Trabalhadores: Guia de perguntas e respostas sobre amianto.

UNIFORTE. (2012). A marca de segurança. [Em linha]. Disponível em <http://epislocmaqprotecaoindividual.blogspot.pt/2012/09/Tabela-de-preco-protecao-termica-frio_6.html>. [Consultado em outubro 2015].

URCAPLAS. Indústria de plásticos. [Em linha]. Disponível em <<http://www.urcaplas.com/?info=produtos/1>>. [Consultado em setembro 2015].

[V]

Virta RL. Asbestos. In: US Geological survey, minerals commodity summary, Ruston, VA: Department of the Interior, US Geological Survey, January 2002: 26–7.

[W]

WM AÇOS. (2014). [Em linha]. Disponível em <<http://www.wmacos.com.br/>>. [Consultado em setembro 2015].

[Z]

ZWM, Metais não ferrosos. (2015). O processo de metalização. [Em linha]. Disponível em <http://www.zwm.com.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=128&Itemid=214&lang=pt>. [Consultado em fevereiro de 2015].

ANEXOS

ANEXO 1 - Ficha de procedimentos

A seguinte ficha de trabalhos foi elaborada com base na versão disponibilizada pelo grupo Lena Construções.

Disponibiliza-se ainda a ficha de trabalhos proposta pela ACT (Anexo 2).

Ficha de Procedimentos – Execução de trabalhos que envolvam amianto

EMPRESA QUE VAI EXECUTAR OS TRABALHOS

Designação Social:

Contribuinte Fiscal n.º:

Alvará n.º:

Morada:

Telefone:

Fax:

DESIGNAÇÃO GERAL DO PROJETO

IDENTIFICAÇÃO DO DONO DE OBRA

Nome:

Responsável:

IDENTIFICAÇÃO DO DIRETOR TÉCNICO DA EMPREITADA

Nome:

Bilhete de Identidade n.º

Qualificações:

Morada:

IDENTIFICAÇÃO DO DIRETOR DE OBRA

Nome:

Bilhete de Identidade n.º:

Qualificações:

Morada:

Nota: *Curriculum vitae* em anexo

IDENTIFICAÇÃO DO TÉCNICO DE SEGURANÇA

Nome:

Bilhete de Identidade n.º:

Qualificações:

Morada:

Nota: Certificado de Aptidão Profissional em anexo

NATUREZA DO MATERIAL QUE CONTÉM AMIANTO

AUTORIZAÇÃO OU LICENÇAS NACIONAIS PARA EMPREENDER O TRABALHO

Data e duração dos trabalhos:

MORADA DO ESTALEIRO

ENTIDADE RESPONSÁVEL PELA VIGILÂNCIA MÉDICA DOS TRABALHADORES

As atividades de promoção e vigilância da saúde dos trabalhadores, envolvidos nos trabalhos, serão asseguradas pelos serviços internos de SHST da empresa.

Os trabalhadores serão submetidos a exames de saúde antes da exposição aos riscos, com o acompanhamento dos médicos do trabalho que prestam serviços à organização.

Em seguida procede-se a identificação dos Médicos do Trabalho,

Nome:

Data de Nascimento:

Morada:

Célula profissional:

INFORMAÇÕES ADMINISTRATIVAS

ENTIDADE QUE VAI REALIZAR OS TRABALHOS NOS MATERIAIS QUE CONTÊM AMIANTO

Designação Social:

Contribuinte Fiscal n.º:

Alvará n.º:

Morada:

Telefone:

Fax:

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO DOS TRABALHOS

●Diretor de Obra:

●Encarregado:

CONSULTOR DESIGNADO NO ESTALEIRO

●Encarregado:

SUBEMPREENTEIROS, NOMEADOS PARA OS TRABALHOS PREPARATÓRIOS

LISTA DE ENTIDADES OFICIAIS IMPLICADAS

INFORMAÇÃO SOBRE O ESTALEIRO

LOCALIZAÇÃO

NATUREZA DOS TRABALHOS

Tratamento, remoção e/ou encapsulamento previstos;

Exemplo: Após a remoção das placas de fibrocimento, estas são devidamente resguardadas em paletes de madeira, envoltas em filme plástico, (evitando assim, a libertação de partículas de amianto) e rotuladas com a menção “contém amianto” ou o símbolo “a”. Posteriormente, serão transportadas com o auxílio de uma grua torre para a zona de estaleiro (na frente do edifício) onde ficam temporariamente armazenadas até serem transportadas para destino final autorizado, com o preenchimento da respetiva Guia de Acompanhamento de Resíduos de Construção e Demolição (GARCD). A descrição detalhada dos trabalhos, bem como das medidas de prevenção a tomar, encontram-se acessíveis no Procedimento Específico de Segurança e Ambiente (PESA 82).

Tipo (s) de amianto:

Natureza e estado dos materiais que contêm amianto, respetivas quantidades e extensão;

Programação dos trabalhos, bem como respetiva execução (horas):

Lista Nominal de trabalhadores:

Nota: A Identificação completa dos trabalhadores encontra-se em anexo.

Programação diária:

Zonas designadas:

Sinalização (tipos de sinalização, número e localização):

Devem ser colocados sinais com o símbolo “a” (perigo de amianto) como se mostra na Figura 56, nas zonas de trabalho, assim como sinais de proibição de comer, beber e fumar.



Figura 56 - Sinal que indica perigo de amianto (GLIESE, 2014)

Itinerário da eliminação dos resíduos:

FATORES COM INCIDÊNCIA NO PLANO DE REMOÇÃO OU ENCAPSULAMENTO

ANÁLISE DOS RISCOS DEVIDOS AO AMIANTO E A OUTROS FATORES, ASSOCIADOS AO LOCAL DE TRABALHO (P. EX., COM ELETRICIDADE, GÁS, VAPOR, INCÊNDIO, MÁQUINAS, TRABALHO EM ALTURA) OU AOS MATERIAIS E EQUIPAMENTOS UTILIZADOS.

- Ficha do Produto

- Avaliação dos riscos profissionais aplicado ao risco específico do amianto

Os trabalhos levados a cabo com o amianto sem proteção do corpo, não aparecem imediatamente problemas, excluindo leves irritações, das vias respiratórias e olhos.

Todavia, a longo prazo, verifica-se uma ação das microfibras do amianto passível de causar doenças e com duas consequências nocivas.

O efeito das fibras de amianto no organismo humano depende de vários fatores, como o tipo de fibras, o seu comprimento, o seu diâmetro, o número de fibras e da duração da exposição às fibras de amianto. A sua inspiração provoca o efeito cancerígeno.

As fibras respiráveis que permanecem nos pulmões provocam uma reação de imunização ao fomentarem um tipo de cicatrizes que originam uma perda de elasticidade dos pulmões incluindo uma redução da superfície de intercâmbio do ar, o que conduz à redução da função pulmonar. A isto chama-se “asbestose pulmonar”.

Para as asbestoses o período latente entre o primeiro contacto com as fibras de amianto e o diagnóstico da doença é de aproximadamente 20 anos.

As fibras que permanecem nos pulmões estão em posição de perfurar o tecido pulmonar, podendo atingir a pleura ou o peritoneu.

Sob a pleura formam-se gânglios que se designam por asbestose da pleura.

As fibras que penetram até à pleura ou ao peritoneu podem ainda levar ao aparecimento de tumores malignos, os mesoteliomas da pleura e do peritoneu. O mesotelioma maligno é um tipo de cancro mortal e o período latente entre o primeiro contacto com as fibras de amianto e o diagnóstico da doença dura em média 30-40 anos.

Um outro tumor maligno provocado pelas fibras de amianto é o cancro do pulmão, uma doença corrente e cuja causa mais frequente é o consumo do tabaco, sobretudo quando paralelamente existe o contacto com fibras de amianto. O período latente é de 10 até 25 anos.

As causas cancerígenas das fibras de amianto são sobretudo atribuídas aos seguintes fatores:

- ✓ Medidas das fibras respiráveis: largura $<3 \mu\text{m}$ e comprimento $> 5 \mu\text{m}$, apenas fibras com estas dimensões podem atingir os alvéolos pulmonares;
- ✓ Geometria das fibras: a relação entre o comprimento e o diâmetro é decisiva, como fator provocador do cancro, nomeadamente: comprimento/largura > 3 ;
- ✓ Períodos de vida das fibras de amianto, sobretudo as anfíbolos, podem ser comprovados no tecido pulmonar mesmo 10 anos após a sua inspiração;
- ✓ Cargas elétricas da superfície: Crisótilo - cargas positivas, Crocidolite - cargas negativas = a perigosas;
- ✓ Composição química: efeito iónico, interação com bio moléculas específicas (enzimas);
- ✓ Efeito de absorção: substâncias cancerígenas como por exemplo: PCB (hidrogénios policíclicos) colam--se às fibras de amianto;

- ✓ A poeira fina de amianto pode, logo após entrar no organismo, atuar de modos diferentes;
 - ✓ A nível das células, as fibras finas de amianto atuam de forma tóxica perante as células do organismo;
 - ✓ A nível de genes, as fibras finas de amianto danificam os cromossomas ou o processo de distribuição dos cromossomas durante a divisão da célula.
 - ✓ A nível do sistema imunitário, as fibras de amianto são tóxicas, nomeadamente prejudiciais para o sistema imunitário.
-
- Medidas de prevenção e proteção
 - (a) Prevenção técnica
 - (b) Prevenção médica
 - (c) Informação e formação
-
- IMPORTANTE
 - ✓ O amianto é perigoso quando respirado;
 - ✓ O amianto provoca doenças muito graves;
 - ✓ O efeito do amianto aparece muito tempo depois do fim da exposição;
 - ✓ O tabaco é um fator agravante;
 - ✓ Existe uma vigilância médica especial para os trabalhadores expostos às fibras de amianto.
-
- DESENVOLVER DA PREVENÇÃO
 - (a) Eliminar o risco;
 - (b) Proteções coletivas;
 - (c) Proteções individuais;
 - (d) Instruções de segurança.

NOTA: Análise dos riscos devidos ao amianto e a outros fatores, associados ao Local de trabalho ou aos materiais e equipamentos utilizados, encontra-se descrita no Procedimento Específico de Segurança e Ambiente (PESA 82) e respetivo Procedimento e Registo de Monitorização e Prevenção (PRMPxx), apresentados em anexo.

MEDIÇÕES DAS CONCENTRAÇÕES DE FIBRAS (OU CONCENTRAÇÕES DE FIBRAS DE AMIANTO) ANTES DA INTERVENÇÃO.

A empresa a que forem adjudicados os trabalhos tomará as medidas necessárias para a determinação das concentrações de fibras.

PROVÁVEL EXPOSIÇÃO AO AMIANTO DURANTE A REMOÇÃO DA COBERTURA.

- Grau de exposição: Com este conhecimento, a própria montagem e sinalização da obra vai ser efetuada com os trabalhadores a utilizarem meias máscaras, óculos de proteção e fatos impermeáveis (descartáveis) devendo ser criado um perímetro de segurança para proteção de terceiras pessoas.
- Períodos de Exposição: Os períodos de exposição serão definidos consoante os resultados da medição da concentração de fibras.

PREPARAÇÃO DO ESTALEIRO

VEDAÇÃO E SINALIZAÇÃO DA ZONA

Nas áreas de intervenção, será vedado e sinalizado com painéis alusivos aos trabalhos com amianto.

IMPACTO NOUTRAS ACTIVIDADES NO EDIFÍCIO OU NA VIZINHANÇA;

TRABALHOS PREPARATÓRIOS

REMOÇÃO DE MOBILIÁRIO E MATERIAIS;

CRIAÇÃO DE REDES DE ABASTECIMENTO E DE EVACUAÇÃO
(ELECTRICIDADE, ÁGUA, RENOVAÇÃO DO AR);

ADAPTAÇÃO DOS SISTEMAS DE EDIFÍCIO NA ZONA DE TRABALHO
(ALARMES DE INCÊNDIO, ELECTRICIDADE GÁS, AQUECIMENTO CENTRAL,
AR CONDICIONADO ETC.);

MATERIAIS E EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS AO TRABALHO.

REMOÇÃO DO FIBROCIMENTO

MÉTODOS

(descrever o método de trabalho)

VIGILÂNCIA DA SAÚDE DOS TRABALHADORES

Todos os trabalhadores envolvidos nos trabalhos serão submetidos a exames de saúde antes da exposição aos riscos, com o acompanhamento dos médicos do trabalho que prestam serviços à empresa.

Os exames médicos de admissão serão efetuados dia____. Os resultados da vigilância médica serão posteriormente enviados para V. Exmas para anexo ao presente processo.

PROTECÇÃO DOS TRABALHADORES (EQUIPAMENTO DE PROTECÇÃO INDIVIDUAL – EPI’S)

INSTALAÇÕES SANITÁRIAS E VESTUÁRIOS

Nota: Planta de localização das instalações sanitárias em anexo

FORMAÇÃO ESPECÍFICA DOS TRABALHADORES

Os Técnicos responsáveis e demais trabalhadores envolvidos nos trabalhos serão sujeitos a uma ação formação específica de acordo com os conteúdos definidos no nº2, do artigo 16º, do Decreto-Lei nº 266/2007, de 24 de julho, a realizar antes do início dos trabalhos.

A formação específica aos trabalhadores será ministrada pela bolsa de Formadores internos da empresa e está agendada para dia____.

Após a formação, será emitido e entregue a cada trabalhador um certificado de frequência, referenciando a duração, a data de conclusão e aproveitamento obtido.

Todos os trabalhadores intervenientes neste processo serão ainda sujeitos a uma ação de formação/ informação específica para atividade em causa, tendo por base o Procedimento Específico de Segurança e Ambiente (PESA 82) antes do início da atividade.

