

**15.3 EFEITOS DA INALAÇÃO DE FIBRAS DE  
ASBESTO (AMIANTO) SOBRE A SAÚDE HUMANA:  
ESTADO ATUAL DO CONHECIMENTO E  
FUNDAMENTAÇÃO CIENTÍFICA PARA UMA  
POLÍTICA DE PRIORIZAÇÃO DA DEFESA DA VIDA,  
DA SAÚDE E DO MEIO-AMBIENTE**

Documento elaborado pelo Prof. René Mendes (\*),  
para o Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor  
- IDEC.

Brasília, DF  
Março de 2000

---

(\*) Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais (Belo Horizonte-MG); Centro Biomédico, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (Rio de Janeiro-RJ); School of Hygiene and Public Health, Johns Hopkins University (Baltimore, EUA).

*“Asbestos cement (Build) An inexpensive, but brittle, fire-resisting and weather-proof, non-structural building material, made from Portland cement and asbestos. No longer made because of the dangers of asbestos use, but still widely found” (Chambers Dictionary of Science and Technology, 1999, pg. 65)  
(Grifo introduzido)*

*“Cimento-amianto: Um material não caro, mas quebradiço, resistente ao fogo e às condições climáticas, material de construção-não estrutural, feito a partir de cimento Portland e asbesto. Não é mais feito por causa dos perigos do uso do asbesto, mas ainda largamente encontrado” (Tradução livre)*

# CONTEÚDO

## Resumo Executivo

1. Apresentação
2. Asbesto (Amianto): Aspectos Tecnológicos e Econômicos, Com Destaque Para a Crisotila
3. Efeitos da Inalação das Fibras de Asbesto (Amianto) Sobre a Saúde: Estado Atual do Conhecimento Científico, Com Destaque Para a Crisotila
  - 3.1. Evolução do Conhecimento Científico
  - 3.2. Síntese Conceitual dos Principais Danos à Saúde Relacionados com o Asbesto
  - 3.3. Conhecimento dos Problemas Causados Pelo Asbesto no Brasil
  - 3.4. O Debate sobre a Nocividade do Asbesto-Crisotila
4. Respostas da Comunidade Internacional ao Problema da Nocividade do Asbesto (Amianto) e a Mobilização Pelo Seu Banimento (Proibição Total e Completa)
5. A Inadequação do Atual Posicionamento Brasileiro Sobre o Problema e a Necessidade de Sua Revisão Urgente
6. Referências Bibliográficas

## RESUMO EXECUTIVO

O presente documento constitui-se numa revisão do estado atual do conhecimento científico sobre os efeitos da inalação de fibras de asbesto (amianto) sobre a saúde humana e sobre a possibilidade de sua prevenção em bases seguras e sustentáveis do ponto de vista ético, político e tecnológico.

Tem por finalidade principal fundamentar, cientificamente, a argumentação jurídica de uma Ação Civil Pública a ser movida pelo Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (IDEC) e outras organizações não-governamentais, visando a imediata modificação da política governamental de manejo da questão do asbesto (amianto), adotada pelo Brasil, substituindo-a por uma política que priorize a defesa da vida, da saúde e do meio-ambiente.

Este documento foi elaborado por solicitação do IDEC, formulada em dezembro de 1999, constituindo-se, doravante, em uma contribuição de caráter voluntário, de seu autor ao movimento social pelo banimento do asbesto (amianto) no Brasil.

Na primeira parte do documento (Capítulo 2) são sintetizados alguns aspectos tecnológicos e econômicos do asbesto (amianto), com destaque para a crisotila. Conceituam-se os termos *asbesto* ou *amianto* como nomes comerciais de um grupo heterogêneo de minerais facilmente separáveis em fibras. Apresentando composições químicas e cristalográficas diversas, essas fibras têm usos e classificações comerciais que variam muito de um mineral para outro. Os *amiantos* ou *asbestos* pertencem a dois grupos de minerais: a *crisotila* (“asbesto branco”), representando a variedade fibrosa do grupo das serpentinas, e os minerais fibrosos do grupo dos anfibólios: *crocidolita* (“asbesto azul”), *amosita* (“asbesto marrom”), *antofilita*, *actinolita* e *tremolita*. Atualmente, mais de 98% da produção mundial de asbesto (amianto) é da variedade *crisotila*, única variedade minerada no Brasil. O Brasil ocupa o 4º. ou 5º. lugar na produção mundial de *crisotila*, extraindo cerca de 210 mil toneladas de minério por ano, de sua única mina em atividade (Mina de Canabrava), no município de Minaçu, estado de Goiás. O Brasil é auto-suficiente, e exporta cerca de 30% de sua produção de *crisotila*.

A segunda parte do documento (Capítulo 3) é dedicada à revisão do estado atual do conhecimento sobre os efeitos da inalação das fibras de asbesto (amianto) sobre a saúde. Descreve-se a evolução do conhecimento científico sobre a nocividade do asbesto, desde a descrição da *asbestose* (nome dado à *pneumoconiose*, isto é, a “deposição de poeiras no pulmão e reação tissular que ocorre na sua presença”, causada pela inalação de fibras de asbesto ou amianto), até o *câncer de pulmão* e o *mesotelioma maligno de pleura ou de peritônio*. A exposição ocupacional ao asbesto produz um aumento do risco de *adenocarcinoma pulmonar* (3 a 4 vezes) em trabalhadores não fumantes, e do *carcinoma de células escamosas* em trabalhadores fumantes (risco 3 vezes superior ao risco de fumantes não expostos ao amianto). Os *mesoteliomas* são tumores - benignos ou malignos - de origem mesodérmica, que surgem na camada de revestimento das cavidades pleural, pericárdica ou peritoneal. A associação de sua etiologia com o asbesto deu-se na década de '60, e desde então, os *mesoteliomas*, outrora extremamente raros, vêm crescendo em sua

incidência, com significado epidemiológico altamente relacionado com a exposição ocupacional e ambiental ao asbesto.

Revisa-se, a seguir, o conhecimento destes problemas causados pelo asbesto, no Brasil, o que leva a observar que todas as doenças descritas em outros países (asbestose, mesotelioma e câncer de pulmão, etc) estão registradas na literatura médica brasileira, algumas há quase 50 anos.

Chama-se a atenção ao fato de que o conhecimento acumulado sobre a nocividade do asbesto para a saúde humana, além de já ter quase um século de construção, fartamente documentada, é amplamente suficiente para que se tenha, de modo irrefutável, uma noção extremamente clara, não apenas da complexidade e gravidade dos danos sobre a vida e a saúde humana, impostos por estas fibras, como também da perfeita “evitabilidade” destes danos. Aliás, admitindo-se a hipótese de que a trajetória de sofrimento, doença e morte decorrentes do asbesto, com as dimensões epidêmicas que os problemas tomaram e ainda estão tomando (devido à longa latência de efeitos tão graves quanto os *mesoteliomas malignos*, por exemplo), tenha ocorrido por ignorância e desconhecimento sobre os riscos do asbesto, prevaletes até meados do século 20, já não existem, atualmente, motivos justificáveis para que esta trajetória persista. E pior: que esta história se repita em países como o nosso, onde a extração e a industrialização do asbesto estão recém em seu começo, mas em pleno crescimento (que inclui a exportação para outros países em situação similar), em tempo de ainda poderem ser interrompidas, a fim de que os danos à saúde - os já produzidos, e os por vir - do mesmo modo que os danos ao meio-ambiente (pela longa persistência destas fibras em seu ciclo de vida), possam ser controlados em sua extensão, reduzidos em sua gravidade e, o quanto antes, totalmente prevenidos, com a segurança máxima, somente assegurável pela eliminação total da extração, do processamento industrial, da comercialização e da exportação do asbesto e dos produtos que o contêm.

Outrossim, embora exista um relativo consenso sobre as várias expressões da nocividade dos asbestos sobre a saúde humana, muito se tem discutido sobre a patogenicidade supostamente distinta, das diferentes variedades de fibras de asbestos, sejam as serpentinas (*crisotila* ou asbesto branco), sejam os anfibólios, isto é, a *actinolita* (asbesto marrom), a *antofilita*, a *crocidolita* (asbesto azul), a *tremolita* ou as misturas de fibras e seus contaminantes. Pretendem alguns demonstrar a relativa inocuidade da *crisotila*, particularmente no que se refere ao potencial carcinogênico, ou seja, a capacidade produzir *câncer de pulmão* e/ou *mesoteliomas malignos*. Conclui-se, contudo, que com tantas evidências idôneas, de natureza experimental, anátomo-patológica e, principalmente, de natureza epidemiológica, demonstradas ao longo de tanto tempo e em tantos lugares diferentes, e por tantos diferentes pesquisadores e estudiosos, não sobrevivem os argumentos em defesa da inocuidade do *asbesto-crisotila*.

Pelo contrário, esta fibra mineral, “pura” ou “contaminada”, canadense, russa, chinesa, italiana ou brasileira, tal como seus anfibólios-irmãos, também causa *asbestose*, *câncer de pulmão*, *mesotelioma de pleura* ou de *peritôneo*, e outras tantas doenças já descritas. Trata-se de substância química cancerígena, infelizmente confirmada no ser humano, de forma tão ampla e desnecessariamente redundante.

Na terceira parte do documento (Capítulo 4) são identificadas e discutidas as respostas da comunidade internacional ao problema da nocividade do asbesto (amianto) e a mobilização pelo seu banimento (proibição total e completa), analisando-se caso a caso, distintos países, até chegar à decisão da União Européia, de julho de 1999. Observa-se uma mobilização intensa e crescente, pelo banimento universal do amianto, como a alternativa tecnológica e política de enfrentamento dos grandes problemas gerados por estas fibras.

Na quarta parte do documento (Capítulo 5) discute-se a inadequação e não-sustentabilidade do atual posicionamento brasileiro sobre o problema, e a necessidade de sua revisão urgente. Apesar de alguns avanços no tratamento da questão do asbesto no Brasil, ocorridos nos últimos 20 anos, a opção pela tese do “uso seguro” do amianto (Portaria n.º. 1/91, do Ministério do Trabalho; Lei 9.055/95 e Decreto 2.350/97) consolidou, de certa forma, não apenas uma posição política e tecnologicamente insustentável nos médio e médio prazos, como acabou colocando o país numa posição de explícita defesa da *crisotila*, na contramão da História e para prejuízo da saúde, da vida e do meio-ambiente.

Na parte final e principal do documento, identificam-se os principais equívocos da atual posição brasileira, onde é demonstrada a insustentabilidade desta posição como, resumidamente, se segue:

- **Pouca valorização da natureza, da gravidade e da magnitude dos problemas de saúde acometem trabalhadores expostos ao asbesto, no Brasil** - Assim como foi amplamente documentado em inúmeros países do mundo, ditos “desenvolvidos”, também no Brasil todas as doenças relacionadas com o asbesto/amianto (principalmente *asbestose, mesotelioma maligno* de pleura e *câncer de pulmão*) já foram detectadas no país, algumas já há muitos anos, e sua incidência tende a crescer, em decorrência das exposições acumuladas e do tempo de latência habitual para estas entidades mórbidas. Ao contrário do que se tenta propalar, não há como inocentar a *crisotila* brasileira da gênese destes graves problemas de saúde que acometem trabalhadores, posto que a incidência destas doenças vem se dando nos mais diferentes setores e atividades que expõem trabalhadores a este minério nocivo, principalmente trabalhadores da indústria do cimento-amianto, entre outros. Dito em outras palavras: trabalhadores - centenas ou milhares - estão adoecendo e morrendo por doenças perfeitamente evitáveis, a maioria delas de extrema gravidade, tanto pela incapacidade e sofrimento que produzem, como por sua irreversibilidade e insuscetibilidade a tratamento e alta proporção de letalidade, e isto não tem sensibilizado suficientemente os governantes, legisladores, políticos, empreendedores, empregadores, cientistas e outros atores sociais.
- **Cultivo da ilusão ou falácia de que os problemas do amianto são de natureza meramente ocupacional, restringindo-se “apenas” a trabalhadores expostos** - Assim como vem sendo documentado em inúmeros países, também no Brasil já estão sendo documentados casos de *mesotelioma maligno* de pleura em crianças filhos de trabalhadores, e em mulheres cônjuges de trabalhadores expostos ao asbesto. Além da óbvia gravidade do fato, o equívoco principal reside na ilusão ou na falácia de que o problema da exposição ao amianto é meramente ocupacional. Trata-se, na verdade, de um problema de Saúde Pública.

- Subestimação da ubiquidade da exposição e visão reducionista da responsabilidade pelo controle da exposição** - As pessoas estão frequentemente expostas ao asbesto sem o saber e raramente estão em posição de protegerem a si próprias. As fibras de asbesto geralmente são invisíveis, sem odor, muito duráveis ou persistentes e altamente aerodinâmicas. As fibras podem se deslocar por grandes distâncias e permanecem no meio ambiente por tempo muito longo. Portanto, a exposição pode ocorrer muito tempo após a liberação da fibra de asbesto e em local muito distante da fonte de liberação. O equívoco principal é cultivar um conceito reducionista e falacioso de que o controle nos locais de trabalho resolveria o problema da nocividade do asbesto, centrando, portanto, na esfera do Setor Trabalho, o eixo das políticas e as ações governamentais de controle. O problema tem de ser focado com uma ampla perspectiva de Saúde Pública e de proteção do Meio-Ambiente, muito além, portanto, das fronteiras dos estabelecimentos de trabalho; da competência da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), das Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho (NRs) e da fiscalização do trabalho; do âmbito das normas internacionais do trabalho emanadas da OIT; e assim por diante.
- Cultivo e difusão da falsa segurança de que a crisotila é inócua para a saúde, principalmente a crisotila “brasileira”** - Além da bem conhecida defesa da importância econômico-social e estratégica do amianto no contexto brasileiro, tanto a Indústria, como determinados órgãos governamentais e centros de pesquisa em Engenharia e Geologia em nosso país esforçam-se em demonstrar a suposta “pureza” da *crisotila* brasileira, isto é, a não-contaminação por anfíbolios. No presente documento demonstrou-se fartamente que a “hipótese dos anfíbolios” não se sustenta. Infelizmente *asbestose*, *mesotelioma maligno* e *câncer de pulmão* têm sido provocados em expostos unicamente à *crisotila*, nas mais diferentes regiões do globo, inclusive no Brasil. Outrossim, todas estas doenças vêm sendo descritas em países que mineram *crisotila* de qualidade equivalente à do Brasil, como é o caso das minas da China e do Zimbábue. A demonstração experimental da baixa biopersistência de fibras de *crisotila* brasileira no interior do pulmão de ratos suíços infelizmente não consegue invalidar as evidências epidemiológicas sobre a nocividade da *crisotila*, no Brasil e alhures.
- Cultivo e difusão do conceito da suficiência do uso do asbesto “em condições de segurança”** - Esta posição, ingênua e insustentável, tem como referência máxima a Convenção n.º 162 da OIT, sobre o uso do asbesto em “condições de segurança”. O respeito a determinados “limites de tolerância” asseguraria a não-nocividade do asbesto em ambientes de trabalho. Contudo, até defensores da inocuidade da *crisotila* admitem e defendem a posição de que apesar do respeito a limites de tolerância muito restritivos, conseguido por meio de medidas de controle ambiental introduzidas nos locais de trabalho, casos de doença relacionados com o asbesto continuam a ocorrer, por razões de suscetibilidade pessoal (como por exemplo, proporções de retenção de fibra na árvore respiratória, acima da média), ou devido a falhas nos meios de controle, em determinadas atividades profissionais ou em determinados processos. Uma não desprezível proporção de locais de trabalho ainda não respeitam os regulamentos de controle, onde eles existem, enquanto que em alguns países eles ainda não existem.

- **Defesa do conceito da existência de um “limite seguro de exposição” para o asbesto -crisotila** - Já de há muito se questiona a existência de “limites seguros de exposição” a determinadas substâncias químicas, principalmente as cancerígenas. Para o caso do asbesto-crisotila, a Comissão das Comunidades Europeias foi enfática: *“até o momento, não foi identificado qualquer limite permitido de exposição, abaixo do qual a crisotila não oferece risco de carcinogênese”*. A avaliação de risco (“*risk assessment*”) realizada pela OSHA, nos Estados Unidos, como parte do processo de revisão dos Limites Permitidos de Exposição (PEL) ocorridos em 1986 e em 1994, mostraram que a exposição a 2 fibras/cm<sup>3</sup> estava associada a um excesso de 64 mortes por 1.000 trabalhadores expostos ao asbesto, ao longo de sua vida profissional. Reduzindo de 2 fibras/cm<sup>3</sup> para 0,2 fibras/cm<sup>3</sup>, este risco cairia para um excesso de 6,7 mortes por 1.000 trabalhadores. Mesmo com o limite de 0,1 fibras/cm<sup>3</sup>, permaneceria um excesso de 3,4 mortes por 1.000 trabalhadores. *“Mesmo com o novo limite estabelecido pela OSHA pode ser claramente visto que o risco de morrer por câncer nem é zero, nem é muito próximo a ele”*. Outrossim, pesquisadores do NIOSH, juntamente com seus colaboradores de outras instituições científicas reconhecidas, após analisarem os achados de uma das mais completas coortes de trabalhadores que se expuseram a *crisotila*, nos Estados Unidos, são enfáticos ao afirmarem que *“as estimativas de risco indicam ser apropriado controlar a exposição ao asbesto crisotila, mesmo abaixo do atual limite estabelecido pela OSHA”* (0,1 fibra/cm<sup>3</sup>), posto que este nível ainda estaria associado a um excesso de 5 mortes por câncer de pulmão, em cada 1.000 trabalhadores expostos durante sua vida laboral, e 2 mortes por 1.000, decorrentes de *asbestose*.
- **Inexistência de produtos similares mais seguros para a saúde humana** - Embora seja compreensível que a indústria do amianto, no Brasil e em outros países que mineram e exportam o asbesto-crisotila, tente divulgar este conceito impreciso, já de há muitos anos são conhecidas alternativas tecnológicas relativamente mais seguras para a saúde humana e para o meio-ambiente. O relatório da Comissão das Comunidades Europeias, que antecedeu a decisão pelo banimento de todas as formas de asbesto, tomada em 1999, é explícito ao afirmar que *“existem atualmente disponíveis para todas as aplicações e usos remanescentes da crisotila, substitutos ou alternativas que não são classificados como cancerígenos e que são considerados menos perigosos”*.
- **Inacessibilidade econômica às fibras alternativas que podem substituir o amianto** - Este argumento prevalente no meio político, tecnológico e econômico brasileiro, utilizado em defesa da permanência do uso do asbesto-crisotila no Brasil, não se sustenta ante a necessidade urgente de revisão deste posicionamento brasileiro, em direção à priorização da defesa da saúde, da vida e do meio-ambiente. Ocorre que *“até o momento, o mercado brasileiro, dominado pelo lobbies do amianto, tem se ressentido dos custos dos produtos de substituição, já que a maioria deles ainda é importada e poucas pesquisas foram realizadas com as fibras naturais abundantes em nosso país (sisal, coco, cânhamo, juta, bagaço de cana, etc.). As grandes empresas do setor de fibrocimento chegaram a realizar pesquisas de novas tecnologias ‘asbestos-free’ ou ‘no-asbestos’, que foram totalmente abandonadas. Por outro lado, não se deve*

*comparar diretamente preços entre amianto e os materiais alternativos, pois as composições só com amianto, como por exemplo os freios, dependendo do produto, podem chegar a ter 70%, e quando substituído, já que não há um único material capaz de fazê-lo em todas as suas propriedades, os diversos materiais de substituição contribuem na composição com apenas 2% ou 3%, o que no produto final representam acréscimos da ordem de 20% a 30% em seu custo. Por fim, poderíamos desmontar a argumentação de baixo custo da matéria-prima nacional, pois os preços praticados, nos moldes de outros cartéis industriais, têm sido superiores ao do amianto canadense.” (GIANNASI, 1994)*

- **Desemprego para os que trabalham atualmente com asbesto-crisotila** - Efetivamente, se um banimento fosse intempestivamente estabelecido, sem a devida priorização da questão dos empregos, esta possibilidade poderia se tornar real, como tem se tornado com a adoção de novas tecnologias em nosso meio. Contudo, duas medidas poderiam atenuar o eventual impacto. Primeiro, o estabelecimento de um prazo - por exemplo, 1 (um) ano - para entrada em vigor da proibição da extração, industrialização e comercialização da crisotila e dos produtos que a contém, como está proposto no Projeto de Lei n.º. 2.186/96, dos deputados Eduardo Jorge e Fernando Gabeira. Segundo, o mesmo Projeto de Lei já incluiu, entre outras disposições, a criação de mecanismos, pelo Governo Federal, de incentivos fiscais às empresas atingidas pelo banimento do amianto, visando garantir-lhes reconversão tecnológica a outros ramos de atividade. Estabelece, também, a organização, pelo Ministério do Trabalho, de programa de treinamento especial para os trabalhadores afetados com o banimento da utilização do asbesto, visando recolocá-los em outras atividades produtivas.

Numa perspectiva ética e política, a perpetuação de equívocos no posicionamento brasileiro sobre o amianto, tão graves e importantes como os que acabam de ser comentados, não se sustenta. A retificação da posição brasileira relativa à questão e a adoção de uma política consistente, que priorize a defesa da saúde, da vida e do meio-ambiente são inadiáveis, posto que tardias. Requerem, portanto, a utilização de todas as estratégias legais e políticas possíveis, no resgate do atraso e na correção dos erros.

# 1. APRESENTAÇÃO

O presente documento constitui-se numa revisão do estado atual do conhecimento científico sobre os efeitos da inalação de fibras de asbesto (amianto) sobre a saúde humana, e sobre a possibilidade de sua prevenção em bases seguras e sustentáveis do ponto de vista ético, político e tecnológico.

Tem por finalidade principal, fundamentar, cientificamente, a argumentação jurídica de uma Ação Civil Pública a ser movida pelo Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (IDEC) e outras organizações não-governamentais, visando a imediata modificação da política governamental de manejo da questão do asbesto (amianto), adotada pelo Brasil, substituindo-a por uma política que priorize a defesa da vida, da saúde e do meio-ambiente.

Este documento foi elaborado por solicitação do IDEC, formulada em dezembro de 1999, constituindo-se, doravante, em uma contribuição de caráter voluntário, de seu autor ao movimento social pelo banimento do asbesto (amianto) no Brasil.

Sua estrutura parte de uma breve nota sobre alguns aspectos tecnológicos e econômicos do asbesto (amianto), com destaque para a crisotila. Aprofunda, na segunda parte (Capítulo 3) o trabalho de revisão bibliográfica crítica, sobre o “estado da arte” relativo ao conhecimento dos efeitos das fibras de asbesto (amianto) sobre a saúde, partindo da evolução do conhecimento científico, sintetizando, em seguida, alguns conceitos básicos sobre os principais danos à saúde relacionados com o asbesto (amianto), para depois tentar avaliar o grau de conhecimento dos problemas do asbesto (amianto) no Brasil, finalizando o capítulo com o debate sobre a nocividade da variedade *crisotila*, ainda extraída, industrializada, comercializada e também exportada pelo Brasil. Na terceira parte do documento (Capítulo 4) são identificadas e discutidas as respostas da comunidade internacional ao problema da nocividade do asbesto (amianto) e a mobilização pelo seu banimento (proibição total e completa). Na quarta parte do documento (Capítulo 5) discute-se a inadequação e não-sustentabilidade do atual posicionamento brasileiro sobre o problema e a necessidade de sua revisão urgente.