REMOÇÃO DE RESÍDUOS

ELIMINAÇÃO DOS RESÍDUOS, ARMAZENAGEM EM CONDIÇÕES DE SEGURANÇA NO ESTALEIRO E PROCESSO DE ELIMINAÇÃO NOS LOCAIS AUTORIZADOS.

Os resíduos de fibrocimento resultantes serão sujeitos a processos de armazenagem distintivos, consoante o estado do material.

Todas as embalagens contendo este tipo de resíduos serão identificadas com a simbologia “a” ou com a menção “contém amianto”.

(detalhar o modo de remoção dos resíduos)

Em anexo: Licença de Exploração e Autorização para a receção de Resíduos de Amianto.

PROCEDIMENTOS DE EMERGÊNCIA

SOCORRISTAS; PROCEDIMENTOS DE EMERGÊNCIA EM SITUAÇÕES DE URGÊNCIA E GRAVIDADE VARIÁVEIS;

Os trabalhadores terão conhecimento do Plano de Emergência da Obra, onde constam todos os contactos de emergência e o procedimento a seguir em caso de emergência.

PROCEDIMENTOS DEFINIDOS PARA INTERVENÇÕES DE EMERGÊNCIA;

Ligar para o 112 de seguida avisa-se o encarregado da frente de obra, encaminha-se a vítima para o ponto de encontro que fica na entrada do estaleiro, se possível, caso não o seja, o encarregado vai esperar pelos bombeiros no ponto de encontro.

Nota: O Plano de Emergência da Empreita (PEE) encontra-se em anexo

(local), (dia) de (mês) de (ano)

(Eng.º)

ANEXO 2 - Ficha de procedimentos disponibilizada pela ACT



Lista de Verificação

Atividades com exposição ao amianto

1. Informação Geral

Data da visita

 / /

1.2 Identificação da empresa onde se desenvolvem os trabalhos

Denominação Social

NIPC

Sede

Local de realização dos trabalhos

Telefone

Fax

Correio eletrónico

Início dos trabalhos

 / /

Duração dos trabalhos

Até 1 semana Até 2 semanas Até 3 semanas 1Mês Outra Duração

Número de trabalhadores envolvidos nos trabalhos

Tipo de Trabalhos

- Demolição
 Demolição
 Desmontagem de máquinas ou ferramentas
 Manutenção e Reparação
 Transporte
 Eliminação e tratamento Aterro

Outros

Tipo(s) e Quantidade de Amianto:

- Actinolite
 Grunerite (Amosite)
 Antofilite
 Crisótilo
 Crocidolite
 Tremolite

Quantidade de amianto (m²):

Quantidade de amianto (m³):

Friabilidade

- Friável
 Não Friável

Tipo(s) de Material	Estado	
	Boas condições	Degradado
<input type="radio"/> Projectados e Argamassas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/> Painéis; Tectos falsos; Isolantes acústicos e/ou térmicos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/> Ladrilhos vinílicos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/> Adesivos; Selantes; Pinturas e Envernizados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/> Calorifugos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/> Fibrocimento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/> Conduas de ar/água	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/> Protecção de cabos eléctricos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/> Cordões; Forros; Tecidos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<input type="radio"/> Cartões; Papéis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Outro(s) <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Medidas gerais e organizacionais	Resultados			
	Sim	Não	N/A	Observações
Modalidade dos serviços de SST: Hig e Seg.: <input type="radio"/> Internos <input type="radio"/> Externos <input type="radio"/> Interempresas Saúde: <input type="radio"/> Internos <input type="radio"/> Externos <input type="radio"/> Interempresas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Existe no local uma pessoa identificada como responsável pela realização dos trabalhos (procedimentos e medidas preventivas)? (Art.º 11, n.º3, alínea h)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Estão identificados os trabalhadores designados para as atividades de 1.º socorro, combate a incêndios e evacuação de trabalhadores?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
São aplicadas as normas relativas aos intervalos de descanso e interrupções de trabalho? (Art.º 156º e art.º 174º CT)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Existem menores a desenvolver atividades com risco de exposição a MCA? (Art.º 119.º, n.º 1 al. a RCT)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Os trabalhadores temporários têm qualificação profissional adequada e vigilância médica especial? (Art.º 36.º Lei n.º 19/2007)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Existe um plano de emergência?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Estão disponíveis no local materiais e equipamentos para 1.º socorro e combate a incêndios?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

Avaliação dos riscos	Resultados			
	Sim	Não	N/A	Observações
Foi avaliado o risco decorrente da exposição a poeiras de amianto ou de materiais que contenham amianto? (art.º 6.º e 8.º)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Antes do início dos trabalhos foram identificados os MCA? (art.º 10.ºn.º1)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Os trabalhadores e/ou os seus representantes foram consultados sobre a avaliação dos riscos? (art.º 18 alínea a)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

Medições	Resultados			
	Sim	Não	N/A	Observações
Tendo em conta a avaliação inicial, foram efetuadas medições da concentração de fibras? (art.º 8, n.º 1)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Foi efetuada determinação da concentração de amianto após aplicação das medidas de correção (art.º 8, n.º 1)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
A colheita de amostras foi efetuada por pessoal com qualificação adequada? (art.º 8, n.º 4)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
A contagem de fibras foi efetuada por laboratório qualificado? (art.º 8, n.5)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Foi prestada informação e assegurada a consulta dos trabalhadores e seus representantes para a SST sobre a colheita de amostras? (Art.8ºal b)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

Delimitação da zona de trabalho	Resultados			
	Sím	Não	N/A	Observações
A zona de trabalho está delimitada e sinalizada?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Estão garantidas as condições de acesso, deslocação e circulação (Art.º 22 DL 273/2003)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Estão delimitadas e organizadas as zonas de armazenagem de materiais (Art.º 22 DL 273/2003)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
As aberturas estão fechadas para impedir a contaminação de outras zonas de trabalho?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Só estão na zona de trabalho pessoas devidamente autorizadas?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

Métodos de Trabalho	Resultados			
	Sím	Não	N/A	Observações
Existem zonas confinadas? Se sim:				
Volume da zona confinada <input type="text"/>				<input type="text"/>
Dimensão UPN <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Cálculo das renovações de ar por hora <input type="text"/>				
Existe uma unidade de descontaminação no local?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>
A unidade de descontaminação está diretamente ligada à zona confinada através de uma câmara intermédia?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>
A unidade de descontaminação funciona no local (sob pressão negativa)?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>
Existem nos locais aspiradores dotados de filtros HEPA (<i>High Efficiency Particulate Air Filter</i> - filtros de alta eficiência para ar com partículas)?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>
Existem janelas na zona confinada?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>
Existem meios de comunicação com o interior da unidade de descontaminação?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>
A zona confinada é vigiada visualmente com regularidade?				
Frequência dos controlos visuais da zona confinada: <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>
As unidades de pressão negativa (UPN) correspondem ao que consta da memória descritiva (ou seja, número, dimensão, localização)?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>
Existem no local certificados de ensaio válidos para cada uma das UPN e cada um dos filtros HEPA identificados?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>
Existe no local uma autorização válida para as unidades de descontaminação?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>
A configuração da unidade de descontaminação / zona confinada / posição da UPN / zona de eliminação de resíduos reflete a declaração do método e a respetiva planta / plano?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>

Condições específicas para Amianto não friável – Fibrocimento:	Resultados			
	Sim	Não	N/A	Observações
Não são aplicados métodos como a escovagem, limpeza a alta pressão e abrasão	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
As placas são lavadas ou pulverizadas com água?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
As fixações amovíveis são removidas com as ferramentas apropriadas?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
As placas de FC são removidas intactas?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
As placas de FC são removidas por ordem inversa?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
São utilizados aspiradores adequados?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
O suporte de construção é imediatamente aspirado?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
A transferência de placas FC é feita manualmente ou são utilizados aparelhos de elevação?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Depois do trabalho limpam se e lavam se as calças?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
São utilizadas coberturas com distribuição do peso ou com passadiços?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
É utilizado equipamento de proteção contra quedas de altura?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

Equipamentos de proteção individual (Art. 13.º)	Resultados			
	Sim	Não	N/A	Observações
Foram fornecidos aos trabalhadores EPI's adequados aos riscos?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
São utilizadas máscaras respiratórias adequadas?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
São cumpridos os períodos de utilização dos aparelhos de proteção respiratória?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Os EPI's são verificados e limpos após cada utilização?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Os EPI's são reparados e substituídos caso se encontrem deteriorados?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
São utilizadas máscaras respiratórias adequadas?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
São cumpridos os períodos de utilização dos aparelhos de proteção respiratória?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

Vestuário de trabalho ou proteção	Resultados			
	Sim	Não	N/A	Observações
É usado vestuário de proteção adequado? (Art. 14.º)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
O vestuário de proteção reutilizável é lavado em instalação apropriada (Art. 14.º, n.º 2)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
É transportado em recipiente fechado e rotulado (Art. 14.º, n.º 3)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

Medidas de Higiene	Resultados			
	Sím	Não	N/A	Observações
Existe sinalização de proibição de fumar nas áreas de trabalho com risco	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Existe um local adequado para os trabalhadores comerem e beberem	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Existem instalações sanitárias?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

Vigilância de Saúde	Resultados			
	Sím	Não	N/A	Observações
Existe sinalização de proibição de fumar nas áreas de trabalho com risco	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Existe um local adequado para os trabalhadores comerem e beberem	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Existem instalações sanitárias?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Foram realizados exames de saúde antes dos trabalhos?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Os exames de saúde realizados incluíram os seguintes procedimentos:				
Registo da história clínica e profissional de cada trabalhador	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Entrevista pessoal com o trabalhador	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Avaliação individual do estado de saúde do trabalhador	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Exames da função respiratória?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
O médico informou cada trabalhador do resultado do exame?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
O médico comunicou ao empregador o resultado (s/ prejuízo do sigilo profissional)?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
O empregador tem organizados registos de dados e arquivos atualizados sobre: os resultados das avaliações; os elementos relativos às colheitas das amostras; trabalhadores expostos; resultados da vigilância da saúde; médico responsável?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

Acondicionamento / Eliminação de resíduos

Identificação da empresa de recolha e transporte de resíduos:

Denominação Social:

NIPC

Sede/Local

Identificação do aterro para receção dos resíduos:

Denominação Social:

NIPC

Sede/Local

	Resultados			
	Sim	Não	N/A	Observações
As chapas de FC, ou outros MCA, os parafusos e o vestuário de proteção são adequadamente acondicionados para transporte e são rotulados? (Art. 7º, n.º 3 e 4)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>
Os materiais perigosos são recolhidos em condições de segurança? (Art. 22 DL 273/2003)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>
Existe a autorização de depósito em aterro?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>
Existe a licença para recolha e transporte?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>

Formação específica dos trabalhadores	Resultados			
	Sim	Não	N/A	Observações
Foi assegurada formação adequada aos trabalhadores expostos ou suscetíveis de estarem expostos? (Art. 16º, n.º 1)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>
A formação permitiu a aquisição dos conhecimentos e competências previstas na lei? (Art. 7º, n.º 2)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>
Foi entregue a cada trabalhador documento comprovativo da frequência da formação (Art. 16º, n.º 3)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>

Informação específica dos trabalhadores	Resultados			
	Sim	Não	N/A	Observações
Foi prestada aos trabalhadores e seus representantes para a SST informação adequada, nos termos do previsto na lei? (Art. 17º,)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>
A informação foi prestada em suporte adequado? (Art. 17º, n.º 3)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>

Notificação à ACT (Demolição ou remoção de MCA)	Resultados			
	Sim	Não	N/A	Observações
Os trabalhos foram notificados à ACT? (Art. 3.º, n.º 1)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
A notificação foi efetuada 30 dias antes do início dos trabalhos? (Art. 3.º, n.º 2)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
A notificação contém todos os elementos obrigatórios? (Art. 3.º, n.º 2)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Foram colocados à disposição dos trabalhadores e seus representantes os documentos respeitantes à notificação (Art. 3.º, n.º 4)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Plano de trabalhos (demolição ou remoção de MCA) (Art. 11.º)	Resultados			
	Sim	Não	N/A	Observações
Foi elaborado um plano de trabalhos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
O plano de trabalhos contém as seguintes especificações: (Art. 11.º, n.º 3)				
Natureza dos trabalhos a realizar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Duração provável dos trabalhos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Métodos de trabalho a utilizar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Indicação do local onde se efetuam os trabalhos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Características dos equipamentos utilizados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Medidas que evitem a exposição	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Lista nominal dos trabalhadores (categoria profissional, formação e experiência)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Empresa e técnico responsável	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Empresa encarregue da eliminação de resíduos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Foi remetida cópia do plano de trabalhos à empresa contratante (no caso de empresa contratada para o efeito)? (Art. 11.º, n.º 5)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
O plano de trabalhos está acessível no local dos trabalhos? (Art. 11.º, n.º 6)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Está identificada a pessoa autorizada a alterar o plano de trabalhos em função de circunstâncias imprevistas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Autorização de trabalhos	Resultados			
	Sim	Não	N/A	Observações
Foi efetuada a aprovação do plano de trabalhos e o reconhecimento de competências para os realizar por parte da ACT (Art. 24.º)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Foi afixada cópia da autorização no local da realização dos trabalhos? (Art. 24.º, n.º 7)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Conclusões			
Pontos abordados	Prioridade	Proposta de medidas a aplicar	Proposta de prazo de execução

Diagnóstico síntese

Data / /

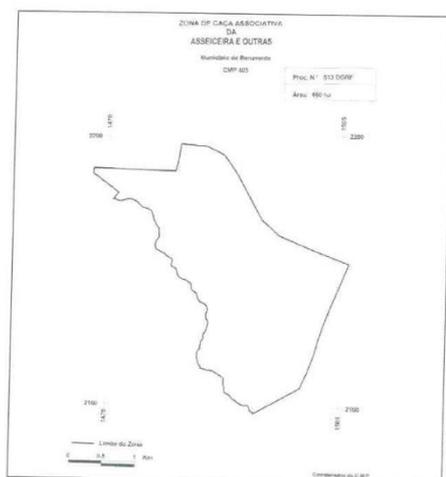
O/A Responsável,

.....

ANEXO 3 - Decreto-Lei n.º 266/2007, de 24 de julho

Diário da República, 1.ª série—N.º 141—24 de Julho de 2007

4689



MINISTÉRIO DO TRABALHO E DA SOLIDARIEDADE SOCIAL

Decreto-Lei n.º 266/2007

de 24 de Julho

A Directiva n.º 2003/18/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de Março, alterou a Directiva n.º 83/477/CEE, do Conselho, de 19 de Setembro, relativa à protecção sanitária dos trabalhadores contra os riscos de exposição ao amianto durante o trabalho.

O amianto é uma fibra mineral cujas propriedades de isolamento térmico, incombustibilidade, resistência e facilidade em ser tecida bem como o seu baixo custo justificaram a sua utilização nos diversos sectores de actividade, nomeadamente na construção e protecção dos edifícios, em sistemas de aquecimento, na protecção dos navios contra o fogo ou o calor, em placas, telhas e ladrilhos, no reforço do revestimento de estradas e materiais plásticos, em juntas, calções de travões e vestuário de protecção contra o calor.

O amianto constitui um importante factor de mortalidade relacionada com o trabalho e um dos principais desafios para a saúde pública ao nível mundial, cujos efeitos surgem na maioria dos casos vários anos depois das situações de exposição.

A partir de 1960 foram divulgados estudos que estabeleceram a relação causal entre a exposição ao amianto e o cancro do pulmão, demonstrando que a sua frequência é 10 vezes superior em trabalhadores expostos ao amianto durante 20 anos ou mais do que na população em geral. Atribuíram-se características cancerígenas a apenas algumas variedades de amianto, designadamente a crocidolite e a amosite, responsáveis pelo aparecimento de mesotelioma da pleura, deixando de fora o crisótilo ou amianto branco. Admitia-se que os efeitos do crisótilo eram rapidamente eliminados pelo organismo, não provocando doenças com períodos de latência elevados como o cancro do pulmão

ou mesotelioma, o que justificou durante alguns anos o uso controlado do amianto.

A Directiva n.º 83/477/CEE, sobre a protecção sanitária dos trabalhadores contra os riscos ligados à exposição ao amianto no trabalho, e a Convenção n.º 162 da Organização Internacional do Trabalho, sobre a segurança na utilização do amianto, adoptadas nessa época, contribuíram para reduzir a exposição de trabalhadores ao amianto.

Investigações posteriores concluíram que todas as fibras de amianto são cancerígenas, qualquer que seja o seu tipo ou origem geológica. O Programa sobre Segurança das Substâncias Químicas, da Organização Mundial de Saúde, concluiu que a exposição ao crisótilo envolve riscos acrescidos de asbestose, de cancro do pulmão e de mesotelioma, bem como que não se conhecem valores limite de exposição abaixo dos quais não haja riscos cancerígenos.

A Directiva n.º 2003/18/CE tem em consideração a proibição da colocação no mercado e da utilização de produtos de amianto ou de produtos que contenham amianto adicionado intencionalmente. As principais alterações respeitam ao âmbito de aplicação, que passa a abranger os transportes marítimo e aéreo, à definição mais precisa do conceito de amianto com referência à classificação mineralógica e ao registo do Chemical Abstract Service (CAS), à limitação e proibição das actividades que implicam exposição ao amianto, designadamente a extracção do mesmo, o fabrico e a transformação de produtos de amianto ou que contenham amianto deliberadamente acrescentado, ao reforço das medidas de prevenção e protecção, à redução do valor limite de exposição, à metodologia da recolha de amostras e da contagem das fibras para a medição do teor do amianto no ar, à formação específica dos trabalhadores expostos ao amianto e ao reconhecimento de competências das empresas que intervenham nos trabalhos de remoção e demolição.

A avaliação dos riscos, a adopção de medidas destinadas a prevenir ou controlar os riscos, a informação, formação e consulta dos trabalhadores, o acompanhamento regular dos riscos e das medidas de controlo e a vigilância adequada da saúde, com obrigatoriedade de o exame de admissão ser sempre realizado antes do início da exposição, são muito importantes na prevenção dos riscos de exposição ao amianto. Todos estes factores são regulados no presente decreto-lei.

A transposição da Directiva n.º 2003/18/CE implica a alteração substancial dos diplomas que regulam a exposição ao amianto durante o trabalho, o que justifica a revogação dos mesmos e a sua substituição pelo presente decreto-lei.

O projecto correspondente ao presente decreto-lei foi publicado, para apreciação pública, na separata do *Boletim do Trabalho e Emprego*, n.º 7, de 5 de Setembro de 2006, com alterações. Os pareceres emitidos por organizações representativas de trabalhadores e de empregadores, bem como por especialistas, foram devidamente ponderados, tendo sido alteradas algumas disposições do projecto.

Foram ouvidos os órgãos de governo próprio das Regiões Autónomas.

Foi ainda ouvida a Associação Nacional de Municípios Portugueses.

Assim:

Nos termos da alínea *a)* do n.º 1 do artigo 198.º da Constituição, o Governo decreta o seguinte:

Artigo 1.º

Objecto e âmbito

1 — O presente decreto-lei transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2003/18/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de Março, que altera a Directiva n.º 83/477/CEE, do Conselho, de 19 de Setembro, relativa à protecção sanitária dos trabalhadores contra os riscos de exposição ao amianto durante o trabalho.

2 — O presente decreto-lei é aplicável em todas as actividades em que os trabalhadores estão ou podem estar expostos a poeiras do amianto ou de materiais que contenham amianto, nomeadamente:

- a)* Demolição de construções em que existe amianto ou materiais que contenham amianto;
- b)* Desmontagem de máquinas ou ferramentas em que existe amianto ou materiais que contenham amianto;
- c)* Remoção do amianto ou de materiais que contenham amianto de instalações, estruturas, edifícios ou equipamentos, bem como aeronaves, material circulante ferroviário, navios ou veículos;
- d)* Manutenção e reparação de materiais que contenham amianto existentes em instalações, estruturas, edifícios ou equipamentos, bem como em aeronaves, carruagens de comboios, navios ou veículos;
- e)* Transporte, tratamento e eliminação de resíduos que contenham amianto;
- f)* Aterros autorizados para resíduos de amianto.

3 — O presente decreto-lei é aplicável nos sectores privado, cooperativo e social, na administração pública central, regional e local, institutos públicos e demais pessoas colectivas de direito público, bem como a trabalhadores independentes que desenvolvam actividades referidas no número anterior.

Artigo 2.º

Definições

Para efeitos do presente decreto-lei, entende-se por:

- a)* «Amianto» os seguintes silicatos fibrosos, referenciados de acordo com o número de registo admitido internacionalmente do Chemical Abstract Service (CAS):
 - i)* Amianto actinolite, n.º 77536-66-4 do CAS;
 - ii)* Amianto grunerite, também designado por amosite, n.º 12172-73-5 do CAS;
 - iii)* Amianto antofilite, n.º 77536-67-5 do CAS;
 - iv)* Crisótilo, n.º 12001-29-5 do CAS;
 - v)* Crocidolite, n.º 12001-28-4 do CAS;
 - vi)* Amianto tremolite, n.º 77536-68-6 do CAS;

b) «Fibras respiráveis de amianto» as fibras com comprimento superior a 5 µm e diâmetro inferior a 3 µm, cuja relação entre o comprimento e o diâmetro seja superior a 3:1;

c) «Poeiras de amianto» as partículas de amianto em suspensão no ar ou depositadas mas susceptíveis de ficarem em suspensão no ar;

d) «Trabalhador exposto» qualquer trabalhador que desenvolva uma actividade susceptível de apresentar risco de exposição a poeiras de amianto ou de materiais que contenham amianto;

e) «Valor limite de exposição» o valor de concentração de fibras respiráveis de amianto, medido ou calculado relativamente a uma média ponderada no tempo para um período diário de oito horas.

Artigo 3.º

Notificação

1 — As actividades no exercício das quais os trabalhadores estão ou podem estar expostos a poeiras de amianto ou de materiais que contenham amianto são objecto de notificação obrigatória à Autoridade para as Condições de Trabalho.

2 — A notificação referida no número anterior é feita pelo menos 30 dias antes do início dos trabalhos ou actividades e contém os seguintes elementos:

- a)* Identificação do local de trabalho onde se vai desenvolver a actividade;
- b)* Tipo e quantidade de amianto utilizado ou manipulado;
- c)* Identificação da actividade e dos processos aplicados;
- d)* Número de trabalhadores envolvidos;
- e)* Data do início dos trabalhos e sua duração;
- f)* Medidas preventivas a aplicar para limitar a exposição dos trabalhadores às poeiras de amianto ou de materiais que contenham amianto;
- g)* Identificação da empresa responsável pelas actividades, no caso de ser contratada para o efeito.

3 — A notificação referida nos números anteriores é renovada sempre que haja modificação das condições de trabalho que implique aumento significativo da exposição a poeiras de amianto ou de materiais que contenham amianto.

4 — Os trabalhadores bem como os seus representantes para a segurança, higiene e saúde no trabalho têm acesso aos documentos respeitantes às notificações.

5 — A Autoridade para as Condições do Trabalho mantém um registo actualizado das notificações referidas no n.º 1.

Artigo 4.º

Valor limite de exposição

O valor limite de exposição é fixado em 0,1 fibra por centímetro cúbico.

Artigo 5.º

Actividades proibidas

1 — Sem prejuízo do disposto na legislação relativa à comercialização e utilização do amianto, são proibidas as actividades que exponham os trabalhadores a fibras de amianto aquando da extracção de amianto, do fabrico e da transformação de produtos de amianto ou de produtos que contenham amianto deliberadamente acrescentado.

2 — O disposto no número anterior não é aplicável ao tratamento e deposição em aterros dos produtos resultantes da demolição e da remoção do amianto.

Artigo 6.º

Avaliação dos riscos

Nas actividades susceptíveis de apresentar risco de exposição a poeiras de amianto ou de materiais que contenham amianto, o empregador avalia o risco para a segurança e

saúde dos trabalhadores, determinando a natureza, o grau e o tempo de exposição.

Artigo 7.º

Redução da exposição

1 — O empregador utiliza todos os meios disponíveis para que, no local de trabalho, a exposição dos trabalhadores a poeiras de amianto ou de materiais que contenham amianto seja reduzida ao mínimo e, em qualquer caso, não seja superior ao valor limite de exposição.

2 — Para efeitos do disposto no número anterior, o empregador utiliza nomeadamente as seguintes medidas de prevenção:

- a) Redução ao mínimo possível do número de trabalhadores expostos ou susceptíveis de estarem expostos a poeiras de amianto ou de materiais que contenham amianto;
- b) Processos de trabalho que não produzam poeiras de amianto ou, se isso for impossível, que evitem a libertação de poeiras de amianto na atmosfera, nomeadamente por confinamento, exaustão localizada ou via húmida;
- c) Limpeza e manutenção regulares e eficazes das instalações e equipamentos que sirvam para o tratamento do amianto;
- d) Transporte e armazenagem do amianto, dos materiais que libertem poeiras de amianto ou que contenham amianto em embalagens fechadas e apropriadas.

3 — O empregador assegura que os resíduos, com excepção dos resultantes da actividade mineira, sejam recolhidos e removidos do local de trabalho com a maior brevidade possível, em embalagens fechadas apropriadas, rotuladas com a menção «Contém amianto», de acordo com a legislação aplicável sobre classificação, embalagem e rotulagem de substâncias e preparações perigosas.

4 — Os resíduos referidos no número anterior são tratados de acordo com a legislação aplicável aos resíduos perigosos.

Artigo 8.º

Determinação da concentração de amianto no ar

1 — O empregador, tendo em conta os resultados da avaliação inicial dos riscos, procede regularmente à medição da concentração das fibras de amianto nos locais de trabalho a fim de assegurar o cumprimento do valor limite de exposição.

2 — A medição da concentração das fibras de amianto na atmosfera dos locais de trabalho tem apenas em conta as fibras respiráveis de amianto.

3 — A amostra deve ser representativa da exposição pessoal do trabalhador às poeiras de amianto ou de materiais que contenham amianto.

4 — A colheita da amostra deve ser realizada por pessoal com a qualificação adequada, por período cuja duração seja de modo que, por cada medição ou cálculo ponderado no tempo, seja possível determinar uma exposição representativa relativamente a um período de referência de oito horas.

5 — A contagem de fibras é efectuada, preferencialmente, pelo método da microscopia de contraste de fase (método de filtro de membrana), recomendado pela Organização Mundial de Saúde, ou por outro método que garanta resultados equivalentes, em laboratórios qualificados.

Artigo 9.º

Ultrapassagem do valor limite de exposição

1 — Nas situações em que seja ultrapassado o valor limite de exposição, o empregador:

- a) Identifica as causas da ultrapassagem do valor limite;
- b) Adopta as medidas de correcção adequadas o mais rapidamente possível;
- c) Corrige as medidas de prevenção e protecção de modo a evitar a ocorrência de situações idênticas.

2 — O trabalho na zona afectada só pode prosseguir após a adopção das medidas adequadas à protecção dos trabalhadores.

3 — O empregador procede a nova determinação da concentração de amianto na atmosfera do local de trabalho de modo a verificar a eficácia das medidas de correcção referidas no n.º 1.

4 — Nas situações em que não seja possível tecnicamente reduzir a exposição para valor inferior ao valor limite de exposição é obrigatória a utilização pelos trabalhadores de equipamento de protecção individual das vias respiratórias.