Ao todo, são citadas cerca de 170 referências bibliográficas - brasileiras, estrangeiras e internacionais - cujos textos, em sua maioria, estarão disponibilizados ao IDEC e a outras partes interessadas.

## 2. ASBESTO (AMIANTO): ASPECTOS TECNOLÓGICOS E ECONÔMICOS, COM DESTAQUE PARA A CRISOTILA

*Asbesto* e *amianto* são nomes comerciais de um grupo heterogêneo de minerais facilmente separáveis em fibras. Apresentando composições químicas e cristalográficas diversas, essas fibras têm usos e classificações comerciais que variam muito de um mineral para outro. Listam-se mais de 350 minerais com estrutura fibrosa, encontrados como minerais essenciais ou acessórios nas rochas magmáticas e metamórficas. (BECKLAKE, 1998; SCLIAR, 1998)

Os nomes *asbesto* e *amianto* significam ‘sem mancha’, ‘incorrupível’ e ‘inextinguível’. No Brasil, utiliza-se indiscriminadamente os termos *asbesto* e *amianto*, sendo este último, mais popularmente conhecido. (SCLIAR, 1998)

Os *amiantos* ou *asbestos* pertencem a dois grupos de minerais: a *crisotila* (“asbesto branco”), representando a variedade fibrosa do grupo das serpentinas, e os minerais fibrosos do grupo dos anfibólios: *crocidolita* (“asbesto azul”), *amosita* (“asbesto marrom”), *antofilita*, *actinolita* e *tremolita*. (BRASIL, 1991; SCLIAR, 1998)

Para fins de Higiene Ocupacional e Medicina do Trabalho, incluem-se na mesma família os “produtos que contêm asbesto”, considerados, para este fins, todos os materiais que contenham mais de 1% de asbesto ou amianto. Neste mesmo contexto, “fibras respiráveis de asbesto” significam formas particuladas de asbesto (amianto), com diâmetro inferior a 3 micrômetros ( $\mu\text{m}$ ), comprimento maior de 5  $\mu\text{m}$ , e relação entre comprimento e diâmetro igual ou superior a 3 para 1. (BRASIL, 1991; U.S. DEPARTMENT OF LABOR, 1994)

A *crisotila* (silicato hidratado de magnésio) apresenta-se em forma de fibras flexíveis, finas e sedosas, com comprimento variando de menos de 1 até 40 milímetros. Resiste ao calor e caracteriza-se por ser facilmente tecida. Um quilograma de fibra pode produzir até 20 mil metros de fio. Dos cerca de 40 países que têm reservas naturais de *crisotila*, 25 extraem-na e cerca de sete são atualmente responsáveis por cerca de 95% da produção mundial: Canadá (Quebec, British Columbia e Newfoundland), Rússia (Montes Urais), Brasil (Canabrava, Goiás), Casaquistão, China (Província de Szchwan), Zimbábue e África do Sul. (PIGG, 1994; CROWSON, 1996; BECKLAKE, 1998; IPCS, 1998; SCLIAR, 1998)

A *crocidolita* (silicato hidratado de ferro e magnésio) constitui variedade fibrosa da riebeckita, também conhecida como “amianto azul”. Apresenta-se na forma de fibras retas e longas, cor azul intensa, baixa fusibilidade e alta resistência aos ácidos. Juntamente com a *amosita* é o anfibólio considerado de mais elevada qualidade. Os principais depósitos encontram-se na África do Sul (Northwest Cape e Eastern Transvaal) e Austrália (Wittenoom, Western Australia). (MUSK e cols., 1992; BECKLAKE, 1998; HARINGTON & McGLASHAN, 1998; SCLIAR, 1998; HARINGTON & McGLASHAN, 2000)

A *antofilita* (silicato hidratado de ferro e magnésio) apresenta-se na forma de fibras normalmente fracas e curtas, com alta resistência ao calor, aos ácidos e às substâncias químicas em geral, aparecendo nas minas de *talco*, como mineral acessório. Os principais depósitos encontram-se na Finlândia e no Brasil (Jiramataia, Alagoas). A Finlândia, que foi o maior produtor mundial de *antofilita*, desativou a extração desta variedade de asbesto em 1975. A jazida de *antofilita* em Alagoas encontra-se atualmente inativa. (HUUSKONEN e cols., 1995; KARJALAINEN e cols., 1997; BECKLAKE, 1998; SCLIAR, 1998)

A *amosita* (silicato hidratado de ferro e magnésio) constitui variedade fibrosa da grunerita-cummingtonita. Este amianto marrom apresenta fibras brilhantes e retas, com excelente resistência térmica e mecânica, além de acentuada elasticidade. As principais minas encontram-se na África do Sul (Northern Transvaal), mas a mineração desta variedade de amianto foi encerrada naquele país. (BECKLAKE, 1998; HARRINGTON & McGLASHAN, 1998; SCLIAR, 1998; HARRINGTON & McGLASHAN, 2000)

A *tremolita* (silicato hidratado de ferro, magnésio e cálcio) apresenta-se na forma de fibras longas e sedosas, com pouca resistência à tração. São encontradas nos depósitos de *crisotila*, *talco* e dos outros minerais fibrosos de anfibólio. Seu valor comercial é pequeno, com exceção da *tremolita* italiana. (BECKLAKE, 1998; SCLIAR, 1998)

A *actinolita* (silicato hidratado de ferro, magnésio e cálcio) é quase desconhecida na esfera comercial, por causa da escassez de ocorrências na forma fibrosa. As fibras são comumente quebradiças, estando presentes em pequena quantidade nos depósitos de *amosita*, e menos freqüentemente, nos depósitos de *crisotila*, *talco* e *vermiculita*. (BECKLAKE, 1998; SCLIAR, 1998)

A produção mundial de asbesto é atualmente representada em mais de 98% pela variedade *crisotila*, que no Brasil representa 100% do amianto atualmente minerado. Entre 1964 e 1973, a produção mundial de asbesto aumentou cerca de 50%, tendo alcançado em meados da década de '70, o pico de 5 milhões de toneladas/ano. Desde aquela época passou a cair, até a um nível estimado hoje na ordem de 2,6 milhões de toneladas/ano. O declínio que permanece e tende a se acentuar está diretamente associado à cronologia das crescentes restrições de extração e importação do amianto, que tendem a se ampliar no mundo, em função de sua nocividade.

No Brasil, quinto produtor mundial de *crisotila*<sup>1</sup>, ocorrem jazidas de amianto (*crisotila* e anfibólios) nos estados de Goiás, Minas Gerais, Bahia e Piauí. A primeira mineração de *asbesto-crisotila* no país, utilizando técnicas modernas, foi desenvolvida pela SAMA - S.A. Mineração de Amianto, na Mina de São Félix, no município de Poções, na Bahia, a partir de 1940, permanecendo ativa até 1967, quando suas reservas se esgotaram. (NUNES, 1988)

Atualmente, a totalidade do *amianto crisotila* é minerada e processada na Mina de Cana Brava, em Minaçu, Goiás. A lavra do minério amiantífero é feita pelo processo clássico de lavra a céu aberto por bancadas. Após o desmonte, o minério é carregado em caminhões

---

<sup>1</sup> Ou 4°. produtor mundial, se os dois países da CEI (Rússia e Casaquistão) forem postos juntos, como o faz, por exemplo, SCLIAR (1998).

para as diversas etapas da britagem e concentração. A britagem reduz o minério a fragmentos de seis polegadas (britagem primária) e, posteriormente, de 35 a 40 mm (britagem secundária). A seguir, por correias transportadoras, o material é submetido ao processo de concentração, seguida da secagem e tratamento do minério, estocagem em silos misturadores, ensacamento, paletização e transporte em caminhões para os consumidores nacionais ou para a exportação. (NUNES, 1988)

A TABELA 1, elaborada a partir das fontes de dados disponíveis mais recentes, mostra a evolução da produção mundial de asbesto (principalmente *crisotila*), de 1988 a 1994, por onde se nota claramente a tendência de declínio, que já havia iniciado em meados da década de '70, após trajetória de acelerado crescimento.

TABELA 1 - EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO MUNDIAL DE ASBESTO, 1988-1994, SEGUNDO PAÍS PRODUTOR (Países listados em ordem alfabética; quantidades expressas em toneladas de produção das minas \*)

<b>PAÍS</b>	<b>1988</b>	<b>1989</b>	<b>1990</b>	<b>1991</b>	<b>1992</b>	<b>1993</b>	<b>1994</b>
<b>África do Sul</b>	145.678	156.594	145.791	148.525	123.951	104.000	94.800
<b>Argentina</b>	2.328	225	300	250	50	300	300
<b>Brasil</b>	227.653	206.195	232.332	233.100	233.000	184.900	191.900
<b>Canadá</b>	710.357	701.227	685.627	689.000	585.000	517.000	518.000
<b>Casaquistão</b>	-	-	-	-	300.000	325.000	300.000
<b>China</b>	150.000	181.000	221.000	230.000	240.000	307.000	240.000
<b>Colômbia</b>	7.600	7.900	8.000	8.000	8.000	150.000	129.000
<b>Grécia</b>	71.114	73.300	65.993	5.500	-	56.900	72.000
<b>Índia</b>	31.123	36.502	26.053	24.094	25.000	43.600	44.000
<b>Itália</b>	94.549	44.348	3.862	3.000	1.500	-	-
<b>Ex-Iugoslávia</b>	17.030	9.111	6.578	5.500	-	-	-
<b>Japão</b>	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
<b>Rússia</b>	-	-	-	-	1.400.000	866.700	800.000
<b>Ex-União Soviética</b>	2.600.000	2.600.000	2.400.000	2.000.000	-	-	-
<b>Suazilândia</b>	22.804	27.291	35.938	13.888	35.000	28.400	26.700
<b>Zimbábue</b>	186.581	187.006	160.861	141.697	140.000	156.900	151.900
<b>Outros países</b>	39.172	23.700	5.203	24511	24.023	20.600	16.400
<b>TOTAL</b>	4.310.989	4.259.399	4.002.538	3.533.065	3.120.524	2.766.300	2.590.000

(\*) De 1988 a 1992, os dados constam das publicações de PIGG (1994) e do IPCS (1998); os dados relativos a 1993 e 1994 foram pesquisados no *Minerals Yearbook 1996-97* (CROWSON, 1996; U.S. DEPARTMENT OF THE INTERIOR, 1998)

A produção brasileira, de 1988 a 1997, pode ser vista na TABELA 2, construída a partir de dados extraídos de diversos números do *Anuário Mineral Brasileiro*, de 1991 a 1998, publicados pelo Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM).

A TABELA 3 mostra a evolução da exportação brasileira de asbesto, de 1990 a 1997.

TABELA 2 - PRODUÇÃO BRASILEIRA DE ASBESTO, BRUTA (MINÉRIO) E BENEFICIADA (FIBRA), EM TONELADAS, 1988-1997.

<i>ANO</i>	<i>1988</i>	<i>1989</i>	<i>1990</i>	<i>1991</i>	<i>1992</i>	<i>1993</i>	<i>1994</i>	<i>1995</i>	<i>1996</i>	<i>1997</i>
<b><i>PRODUÇÃO BRUTA</i></b>	3.554.916	3.747.734	4.361.299	4.787.686	3.895.805	3.799.388	3.752.720	3.705.629	4.008.163	3.701.840
<b><i>PRODUÇÃO BENEFICIADA</i></b>	227.118	206.296	205.220	238.852	172.448	186.662	183.079	210.352	213.213	208.447

Fonte: Anuário Mineral Brasileiro - DNPM

TABELA 3 - EXPORTAÇÃO BRASILEIRA DE ASBESTO (FIBRAS), EM TONELADAS, 1990-1997.

<i>ANO</i>	<i>1990</i>	<i>1991</i>	<i>1992</i>	<i>1993</i>	<i>1994</i>	<i>1995</i>	<i>1996</i>	<i>1997</i>
<b><i>QUANTIDADE</i></b>	53.141	67.764	66.527	76.062	75.631	71.746	78.724	63.165
<b><i>VALOR (US\$ 1.000,00)</i></b>	18.597	23.740	26.372	32.281	32.390	31.152	34.791	30.395

Fonte: Anuário Mineral Brasileiro - DNPM

Com as restrições ao asbesto nos países da Europa Ocidental e nos Estados Unidos, o mercado internacional de venda de fibras de *asbesto-crisotila* e de produtos de fibrocimento vem crescentemente se dirigindo aos países que ainda não introduziram as restrições ao asbesto, isto é, os grandes países asiáticos que não mineram em seu território - Japão (maior consumidor de asbesto e de produtos de asbesto do mundo), Índia, Taiwan, e Coréia -, países do Sudeste Asiático (principalmente Tailândia e Malásia), países latino-americanos (principalmente México, Argentina, Chile, Uruguai e países centro-americanos) e países africanos (principalmente Nigéria e Angola). (SHISHIDO, IWAI & TUGAGOSHI, 1990; LEMEN & BINGHAM, 1994; FRANK, 1995b; U.S. DEPARTMENT OF THE INTERIOR, 1998; IPCS, 1998; COLLEGIUM RAMAZZINI, 1999a; 1999b; MALTONI, 1999)

Os usos do asbesto-crisotila têm variado com o tempo, como bem mostram diversos estudos tecnológicos e mercadológicos, de modo que o perfil das exposições ocupacionais também evoluiu significativamente no correr da história do amianto. De mais de 3.000 finalidades de uso que se atribuía ao amianto no passado, elas estão atualmente concentradas em relativamente poucas, onde os produtos de cimento-amianto ou fibrocimento representam cerca de 85% do consumo destas fibras. Estima-se que os materiais de fricção consumam cerca de 19% da produção de crisotila; a fabricação de produtos têxteis cerca de 3%; a produção de juntas de vedação e gaxetas cerca de 2%; e os restantes 1% têm outros usos. (PIGG, 1994; BECKLAKE, 1998; IPCS, 1998; SCLAR, 1998)

Em relação aos produtos de *cimento-amianto* ou *fibrocimento*, estima-se que sua produção, desenvolvida em mais de 100 países, alcance entre 27 a 30 milhões de toneladas por ano. Estes produtos contêm, em média, 10 a 15% de asbesto (amianto). Correspondem a cinco tipos principais de produtos: placas onduladas para telhados; placas planas para divisórias, revestimento de interiores ou exteriores; caixas d'água; canos para água em baixa pressão; canos ou tubos para alta-pressão. (PIGG, 1994; FERNANDEZ Jr., 1999)

Nos *produtos de fricção*, o asbesto é utilizado, devido a sua resistência mecânica e térmica e sua durabilidade, em lonas, pastilhas de freio e discos de embreagem para automóveis, tratores, caminhões e trens. O amianto participa, nesses produtos, com 25 a 79%. (PIGG, 1994; FERNANDEZ Jr., 1999)

Em *produtos de vedação*, o amianto é utilizado em juntas de revestimento e vedação e gaxetas, produzidas a partir de tecidos e papelões de amianto, utilizados em automóveis e extração de petróleo, onde a resistência térmica e mecânica são importantes. (PIGG, 1994; FERNANDEZ Jr., 1999)

Entre os usos que no passado eram bem conhecidos pelo alto consumo de fibras e pela grande exposição ocupacional e ambiental, destacam-se o revestimento de paredes e tetos de prédios para isolamento térmico; a utilização em estaleiros, como isolantes térmicos de navios; e o revestimento de caldeiras e tubulações de líquidos em alta temperatura, entre outros. Como se verá adiante, a maior parte destes usos do amianto, tanto crisotila como anfíbolios, foi sendo interrompida, em função dos graves danos causados a trabalhadores,

usuários, consumidores e à população geral, com a tendência de que o mesmo ocorra com os outros usos ainda remanescentes.

Em decorrência das crescentes restrições aos usos do amianto, dada sua elevada nocividade para a saúde humana, buscam-se, no mundo inteiro, produtos alternativos, naturais ou sintéticos, que substituam os usos do amianto, e que, ao mesmo tempo, não acarretem riscos para a saúde humana, tão elevados. A lista de substitutos do amianto é muito grande, e alguns destes produtos atendem plenamente as especificações tecnológicas e de modo satisfatório, as especificações de proteção da saúde humana, enquanto outros estão sendo desenvolvidos e avaliados em seus riscos. (PETERS & PETERS, 1986; GIBBS, 1994; INSERM, 1998; FOÀ & BASILICO, 1999)

Entre as alternativas para substituição do amianto por material menos nocivo à saúde, podem ser mencionadas *fibras artificiais minerais* (em inglês, conhecidas como *man-made mineral fibers*, MMMF) e *fibras artificiais orgânicas* (em inglês, conhecidas como *man-made organic fibers*, MMOF). Entre as fibras artificiais minerais destacam-se as seguintes: filamento vítreo contínuo; microfibras vítreas; lã de vidro; lã de rocha; lã de escória e fibra refratária cerâmica, fibras de aplicações especiais, entre outras. Entre as fibras artificiais orgânicas, destacam-se as fibras aramídeas, as carbônicas, as poliolefinicas, os poliésteres e as poliacrilonitrilas. Fibras naturais, de origem vegetal, têm sido propostas, tais como, sisal, coco, cânhamo, juta, bagaço de cana, etc. (PETERS & PETERS, 1986; GIBBS, 1994; INSERM, 1998; FOÀ & BASILICO, 1999)

Certamente desafios maiores já foram vencidos pela Ciência e pela Tecnologia a serviço do ser humano. É certo, portanto, que se a prioridade for, também neste caso, defender a saúde, a vida e o meio-ambiente, não faltarão inteligência, criatividade e pertinácia, até que sejam dominados e erradicados, um a um, os riscos criados por tecnologias que se mostraram altamente danosas para o ser humano, como se verá no próximo capítulo deste documento.

### 3. EFEITOS DA INALAÇÃO DAS FIBRAS DE ASBESTO (AMIANTO) SOBRE A SAÚDE: ESTADO ATUAL DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO, COM DESTAQUE PARA A CRISOTILA

#### 3.1. EVOLUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO

As observações sobre os efeitos nocivos da inalação de poeiras de asbesto sobre a saúde humana são tão antigas quanto os multiformes usos destas fibras. Consta que Plínio, “O Velho”, naturalista romano do primeiro século da Era Cristã, tal como Estrabo, geógrafo e historiador grego contemporâneo a Plínio, já haviam descrito a presença de doenças pulmonares em escravos tecelões de lã de asbesto. (GOTTLIEB, 1989)

Mais recentemente, já no advento da Medicina dita Científica, deve-se ao médico inglês H. Montagne Murray, a descrição, publicada em 1907, da *asbestose*, doença responsável pela morte de um trabalhador exposto ao asbesto, em atividades de fiação. A comprovação anátomo-patológica obtida à necrópsia revelava a essência do processo pneumoconiótico, caracterizada pela presença de extensas áreas cicatriciais nos pulmões. Descrições como a de Murray sucederam-se nas décadas seguintes, tanto no Reino Unido, como nos Estados Unidos, na Alemanha, na França, na Itália e no Canadá. (ALGRANTI, 1986; MENDES, 1986; MENDES, 1987; GOTTLIEB, 1989; MENDES & BAGATIN, 1990; BECKLAKE, 1998)

Cooke foi o primeiro a claramente estabelecer, em 1924, correlação entre ocupação, quadro clínico do paciente e achados de necrópsia, de doença grave que ele denominou, em 1927, como “fibrose pulmonar”, na verdade, o mesmo tipo de pneumoconiose grave, - “*asbestose*” - nome com que passou a ser conhecida esta doença. (COOKE, 1927)

Em 1930, Merewether e Price apresentaram ao parlamento britânico detalhado relatório sobre os estudos epidemiológicos referentes às doenças causadas pelo asbesto, chamando a atenção aos métodos de prevenção e controle, baseados na supressão e eliminação de poeiras. Este estudo resultou na adoção de medidas de segurança que deveriam ser postas em prática nos locais de trabalho, e que seriam objeto de inspeções médicas. Em 1934, o médico Thomas Legge, grande propulsor da inspeção médica de fábricas na Inglaterra, propôs a inclusão da *asbestose* na lista de doenças profissionais então vigente. (GOTTLIEB, 1989)

Em 1935, Gloyne, patologista britânico, descreveu o potencial carcinogênico do asbesto. Suas descrições pioneiras apontavam para a associação entre *carcinoma pulmonar de células escamosas* associado à presença de *asbestose*. (GLOYNE, 1935) Publicações norte-americanas do mesmo ano confirmavam estes achados de *câncer de pulmão* associado à exposição ao asbesto (LYNCH & SMITH, 1935).

Em 1949, Merewether, no Reino Unido, em seu *Relatório Anual da Chefia da Inspeção das Fábricas*, relativo ao ano de 1948, informava haver observado que cerca de 13% dos pacientes com *asbestose* haviam falecido por *câncer de pulmão*. (GOTTLIEB, 1989; BECKLAKE, 1998).

Coube ao epidemiologista britânico Richard Doll, em 1955, estabelecer, definitivamente, a associação causal entre a exposição ocupacional ao asbesto e *câncer de pulmão*. Doll, em trabalho que veio a se tornar paradigma metodológico clássico em Epidemiologia, demonstrou que a frequência de *câncer pulmonar* em trabalhadores expostos ao asbesto (trabalhadores da indústria têxtil), durante 20 anos ou mais, era dez vezes a esperada na população geral. (DOLL, 1955). Pesquisadores do Mount Sinai Hospital e da respectiva Faculdade de Medicina, em Nova York, ampliaram os estudos sobre esta associação, demonstrando, de modo irrefutável, o excesso de mortes por *câncer de pulmão*, em 17.800 trabalhadores de isolamento térmico: mais de 20% dos expostos veio a falecer de câncer de pulmão (SELIKOFF, CHURG & HAMMOND, 1964; SELIKOFF & LEE, 1978; SELIKOFF, HAMMOND & SEIDMAN, 1979).

Por outro lado, foram se acumulando, a partir da década de '30, algumas evidências sugestivas da associação causal entre exposição ao asbesto e desenvolvimento de tumores da pleura e/ou peritônio, extremamente malignos, *os mesoteliomas*. (GLOYNE, 1933). Trabalhos científicos da década de '40 e de '50 apontavam para esta possibilidade de associação causal, o que foi confirmado pelos estudos realizados por WAGNER, SLEGGES & MARCHAND (1960), na África do Sul. Estes autores publicaram o estudo relativo a 33 casos de *mesotelioma*, 32 dos quais haviam trabalhado em minas de asbesto (à época, com a variedade *crocidolita*) e/ou residido perto das minas onde se extraíam fibras deste minério. Deste estudo advieram as observações - hoje confirmadas - sobre a possibilidade de desenvolvimento de *mesotelioma maligno*, mesmo após curtas exposições, ou de exposições em baixas doses, mas, via de regra, após longo tempo de latência<sup>2</sup>. Em Londres, NEWHOUSE & THOMPSON (1965), baseadas no estudo de 76 casos e utilizando metodologia epidemiológica elegante, confirmaram a forte associação causal entre *mesotelioma de pleura ou peritônio* e exposição pregressa a asbesto, quer de natureza ocupacional, quer pela proximidade das residências às plantas industriais que o processam.

Descreveram-se, também, casos de *mesotelioma maligno de pleura e/ou peritônio* após períodos de latência extremamente longos - em torno de 30 a 35 anos, ou mais - bem como casos em crianças expostas a fibras de asbesto nas proximidades das fábricas. Foram também descritos casos ocorridos em mulheres e em crianças que se expuseram a fibras de asbesto no interior de seus domicílios, trazidas na roupa de cônjuges-trabalhadores ocupacionalmente expostos. Estes achados, por sua peculiaridade e extrema gravidade, serviram para reforçar a aparente não-dependência de dose-resposta, na relação causal entre asbesto e *mesoteliomas*. (IARC, 1977; SELIKOFF & LEE, 1979; MENDES, 1986; MENDES, 1987; GOTTLIEB, 1989; MENDES & BAGATIN, 1990; BECKLAKE, 1998)

---

<sup>2</sup> Período de tempo compreendido entre o momento de exposição aos fatores patogênicos (físicos, químicos, biológicos, psicológicos, etc.) e o aparecimento dos primeiros sinais ou sintomas de doença. (REY, L. - *Dicionário de Termos Técnicos de Medicina e Saúde*. Rio de Janeiro, Guanabara-Koogan, 1999. p. 455.

Ainda em relação aos *mesoteliomas malignos*, é conhecida a predominância da localização pleural - cerca de 81% de todos os casos - seguida da localização peritoneal, estimada em 15% de todos os casos. As outras localizações - pericárdio, ovários e bolsa escrotal - juntas, representam cerca de 4% de todos os casos. (GOTTLIEB, 1989)

Diversos trabalhos científicos mostram que a incidência destes tumores altamente malignos, outrora extremamente raros, vem aumentando aceleradamente em inúmeros países do mundo, ao que tudo indica, devido à exposição ocupacional e/ou ambiental ao asbesto. (HINDS, 1978; JAVHOLM, ENGLUND & ALBIN, 1990; CULLEM & BALOYI, 1991; BÉGIN e cols., 1992; MUSK e cols., 1992; ENGLUND, 1995; FRANK, 1995b; HUUSKONEN e cols., 1995; LEMEN, 1995; RICHTER e cols., 1995; ZAMPI, COMIN & DINI, 1995; KARJALAINEN e cols., 1997)

Outras neoplasias malignas têm sido associadas à exposição ao asbesto, tais como o *câncer de laringe*, *câncer de orofaringe*, *câncer de estômago*, *câncer colo-retal*, e *câncer de rim*, localizações supostamente não influenciadas pelo tabagismo, segundo o conhecimento atual. Destas localizações, a mais freqüentemente descrita é o *câncer de laringe* (GOTTLIEB, 1989; BECKLAKE, 1998).

Cabe assinalar que recente estudo realizado a partir da meta-análise de 69 estudos de morbidade e/ou mortalidade de coortes expostas ao asbesto, em distintos países do mundo, confirmou o *câncer de laringe* como o mais fortemente associado ao asbesto (após o *câncer de pulmão* e os *mesoteliomas malignos*), e não conseguiu confirmar, pela meta-análise destes 69 estudos, associações claras entre exposição ao asbesto e tumores malignos em outras localizações (GOODMAN e cols., 1999).

Assim, a partir da evolução do conhecimento sobre os efeitos nocivos da exposição ocupacional e/ou ambiental ao asbesto (todas as variedades de fibras) é possível construir o Quadro 1, na página seguinte, o qual sintetiza o espectro de efeitos nocivos, e para uma visão de conjunto, organiza-os de forma sistemática.

Concluindo esta seção, cabe chamar a atenção ao fato de que o conhecimento acumulado sobre a nocividade do asbesto para a saúde humana, além de já ter quase um século de construção, fartamente documentada, é amplamente suficiente para que se tenha, de modo irrefutável, uma noção extremamente clara, não apenas da complexidade e gravidade dos danos sobre a vida e a saúde humana, impostos por estas fibras, como também da perfeita “evitabilidade” destes danos. Aliás, admitindo-se a hipótese de que a trajetória de sofrimento, doença e morte decorrentes do asbesto, com as dimensões epidêmicas que os problemas tomaram e ainda estão tomando (devido à longa latência de efeitos tão graves quanto os *mesoteliomas malignos*, por exemplo), tenha ocorrido por ignorância e desconhecimento sobre os riscos do asbesto, prevaletentes até meados do século 20, já não existem, atualmente, motivos justificáveis para que esta trajetória persista. E pior: que esta história se repita em países como o nosso, onde a extração e a industrialização do asbesto estão recém em seu começo, mas em pleno crescimento (que inclui a exportação para outros países em situação similar), em tempo de ainda poderem ser interrompidas, a fim de que os danos à saúde - os já produzidos, e os por vir - do mesmo modo que os danos ao meio-ambiente (pela longa persistência destas fibras em seu ciclo de vida), possam ser

controlados em sua extensão, reduzidos em sua gravidade e, o quanto antes, totalmente prevenidos, com a segurança máxima, somente assegurável pela eliminação total da extração, do processamento industrial, da comercialização e da exportação do asbesto e dos produtos que o contêm.

**Quadro 1 - ESPECTRO-SÍNTESE DOS DANOS À SAÚDE RELACIONADOS COM A EXPOSIÇÃO AO ASBESTO (TODAS AS VARIEDADES DE FIBRAS)**

- **PULMÃO**
  - Parênquima:
    - Asbestose (Fibrose intersticial difusa)
    - Doença das Pequenas Vias Aéreas (Fibrose limitada à região peribrônquica)
    - Doença Crônica das Vias Aéreas Incluindo Bronquite, Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica e Enfisema)
    - Câncer de Pulmão (todos os tipos de células)
  - Pleura:
    - Mesotelioma Maligno da Pleura
    - Espessamento Pleural Difuso
    - Espessamento Pleural Discreto (Placas)
      - Calcificadas
      - Não Calcificadas
    - Atelectasias Arredondadas (combinadas pleuro-parenquimatosas)
    - Derrame Pleural Benigno
- **PERITÔNIO**
  - Mesotelioma Maligno do Peritônio
- **OUTRAS NEOPLASIAS**
  - Mesotelioma Maligno do Pericárdio e da Bolsa Escrotal
  - Câncer da Laringe
  - Câncer do Estômago
  - Câncer do Esôfago
  - Câncer do Cólon-Reto
  - Outras localizações: ovário, vesícula biliar, vias biliares, pâncreas, rim

(Adaptado de GOTTLIEB, 1989 e BECKLAKE, 1998)

Na próxima seção, as doenças relacionadas com o asbesto, mais típicas e/ou mais graves, serão brevemente conceituadas, a fim de harmonizar a linguagem e facilitar a compreensão da natureza e gravidade dos problemas de saúde, acima mencionados.

## 3.2. SÍNTESE CONCEITUAL DOS PRINCIPAIS DANOS À SAÚDE RELACIONADOS COM O ASBESTO<sup>3</sup>

### Asbestose:

*Asbestose* é o nome dado à pneumoconiose (“deposição de poeiras no pulmão e reação tissular que ocorre na sua presença”) causada pela inalação de fibras de asbesto ou amianto. Caracteriza-se clinicamente por dispnéia de esforço, crepitações nas bases e baqueteamento digital, este em fases tardias.

O diagnóstico é feito com base nas alterações radiológicas e história ocupacional. O tempo de latência é em torno de 10 anos e pode haver o aparecimento tardio de alterações no radiograma, mesmo cessada a exposição.

O *câncer de pulmão* pode ser uma complicação relativamente freqüente na evolução da asbestose. O *mesotelioma de pleura ou de peritônio*, fortemente associados ao asbesto, não parecem ter ligação fisiopatológica com a *asbestose*. Já as *placas pleurais e o derrame pleural* têm sido denominados por alguns como “asbestose pleural”.

Propedêutica complementar:

- *Radiografia de tórax*: deve ser feita a leitura de acordo com a Classificação Internacional de Radiografias de Pneumoconioses da OIT, que mostra pequenas opacidades irregulares do tipo *s*, *t* ou *u* nos campos inferiores. Com a evolução da doença podem aparecer opacidades em todos os campos pulmonares. São símbolos radiológicos freqüentes na asbestose o espessamento da cissura horizontal (*pi*), faveolamento parenquimatoso (*ho*), indefinição dos contornos cardíacos (*ih*) e diafragmáticos (*id*). Podem ser encontradas opacidades regulares devido a exposição concomitante a sílica ou talco. A radiografia de tórax pode ser normal em até 20% dos casos iniciais.
- *Tomografia computadorizada de alta resolução*: pode ser útil para detecção precoce.
- *Função pulmonar*: padrão restritivo. Podem ser detectados padrão obstrutivo ou misto, devido à associação com tabagismo.
- *Difusão de CO<sub>2</sub>*: diminuído nas fases avançadas.
- *Lavado bronco-alveolar*: dá indicações sobre a exposição e diagnóstico precoce. Achados de fibras não significam a presença de asbestose que é um diagnóstico radiológico e/ou anátomo-patológico. Associação de alveolite e alterações no mapeamento com gálio na presença de um radiograma normal ou pouco alterado são indicativos de asbestose inicial.
- *Biópsia pulmonar*: procedimento de exceção. Pode ser via broncoscópica ou toracotomia. Deve ser feita em casos com história ocupacional negativa ou exposição insuficiente com alterações significativas; história ocupacional e clínica significativa sem alterações radiológicas.

---

<sup>3</sup> Esta seção está baseada nos conceitos estabelecidos nos *Protocolos de Procedimentos Médico-Periciais*, elaborados pelo Prof. René Mendes e colaboradores, para o Ministério da Previdência e Assistência Social/Instituto Nacional do Seguro Social, em 1999.

Como pneumoconiose típica, a *asbestose* é doença irreversível, evolutiva e crônica, com mau prognóstico. A insuficiência respiratória crônica pode agravar-se com o avanço da fibrose pulmonar progressiva, e complicações cardíacas (*cor pulmonale*, principalmente) instalam-se nas fases avançadas e terminais, acompanhadas das repercussões sistêmicas da falência ventricular direita, tipo hepatomegalia e edema periférico.

## Câncer de Pulmão

Do conceito amplo de “câncer do pulmão” formam parte o *carcinoma de células escamosas*, também conhecido como *carcinoma epidermóide*, responsável por cerca de 30% de todas as neoplasias malignas do pulmão, mais freqüentemente *central* (80%) que *periférico* (20%); o *carcinoma de pequenas células*, responsável por 20% das neoplasias malignas pulmonares, de localização mais freqüentemente mediastinal ou hilar (95% são centrais) que periféricos (5%); o *adenocarcinoma* e *carcinoma de grandes células*, responsável por cerca de 30% de todas as neoplasias malignas pulmonares, de localização mais freqüente na periferia, como nódulos periféricos (70%); os *cânceres histologicamente mistos*, responsáveis por cerca de 20% de todas as neoplasias malignas pulmonares, e os *tumores pulmonares pouco comuns* (carcinóides brônquicos, carcinomas adenóides císticos, carcinossarcomas e mesoteliomas)

A exposição ocupacional ao asbesto – a mais importante na produção de câncer pulmonar relacionado com o trabalho - produz um aumento do risco de *adenocarcinoma pulmonar* (3 a 4 vezes) em trabalhadores não fumantes e do *carcinoma de células escamosas* em trabalhadores fumantes (risco 3 vezes superior ao risco de fumantes não expostos ao amianto). Assim, em trabalhadores fumantes expostos ao asbesto, o risco relativo (sinergicamente multiplicado) é aumentado em 90 vezes. Embora o *carcinoma de pulmão* relacionado ao asbesto tenha uma certa predileção pela localização periférica, nas bases pulmonares, não existe especificidade do tipo de célula tumoral.

Uma história sugestiva de *câncer de pulmão* inclui surgimento de tosse ou alteração do padrão de tosse previamente existente, rouquidão, hemoptise, anorexia, perda de peso, dispnéia, pneumonias de resolução arrastada, dor torácica e sintomas de síndromes paraneoplásicas. A localização apical e a presença de metástases podem produzir quadros clínicos extremamente polimorfos.

O diagnóstico de câncer de pulmão é baseado na *história*, no *exame físico* e em *exames complementares*, principalmente as *telerradiografias de tórax*, *tomografia computadorizada* (TC) e a pesquisa de metástases. O diagnóstico de câncer de pulmão tem que ser provado histologicamente. A *citologia de escarro* é o primeiro mais importante passo em direção ao diagnóstico. A *broncoscopia* é útil para pacientes que apresentam citologia de escarro positiva e nenhuma evidência radiológica da lesão.

A evolução e o prognóstico dependem, principalmente, da localização do tumor, da precocidade com que se fez o diagnóstico e das intervenções cirúrgicas, quimioterápicas e/ou radioterápicas tentadas.

## Mesotelioma

Mesoteliomas são tumores – benignos ou malignos – de origem mesodérmica, que surgem na camada de revestimento das cavidades pleural, pericárdica ou peritoneal.

O *mesotelioma maligno pleural* aparece como uma pequena área em forma de placa ou nódulo, na pleura visceral ou parietal, que evolui em forma coalescente, formando massas tumorais mais volumosas, com frequência acompanhadas de derrame pleural. O tumor desenvolve-se por extensão direta, formando grandes massas de tecido tumoral que invadem as estruturas adjacentes, incluindo a parede do tórax, a fissura interlobar, o parênquima pulmonar, o mediastino, o pericárdio, o diafragma, o esôfago, os grandes vasos do mediastino, a pleura contralateral e a cavidade peritoneal. A morte geralmente é causada pela compressão de uma ou mais destas estruturas vitais.

No *mesotelioma maligno peritoneal*, o espessamento do peritônio visceral e parietal pode rodear e comprimir o intestino, o fígado e o baço. Grandes massas podem causar obstrução intestinal, e nas grandes expansões o tumor estende-se até o retroperitônio, invade o pâncreas e comprime os rins, podendo invadir o diafragma e chegar até os pulmões.

Do ponto de vista histológico, os mesoteliomas podem ter distintas apresentações, classificadas como *epiteliais* em cerca de 35-40% dos casos; *sarcomatóides* em cerca de 20% dos casos; *mistos* em cerca de 35-40% dos casos, e *indiferenciados*, em cerca de 5-10% dos casos.

Os pacientes com *mesotelioma maligno da pleura* consultam o médico por causa de dispnéia, dor torácica, ou a combinação de ambos os sintomas.

No caso do *mesotelioma maligno do pericárdio*, o quadro pode ser de dor torácica e insuficiência cardíaca congestiva, com achados de constrição cardíaca, com aumento da sombra cardíaca devida ao derrame, semelhante à pericardite.

O *mesotelioma maligno do peritônio* apresenta-se com um quadro de ascite progressiva, dor abdominal, e presença de massa tumoral no abdômen.

O diagnóstico é feito a partir da história ocupacional, da história clínica completa, do exame físico e de exames complementares.

Na *radiografia de tórax*, o mesotelioma de pleura apresenta-se como um derrame pleural, ou massa(s) lobulada(s) da parede torácica, pericárdio ou, eventualmente, como associação de derrame pleural e tumor. Com a evolução do processo, observa-se uma diminuição progressiva do volume do pulmão afetado, podendo, também, comprometer os contornos cardíacos e causar escoliose.

A *tomografia computadorizada de alta resolução* é um recurso mais apropriado que a radiografia convencional, para o estudo das lesões pleurais causadas pelo asbesto, desde as

calcificações e espessamentos iniciais, até as lesões tumorais malignas. A *biópsia pleural* pode confirmar o diagnóstico de mesotelioma maligno.

O *exame do líquido do derrame pleural* e de sua *citologia* pode ajudar o diagnóstico de mesotelioma.

No caso do *mesotelioma maligno de pericárdio*, o diagnóstico, que habitualmente é feito *post-mortem*, pode ser realizado por toracotomia e pericardiotomia, porém sem efeitos práticos sobre a evolução. A sobrevida é extremamente curta.

No caso do *mesotelioma maligno de peritônio*, a peritoneoscopia pode ajudar o diagnóstico. A evolução é invariavelmente fatal, com complicações intestinais obstrutivas.

A evolução e o prognóstico dos pacientes com mesotelioma são extremamente desfavoráveis. Estudos de seguimento mostram que a sobrevida média em casos localizados é de 16 meses, e em casos generalizados é de cinco meses.

## **Derrame Pleural e Placas Pleurais**

*Derrame pleural* é o acúmulo de líquido no espaço pleural, que pode ser resultante de processo patológico inflamatório nos folhetos serosos, na maioria das vezes alterando a permeabilidade capilar, ou por desequilíbrio pressórico da homeostase do líquido pleural. Líquidos pleurais acumulados podem ser divididos em exsudato e transudatos. Os exsudatos são expressão de patologia pleural, isto é, doença dos folhetos pleurais, enquanto os transudatos são manifestações pleurais de problemas de ordem sistêmica, alterando para menos ou para mais, uma ou mais das forças pressóricas envolvidas na fisiologia do líquido pleural (ex: insuficiência cardíaca congestiva, hipo-proteinemia, cirrose hepática, etc.).

A extensa lista de causas de exsudatos inclui: infecções, neoplasias, colagenoses, tromboembolismo pulmonar, infarto pulmonar, medicamentos e cerca de 25 “outras causas”. Entre estas, está incluído o *derrame pleural*, dito benigno, causado pelo *asbesto* ou *amianto*. O diagnóstico baseia-se na história ocupacional de exposição ao amianto e na exclusão de outras causas, especialmente mesotelioma, metástases, tuberculose e tromboembolismo pulmonar.

O *espessamento da pleura* é uma reação da pleura a distintos estímulos, com produção de líquido ou não, com inflamação progressiva, podendo resultar em *fibrose* simples e isolada, ou no desenvolvimento de enormes *placas, hialinas ou calcificadas*. Os grandes espessamentos pleurais, de um modo geral, são conseqüência de processos tuberculosos, hemotórax de maiores proporções e empiemas.

Uma série de outras causas pode induzir ao espessamento das pleuras pela deposição local de fibrina: pneumonia, embolia pulmonar, manuseio da cavidade pleural, radioterapia, derrames arrastados de etiologias variadas e doenças profissionais. Dentre estas, destaca-se

a *asbestose* que tem predileção pelo desenvolvimento de fibrose no tecido pulmonar e na pleura parietal.

A “asbestose pleural” promove o aparecimento de placas ou o espessamento localizado, simples ou generalizado, uni ou bilateral, seguindo o contorno costal, que pode calcificar. Nas partes mais baixas do tórax, justa-diafragmáticas, costuma-se observar melhor as calcificações e, em determinadas ocasiões, as incidências radiológicas convencionais não são suficientes para evidenciar a imagem, tornando-se necessário recorrer a posições oblíquas.

Uma vez que apenas pequena fração das imagens da pleura devidas ao asbesto são diagnosticadas pelo radiologista (estima-se em torno de 15%), a tomografia computadorizada ajuda a identificar grande parte das não detectadas.

Nos grandes acometimentos fibróticos da pleura, pode-se identificar diminuição dos espaços intercostais e o repuxamento interno do perfil do hemitórax atingidos, tendendo à forma “em viola”.

O diagnóstico radiológico das placas pleurais relacionadas ao asbesto não pode prescindir do uso correto da Classificação Internacional de Radiografias de Pneumoconioses da OIT (1980).

Não há características bioquímicas de líquido pleural, nem de biópsia, que permitam a caracterização específica do quadro.

### **3.3. CONHECIMENTO DOS PROBLEMAS CAUSADOS PELO ASBESTO NO BRASIL**

O conhecimento dos problemas de saúde causados pelo asbesto no Brasil advém da detecção de casos de doenças, principalmente da *asbestose*, enquanto doença profissional específica e clássica, e do *mesotelioma maligno de pleura*, enquanto doença epidemiologicamente “relacionada com o trabalho”. (ALGRANTI, 1986; MENDES, 1986; MENDES, 1987; ALGRANTI, 1988; NOGUEIRA, 1988; BEDRIKOW, 1989; ALGRANTI, DE CAPITANI & BAGATIN, 1990; MENDES & BAGATIN, 1990; COSTA, FERREIRA Jr. & MENDES, 1993; DE CAPITANI, 1994)

Três, basicamente, têm sido as abordagens e as estratégias para detecção da *asbestose*: a) estudos de prevalência, baseados em radiografias pulmonares realizadas em trabalhadores sabidamente expostos; b) casuísticas de serviços especializados em Pneumologia, Pneumologia Ocupacional, ou Doenças Profissionais em geral; c) busca ativa de casos em grupos de trabalhadores sintomáticos respiratórios, ou com outras doenças pulmonares concorrentes, evolutivas ou que mascaram a *asbestose*.

No caso do *mesotelioma de pleura*, por sua relativa raridade até o momento, e por sua longa latência em relação à exposição ao asbesto que o induz, a experiência brasileira é ainda

constituída de casos avulsos, detectados em serviços de Pneumologia, onde o antecedente de exposição ocupacional ao asbesto é recuperado pela história profissional. Ao contrário de outros países, não se conhecem em nosso meio, resultados de estudos de seguimento de longo prazo, de “coortes de expostos”, com tempo suficiente para que estas coortes se extingam pela mortalidade, e que esta seja analisada segundo a causa básica da morte. Aliás, a extremamente elevada letalidade<sup>4</sup> dos *mesoteliomas malignos* faz com que seu estudo se confunda com estudos de mortalidade, neste caso, abrindo outra alternativa de abordagem metodológica.

Isto posto, vale o registro de que, ao que tudo indica, a primeira referência no Brasil, sobre as doenças relacionadas ao asbesto, está registrada no *Boletim* n.º. 98, do Departamento Nacional da Produção Mineral, publicado em 1956, sob o título *Higiene das Minas - Asbestose*, monografia elaborada pelos médicos Carlos Martins Teixeira e Manoel Moreira. Trata-se de estudo realizado nas minas de asbesto da FAMA (Eternit), no município de Nova Lima-MG e na usina de beneficiamento do minério. Após realizarem minucioso estudo clínico e radiológico de 80 trabalhadores, os autores identificaram seis casos de fibrose nas bases pulmonares, que julgaram compatíveis com formas iniciais de *asbestose*. (BRASIL, DNPM, 1956)

Passados quase 20 anos, o Prof. Diogo Pupo Nogueira e colaboradores publicaram na literatura médica, sob o sugestivo título “*Asbestose no Brasil: Um Risco Ignorado*”, um caso de *asbestose*, proveniente da indústria de cimento-amianto, onde o paciente trabalhara por 22 anos, inicialmente como simples operário mas, progressivamente e através dos anos, como encarregado, contra-mestre e chefe geral. Após discutirem, de modo detalhado, as alterações clínicas, radiológicas e funcionais, os autores chamam a atenção para a importância da anamnese ocupacional, primeiramente ensinada por Bernardino Ramazzini (1633-1714), e ainda tão poucas vezes posta em prática no exercício da profissão médica.