5 — A utilização de equipamento de protecção individual das vias respiratórias é limitada ao tempo estritamente necessário.

6 — Os períodos de trabalho em que seja utilizado equipamento de protecção individual das vias respiratórias compreendem pausas cuja duração tenha em conta o esforço físico e as condições climatéricas, determinadas mediante consulta dos representantes dos trabalhadores para a segurança, higiene e saúde no trabalho.

Artigo 10.º

Trabalhos de manutenção, reparação, remoção ou demolição

1 — Antes do início dos trabalhos referidos no n.º 2 do artigo 1.º, o empregador identifica os materiais que presumivelmente contêm amianto, nomeadamente pelo recurso a informação prestada pelo proprietário do imóvel ou, no caso de equipamento ou outra coisa móvel, disponibilizada pelo fabricante.

2 — Nas situações em que existe dúvida sobre a presença de amianto são aplicáveis as disposições do presente decreto-lei.

3 — Nas situações em que se preveja a ultrapassagem do valor limite de exposição, o empregador, além das medidas técnicas preventivas destinadas a limitar as poeiras de amianto, adopta medidas que reforcem a protecção dos trabalhadores durante essas actividades, nomeadamente:

- a) Fornecimento de equipamentos de protecção individual das vias respiratórias e outros equipamentos de protecção individual, cuja utilização é obrigatória;
- b) Colocação de painéis de sinalização com a advertência de que é previsível a ultrapassagem do valor limite de exposição;
- c) Não dispersão de poeiras de amianto ou de materiais que contenham amianto para fora das instalações ou do local da acção.

Artigo 11.º

Elaboração e execução do plano de trabalhos

1 — O empregador, antes de iniciar qualquer trabalho em edifícios, estruturas, aparelhos, instalações, bem como em aeronaves, material circulante ferroviário, navios ou veículos, que envolva demolição ou remoção de amianto ou de materiais que o contenham, elabora um plano de trabalhos.

2 — O plano de trabalhos inclui as medidas indispensáveis à segurança e saúde dos trabalhadores, bem como à protecção de pessoas e bens e do ambiente, designadamente respeitantes a:

a) Remoção do amianto ou dos materiais que contenham amianto antes da aplicação das técnicas de demolição, salvo se a remoção representar para os trabalhadores um risco superior do que a manutenção no local do amianto ou dos materiais que contenham amianto;

b) Utilização de equipamentos de protecção individual pelos trabalhadores, sempre que necessário;

c) Logo que os trabalhos de demolição ou de remoção do amianto sejam concluídos, verificação da ausência de riscos de exposição ao amianto nesse local.

3 — O plano de trabalhos contém, ainda, as seguintes especificações:

a) Natureza dos trabalhos a realizar com indicação do tipo de actividade a que corresponde;

b) Duração provável dos trabalhos;

c) Métodos de trabalho a utilizar tendo em conta o tipo de material em que a intervenção é feita, se é ou não friável, com indicação da quantidade de amianto ou de materiais que contenham amianto a ser manipulado;

d) Indicação do local onde se efectuam os trabalhos;

e) Características dos equipamentos utilizados para a protecção e descontaminação dos trabalhadores;

f) Medidas que evitem a exposição de pessoas que se encontrem no local ou na sua proximidade;

g) Lista nominal dos trabalhadores implicados nos trabalhos ou em contacto com o material que contenha amianto e indicação da respectiva categoria profissional, formação e experiência na realização dos trabalhos;

h) Identificação da empresa e do técnico responsável pela aplicação dos procedimentos de trabalho e pelas medidas preventivas previstas;

i) Indicação da empresa encarregue da eliminação dos resíduos, nos termos da legislação aplicável.

4 — A realização dos trabalhos referidos no n.º 1 depende de autorização prévia da Autoridade para as Condições de Trabalho, que envolve a aprovação do plano de trabalhos e o reconhecimento de competências da empresa que os executa, nos termos do artigo 24.º

5 — O empregador que contrate a realização de trabalhos a que se refere o presente artigo deve assegurar-se de que a empresa contratada lhe remeteu cópia do respectivo plano de trabalhos, depois de aprovado, e obteve o reconhecimento das suas competências para o desenvolvimento dos trabalhos.

6 — O plano de trabalhos deve estar acessível, no local de realização dos trabalhos, a todos os trabalhadores e aos representantes dos trabalhadores para a segurança, higiene e saúde no trabalho que nele trabalhem.

Artigo 12.º

Medidas gerais de higiene

1 — As áreas de trabalho onde os trabalhadores estão ou podem estar expostos a poeiras de amianto ou de materiais que contenham amianto são claramente delimitadas e identificadas por painéis.

2 — As áreas de trabalho referidas no número anterior só podem ter acesso os trabalhadores que nelas prestem actividade ou que a elas necessitem de se deslocar em virtude das suas funções.

3 — É proibido fumar nas áreas de trabalho onde haja riscos de exposição a poeiras de amianto.

4 — Nas áreas de trabalho referidas nos números anteriores ou na sua proximidade deve existir um local adequado onde os trabalhadores possam comer e beber sem risco de contaminação por poeiras de amianto.

Artigo 13.º

Equipamentos de protecção individual

1 — O empregador fornece aos trabalhadores equipamentos de protecção individual adequados aos riscos existentes no local de trabalho e que obedeça à legislação aplicável.

2 — Os equipamentos de protecção individual são:

a) Colocados em locais apropriados;

b) Verificados e limpos após cada utilização;

c) Reparados e substituídos antes de nova utilização caso se encontrem deteriorados ou com defeitos.

Artigo 14.º

Vestuário de trabalho ou protecção

1 — O empregador fornece aos trabalhadores vestuário de trabalho ou de protecção adequados, nomeadamente impermeáveis a poeiras de amianto.

2 — O vestuário de trabalho ou de protecção utilizado pelos trabalhadores e que seja reutilizável permanece na empresa e é lavado em instalação apropriada e equipada para essas operações.

3 — Se o vestuário de trabalho ou de protecção referido no número anterior for lavado em instalação exterior à empresa, é transportado em recipiente fechado e devidamente rotulado.

Artigo 15.º

Instalações sanitárias e vestiário

1 — O empregador põe à disposição dos trabalhadores instalações sanitárias e vestiário adequados, nos termos da legislação aplicável.

2 — As instalações sanitárias dispõem de cabinas de banho com chuveiro situadas junto das áreas de trabalho, quando as operações envolvem exposição a poeiras de amianto.

3 — O vestiário inclui espaços independentes para o vestuário de trabalho ou de protecção e para o de uso pessoal, separados pelas cabinas de banho.

Artigo 16.º

Formação específica dos trabalhadores

1 — O empregador assegura regularmente a formação específica adequada dos trabalhadores expostos ou susceptíveis de estarem expostos a poeiras de amianto ou de

materiais que contenham amianto, sem encargos para os mesmos.

2 — A formação referida no número anterior deve ser facilmente compreensível e permitir a aquisição dos conhecimentos e competências necessários em matéria de prevenção e de segurança, nomeadamente no respeitante a:

- a) Propriedades do amianto e seus efeitos sobre a saúde, incluindo o efeito sinérgico do tabagismo;
- b) Tipos de produtos ou materiais susceptíveis de conterem amianto;
- c) Operações que podem provocar exposição a poeiras de amianto ou de materiais que contenham amianto e a importância das medidas de prevenção na minimização da exposição;
- d) Práticas profissionais seguras, controlos e equipamentos de protecção;
- e) Função do equipamento de protecção das vias respiratórias, escolha, utilização correcta e limitações do mesmo;
- f) Procedimentos de emergência;
- g) Eliminação dos resíduos;
- h) Requisitos em matéria de vigilância médica.

3 — A formação prevista no presente artigo está abrangida pelo regime do Código do Trabalho para a formação contínua de activos, devendo ser emitido e entregue a cada trabalhador documento comprovativo da frequência da respectiva acção formativa, duração, data da conclusão e aproveitamento obtido.

Artigo 17.º

Informação específica dos trabalhadores

1 — Sem prejuízo do disposto na legislação geral em matéria de informação e consulta, o empregador assegura aos trabalhadores expostos, assim como aos respectivos representantes para a segurança, higiene e saúde no trabalho, informação adequada sobre:

- a) Os riscos para a saúde resultantes de exposição a poeiras de amianto ou de materiais que contenham amianto;
- b) O valor limite de exposição;
- c) A obrigatoriedade da medição da concentração do amianto na atmosfera do local de trabalho;
- d) As medidas de higiene, incluindo a necessidade de não fumar;
- e) As precauções a tomar no transporte e utilização de equipamentos e de vestuário de trabalho ou de protecção;
- f) As medidas especiais adoptadas para minimizar o risco de exposição a poeiras de amianto ou de materiais que contenham amianto;
- g) Os resultados das medições sobre a concentração de amianto na atmosfera, acompanhados sempre que necessário de explicações adequadas à compreensão dos mesmos.

2 — O empregador assegura, ainda, que os trabalhadores e os seus representantes para a segurança, higiene e saúde no trabalho sejam informados, com a maior brevidade possível, sobre situações de ultrapassagem do valor limite de exposição e as suas causas.

3 — A informação deve ser prestada na forma e suporte adequados e ser periodicamente actualizada, de modo a incluir qualquer alteração verificada.

Artigo 18.º

Informação e consulta dos trabalhadores

O empregador assegura a informação e consulta dos trabalhadores e dos seus representantes para a segurança, higiene e saúde no trabalho sobre a aplicação das disposições do presente decreto-lei, nos termos previstos na legislação geral, designadamente sobre:

- a) A avaliação dos riscos e as medidas a tomar;
- b) A colheita de amostras para a determinação da concentração de poeiras de amianto na atmosfera do local de trabalho;
- c) As medidas a tomar em caso de ultrapassagem do valor limite de exposição.

Artigo 19.º

Vigilância da saúde

1 — Sem prejuízo das obrigações gerais em matéria de saúde no trabalho, o empregador assegura a vigilância adequada da saúde dos trabalhadores em relação aos quais o resultado da avaliação revela a existência de riscos, através de exames de saúde, devendo em qualquer caso o exame de admissão ser realizado antes da exposição aos riscos.

2 — A vigilância da saúde referida no número anterior deve permitir a aplicação dos princípios e práticas da medicina do trabalho de acordo com os conhecimentos mais recentes, ser baseada no conhecimento das condições ou circunstâncias em que cada trabalhador foi ou possa ser sujeito à exposição ao risco e incluir no mínimo os seguintes procedimentos:

- a) Registo da história clínica e profissional de cada trabalhador;
- b) Entrevista pessoal com o trabalhador;
- c) Avaliação individual do seu estado de saúde, que inclui um exame específico ao tórax;
- d) Exames da função respiratória, nomeadamente a espirometria e a curva de débito-volume.

3 — O médico responsável pela vigilância da saúde do trabalhador requer, se necessário, a realização de exames complementares específicos, designadamente análise citológica da saliva, radiografia do tórax, tomografia computadorizada ou outro exame pertinente em face dos conhecimentos mais recentes da medicina do trabalho.

4 — Os exames de saúde referidos nos números anteriores são realizados com base no conhecimento de que a exposição às fibras de amianto pode provocar as seguintes afecções:

- a) Asbestose;
- b) Mesotelioma;
- c) Cancro do pulmão;
- d) Cancro gastrointestinal.

Artigo 20.º

Resultado da vigilância da saúde

1 — Em resultado da vigilância da saúde, o médico do trabalho:

- a) Informa o trabalhador em causa do resultado;
- b) Dá indicações sobre a eventual necessidade de continuar a vigilância de saúde depois de terminada a exposição;

c) Comunica ao empregador o resultado da vigilância da saúde com interesse para a prevenção de riscos, sem prejuízo do sigilo profissional a que se encontra vinculado.

2 — O empregador, tendo em conta o referido na alínea c) do número anterior:

a) Repete a avaliação dos riscos, a realizar nos termos do artigo 6.º;

b) Com base no parecer do médico do trabalho, adopta eventuais medidas individuais de protecção ou de prevenção e atribui, se necessário, ao trabalhador em causa outra tarefa compatível em que não haja risco de exposição;

c) Promove a vigilância contínua da saúde do trabalhador;

d) Assegura a qualquer trabalhador que tenha estado exposto a poeiras de amianto um exame de saúde, incluindo a realização de exames especiais.

3 — O trabalhador tem acesso, a seu pedido, ao registo de saúde que lhe diga respeito.

Artigo 21.º

Registo e arquivo de documentos

1 — Sem prejuízo das obrigações gerais dos serviços de segurança, higiene e saúde no trabalho, em matéria de registos de dados e conservação de documentos, o empregador organiza registos de dados e mantém arquivos actualizados sobre:

a) Os resultados da avaliação dos riscos bem como os critérios e procedimentos da avaliação utilizados;

b) Os métodos de colheita, as datas, o número, a duração, a localização, os resultados e a análise de cada uma das colheitas de amostras realizadas para determinar o nível de exposição geral e o de cada trabalhador;

c) A identificação dos trabalhadores expostos, com indicação, para cada um, do posto de trabalho ocupado, da natureza e duração da actividade e do grau de exposição a que esteve sujeito;

d) Os resultados da vigilância da saúde de cada trabalhador, com referência ao respectivo posto de trabalho;

e) A identificação do médico responsável pela vigilância da saúde.

2 — O médico responsável pela vigilância da saúde de cada trabalhador deve organizar registos de dados e conservar arquivo actualizado, com referência ao respectivo posto de trabalho, sobre os exames de saúde e exames complementares realizados e outros elementos que considere úteis.

3 — Os representantes dos trabalhadores para a segurança, higiene e saúde no trabalho têm acesso a informação genérica sobre os resultados da vigilância da saúde que não permita identificar os trabalhadores a quem respeita.