Assim, a propósito deste caso de *asbestose* detectado, os autores expressam sua opinião de que

*“é, obviamente, impossível que casos semelhantes não existam, no Brasil, em trabalhadores expostos ao asbesto. Portanto, deve-se acreditar que numerosos outros casos, semelhantes ao presente, estejam sendo examinados e rotulados como portadores de outras patologias”.* (NOGUEIRA e cols., 1975)

A publicação deste caso isolado, prosseguem os autores,

*“visa, portanto, apenas chamar a atenção dos pneumologistas, médicos do trabalho, sanitaristas e outros que tenham contato com trabalhadores, no sentido de que seja feita cuidadosa anamnese profissional e, quando esta indique exposição longa a poeira de asbesto, sejam realizados o exame radiológico dos pulmões e as provas de*

---

<sup>4</sup> “Ação ou potencial mortífero de um tóxico ou de uma doença determinada”. “Coeficiente de letalidade é a razão entre o número de pessoas que morreram em consequência de determinada doença (numerador) e o número daquelas nas quais se diagnosticou essa doença (denominador)...”. (REY, L. - *Dicionário de Termos Técnicos de Medicina e Saúde*. Rio de Janeiro, Guanabara-Koogan, 1999. p. 160 e 461.

*função pulmonar para o diagnóstico necessário. Unicamente assim será possível conhecer-se a real proporção do problema entre nós, especialmente quando, por força da crescente industrialização que o país atravessa, o uso de asbesto torna-se cada vez mais freqüente (...) propiciando todas as condições necessárias para o aparecimento da grave pneumoconiose.” (NOGUEIRA e cols., 1975)*

Em 1976, o cirurgião de tórax e médico do trabalho Dr. Manoel Ignácio Rollemberg dos Santos e colaborador descreveram mais três casos de *asbestose*, relacionados com diferentes ambientes profissionais: fábrica de tintas, fábrica de isolantes térmicos, e moinho de beneficiamento de amianto. (ROLLEMBERG DOS SANTOS & MACHADO, 1976) Mais tarde, o mesmo autor e outros colaboradores publicavam trabalho sugestivamente intitulado “*Asbestose, a Verdade dos Diagnósticos*”. (ROLLEMBERG DOS SANTOS e cols., 1979; ROLLEMBERG DOS SANTOS & MENDES, 1980)

Tem-se conhecimento de mais quatro casos de *asbestose* apresentados em reunião científica da Associação Paulista de Medicina, em 1976, pelo Dr. Pedro Augusto Zaia, do SESI de São Paulo, todavia não publicados. (Comunicação pessoal)

Em 1980, o Prof. Reynaldo Quagliato Júnior, do Serviço de Pneumologia da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP, publicou comunicação científica relativa a um caso de *asbestose*, proveniente da indústria de cimento-amianto, onde o paciente havia trabalhado por 12 anos. (QUAGLIATO Jr., 1980)

Em 1982, LYRA e colaboradores publicaram um estudo sob o título “*Inquérito Preliminar de Risco de Asbestose em uma Indústria de Lona de Freios*”, relatando resultados de avaliação médica e ambiental. Entre os trabalhadores examinados, foram encontrados quatro casos prováveis de *asbestose pulmonar*, inclusive um caso de *mesotelioma*. (LYRA e cols., 1982)

Seguem-se os estudos do Prof. José Luiz Riani Costa, também da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP, à época de seu estudo, o qual, sob nossa orientação, foi procurar casos de *asbestose* em registros de segurados da Previdência Social afastados por “pneumopatias crônicas”. Sua Dissertação de Mestrado, apresentada em 1983, enfocou os resultados desta metodologia de trabalho, os quais mostraram que em 86 trabalhadores da indústria de cimento-amianto, da região de Leme-SP, com mais de dez anos de exposição, foram detectados 14 casos de *asbestose* (16,3%). (COSTA, 1983; COSTA, 1984; COSTA & FERREIRA Jr., 1984; FERREIRA Jr., 1986).

Entre os trabalhos que se seguiram, elaborados pelo mesmo grupo de pesquisadores, um deles, na forma de estudo do “estado-da-arte”, intitulado “*Asbesto e Doença: Introdução ao Problema no Brasil*”, concluía que:

*“O número de expostos está crescendo rapidamente em nosso país. No momento atual, estima-se em aproximadamente vinte mil o número de trabalhadores expostos;*

*A população não ocupacionalmente exposta (e portanto sujeita ao risco de mesotelioma) é incalculável, mas certamente é várias vezes maior do que o número de trabalhadores expostos;*

*Considerando-se os dados acima e o fato de que as atividades ligadas ao asbesto já existem no Brasil há cerca de 30 anos, é lícito supor que haja considerável número de casos de asbestose, mesotelioma e câncer relacionado a asbesto, que não estão sendo devidamente diagnosticados.” (COSTA, FERREIRA Jr. & MENDES, 1983)*

No elenco de *Recomendações*, os autores já em 1983 incluíam o

*“incentivo à pesquisa e à utilização de substitutos do asbesto, que não acarretem riscos para a saúde e que sejam viáveis técnica e economicamente, principalmente para as aplicações nas quais o controle ambiental é difícil.” (COSTA, FERREIRA Jr. & MENDES, 1983).*

O Prof. Diogo Pupo Nogueira, vinculando e confirmando seu alerta de 1975 (“*Asbestose no Brasil: Um Risco Ignorado*”) aos achados de 1983, escrevia o *Editorial* do número da *Revista da Associação Médica Brasileira* que publicou o trabalho de COSTA, FERREIRA Jr. & MENDES (1983), intitulando-o: “*Asbestose: Um Grave Risco Ainda Ignorado no Brasil*”. (NOGUEIRA, 1983) (Grifos introduzidos)

Em 1986, o *Comitê de Estudos do Amianto* (CEA), com o apoio da Secretaria de Segurança e Medicina do Trabalho do Ministério do Trabalho, Fundacentro, Confederação Nacional dos Trabalhadores da Indústria (CNTI), Confederação Nacional da Indústria (CNI), Serviço Social da Indústria (SESI/DN) e Associação Brasileira do Amianto (ABRA), realizou em Brasília-DF, no mês de julho, o “Seminário Nacional Sobre Exposição Ocupacional ao Asbesto”, que contou com a presença de 180 inscritos, além de convidados e conferencistas. Os 12 trabalhos apresentados nesse evento constituíram número inteiro da *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional* (Volume 16, número 63, de 1988), dos quais citam-se alguns trabalhos publicados que se tornaram mais conhecidos, como, por exemplo, os de ALGRANTI, 1988; AMÂNCIO, BONCIANI & URQUIZA, 1988; GIANNASI, 1988; GIANNASI e cols., 1988; MONIZ DE ARAGÃO e cols., 1988; NOGUEIRA, 1988, entre outros.

Quanto à prevalência das doenças relacionadas com a exposição ocupacional ao asbesto, trabalho realizado em uma pequena *indústria química*, fabricante de adesivos e massas, que entre outras matérias-primas, manipulava o asbesto, mostrou alterações radiológicas do tipo *espessamento pleural* em 13 das 40 radiografias realizadas e examinadas (32,5%). Os autores atribuíram estes achados à exposição ao asbesto, posto que as condições de trabalho encontradas, foram consideradas críticas. (MONIZ DE ARAGÃO e cols., 1988)

No estudo realizado em três *indústrias de cimento-amianto* no Estado de São Paulo, produtoras de telhas, caixas d’água, etc., foi detectada, por meio do estudo de 507 radiografias, a presença de asbestose em 5,8% dos trabalhadores da produção. Somando os casos suspeitos com os já reconhecidamente doentes, a prevalência foi estimada pelos autores em 10,1%. (AMÂNCIO, BONCIANI & URQUIZA, 1988; BONCIANI, 1993)

Trabalho simultâneo, realizado em outras empresas que processavam cimento-amianto, detectou condições ambientais de trabalho equivalentes, sem incluir, contudo, a avaliação radiológica, a qual mostraria, na opinião dos autores, níveis de prevalência de *asbestose* e de *outras alterações pulmonares e/ou pleurais*, não muito distintos dos encontrados em três das nove empresas abordadas. (GIANNASI e cols., 1988)

Apesar da magnitude da prevalência que vinha sendo encontrada nestes estudos divulgados em 1988, o Prof. Diogo Pupo Nogueira, em evento internacional realizado na Cidade do México, com razão afirmava:

*“Tomando em consideração que 20 mil trabalhadores estão expostos à poeira de asbesto, os 70 casos de asbestose [diagnosticados no Brasil, de 1956 a 1987, segundo o Professor], 25 dos quais foram publicados em revistas médicas, representam uma fração muito pequena dos casos que realmente devem existir, uma vez que é impossível admitir que um número tão grande de trabalhadores se exponha à poeira de asbesto, em condições não bem conhecidas (...), sem apresentar asbestose ou mesotelioma pleural.”* (NOGUEIRA, 1987) (Grifo introduzido)

Durante o 5º. Congresso de Pneumologia e Tisiologia do Rio de Janeiro, realizado em 1995, foi apresentado estudo de trabalhadores da indústria naval do Estado do Rio de Janeiro. Teriam sido encontrados 15 casos de *asbestose* entre os trabalhadores expostos. (FERREIRA e cols., 1995)

Ainda em relação à *asbestose*, a experiência brasileira, relativamente sólida, pode também ser vista sob outro ângulo, ou seja, pelos casos enviados a ambulatórios especializados em doenças profissionais. Especificamente no Ambulatório de Pneumopatias Ocupacionais da Fundacentro, em São Paulo, entre 1984 e 1994, a *asbestose* foi diagnosticada em 16 pacientes, entre 394 diagnosticados com pneumopatias ocupacionais. Todos os casos de *asbestose* vieram da indústria do amianto (fibro-cimento e freios), mas os de *doença pleural pelo asbesto* (11 casos) tiveram procedências variadas (indústria do amianto, metalúrgicas, fundições, cerâmicas e vidro), sendo que muitos deles tinham dificuldade em lembrar-se da exposição ao asbesto, que não era a principal matéria-prima utilizada no ambiente de trabalho. Como bem salientam os autores, há uma tendência, em nosso meio, de aumentar o número de diagnósticos destas e de outras doenças profissionais, não apenas por um aumento real da incidência e/ou da prevalência acumulada, mas também por um “despertar” dos médicos para o problema, em resposta ao movimento social. (MENDONÇA, ALGRANTI, SILVA & BUSCHINELLI, 1994)

Em artigo de revisão sobre as doenças do aparelho respiratório associadas ao amianto está relatada a presença de quatro casos de *asbestose*, diagnosticados no Ambulatório de Doenças Ocupacionais da Fundação Oswaldo Cruz, no Rio de Janeiro. (CASTRO & GOMES, 1997)

Finalmente, mencionam-se os dados coletados por GIANNASI (1996), segundo a qual, a revisão da bibliografia brasileira mostrava *“menos de uma centena de casos de doenças atribuídas ao amianto no Brasil neste século. São 56 casos de asbestose, dois de câncer de pulmão e quatro de mesotelioma, que foram apresentados em congressos ou em*

*publicações médicas. A maioria destes não tiveram reconhecimento oficial.”* Provavelmente vários destes casos são os mesmos que foram apresentados ou publicados em distintos eventos ou publicações, e aqui já mencionados.

Quanto aos *mesoteliomas de pleura*, raros e graves tumores malignos, que se dizia não ocorrerem em nosso meio, acredita-se que o tempo de latência de 30, 35 ou mais anos, normalmente requerido segundo a experiência estrangeira, esteja se completando, e os casos de *mesotelioma maligno* comecem agora a aparecer. Sua raridade combinada com sua forte associação com a exposição ao asbesto transformaram-nos em doença maligna que sinaliza exposição ao asbesto e um forte indicador epidemiológico de exposição a estas fibras. (ZAMPI, COMIN & DINI, 1995)

Nesta direção, a literatura científica brasileira, embora ainda extremamente escassa neste assunto, já traz o registro de três casos clínicos de *mesotelioma maligno de pleura* com associação etiológica a asbesto, detectados no Hospital das Clínicas da UNICAMP, pelo Prof. Eduardo Mello De Capitani e colaboradores. Os casos ocorreram na região de Campinas-SP, num período de dois anos, e foram detalhadamente investigados do ponto de vista clínico, laboratorial, anátomo-patológico, e por minuciosa investigação anamnésica ocupacional e ambiental. Um dos três casos havia sido exposto ao asbesto, por período muito curto (cerca de um ano); outro, teve exposição doméstica a partir do asbesto trazido do ambiente de trabalho por seu pai, durante sua infância, e o terceiro caso teve contaminação ocupacional indireta<sup>5</sup>. (DE CAPITANI e cols., 1997)

Para estes autores:

*“... procurou-se evidenciar tal associação epidemiológica, visando alertar profissionais médicos, quanto à possível elevação da incidência de tal tumor nesta década e, futuramente, por características próprias da história natural desse tipo de tumor”* (DE CAPITANI e cols., 1997)

Em suas conclusões, os autores destacam que:

*“A ocorrência de mesotelioma maligno de pleura relacionada à exposição a asbesto, no passado, parece ser realidade em nosso meio, como mostram estes três casos clínicos. Destaca-se a necessidade da anamnese ocupacional e ambiental detalhadas na abordagem desses casos, alertando-se para maior atenção no diagnóstico de tumores primários da pleura e do peritônio, nos próximos anos, em função do provável aparecimento de novos casos relacionados à exposição ao asbesto progressiva, tendo em vista o intervalo de tempo entre o início da manipulação do asbesto em nosso país e o aparecimento destes primeiros casos coincidir com o tempo de latência médio esperado para a ocorrência de mesotelioma maligno.”* (DE CAPITANI e cols., 1997)

---

<sup>5</sup> Um recente estudo epidemiológico realizado no Canadá demonstrou um aumento da mortalidade por tumores malignos pleurais, em mulheres residentes em comunidades de mineração de asbesto, naquele país, aumento estimado em sete vezes o esperado (CAMUS, SIEMIATYCKI & MEEK, 1998).

Ao final de sua minuciosa revisão sobre “os estudos médicos no Brasil”, em seu livro “*Amianto - Mineral Mágico ou Maldito?*”, o geólogo Prof. Claudio Scliar, da Universidade Federal de Minas Gerais, conclui com muita propriedade que:

*“A frágil estrutura dos órgãos responsáveis pelos levantamentos estatísticos; a permanente rotatividade da mão de obra; o não adestramento dos médicos no diagnóstico das doenças do amianto; as doenças e as mortes relacionadas a vetores patogênicos com prazos de latência mais rápidos são alguns dos fatores que servem para mascarar a real dimensão do impacto das fibras de amianto no Brasil.”*  
(SCLIAR, 1998)

Concluindo esta seção dedicada ao estudo dos problemas causados pelo asbesto no Brasil, torna-se evidente que, apesar de uma série de limitações metodológicas e analíticas, a asbestose enquanto doença profissional grave, está há cerca de 45 anos suficientemente documentada em nosso país, tanto a partir de estudos radiográficos em trabalhadores expostos, onde a prevalência média está ao redor dos 10%, como em casuísticas de serviços de pneumologia.

Por outro lado, a incidência de mesoteliomas de pleura apenas começa a despontar, com sérios indícios de crescimento epidêmico de sua incidência, quando os diagnósticos incluïrem, de modo correto, a anamnese ocupacional e ambiental, ao mesmo tempo em que o período de latência requerido por este tumor maligno for se completando, em função da evolução histórica do crescimento da exploração do asbesto, da industrialização do cimento-amianto e de outros usos do asbesto no Brasil.

Deve ser salientado ainda, como bem o fazem pesquisadores suecos e australianos experientes em *mesotelioma maligno* associado ao asbesto,

*“que os efeitos da exposição a carcinógenos são muito difíceis de serem medidos e mais problemáticos ainda, para se provar estatisticamente, devido à necessidade de seguir muito longamente coortes de expostos. Não conseguir provar estatisticamente um excesso de casos de uma doença de baixo risco de incidência não prova que tal excesso de casos não existe, mas apenas de que estudos epidemiológicos são não suficientemente sensíveis. Esta verdade epidemiológica básica é muito freqüentemente esquecida.”* (HILLERDAL, HENDERSON & PATH, 1997)

Quanto ao *câncer de pulmão*, vale também lembrar que

*“o risco é muito baixo ou indetectavelmente baixo nos primeiros dez anos após a exposição as asbesto, mas ele cresce gradualmente e atinge seu ponto mais alto 30 anos após o início da exposição”.* (HILLERDAL, HENDERSON & PATH, 1997)

Acredita-se que, dada sua inespecificidade clínica, radiológica e anátomo-patológica, o câncer de pulmão relacionado ao asbesto está relativamente “escondido” ou “mascarado” por outros fatores de risco, ainda que já se tenha, em nosso meio, evidências não apenas epidemiológicas, mas também físicas de seu nexos causal com o asbesto (ALGRANTI, LIMA & VIEIRA, 1989; DE CAPITANI, 1994; WÜNSCH FILHO, 1995a; 1995b)

### 3.4. O DEBATE SOBRE A NOCIVIDADE DO ASBESTO-CRISOTILA

Embora exista um relativo consenso sobre as várias expressões da nocividade dos asbestos sobre a saúde humana, muito se tem discutido sobre a patogenicidade supostamente distinta, das diferentes variedades de fibras de asbestos, sejam as serpentinas (*crisotila* ou asbesto branco), sejam os anfibólios, isto é, a *actinolita* (asbesto marrom), a *antofilita*, a *crocidolita* (asbesto azul), a *tremolita* ou as misturas de fibras e seus contaminantes. Pretendem alguns demonstrar a relativa inocuidade da *crisotila*, particularmente no que se refere ao potencial carcinogênico, ou seja, a capacidade produzir *câncer de pulmão* e/ou *mesoteliomas malignos*. (WAGNER, 1986; McDONALD e cols., 1989; CASE, 1991; McDONALD e cols., 1993; BECKLAKE, 1998; McDONALD, McDONALD & HUGHES, 1999; McDONALD, 2000)

Para NICHOLSON & RAFFN (1995), “o extenso e freqüentemente indigesto debate sobre a carcinogenicidade da *crisotila* é liderado primariamente pela indústria canadense do asbesto, sediada em Quebec, que mantém importantes mercados desta variedade de asbesto na América do Sul, na América Central e na África.”

As evidências da carcinogenicidade da *crisotila* vêm de três tipos de estudos:

- estudos realizados em trabalhadores empregados na mineração do asbesto *crisotila* e em trabalhadores empregados na indústria de produtos comerciais que contêm asbesto, expostos exclusivamente à *crisotila*;
- estudos realizados em grupos de trabalhadores expostos predominantemente a *crisotila*, mas também simultaneamente a outros tipos de fibras, em determinadas atividades industriais, comparando-se, então, os achados, com os de trabalhadores expostos exclusivamente a outras variedades de asbesto;
- estudos realizados em trabalhadores expostos à *crisotila* e a outras variedades de fibras, mas durante tempos diferentes ou seqüenciais. (NICHOLSON & RAFFN, 1995)

Alguns pesquisadores canadenses e britânicos vêm defendendo a tese de que a carcinogenicidade do asbesto-crisotila seria devida à “contaminação” da *crisotila* por fibras de anfibólios, em especial, fibras de *tremolita* (WAGNER, 1986; McDONALD e cols., 1989; CASE, 1991), tese que seria válida tanto para o *mesotelioma maligno* quanto para o *câncer de pulmão*, extensível também para o processo de *fibrogênese*. (McDONALD, McDONALD & HUGHES, 1999).

A “hipótese dos anfibólios” teria nascido da observação de que em pulmões necropsiados predominaria a retenção tecidual de *anfifólios* (*crocidolita*, *amosita*, *tremolita*, *antofilita*, *actinolita*, etc.), quando comparado com a retenção de *crisotila*, o que levou à hipótese de que a nocividade e carcinogenicidade das fibras de asbestos seriam proporcionais e devidas ao grau de retenção no pulmão. (McDONALD e cols., 1989; MOSSMAN e cols., 1990; CHURG, 1991 ) No caso do Canadá, McDONALD e cols. (1980; 1989; 1993) entenderam

que a *tremolita* seria, provavelmente, a fibra responsável pela maioria dos casos de *mesotelioma* na região mineira de Quebec. (LIDDELL, McDONALD & McDONALD, 1997)<sup>6</sup>

Na verdade, virtualmente todas as análises de efeitos sobre a saúde causados pela *crisotila* são complicadas pela contaminação dos principais minérios de *crisotila* com outras fibras minerais. Fibras de *tremolita*, *actinolita* ou *antofilita* podem contaminar o minério extraído das minas de Quebec; a *tremolita* contamina o minério de Chipre; a *balangeroíta* contamina os corpos minerais da Itália, e assim por diante. Nestes e em outros casos já estudados, o nível de contaminação tem sido inferior a 1%, e as fibras de *asbesto não-crisotila* são extraídas dos minérios transportados a partir das respectivas minas. Esta contaminação prossegue após o processamento industrial. Contudo, “a análise dos diversos tipos de estudos sobre efeitos adversos sobre a saúde mostra fortemente que os efeitos da exposição à *crisotila* comercial são devidos à *crisotila*, e não a outras fibras eventualmente associadas.” (NICHOLSON & RAFFN, 1995).

Em sua argumentação contrária à suposta inocuidade da *crisotila*, os autores citam dois tipos de achados. Em primeiro lugar, o estudo realizado em pacientes com *placas pleurais* (CHURG, 1982), no qual se observou que as fibras não-comerciais presentes nas placas são mais grossas e mais curtas que as de *crocidolita* comercial ou de outras fibras de anfibólios, sugerindo que as fibras que contaminam a *crisotila* podem ser menos carcinogênicas que os anfibólios comerciais. Assim, afirmam os autores,

“para estas fibras poderem ser incriminadas como fonte das doenças relacionadas ao asbesto, elas teriam que ter uma potência carcinogênica no mínimo cem vezes superior àquela da *crisotila*. Não existe evidência de que, quer a *amosita* comercial quer a *crocidolita* comercial tenham esta potência (...).” (NICHOLSON & RAFFN, 1995)

Em segundo, os autores citam o trabalho de BÉGIN e cols. (1992), que identificaram 49 casos de *mesotelioma de pleura* em trabalhadores de mineração e de processamento industrial no Canadá, a partir dos registros do Seguro de Acidentes do Trabalho e Doenças Profissionais (*Workman's Compensation Board*). Vinte casos eram de trabalhadores da cidade que tem por nome “Asbestos”, Província de Quebec, e 29 casos eram originários das minas de Thetford, na mesma Província. A incidência de *mesotelioma* foi aproximadamente proporcional à quantidade de asbesto extraída ou processada em ambas as comunidades. Contudo, a razão das proporções de *tremolita/crisotila* no ar de ambas as comunidades mostrou que na comunidade de “Asbestos” ela tinha sido 7,5 vezes inferior à proporção *tremolita/crisotila* encontrada nas minas de Thetford. Assim, argumentam NICHOLSON & RAFFN (1995), se a etiologia de *mesoteliomas* estivesse vinculada ao teor de *tremolita* (e não ao de *crisotila*), seria de se esperar que a incidência deste tumor maligno fosse muito mais baixa em “Asbestos” do que em Thetford.

---

<sup>6</sup> Este trabalho de LIDDELL, McDONALD & McDONALD (1997), entre outros de McDONALD e cols., tem sido duramente criticado por concluir, apesar de várias evidências em contrário, que “as exposições têm sido, portanto, essencialmente inócuas, apesar de existir um pequeno risco de pneumoconiose e *mesotelioma*.”

Quanto ao *câncer de pulmão*, NICHOLSON & RAFFN (1995), após revisarem exaustivamente 13 estudos sobre mortalidade por tumor maligno, relacionando-a ao tipo predominante de fibra de asbesto presente na exposição ocupacional, os autores concluíram pela existência de uma relação de dose-dependência acumulada no tempo, para a exposição a *crisotila*, tendo estimado o risco na faixa de 1,0 a 4,0% por fibra-ano/mL na indústria têxtil. Em outras atividades industriais, a estimativa não é muito distinta da de 1% por fibra-ano/mL.