Artigo 22.º

Conservação de registos e arquivos

1 — Os registos e arquivos referidos no artigo anterior são conservados durante pelo menos 40 anos após ter terminado a exposição dos trabalhadores a que digam respeito.

2 — Se a empresa cessar a actividade, os registos e arquivos são transferidos para a Autoridade para as Condições de Trabalho, que assegura a sua confidencialidade.

Artigo 23.º

Exposições esporádicas e de fraca intensidade

Nas situações em que os trabalhadores estejam sujeitos a exposições esporádicas e de fraca intensidade e o resultado da avaliação de riscos demonstre claramente que o valor limite de exposição não será excedido na área de trabalho, o disposto nos artigos 3.º, 11.º, 19.º, 20.º, 21.º e 22.º pode não ser aplicado se os trabalhos a efectuar implicarem:

a) Actividades de manutenção descontinuas e de curta duração em que o trabalho incida apenas sobre materiais não friáveis;

b) Remoção sem deterioração de materiais não degradados em que as fibras de amianto estão firmemente aglomeradas;

c) Encapsulamento e revestimento de materiais que contenham amianto, que se encontrem em bom estado;

d) Vigilância e controlo da qualidade do ar e recolha de amostras para detectar a presença de amianto num dado material.

Artigo 24.º

Autorização de trabalhos

1 — A aprovação do plano de trabalhos e o reconhecimento das competências para os realizar a que se refere o artigo 11.º é efectuada por meio de autorização mediante requerimento entregue na Autoridade para as Condições de Trabalho, pelo menos, 30 dias antes do início da actividade.

2 — O requerimento referido no número anterior deve ser devidamente fundamentado e instruído com os seguintes elementos:

a) Identificação completa do requerente;

b) Local, natureza, início e termo previsível dos trabalhos;

c) Tipo e quantidade de amianto manipulado;

d) Comprovação da formação específica dos técnicos responsáveis e demais trabalhadores envolvidos, designadamente quanto aos respectivos conteúdos programáticos e duração;

e) Descrição do dispositivo relativo à gestão, à organização e ao funcionamento das actividades de segurança, higiene e saúde no trabalho;

f) Indicação do laboratório responsável pela medição da concentração de fibras de amianto no ambiente de trabalho;

g) Exemplar do plano de trabalhos e da planta do local da realização dos trabalhos;

h) Lista dos equipamentos a usar, considerados adequados às especificidades dos trabalhos a executar, que obedeçam à legislação aplicável sobre concepção, fabrico e comercialização de equipamentos, tendo por referencial o elenco exemplificativo que consta em anexo ao presente decreto-lei, do qual faz parte integrante.

3 — Os títulos ou certificados emitidos no âmbito da União Europeia são válidos para a instrução do processo de autorização.

4 — A Autoridade para as Condições de Trabalho emite documento de autorização contendo a identificação do

requerente e dos trabalhos a realizar, as eventuais condicionantes da sua atribuição, bem como a delimitação temporal da sua validade.

5 — A Autoridade para as Condições de Trabalho pode revogar as autorizações sempre que haja alteração dos pressupostos da sua atribuição.

6 — O titular da autorização está obrigado à devolução do respectivo documento à Autoridade para as Condições de Trabalho sempre que haja lugar a alteração do seus termos ou a mesma seja revogada.

7 — O titular da autorização deve afixar cópia do documento de autorização no local da realização dos trabalhos, de forma bem visível.

Artigo 25.º

Contra-ordenações

1 — Constitui contra-ordenação laboral muito grave a violação do disposto no n.º 1 do artigo 5.º, nos artigos 6.º a 10.º, nos n.ºs 1 a 4 do artigo 11.º e nos artigos 17.º e 18.º

2 — Constitui contra-ordenação laboral grave a violação do disposto nos n.ºs 2 e 4 do artigo 3.º e 5 e 6 do artigo 11.º, nos artigos 12.º a 16.º e 19.º a 22.º e no n.º 6 do artigo 24.º

3 — Constitui contra-ordenação laboral leve a violação do disposto nos n.ºs 3 do artigo 3.º e 7 do artigo 24.º

4 — O regime geral previsto nos artigos 614.º a 640.º do Código do Trabalho aplica-se às infracções por violação do presente decreto-lei, sem prejuízo das competências legais atribuídas nas Regiões Autónomas aos respectivos órgãos e serviços regionais.

Artigo 26.º

Disposição final

A Autoridade para as Condições de Trabalho, após consulta aos representantes dos parceiros sociais, pode elaborar guias técnicos contendo orientações práticas, tendo em vista a boa execução do presente decreto-lei, designadamente quanto à definição do conceito de exposição esporádica de fraca intensidade.

Artigo 27.º

Norma revogatória

São revogados o Decreto-Lei n.º 284/89, de 24 de Agosto, a Portaria n.º 1057/89, de 7 de Dezembro, e o Decreto-Lei n.º 389/93, de 20 de Novembro.

Artigo 28.º

Norma transitória

Até à entrada em vigor do diploma orgânico da Autoridade para as Condições de Trabalho, as referências que lhe são feitas no presente decreto-lei reportam-se à Inspeção-Geral do Trabalho.

Artigo 29.º

Entrada em vigor

O presente decreto-lei entra em vigor 30 dias após a sua publicação.

Visto e aprovado em Conselho de Ministros de 10 de Maio de 2007. — José Sócrates Carvalho Pinto de Sousa — Luís Filipe Marques Amado — Fernando Teixeira

dos Santos — Alberto Bernardes Costa — Francisco Carlos da Graça Nunes Correia — Manuel António Gomes de Almeida de Pinho — José António Fonseca Vieira da Silva — António Fernando Correia de Campos.

Promulgado em 5 de Julho de 2007.

Publique-se.

O Presidente da República, ANIBAL CAVACO SILVA.

Referendado em 11 de Julho de 2007.

O Primeiro-Ministro, José Sócrates Carvalho Pinto de Sousa.

ANEXO

[a que se refere a alínea h) do n.º 2 do artigo 24.º]

Lista de equipamentos adequados ao exercício de trabalhos em edifícios, estruturas, aparelhos, instalações, bem como em aeronaves, material circulante ferroviário, navios ou veículos, que envolva demolição ou remoção de amianto ou de materiais que o contenham.

1 — Materiais para vedação e limitação das zonas de trabalho, designadamente fitas, barreiras, rótulos e material de sinalização.

2 — Materiais de protecção contra a propagação da contaminação.

3 — Equipamento apropriado para visualização clara e supervisão do trabalho e dos trabalhadores na zona confinada, quando necessário.

4 — Gerador de fumo para ensaios e verificação da estanquidade das zonas confinadas.

5 — Equipamento de protecção individual, designadamente fatos descartáveis ou reutilizáveis, botas e luvas laváveis.

6 — Aparelhos de protecção respiratória individual dotados de filtros de alta eficiência ou aparelhos respiratórios com fornecimento de artigo.

7 — Unidade de descontaminação inteiramente lavável, com o número de compartimentos separados entre si por portas automáticas, determinados em função da actividade desenvolvida e dos equipamentos de protecção utilizados, com chuveiro de água quente adaptável e áreas separadas para o vestuário limpo e o vestuário de trabalho contaminado, equipado com uma unidade de pressão negativa para manter a ventilação no interior da unidade de descontaminação.

8 — Unidade de pressão negativa para manter a ventilação no interior das zonas confinadas, dotado de exaustor com filtro de partículas de alta eficiência (HEPA).

9 — Aparelho para medir a pressão negativa com pelo menos dois canais.

10 — Aspirador de partículas de alta eficiência, com filtros HEPA fabricados segundo as especificações internacionais relativas à utilização com amianto.

11 — Equipamento de supressão de poeiras.

12 — Pulverizador para aplicação de aglutinantes de fibras de amianto.

13 — Gerador de emergência para os casos de avaria ou de interrupção da rede eléctrica.

14 — Equipamento para filtração das águas residuais contaminadas com amianto.

15 — Equipamento de limpeza e produtos descartáveis.

16 — Máquina de lavar destinada ao tratamento do vestuário utilizado antes do ingresso na zona confinada e durante as pausas do trabalho.

MINISTÉRIO DA SAÚDE

Decreto-Lei n.º 267/2007

de 24 de Julho

A utilização do sangue humano como terapêutica de substituição tem colocado exigências crescentes de garantia de qualidade e de segurança de forma a prevenir, à luz dos conhecimentos actuais, a transmissão de doenças.

A disponibilidade de sangue e dos componentes sanguíneos utilizados para fins terapêuticos, potenciada pelo apoio das organizações de dadores de sangue, depende da voluntariedade e predisposição dos cidadãos para a generosidade do acto, reconhecendo-se que só a dádiva voluntária e não remunerada contribui para a obtenção de elevados padrões de segurança do sangue e componentes sanguíneos.

O Instituto Português do Sangue (IPS), I. P., organismo da administração indirecta do Estado, tem por missão regular, a nível nacional, a actividade da medicina transfusional e garantir a disponibilidade e acessibilidade de sangue e componentes sanguíneos de qualidade, seguros e eficazes, competindo-lhe, em especial, apoiar na definição da política nacional para o sector da medicina transfusional e coordenar, orientar e regulamentar todas as actividades relacionadas com a transfusão de sangue.

Sendo necessário assegurar que o sangue e os componentes apresentem critérios de qualidade e segurança sobreponíveis em todos os Estados membros, tendo em atenção a liberdade de movimento dos cidadãos dentro da União Europeia, o Parlamento Europeu e o Conselho, em processo de co-decisão, aprovaram a Directiva n.º 2002/98/CE, de 27 de Janeiro de 2003, estabelecendo normas de qualidade e segurança destinadas à colheita e à análise de sangue humano e de componentes sanguíneos, qualquer que seja o fim a que se destinem, e ao seu processamento, armazenamento e distribuição quando destinados a transfusão, por forma a assegurar um elevado nível de protecção da saúde humana, alterando a Directiva n.º 2001/83/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 6 de Novembro.

Posteriormente, as Directivas da Comissão n.º 2004/33/CE, de 22 de Março, 2005/61/CE, de 30 de Setembro, e 2005/62/CE, de 30 de Setembro, vieram dar execução à Directiva n.º 2002/98/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, no que respeita a determinadas exigências técnicas relativas ao sangue e aos componentes sanguíneos, aos requisitos de rastreabilidade e à notificação de reacções e incidentes adversos graves e às normas e especificações comunitárias relativas ao sistema de qualidade dos serviços de sangue.

O regime previsto no presente decreto-lei, que transpõe para a ordem jurídica nacional as mencionadas directivas,

aplica-se aos serviços de sangue e, com as adaptações nele previstas, aos serviços de medicina transfusional.

Foi ouvida a Comissão Nacional de Protecção de Dados.

Foram ouvidas, a título facultativo, a Ordem dos Médicos, a Ordem dos Farmacêuticos, a Ordem dos Enfermeiros, a Associação Portuguesa de Imuno-Hemoterapia, a Federação Portuguesa de Dadores Benévolos de Sangue, a Federação das Associações de Dadores de Sangue de Portugal e a Associação Portuguesa dos Hemofílicos.

Assim:

Nos termos da alínea a) do n.º 1 do artigo 198.º da Constituição, o Governo decreta o seguinte:

CAPÍTULO I

Disposições gerais

Artigo 1.º

Objecto

1 — O presente decreto-lei estabelece o regime jurídico da qualidade e segurança do sangue humano e dos componentes sanguíneos, respectivas exigências técnicas, requisitos de rastreabilidade e notificação de reacções e incidentes adversos graves e as normas e especificações relativas ao sistema de qualidade dos serviços de sangue, com vista a assegurar um elevado nível de protecção da saúde pública.

2 — O presente decreto-lei transpõe para a ordem jurídica interna as Directivas n.ºs 2002/98/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de Janeiro de 2003, 2004/33/CE, da Comissão, de 22 de Março, 2005/61/CE, da Comissão, de 30 de Setembro, e 2005/62/CE, da Comissão, de 30 de Setembro.

Artigo 2.º

Âmbito de aplicação

1 — O presente decreto-lei é aplicável:

- a) À colheita e análise do sangue humano e componentes, qualquer que seja a sua finalidade;
- b) Ao processamento, armazenamento e distribuição do sangue e componentes, quando se destinam à transfusão;
- c) Ao sangue e componentes colhidos e analisados única e exclusivamente para efeitos de transfusão autóloga.

2 — O presente decreto-lei não se aplica à colheita, ao processamento, à análise, ao armazenamento e à distribuição das células progenitoras hematopoiéticas.

3 — O presente decreto-lei é aplicável sem prejuízo do disposto na legislação específica sobre dispositivos médicos e dispositivos médicos de diagnóstico *in vitro*.

Artigo 3.º

Definições

Para efeitos do presente decreto-lei, aos termos técnicos utilizados correspondem as definições constantes do anexo I ao presente decreto-lei, que dele faz parte integrante.

ANEXO 4 – Portaria nº40/2014, de 17 de fevereiro

Diário da República, 1.ª série—N.º 33—17 de fevereiro de 2014

1435

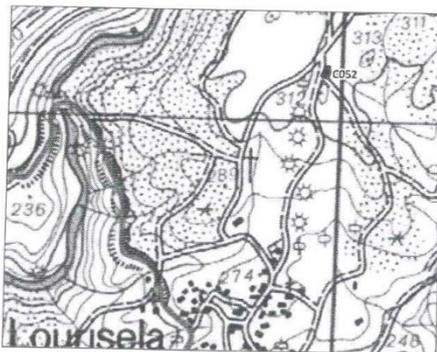
C051 — Nascente Souto Chão 1, C055 — Nascente Souto Chão 2 e C056 — Nascente Souto Chão 3



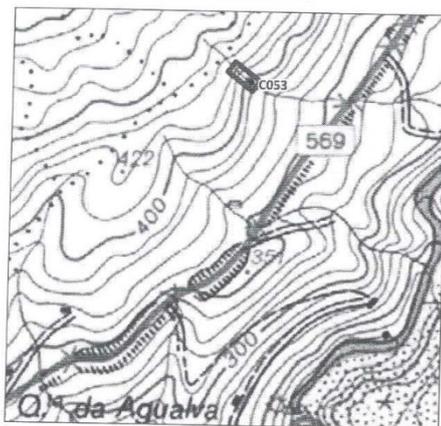
C060 — Furo Bombeiros 1



C052 — Furo da Lourizela



C053 — Mina da Arroteia



MINISTÉRIOS DO AMBIENTE, ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E ENERGIA, DA SAÚDE E DA SOLIDARIEDADE, EMPREGO E SEGURANÇA SOCIAL.