Assim, a partir da análise destes 13 estudos de mortalidade, os autores demonstraram que **o risco de câncer de pulmão é similar para a *crisotila*, *amosita* e *crocidolita***, quando analisado na perspectiva quantitativa do número de fibras presentes no ambiente de trabalho. Quanto ao *mesotelioma*, concluíram os autores, com base em 40 estudos que relacionam este tumor e o tipo predominante de fibra, que **a *crisotila* e a *amosita* parecem produzir iguais riscos de ocorrência deste tumor**. No caso da *crocidolita*, o risco seria de quatro a dez vezes o da *crisotila*. (NICHOLSON & RAFFN, 1995).

Por conseguinte, completam os autores,

*“estes estudos não permitiram estabelecer um Limite Permitido de Exposição que assegure a inexistência de risco decorrente da exposição ocupacional a qualquer tipo de fibra de asbesto”*(NICHOLSON & RAFFN, 1995).

Na mesma linha está o estudo realizado por STAYNER e cols. (1997), em coortes de trabalhadores expostos a *crisotila*, nos Estados Unidos, quando conclui que:

*“Foi absolutamente impossível determinar um limite de tolerância para os modelos matemáticos desenvolvidos para interpretar as relações exposição-resposta, tanto para o câncer de pulmão, quanto para a asbestose. Somente se conseguiu um limite de exposição segura, na concentração zero. Portanto, nossas análises não conseguem dar suporte aos argumentos a favor de uma limite seguro para a exposição à *crisotila*, quer em termos de câncer de pulmão, quer em termos de asbestose.”* (STAYNER e cols., 1997, grifo introduzido)

Como dizem HILLERDAL, HENDERSON & PATH (1997), aceitar a hipótese de que não existe um limite seguro de exposição para o *câncer de pulmão*, poderia abrir a porta para um grande número de pacientes que, tendo sido expostos a concentrações de poeira de asbesto muito baixas, passem a reivindicar indenizações por *câncer de pulmão*, por atribuí-lo à exposição ao asbesto, mesmo que outras causas de *câncer de pulmão* - como o tabagismo, por exemplo - pudessem ter pesado mais. No entanto, prosseguem os autores, *“a ciência deve tentar achar os fatos, independentemente do modo como a lei venha a interpretar ou ser utilizada a partir destes achados. Em outras palavras, a lei deve seguir a ciência, não o contrário”*. O mundo jurídico deve encontrar um modo de entender os conceitos epidemiológicos de *probabilidade*, de *risco excessivo*, de *pequeno aumento do risco*, de *risco aumentado em 10%*, em *20%*, e outros conceitos similares, completam os autores.

Mais importante de tudo é o fato de que, mesmo que um risco aumentado de 10% ou 20% não venha a ser muito importante para uma determinada pessoa, ele poderá significar um grande número de casos de *câncer de pulmão* numa população onde o tabagismo, como fator de risco, está ainda longe de ser eliminado. Dado este fato, prosseguem os autores, a sociedade não pode concluir que o risco de câncer de pulmão em expostos ao asbesto somente esteja aumentado quando a exposição é tão elevada, a ponto de causar asbestose. Todas as exposições, em quaisquer concentrações, devem se minimizadas, defendem os pesquisadores. (HILLERDAL, HENDERSON & PATH, 1997)

Com efeito, um dos mais elevados riscos de adquirir *câncer de pulmão* relacionado com o *asbesto-crisotila* foi observado e estudado em trabalhadores de produção de tecidos de asbesto, na Carolina do Sul, nos Estados Unidos, onde a fibra de asbesto utilizada era inteiramente *crisotila* (DEMENT, 1991; DEMENT & BROWN, 1993; DEMENT, BROWN & OKUN, 1994; STAYNER e cols., 1997).

Aliás, esta coorte de trabalhadores da indústria têxtil de *asbesto-crisotila*, na Carolina do Sul, Estados Unidos, também conhecida como “coorte do NIOSH”, constitui-se (juntamente com a coorte dos trabalhadores da mineração e processamento de Quebec, no Canadá) numa das mais completas e longas coortes de ex-expostos à *crisotila*, de onde muitos trabalhos científicos sobre a nocividade desta variedade de amianto têm saído. (DEMENT, 1991; DEMENT & BROWN, 1993; DEMENT, BROWN & OKUN, 1994; STAYNER e cols., 1997). Historicamente, as fibras de *crisotila* para esta fiação/tecelagem de *asbesto-crisotila* na Carolina do Sul eram importadas do Canadá (Quebec e British Columbia) e do Zimbábue.

Outrossim, revisando a patogenicidade do *asbesto-crisotila*, principalmente no que se refere ao risco de *câncer de pulmão*, STAYNER, DANKOVIC & LEMEN (1996), do NIOSH, são enfáticos ao afirmarem que:

*“...estudos toxicológicos e epidemiológicos fornecem fortes evidências de que a crisotila está associada com um risco aumentado de câncer de pulmão e de mesotelioma. Para induzir os mesoteliomas, a crisotila poderia ser menos potente que determinados anfibólios, mas existem pouquíssimas evidências indicando risco de indução de câncer pulmonar mais baixo [do que o dos anfibólios].”*

Assim, não seria correto associar a etiologia dos efeitos malignos do asbesto, ao tipo de fibra retida no tecido pulmonar - base da “hipótese dos anfibólios”, que leva a inocentar a *crisotila*. Como explicam NICHOLSON & LANDRIGAN (1994), da Mount Sinai School of Medicine, em Nova York, a aerodinâmica e o comportamento das fibras de *crisotila* no interior do aparelho respiratório diferem, por seu comprimento e formato, do que ocorre com anfibólios, fato que explicaria a diferença entre sua presença no pulmão e sua verdadeira nocividade e carcinogenicidade, amplamente confirmadas em estudos experimentais (FRANK, 1995a; SMITH & WRIGHT, 1996; FRANK, DODSON & WILLIAMS, 1998). Aliás, já se demonstrou que a fragmentação completa de uma fibra de *crisotila* é capaz de formar mais de 1.000 fibrilas extremamente finas, invisíveis à microscopia eletrônica de tecido pulmonar. (WAGNER, BERRY & TIMBRELL, 1973)

Na verdade, como há estudos que demonstram em casos de *mesotelioma de pleura* a presença exclusiva de fibras de *crisotila* no tecido pulmonar (e não de outras fibras) - o estudo de MORINAGA e cols., 1989, por exemplo – a maior parte dos autores tende atualmente a concluir ser incorreto tentar correlacionar a etiologia do tumor com o conteúdo e a natureza das fibras detectadas no pulmão, por ocasião da necrópsia. Cabe lembrar que os estudos de microscopia de fibras de asbesto no tecido pulmonar incluem apenas as fibras maiores de 5 µm de comprimento, sub-estimando ou excluindo deste tipo de análise as fibras e as fibrilas de *crisotila*, sabidamente mais curtas. Por outro lado, o mecanismo fisiopatogênico da ação carcinogênica, sobretudo com carcinógenos de longa latência, desenvolve-se independentemente da retenção das fibras no tecido pulmonar, no período de tempo que permeia entre sua inalação e o momento da necrópsia. A eventual correlação, na verdade, dar-se-ia mais corretamente com o número de fibras e fibrilas de *crisotila* retidas na *pleura* parietal (e não no tecido pulmonar) e que são de difícil visualização, por seu pequeno tamanho (DEMENT, 1991; SMITH & WRIGHT (1996).

Cabe destacar que muitos trabalhos científicos recentes confirmam a carcinogenicidade das fibras de *crisotila*, mesmo puras e não contaminadas com outras fibras de anfibólios, demonstrada pela produção de *mesoteliomas malignos* de pleura. (MANCUSO, 1988; HARINGTON, 1991; HUNCHAREK, 1994; NICHOLSON & LANDRIGAN, 1994; NICHOLSON & RAFFN, 1995; SMITH & WRIGHT, 1996; FRANK, DODSON & WILLIAMS, 1998).

Nos Estados Unidos, por exemplo, as análises de mortalidade de trabalhadores de isolantes térmicos, que foram expostos unicamente a *crisotila*, antes de 1937 e a *crisotila* e *amosita* a partir de então, indicam que a *crisotila* tem um potencial de produzir *mesotelioma* similar ao da *amosita*. (NICHOLSON & RAFFN, 1995; LEMEN, 1995; NICHOLSON, 2000).

Outro estudo realizado naquele país, baseado na razão entre *mesoteliomas* e *cânceres do pulmão*, envolvendo 38 estudos disponíveis na literatura científica e em outros informes, indicou que a potência da *crocidolita* para a produção de mesotelioma é 2 a 4 vezes a potência da *amosita* ou da *crisotila* e que ambas têm potências carcinogênicas de produzir mesotelioma similares. (U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 1986; NICHOLSON, 2000).

Entre os muitos estudos que confirmam a carcinogenicidade da *crisotila*, *per se*, pode ser citada a casuística italiana de *mesoteliomas de pleura* ocorridos em trabalhadores ferroviários e em trabalhadores de refinarias de açúcar, expostos predominantemente ao asbesto-*crisotila*. (MALTONI, PINTO & MOBIGLIA, 1991; MALTONI e cols., 1995a; MALTONI e cols., 1995b).

Outrossim, estudos epidemiológicos realizados com uma coorte de trabalhadores da maior fábrica de cimento-amianto da Itália, em Casale Monferrato, onde operou de 1907 a 1986, confirmam, também, os achados de malignidade – tanto *câncer de pulmão* quanto *mesotelioma de pleura e de peritônio* – associados à exposição ocupacional predominantemente à *crisotila* (MAGNANI e cols., 1996). (Aliás, segundo ADDISON (1999), as minas italianas de Balangero eram consideradas produtoras de *crisotila* “pura”, sem qualquer contaminação por *tremolita*, ou, no máximo, muito escassa).

Observações de mesma natureza foram registradas no Zimbábue, onde se diz serem as fibras de *asbesto-crisotila* extremamente “puras”, isto é, não contaminadas por anfibólios<sup>7</sup>. No entanto, os autores, contrariando a cultura prevalente nas empresas e defendidas por seus médicos, foram capazes de encontrar, por meio de estratégias de busca ativa de casos, dezenas de casos “novos” de *asbestose*, de *placas pleurais e outras manifestações de doença pleural*, de *câncer de pulmão* e de *mesotelioma de pleura*, em trabalhadores expostos exclusivamente à *crisotila* dita doméstica. (CULLEM & BALOYI, 1991)

Mesmo no Canadá (Província de Québec), onde a “hipótese dos anfibólios” foi desenvolvida e ainda vem sendo defendida por alguns, investigação realizada com trabalhadores da indústria, de isolantes térmicos, de construção de navios e da construção civil - cuja exposição primária deveu-se predominantemente à *crisotila*, e os anfibólios tiveram importância secundária - detectou e analisou, de modo criterioso, mais de 70 casos de *mesotelioma maligno de pleura* (BÉGIN e cols., 1992).

Aliás, os próprios estudos pioneiros, realizados por McDONALD & McDONALD, publicados em 1980, já mostravam casos de *mesotelioma de pleura* em crianças, filhos de mineradores de *crisotila*. Do mesmo modo SANDEN e cols. (1992), revisando extensas casuísticas de *mesotelioma de pleura*, identificaram oito casos deste tumor maligno, associados à exposição a poeiras de *asbesto-crisotila*, ocorrida no ambiente domiciliar. Com efeito, após citarem estes dois trabalhos – entre muitos outros – SMITH & WRIGHT (1996) não tiveram dúvida em concluir que “*os dados acima demonstram que a exposição a crisotila, mesmo em níveis relativamente baixos para os esperados no interior de domicílios, pode causar mesotelioma maligno.*”

SMITH & WRIGHT (1996), pesquisadores da Escola de Saúde Pública da Universidade da Califórnia em Berkeley, realizaram, recentemente, exaustiva revisão bibliográfica sobre a associação entre a ocorrência de *mesotelioma de pleura* e a exposição a fibras de *asbesto*, com a finalidade de esclarecer, definitivamente, a questão da carcinogenicidade das fibras de *crisotila*, até então ainda posta em dúvida por alguns. De fato, após revisarem mais de 100 trabalhos científicos e analisarem, de modo detalhado e crítico, 25 estudos epidemiológicos de coortes, que enfocam a ocorrência destes tumores malignos, e sua associação com exposição ao *asbesto*, os autores foram extremamente enfáticos ao concluírem que:

*“(1) o asbesto-crisotila é uma potente causa de mesotelioma pleural; (2) a imensa maioria dos mesoteliomas é atribuível à exposição ao asbesto; e (3) as fibras de asbesto-crisotila têm sido as fibras predominantemente utilizadas. Baseados nesta evidência, concluímos que o asbesto crisotila é de longe o mais importante*

---

<sup>7</sup> Diz-se que as fibras de *crisotila* extraídas na China também são “puras”, isto é, não contaminadas com anfibólios, o que explicaria a existência “tão somente” de *asbestose* e *câncer pulmonar*, ao lado de uma extrema raridade de casos de *mesotelioma de pleura* (HILLERDAL, 1999), versão também utilizada por alguns, para o caso da *crisotila* brasileira, e de seus efeitos sobre a saúde. ADDISON (1999) afirma que as minas de British Columbia (Canadá), de Chipre, da Itália (Balangero), do Zimbábue (Shabani e Mashaba) e do Brasil produzem *crisotila* “pura”, sem contaminação de *tremolita*, ou com contaminação extremamente escassa.

*contribuidor para a etiologia dos mesoteliomas pleurais nos Estados Unidos e em outros países onde a crisotila é a fibra de uso predominante.*” (SMITH & WRIGHT (1996) (Grifo introduzido)

Ou, com as palavras dos pesquisadores do NIOSH, dos Estados Unidos,

*“Dadas as evidências de um significativo risco de câncer de pulmão, a falta de evidências conclusivas a favor da ‘hipótese dos anfibólios’, e o fato de que trabalhadores estão geralmente expostos a uma mistura de fibras, concluímos que é prudente tratar a crisotila, virtualmente com a mesma preocupação como se fossem asbestos na forma de anfibólios.”* (STAYNER, DANKOVIC & LEMEN, 1996). (Grifo introduzido)

Consistentemente, a comissão internacional de especialistas reunidos pelo *Programa Internacional de Segurança das Substâncias Químicas* (IPCS), após revisar exaustivamente a literatura internacional, e discutir largamente com representantes da comunidade científica internacional, concluiu que:

*“a exposição ao asbesto crisotila acarreta riscos aumentados para a asbestose, câncer do pulmão e mesotelioma, de maneira dose-dependente. Não foram identificados limites permitidos de exposição para os riscos de carcinogênese”* (IPCS, 1998).

Conseqüentemente, destaca o documento internacional:

*“alguns produtos contendo asbesto acarretam particular preocupação, e o uso da crisotila, nestas circunstâncias, não é recomendado.”* (IPCS, 1998)

Na mesma linha está o clássico tratado de Irving Sax, *Dangerous Properties of Industrial Materials*, referência universal de todos os profissionais que se dedicam à Saúde e Segurança no Trabalho, quando define a *crisotila* como:

*“Carcinógeno humano confirmado, produtor de tumores do pulmão. Existe o registro de efeitos mutagênicos no ser humano. Veneno pela via intraperitoneal. Os efeitos sistêmicos sobre o ser humano incluem fibrose pulmonar, dispnéia e tosse.”* (LEWIS, 1996)

Nesta mesma linha estão os autores de uma das mais recentes revisões do problema, que, consistentemente, conclui pela necessidade do *banimento total, imediato e universal do asbesto, em todas as suas formas*. A premência e importância desta medida, coordenada e articulada em dimensão internacional, está baseada em motivos suficientemente fortes e irrefutáveis, que vêm expressos de forma sintética nos seguintes termos:

*“Todas as formas de asbesto causam asbestose, uma doença fibrótica progressiva dos pulmões. Todas podem causar câncer do pulmão e mesotelioma maligno. É fato*

*conhecido e comprovado que o asbesto é uma substância carcinogênica, segundo a Agência de Proteção Ambiental (EPA), dos Estados Unidos, e segundo a Agência Internacional de Pesquisa sobre o Câncer (IARC), da Organização Mundial da Saúde. Os indícios, valorizados no passado, de que a crisotila poderia ser menos nociva do que as outras formas de asbesto, não se sustentaram. A preponderância da evidência científica, até o momento, demonstra que a crisotila também causa câncer, incluindo câncer de pulmão e mesotelioma. A crisotila canadense, mesmo livre da contaminação de anfíbolos, permanece associada à produção de mesotelioma.” (COLLEGIUM RAMAZZINI, 1999a; 1999b; MALTONI, 1999) (Grifos introduzidos)*

Conclui-se que, com tantas evidências idôneas, de natureza experimental, anátomo-patológica e, principalmente, de natureza epidemiológica, demonstradas ao longo de tanto tempo e em tantos lugares diferentes, e por tantos diferentes pesquisadores e estudiosos, não sobrevivem os argumentos em defesa da inocuidade do *asbesto-crisotila*.

Pelo contrário, esta fibra mineral, “pura” ou “contaminada”, canadense, russa, chinesa, italiana ou brasileira, tal como seus anfíbolos-irmãos, também causa *asbestose, câncer de pulmão, mesotelioma de pleura* ou de *peritônio*, e outras tantas doenças listadas no Quadro 1. Trata-se de substância química cancerígena, infelizmente confirmada no ser humano, de forma tão ampla e desnecessariamente redundante.

Portanto, não existem “limites de tolerância” suficientemente seguros para garantir a saúde e a vida, tanto de trabalhadores expostos à *crisotila*, como a vida e a saúde de familiares, de moradores próximos aos estabelecimentos de trabalho que a processam, e de outras pessoas que, mesmo sem o saber, inalam fibras de *crisotila*.

## 4. RESPOSTAS DA COMUNIDADE INTERNACIONAL AO PROBLEMA DA NOCIVIDADE DO ASBESTO (AMIANTO) E A MOBILIZAÇÃO PELO SEU BANIMENTO (PROIBIÇÃO TOTAL E COMPLETA)

Nesta seção serão vistas as principais respostas da comunidade internacional ao problema da nocividade do asbesto (amianto) e a mobilização pelo seu banimento, ou seja, a proibição total do asbesto, em todas as suas variedades de fibras, e no seu “ciclo de vida” completo, que inclui a produção, o transporte, a industrialização, a comercialização, e a importação e/ou exportação das fibras e de todos os produtos que as contêm.

Na primeira parte será vista, de forma sintética, a evolução destas medidas de prevenção, descrevendo-se os passos adotados por distintos países, dispostos, na medida do possível, em seqüência cronológica; a segunda parte irá focar o movimento pelo banimento universal do asbesto, com a perspectiva de que esta venha a ser a decisão política a ser adotada pelo Brasil, em defesa da saúde, da vida e do meio ambiente.

Com efeito, segundo o levantamento realizado no início deste ano, o asbesto já havia sido banido nos seguintes países (dispostos em ordem alfabética): Alemanha, Arábia Saudita, Áustria, Bélgica, Dinamarca, Finlândia, França, Holanda, Inglaterra, Itália, Noruega, Nova Zelândia, Polônia, República Checa, Suécia e Suíça. (GIANNASI, 1988; COLLEGIUM RAMAZZINI, 1999a; COLLEGIUM RAMAZZINI, 1999b; LEMEN, 2000).

Na Europa, a Holanda, a Suécia, a Noruega e a Dinamarca foram os primeiros países a implementarem o banimento total do asbesto. Na década de '90 a mesma decisão foi tomada pela Alemanha, Finlândia, e mais recentemente, pela França. (KARJALAINEN, 1997) (Neste período de tempo, lembra o autor, o uso do *asbesto crisotila* aumentou muito na Ásia e em algumas outras regiões.)

Na Suécia, as primeiras regulamentações sobre a utilização do asbesto são de 1964, tendo sido, desde então, seguidas por uma série de normas e recomendações que incluíram o banimento completo da *crocidolita* em 1976; o banimento quase completo (com algumas poucas exceções) de todas as formas de asbesto, em 1986; a proibição do uso de lonas e pastilhas de freios em automóveis e motocicletas novos, a partir de 1º de janeiro de 1987, e a comercialização de automóveis usados, com freios contendo asbesto, a partir de 1º de julho de 1988. As poucas exceções que ainda eram temporariamente permitidas na Norma Sueca de 1986 (*National Swedish Board of Occupational Safety and Health, Ordinance AFS 1986:2, concerning Asbestos*, de 23 de janeiro de 1986), estavam sujeitas a estrito controle fiscalizatório, e dependiam de permissão prévia do Conselho Nacional Sueco de Saúde e Segurança Ocupacional. (PETERS & PETERS, 1988)

Nos Estados Unidos, as medidas para assegurar a redução da exposição e, depois, a proibição progressiva do asbesto (“*phase out*”) têm tido uma longa trajetória, tanto por meio da agência governamental federal que trata das questões de Saúde e Segurança no

Trabalho - OSHA -, como pela agência governamental federal que trata das questões de proteção ambiental - EPA.

Assim, a Administração de Saúde e Segurança Ocupacional (OSHA), órgão do Departamento do Trabalho (DOL), criado em 1970, baixou em 1976, o limite permitido de exposição (PEL) de 5 fibras/cm<sup>3</sup> de ar, para 2 fibras/cm<sup>3</sup> de ar; em 1986, o PEL da OSHA foi reduzido em 10 vezes, sendo definido em 0,2 fibras/cm<sup>3</sup> de ar; em 1994, o PEL foi novamente reduzido à metade do valor anterior, isto é, a 0,1 fibras/cm<sup>3</sup> de ar, (TWA ou Valor Médio Ponderado no Tempo, para 8 horas), com a observação de “risco de câncer”, e com um valor teto para 30 minutos de 1,0 fibra/cm<sup>3</sup>.<sup>8</sup> (US DEPARTMENT OF LABOR, 1994).

Uma boa discussão sobre a cronologia e evolução da regulamentação sobre níveis permitidos de exposição ao asbesto, nos Estados Unidos, nos últimos 60 anos, é feita por LEMEN (1995), o qual cita, também, resultados de avaliações de risco (“*risk assessment*”) que demonstram persistir um excesso de mortalidade por cânceres em trabalhadores expostos a estes limites, apesar de seu valor extremamente baixo.

Cabe lembrar que o valor de 0,1 fibra/cm<sup>3</sup> de ar já era o Limite Recomendado de Exposição Definido por Razões de Saúde (REL), estabelecido pelo Instituto Nacional de Saúde e Segurança Ocupacional (NIOSH) e também o Limite de Tolerância (TLV), estabelecido pela Conferência Americana de Higienistas Industriais Governamentais (ACGIH), a qual agrega ao valor do TLV a observação de “carcinogênico humano confirmado”. (ACGIH-ABHO, 1999)

Por sua vez, a Agência de Proteção Ambiental (EPA) daquele país vem, desde o início da década de '80, batalhando pelo banimento do asbesto nos Estados Unidos, com base em estudos epidemiológicos que foram considerados suficientemente convincentes da extrema nocividade dessa fibra. (U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 1986; PERCIVAL e cols., 1996).

Assim, em 1989, baseada na Lei de Controle das Substâncias Tóxicas (TSCA), a EPA estabeleceu a proibição total, em etapas sucessivas, da produção, importação, processamento e comercialização de quase todos os produtos contendo asbesto, o que significaria, segundo a própria estimativa da EPA, uma redução de 94% do consumo de asbesto nos Estados Unidos. O banimento do asbesto foi vinculado ao que a EPA chamou de “*risco injustificado para a saúde humana e para o meio ambiente*”.

A decisão da EPA de estabelecer o banimento do asbesto em seu ciclo completo de vida foi baseada nos seguintes argumentos:

---

<sup>8</sup> O Limite de Tolerância para as fibras de asbesto no Brasil era, até 1991, 4 fibras/cm<sup>3</sup>. Com o advento da Portaria 1, de 28 de maio de 1991, o Limite de Tolerância foi reduzido à metade, ou seja, a 2 fibras por cm<sup>3</sup> de ar, o que significa ser, ainda, 20 vezes superior ao atual PEL dos Estados Unidos. (BRASIL, 1991)

- A importância e a gravidade dos efeitos sobre a saúde humana, refletida em mortes precoces e dolorosas, devidas a mesotelioma de pleura, câncer de pulmão, câncer gastrointestinal e outros cânceres, assim como a asbestose e outras doenças: *“estudos mostram que o asbesto é um carcinógeno altamente potente e que efeitos muito graves sobre a saúde humana podem ocorrer após exposições, mesmo de curta duração, mas de elevado nível de concentração, ou após longo tempo em concentrações baixas. A exposição ao asbesto é compatível com um modelo linear de dose-resposta para câncer de pulmão, sem um limite seguro de exposição.”*
- Ubiquidade da exposição: *“As pessoas estão frequentemente expostas ao asbesto sem o saber e raramente estão em posição de se protegerem a si próprias. As fibras de asbesto geralmente são invisíveis, sem odor, muito duráveis ou persistentes, e altamente aerodinâmicas. As fibras podem se deslocar por grandes distâncias e permanecem no meio ambiente por tempo muito longo. Portanto, a exposição pode ocorrer muito tempo após a liberação da fibra de asbesto, e em local muito distante da fonte de liberação.”*
- Aumento da carga poluidora e dos expostos: *“adições ao atual estoque de produtos contendo asbesto teriam contribuído para aumentar a carga de asbesto no meio ambiente. Isto acarretaria um possível aumento do risco da população geral (...) e um risco para as gerações futuras, tendo em vista a longa longevidade do asbesto.”*
- Número de pessoas expostas no ciclo de vida das fibras: *“as atividades que podem produzir a liberação de fibras de asbesto em seu longo ciclo de vida incluem a mineração, o processamento de fibras em produtos industrializados, o transporte, a instalação, o uso, a manutenção, a reparação, a retirada, e a disposição final dos produtos contendo asbesto”*. A EPA estimou o número potencial de expostos ocupacionalmente (alguns milhares, nos EUA) e, através de estudos de modelagem, estimou os milhões de pessoas da população geral que acabam se expondo, no ciclo completo de vida destas fibras.
- A liberação das fibras a partir de produtos que as contêm: mesmo respeitando os limites permitidos de exposição, estabelecidos pela OSHA (à época 0,2 fibras/cm<sup>3</sup> de ar), a EPA entendia que muitos milhares de trabalhadores expostos não estariam cobertos pelas normas da OSHA, no que se refere às medidas de engenharia requeridas e à proteção individual. Assim, *“o fato de os asbestos serem potentes cancerígenos, picos de exposição episódica incontrolada acarretam significativo risco.”*
- A existência de pessoas desprotegidas contra os riscos do asbesto, em seu ciclo de vida completo, e que estão fora da jurisdição de outras agências como a OSHA e de outras medidas de controle já existentes.
- A utilização contínua do asbesto no mercado norte-americano, apesar da existência de outros produtos alternativos seguros ou de risco mais baixo, que não têm sido utilizados. *“As evidências apoiam a conclusão de que substitutos do asbesto já existem ou estarão logo disponíveis, para todos os usos do asbesto. Ao escalonar o banimento do asbesto,*

*a EPA levou em conta a disponibilidade de substitutos que não contêm asbesto (...) adiando o banimento para umas poucas utilizações, muito específicas e limitadas, que ainda dependem destes produtos.”.*

- Estimativas de mortes evitáveis que poderão resultar do banimento completo do asbesto. (A EPA estimou estes números, para o caso de mortes por câncer).
- Insuficiência ou inadequação de outras medidas que não o banimento completo, escalonado: *“outras opções de controle ou falham em importantes fases do ciclo de vida do asbesto ou dos produtos que o contêm, ou são injustificadamente onerosos. A EPA conclui, portanto, que as ações tomadas com o ato da proibição total constituem os meios menos onerosos de reduzir os riscos devidos ao asbesto, em seu ciclo de vida completo”.*(PERCIVAL e cols., 1996)

A indústria norte-americana do asbesto entrou com uma ação judicial contra a EPA, em 1991, questionando vários dos argumentos acima listados. A corte julgou procedente a argumentação empresarial da época, o que levou à suspensão temporária do ato de proibição, que foi posteriormente substituído por outros atos de banimento setorial.

Na Finlândia, que já foi o maior produtor e exportador de *asbesto-antofilita* do mundo, a mineração desta fibra foi desativada em 1975, e a industrialização de fibras de amianto naquele país foi desativada em 1988. A produção, venda, importação e uso de asbesto e de produtos contendo asbesto foi proibida a partir de 1º de janeiro de 1993, por decisão do Conselho de Estado daquele país, com algumas poucas exceções, relacionadas às operações de demolição de obras e desmantelamento de instalações. (HUUSKONEN e cols., 1995; KARJALAINEN e cols., 1997)

Na França, o banimento completo de todas as formas de asbesto foi anunciado pelo governo, em 3 de julho de 1996, tornando-se efetivo a partir de 1º de janeiro de 1997. (ASBESTOS INSTITUTE, 1997). A decisão política do governo francês de proibir a importação e venda de produtos contendo asbesto, incluindo cimento-amianto, deu-se logo após a divulgação do estudo elaborado por um grupo de pesquisadores convidados pelo Instituto Nacional de Saúde e Pesquisa Médica - INSERM -, a pedido da Direção de Relações de Trabalho (Ministério do Trabalho) e da Direção Geral de Saúde (Ministério de Assuntos Sociais), do governo francês. O estudo foi desenvolvido de agosto de 1995 a maio de 1996, e divulgado em junho de 1996, na forma de um Relatório, de mais de 500 páginas, intitulado *“Effects sur la Santé des Principaux Types d’Exposition a l’Amiante”*. (INSERM, 1997). Pela gravidade dos dados analisados e das estimativas de dano futuro <sup>9</sup>, o banimento de todas as formas de asbesto constituiu-se na alternativa técnica recomendada pelos pesquisadores, e em, seguida, adotada pelo governo.

Na verdade, o movimento contra o amianto naquele país tem uma longa trajetória, onde o movimento social atuou marcantemente. Avanços legais já haviam ocorrido no mesmo ano

---

<sup>9</sup> O Informe do INSERM incluía uma estimativa de cerca de 1.950 mortes (750 por *mesotelioma* e 1.200 por *câncer de pulmão*), na França, em 1996, que seriam causadas por doenças relacionadas com o asbesto.

de 1996, como por exemplo, os Decretos 96-97 e 96-98, referentes à proteção da população geral e dos trabalhadores, contra o amianto, primeiro em prédios e edificações (Decreto 96-97), e, em seguida, em ambientes de trabalho (Decreto 96-98), quando, entre outras medidas, passou a ser adotado o valor de 0,1 fibra/cm<sup>3</sup> de ar, como Limite de Tolerância para a *crisotila*. (FRANCE, 1996).

Antes, contudo, as denúncias na mídia, ocorridas em julho de 1994, sobre a ocorrência de casos de câncer de pulmão em professores e em trabalhadores que haviam trabalhado em prédios contendo material isolante à base de asbesto, haviam mobilizado a opinião pública. Em outubro de 1994, a constatação da presença de asbesto em materiais para isolamento, nos prédios da Universidade Jussieu, mobilizou segmentos acadêmicos, estudantis e sindicais, ocasião em que foi criado, naquela Universidade, o “Comitê Anti-Asbesto”. Em abril de 1995, o Comitê organiza um evento intitulado “*Asbesto: Um Problema de Saúde Pública*”. Em junho de 1995, a revista *Sciences et Avenir* denuncia a presença de asbesto em prédios, associando-o ao que denominou “epidemia mortal”, ao mesmo tempo em que acusa o governo francês por omissão. Com base nesta matéria, a televisão apresenta um programa intitulado “asbesto mortal”, que provoca grande consternação no país. Em outubro de 1995, anunciam-se novos aperfeiçoamentos na legislação referente ao asbesto. Em fevereiro de 1996, é criada a “Associação das Vítimas do Amianto” (ANDEVA) que, entre muitas outras atividades, acionou judicialmente funcionários e dirigentes do governo francês, a Indústria do amianto, assim como médicos e cientistas que se opunham à eliminação das fibras nocivas, inclusive da Academia Nacional de Medicina, que em maio do mesmo ano, se pronunciara de forma conservadora. (ASBESTOS INSTITUTE, 1997)

Não é difícil imaginar a reação de países produtores e exportadores de *crisotila*, liderados pelo Canadá, traduzida por um intenso trabalho junto a cientistas e fóruns científicos, bem como junto a fóruns do comércio bilateral (França-Canadá) e do comércio internacional (a OMC, por exemplo), onde não faltaram ameaças de retaliação violenta, decorrentes da perda substancial de mercados exportadores. Outros países europeus já haviam proibido a importação, e, mais recentemente, a União Européia se posicionou do mesmo modo. Para os defensores do amianto, o Informe do INSERM e a imediata decisão pelo banimento total não teriam levado em consideração as diferenças que existem entre os distintos tipos de fibra de asbesto; teriam deixado de incluir os estudos que mostram ausência de efeitos em trabalhadores expostos exclusivamente à *crisotila* e, por último, teriam subestimado os riscos à saúde, causados pelos substitutos do asbesto. (ASBESTOS INSTITUTE, 1997)

Na União Européia, a recente Diretiva da Comissão das Comunidades Europeias 1999/77/EC, datada em 26 de julho de 1999, proibiu a venda e a utilização de certas fibras de amianto ainda autorizadas, notadamente a do tipo *crisotila*. A decisão, aplaudida pelos adversários do amianto na Europa, facilitará a aplicação do chamado “princípio de precaução”, tendo em vista os estudos epidemiológicos que estimam em cerca de 250 mil o número de futuras vítimas de *mesotelioma de pleura*.<sup>10</sup> Segundo o artigo 2º. da nova

---

<sup>10</sup> Tanto na Suécia como na Finlândia o atual número de mortes prematuras causadas por *mesotelioma de pleura* relacionado com o asbesto já é superior ao número de acidentes do trabalho fatais, no mesmo período de tempo. Estima-se que a epidemia atinja seu pico por volta do ano 2.010. (JARVHOLM, ENGLUND & ALBIN, 1990; ENGLUND, 1995; HUUSKONEN e cols., 1995)

Diretriz da Comissão das Comunidades Europeias, os Estados Membros europeus deverão adotar esse novo texto a partir de 1º de janeiro de 2005. (COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, 1999; O ESTADO DE SÃO PAULO, 12 de maio de 1999)

A Comissão levou em conta a necessidade de um período de ajustamento para eliminar a venda e a utilização do amianto *crisotila* e dos demais produtos que contêm esse tipo de mineral, fixando a data de 1º de janeiro de 2005, como limite máximo para entrar em vigor o banimento completo, em todos os países da União Européia. Já a partir da entrada em vigor desta Diretiva, os países não podem mais autorizar a introdução de novas aplicações do amianto *crisotila* em seus territórios. A Comissão lembra a existência, hoje, de produtos de substituição que não são considerados cancerígenos, oferecendo risco muito menor. (COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, 1998; COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, 1999; O ESTADO DE SÃO PAULO, 12 de maio de 1999)

A decisão da Comissão das Comunidades Europeias foi baseada na seguinte justificativa:

- As doenças extremamente graves causadas pela exposição ao asbesto (asbestose, câncer de pulmão e mesotelioma), razão pela qual *“a comercialização e o uso destes produtos deveriam, portanto, ser sujeitos às mais severas restrições possíveis”*;
- A inexistência de um limite seguro de exposição: *“até o momento, não foi identificado qualquer limite permitido de exposição, abaixo do qual a crisotila não oferece risco de carcinogênese”*;
- A existência de produtos similares mais seguros para a saúde humana: *“existem atualmente disponíveis para todas as aplicações e usos remanescentes da crisotila, substitutos ou alternativas que não são classificados como cancerígenos e que são considerados menos perigosos”*;
- A insuficiência e inadequação do “uso seguro do amianto”: *“a exposição de trabalhadores e de outros usuários de produtos contendo asbesto é extremamente difícil de ser controlada e pode exceder enormemente os atuais limites de exposição, ainda que em bases intermitentes, o que pode significar, nos dias de hoje, o mais importante risco para o desenvolvimento de doenças relacionadas ao asbesto”*;
- A proibição similar já estabelecida para outras fibras de amianto, particularmente a de *crocidolita*, vigente desde 1983 (Diretiva do Conselho 83/478/EEC);
- A proibição do uso e comercialização de uma série de produtos que contêm fibras de asbesto em sua superfície, aplicadas por pulverização (*spray*), em tintas, vernizes, lacas, etc., desde 1985 (Diretiva do Conselho, 85/610/EEC);
- A proibição total (banimento) da *crisotila* como alternativa efetiva: *“um caminho efetivo para proteger a saúde humana é o da proibição do uso das fibras de crisotila e dos produtos que a contêm”*. (COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, 1998; COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, 1999; MALTONI, 2000).

Na África do Sul, a exportação de *amosita* havia cessado totalmente em 1993, e a de *crocidolita* havia caído a cerca de 5% do que se exportava em 1970. A partir de 1996 a produção de *crisotila* também sofreu uma forte queda, caindo a 37% da sua produção habitual, com previsão de encerramento total da exportação de *crisotila*, em poucos anos. Como dizem os autores, “*finalmente, após 40 anos do estabelecimento da associação entre exposição a crocidolita e mesotelioma, na África do Sul (WAGNER e cols., 1960), toda a comercialização desta fibra chega a um fim.*” (HARINGTON & McGLASHAN, 1998; HARINGTON & McGLASHAN, 2000)

Na Austrália, a empresa de extração e exportação de *crocidolita*, instalada em 1937, foi encerrada em 1966, após haver produzido milhares de casos de *mesotelioma*, considerado como “*a modern industrial disaster*” (MUSK e cols., 1992).

No entanto, tal como ocorre com outros produtos tóxicos ou perigosos proibidos ou banidos nos países mais desenvolvidos (CASTLEMAN, 1995), com o fechamento dos mercados de importação das fibras de asbesto dos países mais industrializados, vem se acentuando uma tendência de deslocamento do eixo do comércio internacional na direção dos assim chamados “países em desenvolvimento”, ou “países do terceiro mundo”, onde vem se dando o consumo destas fibras nocivas, principalmente em produtos de cimento-amianto (LEVY & SEPLOW, 1992; FRANK, 1993; LEMEN & BINGHAM, 1994; CHEN & HUANG, 1997; GIANNASI & THÉBAUD-MONY, 1997; KARJALAINEN, 1997; LADOU, 1999; CASTLEMAN, 2000).

Por este motivo, o movimento internacional pela defesa da vida e da saúde, no que concerne aos efeitos nocivos das fibras de asbesto sobre a saúde humana, vem convocando cientistas e profissionais de saúde e de áreas correlatas – além de políticos e tomadores de decisão – para um esforço universal na direção do banimento deste produto.

Na verdade,

*“O banimento internacional da mineração e industrialização do asbesto é necessário porque as ações desenvolvidas por muitos países, em bases nacionais, fizeram com que as atividades de risco se deslocassem internacionalmente, ao invés de serem eliminadas. (...) As condições de exposição ao asbesto em muitos dos países visados pelos produtores e exportadores lembram, por seu primitivismo, as condições dos países desenvolvidos, muitos anos atrás, quando ainda não se conheciam os perigos desta fibra para a saúde humana”.* (COLLEGIUM RAMAZZINI, 1999a; 1999b; MALTONI, 1999).

Com este propósito, o *Collegium Ramazzini*, por exemplo, entidade acadêmica internacional, sediada em Bolonha, na Itália, que reúne cerca de 180 cientistas, de 30 distintos países, por decisão tomada na reunião anual de seus membros, realizada em Carpi, na Itália, em 24 de outubro de 1998, vem publicando nas principais revistas científicas de Saúde & Trabalho no mundo, uma mensagem de convite ou convocatória para uma ação internacional coordenada, intitulada “*Call for an International Ban on Asbestos*” (convocatória, chamada, por um banimento internacional do asbesto) (COLLEGIUM RAMAZZINI, 1999a; 1999b; MALTONI, 1999).

Cabe o registro de que o nome desta prestigiada entidade acadêmica internacional – Ramazzini – está vinculado à figura do mestre Bernardino Ramazzini (1633-1714), o primeiro médico e professor de Medicina a estudar de forma sistemática as doenças dos trabalhadores, que publicou, em 1700, o tratado clássico *De Morbis Artificum Diatriba*, traduzido ao idioma Português, pelo Doutor Raimundo Estrela, com o título de “*As Doenças dos Trabalhadores*”. Já em anos anteriores, o *Collegium Ramazzini*, por ocasião das comemorações do aniversário de Ramazzini, e em homenagem ao fundador e primeiro presidente do *Collegium*, Prof. Irving J. Selikoff, organiza eventos centrados no problema do asbesto e seus efeitos sobre a saúde humana, como o de 1994, realizado em Carpi, Itália, cujos trabalhos científicos estão publicados em número especial da revista *La Medicina del Lavoro*. (COLLEGIUM RAMAZZINI. COMUNE DI CARPI. ISTITUTO RAMAZZINI, 1995)

Pois bem, a recente manifestação desta entidade internacional e de seu Diretor-Científico, Prof. Cesare Maltoni, é muito clara e explícita:

*“Para eliminar a carga de doença e morte que é causada, no mundo inteiro, pela exposição ao asbesto, o Collegium Ramazzini convoca para o banimento imediato de todas as atividades extrativas do asbesto e de seus usos. Para se tornar efetivo, o banimento tem de ser internacional em sua abrangência e precisa ser implementado em cada país do mundo”*. (COLLEGIUM RAMAZZINI, 1999a; 1999b; MALTONI, 1999) (Grifo introduzido)

Mais adiante, enfatizam o *Collegium Ramazzini* e o Prof. Cesare Maltoni, que:

*“Um banimento internacional imediato de toda a atividade extrativa mineral e do uso de asbesto faz-se necessário porque os riscos não podem ser controlados pela tecnologia ou pela regulação das práticas de trabalho. Os limites permitidos de exposição à crisotila, mais restritivos do mundo (0,1 fibras/cm<sup>3</sup> de ar), ainda estão associados a um risco estimado em 5/1.000 para câncer de pulmão, e 2/1.000 para asbestose. Tais limites de exposição poderiam eventualmente ser implementados nos Estados Unidos e, talvez, em alguns poucos países industrializados, mas mesmo assim, os riscos residuais associados a estes níveis de exposição são demasiadamente elevados para serem aceitos. Nos países de industrialização mais recente, onde ocorre a mineração de asbesto e a fabricação de produtos que o contêm, as exposições a esta fibra são freqüentemente muito mais elevadas, apontando para o risco de um crescimento epidêmico das doenças causadas por esta fibra.”* COLLEGIUM RAMAZZINI, 1999a; 1999b; MALTONI, 1999) (Grifo introduzido)

A convocatória do *Collegium Ramazzini* provocou e vem provocando, na forma de “cartas ao editor” das revistas científicas que a publicaram, uma série de manifestações de apoio e aplauso emitidas por vários cientistas e profissionais que defendem a proibição total do asbesto-crisotila (banimento), (CASTLEMAN, 2000; GREENBERG, 2000; LEMEN, 2000; MALTONI, 2000) ao lado da reação de outros, que continuam a defender a inocuidade da *crisotila* e a suposta eficácia de seu “uso controlado” (McDONALD, 2000).

Aliás, o Prof. J. Corbett McDonald, defensor da tese do “uso seguro” da *crisotila*, afirma, nesta mais recente manifestação pública, que:

*“é compreensível que nações saudáveis (sic), que nem extraem nem necessitam de asbesto, mas industrializam e exportam seus substitutos, estejam exultantes com um banimento da fibra natural. Estes países, que utilizaram proporcionalmente mais do que outros países, com contribuição poluidora de mesma magnitude, estão certos em proibir a importação de asbesto. Outros países, democráticos mas menos afortunados, que extraem crisotila para suas próprias necessidades e para as de seus vizinhos, certamente têm o mesmo direito. Isto é especialmente verdade para países como o Zimbábue e o Brasil, onde a contaminação da crisotila por tremolita pode ser pequena ou nula, e que ainda estão pressionados por necessidades sociais e de saúde, para a utilização de produtos de cimento-amianto.”* (McDONALD, 2000)

Observa-se, portanto, uma mobilização intensa e crescente, pelo banimento universal do amianto, como a alternativa tecnológica e política de enfrentamento dos grandes problemas gerados por estas fibras, urgentemente *necessária*, ainda que *não suficiente*, como bem destacou o Prof. Marcus Wassermann, recentemente. (WASSERMANN, 1995)

Com este marco de referência, qual o estadió em que encontra o Brasil, hoje, em matéria de enfrentamento dos problemas causados pelo amianto?

## **5. A INADEQUAÇÃO DO ATUAL POSICIONAMENTO BRASILEIRO SOBRE O PROBLEMA E A NECESSIDADE DE SUA REVISÃO URGENTE**

Apesar de alguns avanços no tratamento da questão do asbesto no Brasil, ocorridos nos últimos 20 anos - como se verá adiante - a opção pela tese do “uso seguro” do amianto consolidou, de certa forma, não apenas uma posição política e tecnologicamente insustentável nos médio e longo prazos, como acabou colocando o país numa posição de explícita defesa da *crisotila*, na contramão da História, e para prejuízo da saúde, da vida e do meio-ambiente.

Na verdade, o conjunto de medidas legais direcionadas ao manejo da questão do asbesto (amianto) no Brasil, apesar de ter nascido há pouco tempo - na década de '90 - nasceu, de certa forma, velho, posto que teve como paradigma instrumentos internacionais da OIT concebidos no início da década de '80, os quais, por sua vez, também nasceram antigos e viesados na sua forma de lidar com questões da complexidade do asbesto (amianto). (GIANNASI & THÉBAUD-MONY, 1995; THÉBAUD-MONY, 1995)

Qual este conjunto de medidas legais ou normativas adotadas pelo Brasil e qual o paradigma que as norteia? O quadro, a seguir, lista o arcabouço legal ou normativo vigente, e está disposto em ordem cronológica de sua instituição.