Portaria n.º 40/2014

de 17 de fevereiro

O Decreto-Lei n.º 46/2008, de 12 de março, veio estabelecer o regime das operações de gestão de resíduos resultantes de obras ou demolições de edificações ou de derrocadas que compreende a prevenção, reutilização, as operações de recolha, transporte, armazenagem, tratamento, valorização e eliminação deste tipo de resíduos.

Em execução do disposto no n.º 2 do artigo 14.º do referido diploma, torna-se necessário aprovar as normas para a correta remoção dos materiais contendo amianto, e para o acondicionamento dos respetivos resíduos de construção e demolição gerados, seu transporte e gestão.

A preparação da presente portaria exigiu ter em especial consideração as disposições legais vigentes em matéria de gestão de Resíduos de Construção e Demolição (RCD), bem como em matéria de proteção sanitária dos trabalhadores contra o risco de exposição ao amianto durante o trabalho, designadamente, as constantes do Decreto-Lei n.º 266/2007, de 24 de julho, que estabelece as normas relativas à proteção sanitária dos trabalhadores contra os riscos de exposição ao amianto durante o trabalho, às quais a entidade empregadora se encontra vinculada, devendo assegurar a vigilância adequada da saúde dos trabalhadores, em função da avaliação de risco da exposição profissional, disponibilizando os equipamentos de proteção individual adequados, e assegurando a formação e informação específica relativamente às operações de remoção de materiais contendo amianto, incluindo o acondicionamento dos resíduos de construção e demolição contendo amianto que sejam gerados, bem como o seu transporte e gestão.

No que diz respeito ao transporte de resíduos perigosos, destaca-se a regulamentação aplicável ao transporte rodoviário e ferroviário de mercadorias perigosas, aprovada pelo Decreto-Lei n.º 41-A/2010, de 29 de abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 206-A/2012, de 31 de agosto, que considera os resíduos de construção e demolição contendo amianto mercadorias perigosas da Classe 9, a Portaria

n.º 335/97, de 16 de maio, relativa ao transporte de resíduos dentro do território nacional, e a Portaria n.º 417/2008, de 11 de junho, que estabelece os modelos de Guias de Acompanhamento de RCD.

Através da presente portaria, pretende-se clarificar os aspetos inerentes à inventariação dos materiais contendo amianto e à sua caracterização, na fase de projeto, bem como ao acondicionamento, transporte, armazenamento e eliminação dos resíduos de construção e demolição com amianto que sejam gerados.

Tendo em conta os objetivos nacionais em matéria de desempenho ambiental, elevados por via dos compromissos internacionais e comunitários assumidos pelo Estado Português, são previstas medidas de prevenção dos efeitos negativos para o ambiente e de minimização de perigos para a saúde humana, resultantes da deposição não controlada em aterro de resíduos de construção e demolição contendo amianto. Com efeito, é proibida a deposição de resíduos de construção e demolição contendo amianto em aterros para resíduos inertes, sendo a sua deposição em aterros de resíduos não perigosos restrita e condicionada ao cumprimento de um conjunto de requisitos, conforme previsto no Decreto-Lei n.º 183/2009, de 10 de agosto.

São igualmente indicadas as normas a respeitar em matéria de armazenamento temporário de resíduos de construção e demolição contendo amianto, sujeito a licenciamento nos termos do Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de setembro, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 de junho, bem como à sua deposição em aterro, que deve seguir os requisitos definidos no Decreto-Lei n.º 183/2009, de 10 de agosto.

Através da presente portaria pretende-se, ainda, velar pelo cumprimento das normas relativas à transferência de resíduos contendo amianto previstas no Regulamento (CE) n.º 1013/2006, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 14 junho, designadamente o disposto no artigo 36.º que proíbe a sua exportação para países não abrangidos pela Decisão do Conselho da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico C(2001) 107/Final relativa à revisão da Decisão C(1992) 39/Final sobre o controlo dos movimentos transfronteiriços de resíduos destinados a operações de valorização.

Nesta conformidade, considera-se essencial assegurar a rastreabilidade dos resíduos de construção e demolição contendo amianto logo desde a sua produção, passando pela triagem na origem, posterior recolha e transporte, bem como o seu armazenamento e tratamento, em condições que assegurem a salvaguarda e proteção do ambiente e da saúde humana, prevendo-se medidas preventivas especificamente para cada uma das operações de gestão destes resíduos.

Tais medidas preventivas e demais normas técnicas estabelecidas devem ser tidas em conta pelas autoridades competentes no âmbito do processo de licenciamento de operações de gestão de resíduos.

Observa-se, por fim, que, sob a coordenação da Agência Portuguesa do Ambiente I. P., colaboraram na elaboração da presente portaria a Autoridade para as Condições de Trabalho, a Direção-Geral da Saúde, a Direção Regional de Educação de Lisboa e Vale do Tejo, o Instituto da Mobilidade e dos Transportes Terrestres, e a Associação de Empresas de Construção de Obras Públicas e Serviços. Foram consultadas as entidades licenciadoras, operadores de gestão de resíduos licenciados, a Quercus, o Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge e uma empresa espe-

cializada em análises e na remoção de materiais contendo amianto, tendo sido integrados os respetivos contributos.

Assim:

Nos termos do n.º 2 do artigo 14.º do Decreto-Lei n.º 46/2008, de 12 de março, manda o Governo, pelos Ministros do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia, da Saúde, e da Solidariedade, Emprego e Segurança Social, o seguinte:

Artigo 1.º

Objeto

1 — A presente portaria estabelece as normas para a correta remoção dos materiais contendo amianto e para o acondicionamento, transporte e gestão dos respetivos resíduos de construção e demolição gerados, tendo em vista a proteção do ambiente e da saúde humana.

2 — As normas estabelecidas pela presente portaria não prejudicam o disposto no Decreto-Lei n.º 46/2008, de 12 de março, que regulamenta a gestão de resíduos de construção e demolição (RCD), no Decreto-Lei n.º 266/2007, de 24 de julho, relativo à proteção sanitária dos trabalhadores contra os riscos de exposição ao amianto, bem como na demais legislação aplicável ao transporte de resíduos.

Artigo 2.º

Âmbito

1 — O presente regime é aplicável às seguintes atividades que envolvam manuseamento de materiais contendo amianto (MCA) e a gestão dos respetivos resíduos de construção e demolição contendo amianto (RCDA), no âmbito das quais se possa verificar exposição a esses materiais ou resíduos:

a) No contexto das seguintes operações abrangidas pelo Decreto-Lei n.º 46/2008, de 12 de março:

- i) Demolição de construções em que exista amianto ou materiais que contenham amianto;
- ii) Derrocada de edificações em que exista amianto ou materiais que contenham amianto;
- iii) Remoção do amianto ou de materiais que contenham amianto de instalações, de estruturas e de edifícios;

b) No transporte, tratamento e eliminação de RCDA;

c) Na deposição de resíduos em aterros autorizados para RCDA.

2 — A presente portaria articula-se com o regime geral da gestão de resíduos, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de setembro, devendo as autoridades competentes para o licenciamento de operações de gestão de resíduos ter em conta as normas técnicas estabelecidas.

Artigo 3.º

Gestão de RCDA

1 — O produtor ou o detentor de resíduos, nos termos do RGGR, e o operador de gestão de resíduos, incluindo o transportador, são corresponsáveis pela gestão dos RCDA, na medida da respetiva intervenção e nos termos da legislação aplicável.

2 — Nas obras particulares isentas de licenciamento e não sujeitas a comunicação prévia, nos termos do Regime Jurídico da Urbanização e Edificação (RJUE), a responsa-

bilidade pela gestão dos RCDA, cabe à entidade responsável pela gestão de resíduos urbanos mediante o pagamento da correspondente taxa prevista no regulamento municipal específico que seja aplicável.

3—É proibida a reutilização de MCA, a reciclagem ou outras formas de valorização dos RCDA, sem prejuízo da eventual adaptação ao progresso científico e técnico, e desde que salvaguardados os efeitos adversos sobre o ambiente e a saúde humana.

4—Os RCDA devem ser encaminhados para efeitos de eliminação, através da deposição em aterro ou de outros processos ou métodos que se mostrem adequados, desde que não sejam potenciais causadores de prejuízos para a saúde humana ou para o ambiente.

Artigo 4.º

Caracterização e inventariação

1—Antes do início da obra, o dono de obra identifica os materiais que presumivelmente contêm amianto, e procede à sua caracterização e distinção entre amianto friável e não friável, bem como à estimativa da produção esperada dos respetivos RCDA.

2—Em caso de dúvida sobre a presença de amianto nos materiais, o dono de obra deve promover a desocupação do edifício ou do local em causa, e proceder à recolha de amostras para análise laboratorial, através de empresas ou laboratórios preferencialmente acreditados para o efeito, sem prejuízo do disposto no número 7.

3—Os MCA devem ser inventariados e registados no plano de segurança e saúde em projeto, previsto no Decreto-Lei n.º 273/2003, de 29 de outubro, de acordo com o seguinte:

a) Identificação e localização do elemento ou material de construção onde se encontra presente o amianto;

b) Extensão de MCA;

c) Avaliação dos riscos de libertação de poeiras ou partículas de amianto através do estado de degradação do material (amianto friável ou não friável);

d) Estimativa das quantidades dos respetivos resíduos a gerar, com indicação do código da Lista Europeia de Resíduos (LER), publicada pela Portaria n.º 209/2004, de 3 de março;

e) Acordo prévio escrito entre a empresa responsável pelos trabalhos de remoção dos MCA e o destinatário final dos RCDA, incluindo a identificação do destino final dos resíduos (aterro).

4—O acordo referido na alínea e) do número anterior deve integrar o pedido de autorização à Autoridade para as Condições de Trabalho (ACT).

5—Nas empreitadas ou concessões de obras públicas, a estimativa das quantidades de RCD e de RCDA gerados e a eliminar, por código LER deve constar do Plano de Prevenção e Gestão de RCD que integra o projeto de execução da obra, elaborado de acordo com o disposto no Decreto-Lei n.º 46/2008, de 12 de março.

6—O amianto pode encontrar-se, designadamente, nos seguintes elementos e materiais de construção:

a) Pavimentos;

b) Placas de teto falso;

c) Elementos pré-fabricados constituídos por fibrocimento;

d) Produtos e materiais de enchimento e revestimento aplicados;

e) Portas corta-fogo;

f) Portas de courettes;

g) Paredes divisórias pré-fabricadas;

h) Tijolos refratários;

i) Caldeiras (revestimento e apoios);

j) Telhas;

k) Impermeabilização de coberturas e caleiras.

7—No prazo de três anos após a entrada em vigor da presente portaria, as análises laboratoriais previstas no número 2 devem ser realizadas obrigatoriamente por empresas ou laboratórios acreditados para o efeito.

Artigo 5.º

Remoção, triagem, acondicionamento e armazenagem preliminar

1—A remoção dos MCA é prévia à demolição das edificações, exceto quando tecnicamente inviável.

2—A autorização do plano de trabalhos para remoção de MCA é condicionada pela identificação da entidade que realiza a eliminação dos resíduos, bem como de operadores intermédios, quando existam.

3—Caso os RCDA não sejam encaminhados diretamente para o operador final (aterro), o produtor dos resíduos deve obter a informação junto do operador intermédio, sobre o destino final dos RCDA.

4—Durante a sua remoção, e sempre que tecnicamente possível, os MCA são mantidos inteiros, não devendo ser fragmentados ou triturados para evitar a dispersão de fibras e poeiras.

5—A entidade responsável pelos trabalhos de manuseamento e remoção dos MCA assegura a separação seletiva dos RCDA e o seu adequado acondicionamento e armazenamento preliminar no local da obra, antes do seu encaminhamento para o operador de gestão de resíduos, devidamente autorizado.

6—Os RCDA são sujeitos a um tratamento que minimize a libertação de fibras, sempre que necessário e, posteriormente, acondicionados de forma a garantir que permanecem fechados de forma segura, até ao seu encaminhamento para a instalação de eliminação.

7—Quando se trate de obras particulares sujeitas a licenciamento ou comunicação prévia, nos termos do RJUE, a entidade responsável pela obra, tem que manter, a par do livro de obra, o registo de dados de RCDA, com o respetivo código LER, conforme modelo do Anexo II do Decreto-Lei n.º 46/2008, de 12 de março.

8—Em caso de subcontratação dos trabalhos de remoção dos MCA, os dados relativos às quantidades de RCDA geradas e o respetivo destino final são fornecidos pela entidade responsável pela remoção dos MCA.

9—Nas empreitadas ou concessões de obras públicas, a informação sobre os quantitativos de RCDA gerados, e encaminhados para eliminação, é registada no Plano de Prevenção e Gestão de RCD, referido no número 5 do artigo 4.º.

10—A execução de trabalhos de manutenção, reparação, remodelação ou demolição de instalações, estruturas, edifícios, ou equipamentos que incorporem MCA devem respeitar os requisitos previstos no artigo seguinte.