- **Resolução nº. 7 do CONAMA** (Conselho Nacional do Meio Ambiente), que regulamenta a rotulagem do asbesto e produtos que o contém, de 16 de setembro de 1987;
- **Decreto Executivo nº. 126**, que promulga a Convenção nº. 162, da OIT, sobre a “utilização do asbesto em condições de segurança”, 22 de maio de 1991;
- **Portaria nº. 1**, do Departamento de Segurança e Saúde do Trabalhador, do Ministério do Trabalho e Previdência Social, que alterou o Anexo 12 da Norma Regulamentadora (NR) nº. 15, estabelecendo “limites de tolerância para poeiras minerais - asbestos”, 28 de maio de 1991; (BRASIL, 1991)
- **Lei no. 9.055**, que “disciplina extração, industrialização, utilização, comercialização e transporte do asbesto/amianto e dos produtos que o contenham, bem como das fibras naturais ou artificiais, de qualquer origem, utilizadas para o mesmo fim e dá outras providências.”, 1º de junho de 1995; (BRASIL, 1995)
- **Decreto nº. 2.350**, que “regulamenta a Lei nº. 9.055, de 1º de junho de 1995, e dá outras providências.”, 15 de outubro de 1997. (BRASIL, 1997)

O estudo exaustivo e crítico deste arcabouço legal e de seus antecedentes poderia confirmar as observações sobre seu obsolescência nato, e sobre o viés ideológico que permeia estes diplomas. Não sendo esta a finalidade precípua deste documento, serão apenas listados alguns exemplos e alguns aspectos relacionados com a gênese destes instrumentos.

Assim, por exemplo, no que se refere à informação ao público em geral e aos trabalhadores, sobre a natureza e gravidade dos riscos do amianto, a Resolução nº. 7, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), de 16 de setembro de 1987, que regulamentou a rotulagem deste produtos cancerígenos, estabeleceu os seguintes dizeres: “*Cuidado! Este produto contém fibras de amianto. Evite a geração de poeira. Respirar poeira de amianto pode prejudicar gravemente sua saúde. O perigo maior é para os fumantes.*” (CONAMA, 1987; TEIXEIRA, COUTINHO & ROMANELI, 1988)

Por sua vez, a Portaria nº. 1, do Ministério do Trabalho, estabeleceu a obrigatoriedade da rotulagem com os seguintes dizeres: “*Atenção: contém amianto. Respirar poeira de amianto é prejudicial à saúde. Evite risco: Siga as instruções de uso.*” (BRASIL, 1991)

Como visto anteriormente neste documento, o potencial cancerígeno ou carcinogênico do asbesto já era conhecido e comprovado, então há mais de 25 anos, de sorte que rotulá-lo do modo como ambas as normas oficiais o fizeram foi, no mínimo, leviano. Os termos que haviam sido propostos ao Ministério do Trabalho incluíam no rótulo a advertência: “*Risco de câncer e doença pulmonar se inalado*”. (TEIXEIRA, COUTINHO & ROMANELI, 1988). Na Portaria nº. 1, de 1991, o risco de câncer e de doença pulmonar desapareceu, aliás, foi transferido para o leitor do rótulo: “*Evite risco*” (BRASIL, 1991).

O segundo exemplo diz respeito aos “limites de tolerância” estabelecidos pelo Ministério do Trabalho, no cumprimento do Art. 200 da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT). Entre outras providências de indicação óbvia, a Portaria nº. 1 reduziu à metade o então “limite de tolerância” para fibras respiráveis de *asbesto-crisotila*, isto é, de 4,0 para 2,0 fibras/cm<sup>3</sup>, valor que já nascia completamente obsoleto, posto que dez vezes superior ao então utilizado em outros países, e 20 vezes superior ao valor já então recomendado por razões de saúde. (BRASIL, 1991; BRASIL, 1995; BRASIL, 1997)

Muitos outros exemplos poderiam ser mencionados aqui e merecem ser estudados, talvez em outro momento.

O que chama a atenção, na verdade, é que tanto a Resolução nº. 7 do CONAMA, de 1987, como a Portaria nº. 1, de 1991, expressavam a intenção brasileira de tomar a Convenção nº. 162 da Organização Internacional do Trabalho (OIT), que trata da “utilização do asbesto em condições de segurança”, com sua correspondente Recomendação nº. 172, ambas de 1986, como escudo e paradigma para um posicionamento político e técnico que, na esteira de uma suposta proteção da saúde e segurança dos trabalhadores, preservasse o espaço da *crisotila* no Brasil.

Nessa direção, o *Seminário Nacional sobre Exposição Ocupacional ao Asbesto*, promovido pelo *Comitê de Estudos do Amianto* (CEA), com o apoio da Secretaria de Segurança e Medicina do Trabalho do Ministério do Trabalho, Fundacentro, Confederação Nacional dos

Trabalhadores da Indústria (CNTI), Confederação Nacional da Indústria (CNI), Serviço Social da Indústria (SESI/DN) e Associação Brasileira do Amianto (ABRA), realizado em Brasília-DF, no mês de julho de 1986, fez parte dessa mobilização em prol da imediata adoção pelo Brasil, da Convenção n.º. 162 da OIT (1986), como pode ser visto pelo teor das *Conclusões e Recomendações* desse evento. Tanto assim, que a primeira de uma série de 14 “recomendações gerais” era exatamente no sentido de:

*“que sejam acelerados os trabalhos legislativos a nível do Congresso Nacional, visando a aprovação do Projeto do Decreto Legislativo n.º. 6.B de 1987, da Câmara dos Deputados, que ratifica a Convenção n.º. 162 da OIT.”*

Outrossim, entre as “recomendações específicas” emanadas do evento, pedia-se:

*“que o repertório prático da OIT intitulado “Segurança na Utilização do Asbesto” seja amplamente divulgado entre empregadores, trabalhadores e usuários do asbesto (...)”*<sup>11</sup>

Com efeito, a ratificação brasileira da Convenção n.º. 162 foi depositada na OIT em 18 de maio de 1990, e promulgada em 22 de maio de 1991, através do Decreto Executivo n.º. 126, publicado no *Diário Oficial da União*, de 23/5/91. A Portaria n.º. 1, datada de 28/5/91, foi justificada pela “*necessidade de se regulamentar a Convenção n.º 162, da Organização Internacional do Trabalho que trata da ‘utilização do asbesto em condições de segurança’ - 1986*”. (BRASIL, 1991; SCLIAR, 1998).

A ênfase que se dá nesta seção, à questão da Convenção n.º. 162 da OIT e sua ratificação pelo Brasil, pareceria sem sentido e, mesmo contraproducente, se não existem tantas evidências sobre a forte influência de *lobbies* de países produtores e exportadores de *asbesto-crisotila*, liderados pelo Canadá e apoiados pelo Brasil, no longo processo de elaboração interna e discussão dos textos da Convenção e da Recomendação, até sua adoção pela Conferência Internacional do Trabalho, em junho de 1986. De uma única vez, e em âmbito internacional, alcançava-se a dupla façanha de proibir a extração, exportação, industrialização e utilização dos asbestos-anfibólios (amosita, crocidolita, tremolita, antofilita, etc.), já então banidos ou abandonados na maioria dos países, ao mesmo tempo em que se protegia a *crisotila*, atribuindo-lhe suposta inocuidade de efeitos deletérios sobre a saúde e a vida, quando utilizada em condições ditas “seguras”. Dito em outras palavras, conseguia-se arrefecer o ânimo pelo banimento completo e imediato do asbesto, dirigindo-o ao que já era banido e/ou desinteressante do ponto de vista comercial, e garantir uns anos mais de sobrevida aos negócios da *crisolita*, com a legitimação internacional e tripartite, estabelecida em fórum do prestígio da OIT. Daí, também, o zelo e a pressa manifestados pela Indústria brasileira, para que o Brasil, sem perda de tempo, fizesse o mesmo, ao ratificar um instrumento internacional desta importância.

---

<sup>11</sup> As Conclusões e Recomendações do Seminário Nacional sobre Exposição Ocupacional ao Asbesto encontram-se publicadas na *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, vol. 16, N.º. 63, páginas 83 e 84, número este dedicado inteiramente aos trabalhos apresentados no evento.

Como se disse no começo desta seção, o Brasil, no bojo de um suposto aperfeiçoamento da proteção da saúde e segurança dos trabalhadores, tomou a Convenção n.º. 162 e seus complementos, como escudo e legitimação da defesa da *crisotila*.

De fato, tanto a Lei 9.055, de 1995, como o Decreto 2.350, de 1997, da forma como foram redigidos, proibem a extração, produção, industrialização, utilização e comercialização de outras formas de asbesto, que não a *crisotila*, e permitem - na verdade, instituem - a extração, industrialização, utilização e comercialização do asbesto/amianto da variedade *crisotila*, extraída no Brasil, e de nosso país também exportada.

Para tanto, ambos os diplomas legais criam barreiras à importação do *asbesto-crisotila*, bem como à produção de fibras naturais e artificiais de qualquer origem (na família das quais estão os substitutos da *crisotila*, conhecidos ou potenciais, de nocividade mais baixa). Aliás, estabelece o Artigo 6.º. do Decreto 2.350/97, que:

*“as fibras naturais e artificiais que já estejam sendo comercializadas ou que venham a ser fabricadas deverão ter a comprovação do nível de agravo à saúde humana avaliada e certificada pelo Ministério da Saúde, conforme critérios a serem por ele estabelecidos, no prazo de noventa dias.” (BRASIL, 1997)*

Ora, não se tem conhecimento nem de que o Ministério da Saúde costumasse avaliar ou certificar alguma “comprovação do nível de agravo à saúde humana” de minérios, materiais de construção ou de produtos químicos, sintéticos ou naturais, que não sejam produtos domissanitários, medicamentos, vacinas, sangue e hemoderivados ou produtos de uso em campanhas de Saúde Pública, nem, muito menos, de que este Ministério tenha feito para o *asbesto-crisotila*, exatamente o que se pede que faça para fibras naturais ou artificiais que a possam substituir em função de eventual nocividade inferior à do asbesto.

A política de defesa da *crisotila* torna-se ainda mais evidente na forma da Lei tentar direcionar a pesquisa científica e tecnológica, já que o Art. 9.º. determina que:

*“os institutos, fundações e universidades públicas ou privadas e os órgãos do Sistema Único de Saúde promoverão pesquisas científicas e tecnológicas no sentido da utilização, sem riscos à saúde humana, do asbesto/amianto da variedade *crisotila*, bem como das fibras naturais e artificiais referidas no Art. 2.º desta lei”*,

agregando, em seu parágrafo único, que:

*“as pesquisas referidas no caput deste artigo contarão com linha especial de financiamento dos órgãos governamentais responsáveis pelo fomento à pesquisa científica e tecnológica”*(BRASIL, 1995) (Grifo introduzido),

o que, aliás, já vem ocorrendo.

A questão da pesquisa e de seu financiamento seria, neste tema, política e eticamente mais bem administrada, se fosse direcionada para o *desenvolvimento de fibras alternativas comprovadamente não agressivas à saúde*. Não é justo que o Setor Público financie a

pesquisa sobre a utilização da *crisotila*, sobretudo quando o dispositivo legal que estabelece esta distorção, embute em seu texto a falácia do uso da crisotila “sem riscos à saúde humana”.

Vale lembrar o princípio universal que no manejo de substâncias cancerígenas, com o potencial de malignidade que a *crisotila* comprovadamente tem - como se demonstrou na seção 3.1. deste documento - a garantia da ausência de riscos para a saúde humana somente é alcançada com a exposição zero, o que significa sua proibição, como aliás, já ocorre no Brasil, com outras substâncias cancerígenas, listadas no Anexo 13 da NR-15.

Assim, pelos breves exemplos que foram citados, já se torna claramente visível que, no referente à questão do asbesto, o atual posicionamento brasileiro é extremamente inadequado e inaceitável, se a saúde humana, a vida e o meio-ambiente contituírem para a sociedade, valores preciosos a serem defendidos tenazmente, e se, efetivamente, esta defesa se constituir ancoradouro supremo de todas as políticas públicas de nosso país.

Em que aspectos, portanto, a atual política brasileira sobre o amianto é equivocada e insustentável?

Com o risco de repetição ou redundância, mas com a vantagem da sistematização e síntese, identificar-se-ão, no quadro a seguir, alguns dos problemas críticos:

- **Pouca valorização da natureza, da gravidade e da magnitude dos problemas de saúde acometem trabalhadores expostos ao asbesto, no Brasil** - Assim como foi amplamente documentado em inúmeros países do mundo, ditos “desenvolvidos”, também no Brasil todas as doenças relacionadas com o asbesto/amianto (principalmente *asbestose*, *mesotelioma maligno* de pleura e *câncer de pulmão*) já foram detectadas no país, algumas já há muitos anos, e sua incidência tende a crescer, em decorrência das exposições acumuladas e do tempo de latência habitual para estas entidades mórbidas. Ao contrário do que se tenta propalar, não há como inocentar a *crisotila* brasileira da gênese destes graves problemas de saúde que acometem trabalhadores, posto que a incidência destas doenças vem se dando nos mais diferentes setores e atividades que expõem trabalhadores a este minério nocivo, principalmente trabalhadores da indústria do cimento-amianto, entre outros, como se documentou na seção 3.3. Dito em outras palavras: trabalhadores - centenas ou milhares - estão adoecendo e morrendo por doenças perfeitamente evitáveis, a maioria delas de extrema gravidade, tanto pela incapacidade e sofrimento que produzem, como por sua irreversibilidade e insuscetibilidade a tratamento e alta proporção de letalidade, e isto não tem sensibilizado suficientemente os governantes, legisladores, políticos, empreendedores, empregadores, cientistas e outros atores sociais.
- **Cultivo da ilusão ou falácia de que os problemas do amianto são de natureza meramente ocupacional, restringindo-se “apenas” a trabalhadores expostos** - Assim como vem sendo documentado em inúmeros países, também no Brasil, como se viu na seção 3.3, já estão sendo documentados casos de *mesotelioma maligno* de pleura em crianças filhos de trabalhadores, e em mulheres cônjuges de trabalhadores expostos

ao asbesto. Além da óbvia gravidade do fato, o equívoco principal reside na ilusão ou na falácia de que o problema da exposição ao amianto é meramente ocupacional. Ao contrário, como já corretamente se salientou em outra publicação, “*não é verdade o que se afirma, pois o amianto é um problema de Saúde Pública, já que pode causar danos não somente aos trabalhadores, como também a seus familiares, vizinhos às instalações e populações não-ocupacionalmente expostas e sequer monitoradas, e ao meio ambiente, na medida em que os resíduos com amianto não podem ser destruídos, já que uma de suas tão decantadas propriedades é o fato de ser incombustível (asbesto) e incorruptível (amianto), daí vindo a origem grega e latina de seu nome, respectivamente.*” (GIANNASI, 1994)

- **Subestimação da ubiqüidade da exposição, e visão reducionista da responsabilidade pelo controle da exposição** - Como corretamente afirma a EPA, “*as pessoas estão freqüentemente expostas ao asbesto sem o saber e raramente estão em posição de protegerem a si próprias. As fibras de asbesto geralmente são invisíveis, sem odor, muito duráveis ou persistentes, e altamente aerodinâmicas. As fibras podem se deslocar por grandes distâncias e permanecem no meio ambiente por tempo muito longo. Portanto, a exposição pode ocorrer muito tempo após a liberação da fibra de asbesto, e em local muito distante da fonte de liberação.*” (PERCIVAL e cols., 1996). O equívoco principal é cultivar um conceito reducionista e falacioso de que o controle nos locais de trabalho resolveria o problema da nocividade do asbesto, centrando, portanto, na esfera do Setor Trabalho, o eixo das políticas e as ações governamentais de controle. O problema tem de ser focado com uma ampla perspectiva de Saúde Pública e de proteção do Meio-Ambiente, muito além, portanto, das fronteiras dos estabelecimentos de trabalho; da competência da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), das Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho (NRs) e da fiscalização do trabalho; do âmbito das normas internacionais do trabalho emanadas da OIT; e assim por diante.
- **Cultivo e difusão da falsa segurança de que a crisotila é inócua para a saúde, principalmente a crisotila “brasileira”** - Além da bem conhecida defesa da “importância econômico-social e estratégica do amianto no contexto brasileiro” (NUNES, 1988; FERRANTINI, FERREIRA Jr. & FARIAS, 1988; SCLiar, 1998; FERNANDEZ Jr., 1999), tanto a Indústria, como determinados órgãos governamentais e centros de pesquisa em Engenharia e Geologia em nosso país esforçam-se em demonstrar a suposta “pureza” da *crisotila* brasileira, isto é, a não-contaminação por anfibólios (CASSOLA, 1993; OLIVEIRA, 1996; OLIVEIRA, 1999). No presente documento demonstrou-se fartamente que a “hipótese dos anfibólios” não se sustenta. Infelizmente *asbestose*, *mesotelioma maligno* e *câncer de pulmão* têm sido provocados em expostos unicamente à *crisotila*, nas mais diferentes regiões do globo, inclusive no Brasil. Outrossim, todas estas doenças vêm sendo descritas em países que mineram *crisotila* de qualidade equivalente à do Brasil, como é o caso das minas da China e do Zimbábue, como já se comentou anteriormente. (CULLEM & BALOYI, 1991; FRANK, 1995b; HILLERDAL, 1999) A demonstração experimental da baixa biopersistência de fibras de *crisotila* brasileira no interior do pulmão de ratos suíços (BERNSTEIN, ROGERS & THEVENAZ, 1999), infelizmente não consegue invalidar

as evidências epidemiológicas sobre a nocividade da *crisotila*, no Brasil e alhures. (DEMENT, 1991; DEMENT & BROWN, 1993; FRANK, 1995a; IPCS, 1998)

- **Cultivo e difusão do conceito da suficiência do uso do asbesto “em condições de segurança”** - Esta posição, ingênua e insustentável, tem como referência máxima a Convenção n.º 162 da OIT, sobre o uso do asbesto em “condições de segurança” (OIT, 1986a; OIT, 1986b). O respeito a determinados “limites de tolerância” asseguraria a não-nocividade do asbesto em ambientes de trabalho. Contudo, até defensores da inocuidade da *crisotila* admitem e defendem a posição de que “... apesar do respeito a limites de tolerância muito restritivos, conseguido por meio de medidas de controle ambiental introduzidas nos locais de trabalho, casos de doença relacionados com o asbesto continuam a ocorrer, por razões de suscetibilidade pessoal (como por exemplo, proporções de retenção de fibra na árvore respiratória, acima da média), ou devido a falhas nos meios de controle, em determinadas atividades profissionais ou em determinados processos. (...) Uma não desprezível proporção de locais de trabalho ainda não respeitam os regulamentos de controle, onde eles existem, enquanto que em alguns países eles ainda não existem...” (BECKLAKE, 1998). Ou, com as palavras da Comissão das Comunidades Europeias, a propósito da decisão de banimento do asbesto: “a exposição de trabalhadores e de outros usuários de produtos contendo asbesto é extremamente difícil de ser controlada e pode exceder enormemente os atuais limites de exposição, ainda que em bases intermitentes, o que pode significar, nos dias de hoje, o mais importante risco para o desenvolvimento de doenças relacionadas ao asbesto.” (COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, 1998; COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, 1999).
- **Defesa do conceito da existência de um “limite seguro de exposição” para o asbesto -crisotila** - Já de há muito se questiona a existência de “limites seguros de exposição” a determinadas substâncias químicas, principalmente as cancerígenas (ROACH & RAPPAPORT, 1990; ARCURI & CARDOSO, 1991). Para o caso do asbesto-*crisotila*, a Comissão das Comunidades Europeias foi enfática: “até o momento, não foi identificado qualquer limite permitido de exposição, abaixo do qual a *crisotila* não oferece risco de carcinogênese” (COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, 1998; COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, 1999). A avaliação de risco (“*risk assessment*”) realizada pela OSHA, nos Estados Unidos, como parte do processo de revisão dos Limites Permitidos de Exposição (PEL) ocorridos em 1986 e em 1994, mostraram que a exposição a 2 fibras/cm<sup>3</sup> de ar estava associada a um excesso de 64 mortes por 1.000 trabalhadores expostos ao asbesto, ao longo de sua vida profissional. Reduzindo de 2 fibras/cm<sup>3</sup> para 0,2 fibras/cm<sup>3</sup> de ar, este risco cairia para um excesso de 6,7 mortes por 1.000 trabalhadores. Mesmo com o limite de 0,1 fibras/cm<sup>3</sup>, permaneceria um excesso de 3,4 mortes por 1.000 trabalhadores. Como diz LEMEN (1995), “mesmo com o novo limite estabelecido pela OSHA pode ser claramente visto que o risco de morrer por câncer nem é zero, nem é muito próximo a ele”. (OSHA, 1986; OSHA, 1994; LEMEN, 1995) Pesquisadores reconhecidos como o Dr. Leslie Stayner, do NIOSH, juntamente com seus colaboradores de outras instituições científicas reconhecidas, após analisarem os achados de uma das mais completas coortes de trabalhadores que se expuseram a

*crisotila*, nos Estados Unidos, são enfáticos ao afirmarem que “*as estimativas de risco indicam ser apropriado controlar a exposição ao asbesto crisotila, mesmo abaixo do atual limite estabelecido pela OSHA*” (0,1 fibra/cm<sup>3</sup>), posto que, este nível ainda estaria associado a um excesso de 5 mortes por câncer de pulmão, em cada 1.000 trabalhadores expostos durante sua vida laboral, e 2 mortes por 1.000, decorrentes de asbestose. (STAYNER e cols., 1997)

- **Inexistência de produtos similares mais seguros para a saúde humana** - Embora seja compreensível que a indústria do amianto, no Brasil e em outros países que mineram e exportam o asbesto-crisotila, tente divulgar este conceito impreciso (GIBBS, 1994; ASBESTOS INSTITUTE, 1995), já de há muitos anos são conhecidas alternativas tecnológicas relativamente mais seguras para a saúde humana e para o meio-ambiente (PETERS & PETERS, 1986; INSERM, 1998; FOÀ & BASILICO, 1999). O estudo da Comissão das Comunidades Europeias, que antecedeu a decisão pelo banimento de todas as formas de asbesto, tomada em 1999, é explícito ao afirmar que “*existem atualmente disponíveis para todas as aplicações e usos remanescentes da crisotila, substitutos ou alternativas que não são classificados como cancerígenos e que são considerados menos perigosos*”. (COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, 1998; COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, 1999). Se as alternativas tecnológicas de substituição do asbesto forem consideradas insatisfatórias, é óbvio que mais investimentos em pesquisa tecnológica, referida à Biologia e às Ciências da Saúde fazem-se necessárias. Com razão, o Projeto de Lei nº. 2.186/96, dos deputados Eduardo Jorge e Fernando Gabeira, propõe, entre outras providências relativas ao asbesto, o redirecionamento temático da pesquisa, e redirecionamento político de seu financiamento, expressamente distinto do atualmente estabelecido no Parágrafo Único do Artigo 9º da Lei 9.055/95 (anteriormente criticado), que passaria a ter a seguinte redação: “*Os institutos, fundações e universidades públicas promoverão pesquisa de desenvolvimento de fibras alternativas comprovadamente não agressivas à saúde coletiva, e colocarão suas tecnologias gratuitamente à disposição das empresas interessadas.*”<sup>12</sup>
- **Inacessibilidade econômica às fibras alternativas que podem substituir o amianto** - Este argumento prevalente no meio político, tecnológico e econômico brasileiro, utilizado em defesa da permanência do uso do asbesto-crisotila no Brasil, não se sustenta ante a necessidade urgente de revisão deste posicionamento brasileiro, em direção à priorização da defesa da saúde, da vida e do meio-ambiente. Ocorre que “*até o momento o mercado brasileiro, dominado pelo lobbies do amianto, tem se ressentido dos custos dos produtos de substituição, já que a maioria deles ainda é importada e poucas pesquisas foram realizadas com as fibras naturais abundantes em nosso país (sisal, coco, cânhamo, juta, bagaço de cana, etc.). As grandes empresas do setor de fibrocimento chegaram a realizar pesquisas de novas tecnologias ‘asbestos-free’ ou ‘no-asbestos’, que foram totalmente abandonadas. Por outro lado, não se deve comparar diretamente preços entre amianto e os materiais alternativos, pois as*

<sup>12</sup> Câmara dos Deputados - Projeto de Lei Nº. 2.186, de 1996, dos deputados Eduardo Jorge e Fernando Gabeira - Dispõe sobre a substituição progressiva da produção e da comercialização de produtos que contenham asbesto/amianto, e dá outras providências.

*composições só com amianto, como por exemplo os freios, dependendo do produto, podem chegar a ter 70%, e quando substituído, já que não há um único material capaz de fazê-lo em todas as suas propriedades, os diversos materiais de substituição contribuem na composição com apenas 2% ou 3%, o que no produto final representam acréscimos da ordem de 20% a 30% em seu custo. Por fim, poderíamos desmontar a argumentação de baixo custo da matéria-prima nacional, pois os preços praticados, nos moldes de outros cartéis industriais, têm sido superiores ao do amianto canadense.” (GIANNASI, 1994)*

- **Desemprego para os que trabalham atualmente com asbesto-crisotila** - Efetivamente, se um banimento fosse intempestivamente estabelecido, sem a devida priorização da questão dos empregos, esta possibilidade poderia se tornar real, como tem se tornado com a adoção de novas tecnologias em nosso meio. Contudo, duas medidas poderiam atenuar o eventual impacto. Primeiro, o estabelecimento de um prazo - por exemplo, 1 (um) ano - para entrada em vigor da proibição da extração, industrialização e comercialização da crisotila e dos produtos que a contém, como está proposto no Projeto de Lei nº. 2.186/96, acima mencionado. Segundo, o mesmo Projeto de Lei já incluiu, entre outras disposições, a criação de mecanismos, pelo Governo Federal, de incentivos fiscais às empresas atingidas pelo banimento do amianto, visando garantir-lhes reconversão tecnológica a outros ramos de atividade. Estabelece, também, a organização, pelo Ministério do Trabalho, de programa de treinamento especial para os trabalhadores afetados com o banimento da utilização do asbesto, visando recolocá-los em outras atividades produtivas.

Conclui-se esta seção com as mesmas palavras que concluiu o estudo da Comissão das Comunidades Européias, após analisar outras alternativas e argumentos não muito distintos dos que acima foram identificados e criticados: *“um caminho efetivo para proteger a saúde humana é o da proibição do uso de fibras de crisotila e dos produtos que a contém.”* (COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, 1998; COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, 1999).

Somente assim estará certo o Dicionário Chambers de Ciência e Tecnologia, a propósito do verbete **asbesto-cimento**: *No longer made because of the dangers of asbestos use, but still widely found”* (Chambers Dictionary of Science and Technology, 1999, pg. 65)

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADDISON, J. - Minimising the health hazards associated with derogated products containing chrysotile asbestos. *Annals of Occupational Hygiene*, **43**(7):496-8, 1999.
- ALGRANTI, E. - As doenças ligadas à exposição ao asbesto. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, **14**(55):15-6, 1986.
- ALGRANTI, E. - Riscos à saúde causados pelo asbesto e o controle médico. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, **16**(63):10-1, 1988.
- ALGRANTI, E.; DE CAPITANI, E.M. & BAGATIN, E. - Sistema Respiratório. **In:** MENDES, R. (Ed.) - *Patologia do Trabalho*. Rio de Janeiro, Atheneu, 1995. p. 89-137.
- ALGRANTI, E.; LIMA, C.Q. & VIEIRA, A.V. - Asbesto e carcinoma broncogênico: pesquisa de fibras em tecido pulmonar de três pacientes portadores de carcinoma broncogênico. *Revista Paulista de Medicina*, **107**(3):133-8, 1989.
- AMÂNCIO, J.B.; BONCIANI, M. & URQUIZA, S.D. - Avaliação radiológica de trabalhadores da indústria de fibrocimento do Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, **16**(63):51-5, 1988.
- AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS (ACGIH) - *Limites de Exposição (TLVs) para Substâncias Químicas e Agentes Físicos e Índices Biológicos de Exposição (BEIs) para 1999*. (Versão em Português traduzida pela Associação Brasileira de Higienistas Ocupacionais - ABHO), 1999.
- ARCURI, A.S.A. & CARDOSO, L.M.N. - Limite de tolerância? *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, **19**(74):99-106, 1991.
- ASBESTOS INSTITUTE - Asbestos-free does not mean risk-free. *The Asbestos Institute Newsletter*, Edition 1995-2 (Disponível na *Internet*)
- ASBESTOS INSTITUTE - Politics, not science, basis for France's ban of asbestos. *The Asbestos Institute Newsletter*, Edition 1997-1 (Disponível na *Internet*)
- BECKLAKE, M. - Asbestos-Related Diseases. **In:** STELLMAN, J.M. (Ed.) - *Encyclopaedia of Occupational Health and Safety*. 4<sup>th</sup> ed. Geneva, International Labour Office, 1998. p. 10.50-10.63.
- BEDRIKOW, B. - Asbestose e tumores profissionais. *Revista Paulista de Medicina*, **107**(3):131-2, 1989.
- BÉGIN, R. *et al.* - Work-related mesothelioma in Quebec, 1967-1990. *American Journal of Industrial Medicine*, **22**:531-42, 1992.
- BERNSTEIN, D.M.; ROGERS, R.A. & THEVENAZ, P. - *The Inhalation Biopersistence and Morphologic Lung Disposition of Pure Chrysotile Asbestos in Rats*. [Resumo de apresentação feita em São Paulo, 1999]
- BONCIANI, M. - O asbesto no Brasil. **In:** BUSCHINELLI, J.T.P.; ROCHA, L.E. & RIGOTTO, R.M. (Eds.) - *Isto é Trabalho de Gente? Vida, Doença e Trabalho no Brasil*. São Paulo, Vozes, 1993. p. 550-63.
- BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral - *Higiene das Minas - Asbestose*. Belo Horizonte, 1956. [Divisão de Fomento da Produção Mineral, Boletim n.º 98].

BRASIL. Ministério do Trabalho - *Limites de Tolerância para Poeiras Minerais - Asbestos*. Portaria nº. 1, de 28/5/1991, altera o Anexo nº. 12, da Norma Regulamentadora nº. 15, que institui os “limites de tolerância para poeiras minerais -asbestos.”

BRASIL. Lei nº. 9.055, de 1º de junho de 1995. *Disciplina extração, industrialização, utilização, comercialização e transporte do asbesto/amianto e dos produtos que o contenham, bem como das fibras naturais ou artificiais, de qualquer origem, utilizadas para o mesmo fim e dá outras providências*. Diário Oficial da União, 2/6/1995.

BRASIL. Decreto nº. 2.350, de 15 de outubro de 1997. *Regulamenta a Lei nº. 9.055, de 1º de junho de 1995, e dá outras providências*. Diário Oficial da União, 16/10/1997.

CAMUS, M.; SIEMIATYCKI, J. & MEEK, B. – Nonoccupational exposure to chrysotile asbestos and the risk of lung cancer. *New England Journal of Medicine*, **338**:1565-71, 1998.

CASE, B.W. – Health effects of tremolite. *Annals of New York Academy of Sciences*, **643**:491-504, 1991.

CASSOLA, M.S. - *Características primárias do amianto crisotila de Minaçu, Goiás, e sua influência na qualidade do produto final*. São Paulo, 1993. 151 p. [Dissertação de Mestrado, Escola Politécnica da USP]

CASTLEMAN, B. – The migration of industrial hazards. *International Journal of Occupational and Environmental Health*, **1**(2):85-96, 1995.

CASTLEMAN, B. - RE: Call for an international ban on asbestos. *American Journal of Industrial Medicine*, **37**:239-40, 2000. (Letter to the Editor)

CASTRO, H.A. & GOMES, V.R. - Doenças do aparelho respiratório relacionadas à exposição ao amianto. *Revista Pulmão*, Rio de Janeiro, p. 162-70, 1997. (*apud* SCLiar, 1998)

CHEN, M. & HUANG, C.L. – Industrial workers' health and environmental pollution under the New International Division of Labor: The Taiwan experience. *American Journal of Public Health*, **87**:1223-31, 1997.

CHURG, A. – Asbestos fibers and pleural plaques in an autopsy population. *American Journal of Pathology*, **109**:79-96, 1982.

CHURG, A. – Analysis of lung asbestos content. *British Journal of Industrial Medicine*, **48**:649-52. 1991.

COLLEGIUM RAMAZZINI. COMUNE DI CARPI. ISTITUTO RAMAZZINI – Updating the epidemiology of asbestos disease. Proceedings. (Annual Ramazzini Days 1994/Irving J. Selikoff Scientific Conference). *La Medicina del Lavoro*, **86**(5):387-500, 1995.

COLLEGIUM RAMAZZINI – Call for an international ban on asbestos. *American Journal of Industrial Medicine*, **36**:227-9, 1999a.

COLLEGIUM RAMAZZINI - Call for an international ban on asbestos. *Scandinavian Journal of Work Environment and Health*, **25**(6), Special Issue:633-5, 1999b.

COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES - Commission Directive 1999/77/EC of 26 July 1999, adapting to technical progress for the sixth time Annex I to Council Directive 76/769/EEC on the approximation of the laws, regulations and administrative provisions of the Member States relating to restrictions on the marketing and use of certain dangerous substances and preparations (asbestos)- *Official Journal*, L 207, 6 August 1999, p. 18-20.

COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES - Council Conclusions of 7 April 1998 on the protection of workers against the risks from exposure to asbestos (98/C 142/01) *Official Journal*, C 142, 7 May 1998, p. 1-2.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução n.º 7, de 16.09.87 do CONAMA. *Diário Oficial da União*, 22 de outubro de 1987.

COOKE, W.E. - Fibrosis of the lungs due to the inhalation of asbestos dust. *British Medical Journal*, **11**:1024-5, 1927.

COSTA, J.L.R. - *Estudo da Asbestose no Município de Leme-SP*. Campinas, 1983. [Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP].

COSTA, J.L.R. - Asbestose: Um exemplo de abordagem alternativa das doenças profissionais no Brasil. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, (48):2-19, 1984.

COSTA, J.L.R. & FERREIRA Jr., Y.M. - As doenças relacionadas ao asbesto (amianto). *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, **12**(47):21-30, 1984.

COSTA, J.L.R.; FERREIRA Jr., Y.M. & MENDES, R. - Asbesto e doença: introdução ao problema no Brasil. *Revista da Associação Médica Brasileira*, **29**(1/2):18-21, 1983.

CROWSON, P. - *Minerals Handbook 1996-97: Statistics & Analyses of the World's Minerals Industry*. New York, Stockton Press, 1996. p. 35-41

CULLEM, M.R. & BALOYI, R.S. - Chrysotile asbestos and health in Zimbabwe: I. Analysis of miners and millers compensated for asbestos-related diseases since independence (1980). *American Journal of Industrial Medicine*, **19**:161-9, 1991.

DE CAPITANI, E.M. - Alterações pulmonares e pleurais causadas pela exposição ao asbestos: uma revisão. *Jornal de Pneumologia*, **20**(4, n.º esp.):207-18, 1994.

DE CAPITANI, E.M. *et al.* - Mesotelioma maligno de pleura com associação etiológica a asbesto: a propósito de três casos clínicos. *Revista da Associação Médica Brasileira*, **43**(3):265-72, 1997.

DEMENT, J.M. - Carcinogenicity of chrysotile asbestos: Evidence from cohort studies. *Annals of New York Academy of Sciences*, **643**:15-23, 1991.

DEMENT, J.M. & BROWN, D. - Cohort mortality and case-control studies of white male chrysotile asbestos textile workers. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*, **2**:355-63, 1993.

DEMENT, J.M.; BROWN, D.P. & OKUN, A - Follow-up study of chrysotile asbestos textile workers: Cohort mortality and case study analyses. *American Journal of Industrial Medicine*, **26**:431-7, 1994.

DOLL, R. - Mortality from lung cancer in asbestos workers. *British Journal of Industrial Medicine*, **12**:81-6, 1955.

ENGLUND, A. - Recent data on cancer due to asbestos in Sweden. *La Medicina del Lavoro*, **86**(5):435-9, 1995.

FERNANDEZ Jr., M.N. - *Amianto - Legislação, Usos e Importância Sócio-Econômica*. Brasília, Departamento Nacional de Produção Mineral, 1999. 12 p. [Resumo da palestra proferida na Conferência Internacional sobre Amianto, São Paulo, 1/7/99]

FERRANTINI, V.; FERREIRA Jr., E.A. & FARIAS, C.C. - As tendências atuais no uso do asbesto no Brasil. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, **16**(63):80-1, 1988.

- FERREIRA, A.S. *et al.* - Alterações radiológicas de 27 pacientes expostos ao asbesto. **In:** CONGRESSO DE PNEUMONOLOGIA E TISIOLOGIA, 5º., 1995, Rio de Janeiro. (*apud* SCLIAR, 1998)
- FERREIRA Jr., Y.M. - Estudo da asbestose no município de Leme-SP. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, **14**(55):16-8, 1986.
- FOÀ, V. & BASILICO, S. - Caratteristiche chimico-fisiche e tossicologica delle fibre minerali artificiali. *La Medicina del Lavoro*, **90**(1):10-52, 1999.
- FRANCE - Decree No. 96-97 of 7 February 1996 on the protection of the population against health hazards associated with exposure to asbestos in constructed buildings. (*Bulletin officiel de la République française, Lois et Décrets*, 8 February 1996, No. 33, pp. 2049-50). *International Digest of Health Legislation*, **47**(2):214, 1996.
- FRANK, A.L. – Global problems from exposure to asbestos. *Environmental Health Perspectives Supplements*, **101** (Suppl.3):165-7, 1993.
- FRANK, A.L. – Asbestos mineralogic analysis as indicator of carcinogenic risk. *La Medicina del Lavoro*, **86**(5):490-5, 1995a.
- FRANK, A.L. – The use of asbestos in Japan and China and malignancy related findings. *La Medicina del Lavoro*, **86**(5):457-60, 1995b.
- FRANK, A.L.; DODSON, R.F. & WILLIAMS, G. – Carcinogenic implications of the lack of tremolite in UICC reference chrysotile. *American Journal of Industrial Medicine*, **34**:314-7, 1998.
- GIANNASI, F. - A legislação nacional e internacional sobre o asbesto. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, **16**(63):26-31, 1988.
- GIANNASI, F. - O amianto no Brasil: Uso controlado ou banimento? *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, **22**(83):17-24, 1994.
- GIANNASI, F. - Mal necessário? A construção de contra-poderes no país e a experiência dos expostos. *Proteção*, **57**:58-61, 1996.
- GIANNASI, F. & THÉBAUD-MONY, A – Asbestos in Brazil (Sociological aspects). **In:** PETERS, G.A & PETERS, B.J. (Eds.) – *Current Asbestos Legal, Medical and Technical Research*, Vol. 10 of the *Sourcebook on Asbestos Diseases*. New Hampshire, Butterworth, 1994. Chapter 10.
- GIANNASI, F. & THÉBAUD-MONY, A. – Occupational exposure to asbestos in Brazil. *International Journal of Occupational and Environmental Health*, **3**:150-7, 1997.
- GIANNASI, F. *et al.* - As condições de utilização do asbesto nas indústrias de fibrocimento do Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, **16**(63):41-50, 1988.
- GIBBS, G.W. - Synthetic fibres and health: an overview. *Jornal de Pneumologia*, **20**(4, nº. especial):219-29, 1994.
- GLOYNE, S.R. - Two cases of squamous carcinoma of the lung occurring in asbestosis. *Tubercle*, **17**:5-10, 1935.
- GLOYNE, S.R. - The morbid anatomy and histology of asbestosis. *Tubercle*, **14**:550-8, 1933.
- GOODMAN, M. *et al.* - Cancer in asbestos-exposed occupational cohorts: a meta-analysis. *Cancer Causes and Control*, **10**:453-65, 1999.

- GOTTLIEB, L.S. - The Range of Medical Abnormalities Resulting from Asbestos Exposure (An Overview). In: PETERS, G.A. & PETERS, B.J. (Eds.) - *Asbestos Medical Research. Volume 4 of the Sourcebook on Asbestos Diseases: Medical, Legal and Engineering*. New York, Garland Law Publishing, 1989. p. 1-35.
- GREENBERG, M. - RE: Call for an international ban on asbestos: Trust me, I'm a doctor. *American Journal of Industrial Medicine*, **37**:232-4, 2000. (Letter to the Editor)
- HARINGTON, J.S. - The carcinogenicity of chrysotile asbestos. *Annals of New York Academy of Sciences*, **38**:547-55, 1991.
- HARINGTON, J.S. & McGLASHAN, N.D. - South African asbestos: production, exports and destinations, 1959-1993. *American Journal of Industrial Medicine*, **33**:321-6, 1998.
- HARINGTON, J.S. & McGLASHAN, N.D. - The South African asbestos trade, 1994-1999. *American Journal of Industrial Medicine*, **37**:229, 2000.
- HILLERDAL, G. - First China-Japan joint asbestos symposium, Beijing, 16-17 July 1999. *Scandinavian Journal of Work Environment and Health*, **25**(5):458, 1999.
- HILLERDAL, G.; HENDERSON, D. & PATH, M.R.C. - Asbestos, asbestosis, pleural plaques and lung cancer. *Scandinavian Journal of Work Environment and Health*, **23**:93-103, 1997.
- HINDS, M.W. - Mesotheliomas in the United States: Incidence in the 1970s. *Journal of Occupational Medicine*, **20**:469-71, 1978.
- HUNCHAREK, M. - Asbestos and cancer: Epidemiological and public health controversies. *Cancer Investigation*, **12**:214-22, 1994.
- HUUSKONEN, M.S. *et al.* - Asbestos and cancer in Finland. *La Medicina del Lavoro*, **86**(5):426-34, 1995.
- INSTITUT NATIONAL DE LA SANTÉ ET DE LA RECHERCHE MÉDICALE (INSERM) - *Effets sur la Santé des Principaux Types d'Exposition à l'Amiante*. Paris, INSERM, 1997. 560 p.
- INSTITUT NATIONAL DE LA SANTÉ ET DE LA RECHERCHE MÉDICALE (INSERM) - *Effets sur la Santé de Fibres de Substitution à l'Amiante*. Paris, INSERM, 1998. (Resumo disponível na Internet).
- INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER (IARC) - *Asbestos*. Lyon, IARC/WHO, 1977. [Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risk of Chemicals to Humans, vol. 14]
- INTERNATIONAL PROGRAMME ON CHEMICAL SAFETY (IPCS) - *Chrysotile Asbestos*. Geneva, World Health Organization, 1998. [Environmental Health Criteria, 203]
- JAVHOLM, L.; ENGLUND, A & ALBIN, A - Pleural mesothelioma in Sweden: An analysis of the incidence according to the use of asbestos. *Occupational and Environmental Medicine*, **56**:110-13, 1990.
- KARJALAINEN, A. - Asbestos - a continuing concern. *Scandinavian Journal of Work Environment and Health*, **23**:81-2, 1997.
- KARJALAINEN, A. *et al.* - Trends in mesothelioma incidence and occupational mesotheliomas in Finland in 1960-1995. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, **23**(4):266-70, 1997.
- LADOU, J. - The role of occupational medicine in the new industrial era. *European Journal of Oncology*, **4**:101-10, 1999.
- LEMEN, R.A. - Asbestos related disease in the United States. *La Medicina del Lavoro*, **86**(5):411-25, 1995.

- LEMEN, R.A. - RE: Call for an international ban on asbestos: Why asbestos should be banned. *American Journal of Industrial Medicine*, **37**:236-7, 2000. (Letter to the Editor)
- LEMEN, R.A. & BINGHAM, E.A. - A case study in avoiding a deadly legacy in developing countries. *Toxicology and Industrial Health*, **10**:59-87, 1994.
- LEVY, B.S. & SEPLOW, A - Asbestos-related hazards in developing countries. *Environmental Research*, **59**:167-74, 1992.
- LEWIS, Sr., R.J. - *Sax's Dangerous Properties of Industrial Materials*. 9<sup>th</sup> ed. New York, Van Nostrand Reinhold, 1996. p. 283.
- LIDDELL, F.D.K.; McDONALD, A.D. & McDONALD, J.C. – The 1891-1920 birth cohort of Quebec chrysotile miners and millers: development from 1904 and mortality to 1992. *Annals of Occupational Hygiene*, **41**(1):13-36, 1997.
- LYNCH, K.M. & SMITH, W.A. – Pulmonary asbestosis. III. Carcinoma of lung in asbestos-silicosis. *American Journal of Cancer*, **24**:56-64, 1935.
- LYRA, M.A.T. *et al.* - Inquérito preliminar do risco de asbestose em uma indústria de lona de freio: avaliação médica e ambiental. In: SEMINÁRIO SUL-BRASILEIRO DA ANAMT, 3<sup>a</sup>; JORNADA CATARINENSE DE SAÚDE OCUPACIONAL, 2<sup>a</sup>., Blumenau, *Temas Livres*, 1982. (mimeografado) (*apud* SCLIAR, 1998)
- MAGNANI, C. *et al.* – Mortalita per tumori e altre cause tra i lavoratori del cemento-amianto a Casale Monferrato. *La Medicina del Lavoro*, **87**(2):133-46, 1996.
- MALTONI, C. – Call for an international ban on asbestos. *Toxicology and Industrial Health*, **15**:529-31, 1999.
- MALTONI, C. - RE: Call for an international ban on asbestos. *American Journal of Industrial Medicine*, **37**:230-1, 2000. (Letter to the Editor)
- MALTONI, C.; PINTO, C. & MOBIGLIA, A – Mesotheliomas following exposure to asbestos used in railroads: The Italian cases. *Toxicology and Industrial Health*, **7**:1-45, 1991.
- MALTONI, C. *et al.* – Mesotheliomas following exposure to asbestos used in railroads: 130 Italian cases. *La Medicina del Lavoro*, **86**(5):461-77, 1995a.
- MALTONI, C. *et al.* – Mesotheliomas following exposure to asbestos used in sugar refineries: Report of 12 Italian cases. *La Medicina del Lavoro*, **86**(5):478-83, 1995b.
- MANCUSO, T.F. - Relative risk of mesothelioma among railroad machinists exposed to chrysotile. *American Journal of Industrial Medicine*, **13**:639-57, 1988.
- McDONALD, J.C. - RE: Call for an international ban on asbestos: Why not ban asbestos? *American Journal of Industrial Medicine*, **37**:235, 2000. (Letter to the Editor)
- McDONALD, A D. & McDONALD, J.C. – Malignant mesothelioma in North America. *Cancer*, **46**:1650-56, 1980.
- McDONALD, J.C.; McDONALD, A.D. & HUGHES, J.M. - Chrysotile, tremolite and fibrogenicity. *