Artigo 6.º

Requisitos técnicos para acondicionamento e armazenamento preliminar no local de obra

1 — Os RCD são segregados por fileiras, em função da sua perigosidade, verificando-se designadamente a presença de amianto friável ou não friável.

2 — A triagem dos RCD é realizada em zona confinada, evitando e prevenindo a mistura de resíduos e a interferência nos acondicionamentos com resíduos contaminados, como elementos metálicos, madeira, cascalho ou outros.

3 — O acondicionamento dos RCDA deverá ter em conta a sua perigosidade.

4 — A embalagem de RCDA contém rótulo identificativo de material contendo amianto, conforme modelo previsto no Anexo III do Decreto-Lei n.º 101/2005, de 23 de junho.

5 — O acondicionamento duplo dos RCDA friáveis, ou em dupla embalagem, é assegurado através de saco estanque, colocado numa embalagem ou contentor suplementar, selado e identificado.

6 — As embalagens fechadas e rotuladas de acordo com os números anteriores são aspiradas e limpas exteriormente antes de serem retiradas, com aspirador que cumpra as especificações internacionais relativas à utilização com amianto, e, se necessário ou em alternativa, limpas exteriormente a húmido, antes de serem retiradas da zona confinada.

7 — O produtor de RCDA adota as medidas necessárias para retirar os RCDA do local de trabalho, gradualmente e à medida que forem sendo produzidos, acondicionando-os de acordo com o disposto no n.º 11.

8 — O dono de obra define, aquando da adjudicação da obra, uma zona específica do estaleiro para o armazenamento preliminar dos RCDA acondicionados e embalados, dotada de pavimento impermeabilizado, de modo a prevenir a contaminação do solo por motivo de acidente antes do seu encaminhamento para o operador de gestão de resíduos autorizado.

9 — Quando os RCDA forem armazenados preliminarmente noutra estaleiro pertencente à empresa responsável pela obra, devem ser asseguradas nesse local as mesmas condições de acondicionamento e armazenagem.

10 — A zona de armazenagem de RCDA deve ser um local de acesso controlado, sendo utilizados preferencialmente contentores com sistema de fecho inviolável.

11 — O acondicionamento dos RCDA deve ser efetuado em embalagens, grandes recipientes para granel (GRG) ou grandes embalagens que cumpram os seguintes requisitos:

a) Aprovação em conformidade com as regras relativas ao fabrico das embalagens dos grandes recipientes para granel e das grandes embalagens, previstas no Decreto-Lei n.º 41-A/2010, de 29 de abril, alterado pelo Decreto-Lei n.º 206-A/2012, de 31 de agosto;

b) Cumprimento das regras de marcação e etiquetagem previstas no Decreto-Lei n.º 41-A/2010, de 29 de abril, designadamente a aposição de etiquetas de perigo e marcação do número de identificação da mercadoria;

c) Observância das condições de manutenção das embalagens de RCDA de forma a minimizar os riscos de abertura ou rasgo durante o seu manuseamento até à entrada na instalação de eliminação, devendo ser utilizados meios auxiliares de manipulação como carrinhos de mão

ou motorizados, contentores munidos de rodas e sistemas de elevação adaptados.

Artigo 7.º

Transporte de resíduos de construção e demolição contendo amianto

1 — A notificação à ACT, prevista no artigo 3.º do Decreto-Lei n.º 266/2007, de 24 de julho, é atualizada sempre que se verifiquem alterações das condições de trabalho inicialmente constantes no plano aprovado que impliquem um aumento significativo da exposição a poeiras de amianto ou de MCA.

2 — A ACT estabelece os termos e condições das notificações referidas no número anterior.

3 — O transporte de RCDA provenientes da obra é acompanhado de guias de acompanhamento de RCD, cujos modelos constam dos Anexos I e II da Portaria n.º 417/2008, de 11 de junho.

4 — Caso os RCDA sejam encaminhados para um operador intermédio para armazenamento temporário, o seu transporte posterior para o operador final, deve ser acompanhado da Guia—Modelo A, constante da Portaria n.º 335/97, de 16 de maio.

Artigo 8.º

Requisitos técnicos para o transporte de RCDA

1 — No transporte de RCDA friáveis devem ser cumpridas as prescrições regulamentares relativas a mercadorias perigosas (RTTMP), aprovada pelo Decreto-Lei n.º 41-A/2010, de 29 de abril, nomeadamente no que diz respeito:

a) Ao dispositivo de transporte e à sua conformidade com a regulamentação aplicável ao transporte rodoviário e ferroviário de mercadorias perigosas;

b) Ao acondicionamento dos resíduos.

2 — O transporte de RCDA deve ser acompanhado dos seguintes documentos:

a) Documento de transporte e informações que lhe dizem respeito, previsto na Secção 5.4.1, da RTTMP, no qual deve constar a designação da mercadoria, conforme especificado na Lista de mercadorias perigosas constante do Capítulo 3.2 da RTTMP, da responsabilidade do expedidor a quem compete entregá-los ao transportador;

b) Instruções escritas, previstas na Secção 5.4.3 da RTTMP, da responsabilidade do expedidor a quem compete entregá-las ao transportador;

c) Certificado de formação de condutores, previstas no Capítulo 8.2 da RTTMP, que habilite o condutor para o transporte a efetuar.

d) Guias de acompanhamento de RCD (GARCD), conforme modelos constantes dos Anexos I e II da Portaria n.º 417/2008, de 11 de junho;

e) Guia de acompanhamento de resíduos (GAR), se aplicável, conforme Modelo A, aprovado pela Portaria n.º 335/97, de 16 de maio;

f) Acordo prévio escrito, referido na alínea e) do n.º 3 do artigo 4.º.

3 — Caso se verifique o encaminhamento dos RCDA para um operador de gestão de resíduos intermédio para

efeitos de armazenamento temporário, devem ser cumpridos os seguintes procedimentos:

- a) No transporte dos resíduos do produtor para o operador intermédio, deve ser preenchido o modelo de GAR aprovado pela Portaria n.º 417/2008, de 11 de junho, (GARCD);
- b) No transporte dos resíduos do operador intermédio para o operador final, deve ser preenchida a GAR / modelo A constante da Portaria n.º 335/97, de 16 de maio;
- c) O operador intermédio deve facultar ao operador final, cópia da GARCD, que identifica a proveniência do resíduo;
- d) As GAR devem encontrar-se completamente preenchidas e validadas pelo produtor dos resíduos, o transportador e o operador de gestão de resíduos, e devem conter a informação sobre as quantidades recolhidas e as recebidas no operador intermédio, e as quantidades enviadas e recebidas pelo operador final;
- e) No preenchimento das GAR deverá ser identificado o código LER 17 06 01 ou 17 06 05;
- f) Após a receção dos resíduos o operador final deve fornecer no prazo de 30 dias, ao operador intermédio, cópia da GAR, modelo A, validada com identificação do nome, data e aposição de assinatura;
- g) O operador intermédio deve remeter ao produtor dos resíduos, no prazo de 65 dias, cópias das correspondentes GARCD e da GAR Modelo A, preenchidas e validadas conforme acima referido.

4 — Caso os RCDA sejam encaminhados diretamente do produtor para o operador final, deve ser preenchida a GARCD e devolvida cópia da Guia, no prazo de 30 dias, pelo operador final ao produtor de resíduos.

5 — A sinalização de veículos é feita nas condições prescritas na legislação aplicável, designadamente com as placas-etiquetas e os painéis laranja previstos no capítulo 5.3 da RTTMP.

6 — As GARCD e GAR referidas na alínea b) do n.º 3 devem conter a identificação do nome, assinatura e data do produtor de RCDA, bem como a identificação do transportador e do destinatário de RCDA, e ainda a indicação das quantidades de RCDA produzidas e recebidas no destinatário, com o respetivo código LER, devendo o produtor de RCDA:

- a) Verificar as quantidades de RCDA produzidos, indicadas nas Guias, e os recebidos pelo operador de gestão de resíduos, e reportar eventuais discrepâncias à APA, I. P., no prazo de 15 dias após receção da cópia da GAR;
- b) Informar a APA, I. P., no prazo de 45 dias após encaminhamento dos resíduos para o operador final, ou no prazo de 80 dias após encaminhamento dos resíduos para operador intermédio, quando o operador de gestão de resíduos não proceda à devolução das cópias das GAR, devidamente preenchidas e validadas.

7 — O operador deve assegurar-se que durante o transporte não existe o risco de libertação de fibras de amianto, nomeadamente por oscilação da carga ou por queda dos RCDA para a via pública.

8 — Na descarga do veículo que transporta os RCDA assegura a completa integridade das embalagens, por forma a garantir que não são libertadas fibras de amianto para o ar ambiente.

Artigo 9.º

Armazenagem e eliminação

1 — A notificação da ACT, nos termos do artigo 3.º do Decreto-Lei n.º 266/2007, de 24 de julho, a realizar, pelo menos com 30 dias de antecedência relativamente à data de receção de RCDA, deve ser atualizada sempre que se verifiquem alterações das condições de trabalho inicialmente previstas e aprovadas, que impliquem um aumento significativo da exposição a poeiras de amianto ou de MCA.

2 — A ACT estabelece os termos e condições das notificações referidas no número anterior.

3 — Os RCDA são depositados em aterros para resíduos perigosos, observando o procedimento de admissão preconizado na Parte A do Anexo IV do Decreto-Lei n.º 183/2009, de 10 de agosto, que inclui a sua caracterização básica, a verificação de conformidade e a verificação no local.

4 — A Agência Portuguesa do Ambiente, I. P. disponibiliza no seu lugar da internet, informação sobre os operadores de gestão de resíduos autorizados para a gestão de RCDA, incluindo os aterros autorizados.

Artigo 10.º

Requisitos técnicos para a armazenagem e eliminação

1 — O operador de gestão de resíduos que realiza o armazenamento temporário de RCDA deve, designadamente, dar cumprimento aos seguintes requisitos e medidas de prevenção da dispersão de fibras de amianto e de proteção da saúde dos trabalhadores:

- a) Proceder à notificação à ACT referida no artigo 8.º, na qual deve constar, no mínimo, a previsão/periodicidade das operações de armazenagem de RCDA, o número de operadores envolvidos, bem como o tipo e a quantidade estimada de RCDA a armazenar;
- b) Verificar, aquando da receção dos RCDA, a integridade das respetivas embalagens e a sua identificação/rotulagem, de acordo com o disposto no n.º 4 do artigo 6.º;
- c) Assegurar o manuseamento e remoção cuidadosa dos RCDA para caixas reservadas especificamente para esse fim;
- d) Assegurar que o período de armazenamento dos RCDA seja reduzido ao mínimo tempo possível;
- e) Estabelecer procedimentos de emergência para o caso de ocorrer a dispersão acidental de fibras de amianto;
- f) Assegurar a distribuição de equipamentos de proteção individual (EPI) tais como máscaras FFP3 para os trabalhos de muita curta duração e máscara completa com ventilação assistida, luvas impermeáveis, fatos de proteção e botas de segurança para trabalhos de longa duração e ou que envolvam material friável;
- g) Assegurar a informação, e formação, do pessoal envolvido (incluindo os seguranças);
- h) Especificamente, no que se refere a infraestruturas de armazenagem:
 - i) Assegurar que a zona de armazenagem dos RCDA se encontre sinalizada, e tenha acesso controlado;
 - ii) Assegurar a disponibilização dos meios auxiliares de manuseamento dos RCDA, nomeadamente carrinhos de mão ou motorizados, contentores munidos de rodas, e sistemas de elevação adaptados, prevenindo a sua queda e fragmentação;

iii) Dotar a zona de armazenagem de RCDA de pavimento impermeabilizado com sistema de contenção;

iv) Instalar, na proximidade da zona de armazenagem, dispersores de água, para o caso de se verificar a necessidade de humedificação da mesma;

v) Manter as áreas e materiais, incluindo os EPI, nas melhores condições de limpeza e manutenção;

i) Implementar as medidas de higiene, nomeadamente disponibilizar instalações sanitárias adaptadas, dotadas de duche;

j) Disponibilizar informação sobre as condições de aceitação de RCDA na instalação;

k) Não permitir operações de tratamento de RCDA.

2—O Responsável pelo aterro, no qual serão depositados RCDA com vista à sua eliminação, deve dar cumprimento aos seguintes requisitos e medidas de prevenção da dispersão de fibras de amianto e de proteção da saúde dos trabalhadores:

a) Notificar a ACT, conforme previsto no artigo 9.º, indicando, entre outros, a periodicidade da realização das operações de confinamento dos RCDA em aterro, a respetiva duração, número de operadores envolvido, o tipo e a quantidade de RCDA previsto para confinamento;

b) Assegurar o cumprimento dos procedimentos instituídos pelo regime jurídico da deposição de resíduos em aterro, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 183/2009, de 10 de agosto, alterado pelo Decreto-Lei n.º 84/2011 de 20 de junho, designadamente os critérios de admissão em aterro de resíduos não perigosos, estabelecidos no ponto 2.5. da parte B do Anexo IV do referido Decreto-Lei, em particular, na admissão no aterro:

i) Aceitar apenas os RCDA que se encontrem devidamente acondicionados em embalagens fechadas e apropriadas, rotuladas com a menção «contém amianto», conforme estabelecido no artigo 6.º;

ii) Requerer a apresentação de documento contendo informação sobre a fonte e origem do RCDA, o código LER, a composição do RCDA, isenta de outras substâncias perigosas para além do amianto (não friável), os eventuais tratamentos a que o resíduo foi sujeito, as eventuais precauções a tomar na deposição do resíduo, cuja elaboração cabe ao produtor dos RCDA, que os deve facultar ao transportador;

iii) Requerer a declaração de compromisso por parte do produtor, sobre a estabilidade dos RCDA, e do seu comportamento lixiviante, que deve ser idêntico ao dos resíduos não perigosos;

c) Assegurar a disponibilização dos meios auxiliares para as operações de descarga dos RCDA, nomeadamente sistemas de elevação adaptados, de forma a prevenir a queda e fragmentação dos RCDA;

d) Manter disponíveis, e nas melhores condições de limpeza e manutenção, os EPI a disponibilizar aos operadores;

e) Em caso de suspeita de contaminação, quer por inspeção visual das condições de acondicionamento do RCDA, quer por conhecimento da origem dos RCDA, requerer ao produtor/detentor dos resíduos, os relatórios de caracterização dos RCDA, para a respetiva admissão no aterro;

f) Manter a zona de deposição de RCDA sinalizada e coberta por material adequado, como inertes, devendo efetuar-se uma

vigilância sobre a referida zona para prevenir a ocorrência de eventual dispersão accidental de fibras para o ar ambiente;

g) Assegurar a informação, e formação, do pessoal envolvido nas operações de manuseamento dos RCDA;

h) Proibir operações no aterro ou nas células que possam dar origem à libertação de fibras de amianto, como a perfuração;

i) Manter atualizados e disponíveis, os registos de inspeção de receção dos RCDA, e a demais informação decorrente da aplicação dos critérios de admissão em aterro;

j) Assegurar as seguintes medidas de prevenção:

i) Após o encerramento do aterro ou da célula, manter a correspondente peça desenhada com a localização dos RCDA, que explicita as coordenadas geográficas e a altimetria desses resíduos;

ii) Manter um registo da profundidade da área e do volume dos RCDA depositados;

iii) Adotar, complementarmente, as medidas para limitar as possíveis utilizações do terreno após encerramento do aterro, e evitar o contato humano com os RCDA.

3—O armazenamento temporário de RCDA em ecocentros obedece aos seguintes princípios:

a) Os RCDA produzidos em obras particulares isentas de licenciamento e não sujeitas a comunicação prévia podem ser encaminhados por pessoas individuais ou coletivas para ecocentros autorizados;

b) As pessoas coletivas têm de obter autorização prévia para envio dos RCDA para o ecocentro, junto do operador responsável pela gestão do mesmo;

c) Para efeitos da autorização referida na alínea anterior, a pessoa coletiva deverá fazer prova de que a obra particular se localiza em concelho da área de jurisdição do ecocentro e que se trata de uma obra isenta de licenciamento e não sujeita a comunicação prévia;

d) Previamente ao encaminhamento dos RCDA para o ecocentro, as pessoas coletivas ou individuais devem assegurar o seu correto acondicionamento e identificação, nos termos do artigo 6.º;

e) O responsável do ecocentro, deve assegurar o controlo de receção dos RCDA de modo a salvaguardar o seu correto encaminhamento, e a aplicação de medidas de prevenção e segurança, designadamente:

i) Assegurar a inspeção na receção da integridade das embalagens e respetiva identificação/rotulagem, de acordo com o disposto no artigo 6.º;

ii) Assegurar o manuseamento e a remoção cuidadosa dos RCDA, e suas embalagens, para caixas reservadas especificamente para esses resíduos;

iii) Manter os registos relativos ao controlo de receção dos RCDA, e do seu posterior encaminhamento;

iv) Monitorizar a concentração das fibras em suspensão no ar, na área destinada à segregação dos RCDA, para verificar se o valor limite de exposição definido no artigo 4.º do Decreto-Lei n.º 266/2007, de 24 de julho, não é ultrapassado;

v) Assegurar a informação e formação do pessoal envolvido nas operações de manuseamento dos RCDA;

f) O responsável do ecocentro deve assegurar quanto às infraestruturas de armazenagem:

i) A sinalização da zona de armazenagem dos RCDA e o seu acesso controlado;

ii) A disponibilidade de meios auxiliares de manuseamento dos RCDA, nomeadamente carrinhos de mão ou motorizados, contentores munidos de rodas, e sistemas de elevação adaptados, prevenindo a sua queda e fragmentação.

Artigo 11.º

Segurança, acidentes e emergências

1 — Os procedimentos de remoção, transporte e deposição de RCDA devem salvaguardar a segurança e proteção da saúde dos trabalhadores e de terceiros.

2 — Em caso de acidente durante as fases de remoção, transporte e deposição dos RCDA, é necessário proceder ao confinamento da zona afetada.

3 — Caso não seja possível o confinamento deve-se proceder ao tratamento dos RCDA, de forma a minimizar a libertação de fibras de amianto para o ar, nomeadamente através da humedificação ou utilização de substância pastosas aglutinantes.

4 — Em caso de acidente, são aplicáveis as medidas de prevenção e controlo previstas no Anexo à presente Portaria, da qual faz parte integrante, sem prejuízo da demais legislação aplicável.

Artigo 12.º

Sensibilização e informação

1 — A APA, I. P., a ACT e a Direção Geral de Saúde (DGS) devem divulgar nos respetivos portais:

- a) Informação relativa aos riscos para a saúde causados pelo amianto, no âmbito da produção dos RCDA, aos materiais potencialmente presentes no âmbito das obras, e melhores práticas a adotar;
- b) Informação sobre a aplicação da presente Portaria.

2 — Os órgãos das Autarquias Locais devem igualmente contribuir para a divulgação dos riscos referidos no número anterior, especialmente nos casos de obras isentas de licenciamento e não sujeitas a comunicação prévia.

3 — As entidades previstas nos números anteriores devem promover, na medida das suas possibilidades, a realização de campanhas de informação e sensibilização que previnam os riscos causados pelo amianto

Artigo 13.º

Articulação entre as entidades competentes

Os procedimentos e a forma de articulação entre as entidades intervenientes no que se refere à gestão, tratamento e disponibilização de informação decorrente da aplicação da presente Portaria, possibilitando o rastreio dos RCDA desde a sua produção até ao destino final, são definidos por despacho dos membros do Governo responsáveis pelas áreas do ambiente, da saúde e do trabalho.

Artigo 14.º

Comissão Técnica

1 — Para efeitos de acompanhamento da aplicação da presente Portaria, é criada a Comissão Técnica Amianto (CTA), composta por representantes das seguintes entidades:

- a) Agência Portuguesa do Ambiente, I. P., que preside;
- b) Autoridade para as Condições do Trabalho;
- c) Direção-Geral de Saúde;

- d) Instituto da Mobilidade e dos Transportes, I. P.;
- e) Inspeção-Geral da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território;
- f) Associação Nacional dos Municípios Portugueses.

2 — A CTA pode solicitar o apoio de peritos de reconhecido mérito, incluindo representantes de organizações não-governamentais a pronunciar-se sobre questões de carácter técnico que lhe sejam submetidas.

3 — Compete à CTA:

- a) Aprovar o seu regulamento interno;
- b) Acompanhar e avaliar o resultado da aplicação da presente Portaria;
- c) Estudar e propor medidas de articulação entre as entidades competentes, bem como medidas no domínio da informação e da formação;
- d) Pronunciar-se sobre matérias que lhe sejam submetidas para apreciação;
- e) Promover ações de divulgação e sensibilização no setor;
- f) Propor ou aceitar a proposta de elaboração de guias técnicos por qualquer uma das entidades da CTA no âmbito das suas competências e áreas específicas de intervenção, nomeadamente em matéria de acondicionamento, transporte, armazenamento, valorização ou eliminação de RCDA, segurança, saúde e riscos dos trabalhadores e terceiros, os quais devem ser posteriormente divulgados nos portais das respetivas entidades que integram a CTA.

4 — A CTA funciona junto da Agência Portuguesa do Ambiente, I. P. que presta o apoio logístico e administrativo ao desenvolvimento da sua atividade.

5 — Os membros da CTA não usufruem de qualquer remuneração nem complemento remuneratório pelo exercício dessa atividade, sendo eventuais ajudas de custo e despesas com deslocações suportadas pelas respetivas instituições de origem.

6 — Até 31 de março de cada ano, após o primeiro ano em funções, a CTA apresenta aos membros do Governo responsáveis pelas áreas do ambiente, do trabalho e da saúde, um relatório anual sobre a atividade desenvolvida.

Artigo 15.º

Entrada em vigor

A presente portaria entra em vigor no dia seguinte à data da sua publicação.

Em 7 de fevereiro de 2014.

O Ministro do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia, *Jorge Manuel Lopes Moreira da Silva*. — O Ministro da Saúde, *Paulo José de Ribeiro Moita de Macedo*. — O Ministro da Solidariedade, Emprego e Segurança Social, *Luís Pedro Russo da Mota Soares*.

ANEXO

Medidas de prevenção e controlo em caso de acidente, incidente e emergência com exposição ao amianto, a que se refere o n.º 4 do artigo 11.º

1 — Medidas gerais:

- a) No local da obra e nas instalações dos OGR, onde se procede ao manuseamento de RCDA, deve existir em local bem visível, uma lista com os principais números

a contactar em caso de emergência nomeadamente, os números do serviço de urgência, do médico do trabalho e do empregador;

b) Em caso de acidente, incidente ou situação de emergência relacionadas com a libertação de amianto no local de trabalho, o responsável pela atividade deve assegurar:

- i) A adoção de medidas imediatas para controlar os efeitos do evento, restabelecer a normalidade e informar terceiros que possam ter sido afetados;
- ii) A adoção de medidas adequadas para impedir a dispersão das partículas/poeiras e evitar o contacto;
- iii) A contenção do material friável/áreas expostas para evitar a formação de nuvem de poeira;
- iv) O acesso à área afetada seja apenas permitido aos responsáveis pela execução das reparações e outros trabalhos necessários, usando os EPI necessários;
- v) Informação e alerta dos serviços de emergência para a presença de amianto no local da obra ou instalação, para poderem tomar as devidas precauções;

c) Em caso de acidente, o responsável pelos trabalhos de remoção deve confirmar a ocorrência das seguintes situações:

- i) Rotura de fatos/proteções dos trabalhadores;
- ii) Inalação de materiais contendo amianto;
- iii) Existência de feridas abertas em contacto com materiais contendo amianto.

d) Em caso de acidente durante a operação de transporte, o responsável pelo transporte tem a responsabilidade de:

- i) Comunicar a ocorrência à Autoridade Nacional de Proteção Civil, alertando para a presença de amianto no local, de modo a serem tomadas as adequadas precauções;
- ii) Restringir o acesso à área afetada, autorizando apenas o pessoal estritamente necessário ao controlo e restabelecimento da normalidade e que dispõe de EPI adequado;
- iii) Desencadear a tomada de medidas imediatas de controlo dos riscos, nomeadamente através da interdição da área e humedificação ou aplicação de substâncias pastosas aglutinantes;

e) Em caso de acidente durante o transporte, do qual possa resultar a libertação de fibras de amianto, só pode ser permitido o regresso ao local, de trabalhadores ou público em geral, depois de tomadas as medidas previstas na alínea anterior.

2—Medidas específicas relativas a situações de exposição aguda a poeiras ou partículas contendo amianto, por via dérmica, ocular, inalação ou ingestão:

- a) Exposição dérmica:
 - i) Remoção do indivíduo afetado da zona de exposição;
 - ii) Remoção das roupas do indivíduo e dos seus objetos pessoais prevenindo a ressuspensão de partículas ou poeiras;
 - iii) Colocação da roupa em saco duplo devidamente fechado e rotulado;
 - iv) Remoção de quaisquer partículas sólidas aderentes ao corpo do indivíduo;
 - v) Lavagem do cabelo e pele contaminada com água abundante (preferencialmente morna) e sabão durante

pelo menos 10 a 15 minutos, prestando atenção especial a dobras da pele, axilas orelhas, unhas e pés;

vi) Descontaminação de feridas abertas em primeiro lugar evitando a contaminação da pele não exposta.

b) Exposição ocular:

- i) Remoção do indivíduo afetado da área de exposição;
- ii) Remoção de lentes de contacto se necessário e irrigação imediata do olho afetado com soro fisiológico/solução salina a 0,9% durante pelo menos 10 a 15 minutos;
- iii) Indivíduos com lesão da córnea ou sintomas que persistam deverão ser encaminhados para avaliação oftalmológica urgente.

c) Inalação:

- i) Remoção do indivíduo afetado da área de exposição;
- ii) O tratamento será de acordo com a sintomatologia apresentada. A inalação por exposição aguda pode provocar irritação das vias respiratórias.

d) Ingestão:

- i) Não se prevê que seja exigido tratamento específico após ingestão aguda.

3—No seguimento clínico do indivíduo afetado, deve ser tomado em consideração que a via mais comum de exposição ao amianto é a inalação, importando acautelar eventuais efeitos na saúde a longo prazo decorrentes da exposição a poeiras e partículas contendo amianto.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO MAR

Portaria n.º 41/2014

de 17 de fevereiro

Considerando a necessidade de gerir, de forma eficiente, a quota de sarda disponível para Portugal nas divisões VIIIc, IX e X definidas pelo Conselho Internacional para a Exploração do Mar (CIEM) e na divisão 34.1.1 definida pelo Comité das Pescas para o Atlântico Centro Este (CECAF), em 2014, a presente portaria estabelece uma limitação das descargas para o primeiro semestre, assegurando-se a atividade da frota que habitualmente captura a espécie em águas nacionais ao longo do ano, e definindo-se, em simultâneo, um mecanismo de limitação das capturas semanais desta espécie.

Ao mesmo tempo, é atribuída à frota licenciada para operar no Atlântico Norte uma parte da quota desta espécie, tendo em conta a prática habitual nesta matéria.

Assim, ao abrigo do disposto no n.º 1 e na alínea g) do n.º 2 do artigo 4.º do Decreto-Lei n.º 278/87, de 7 de julho, na redação dada pelos Decretos-Lei n.º 218/91, de 17 de junho e n.º 383/98, de 27 de novembro, e no uso das competências delegadas pela Ministra da Agricultura

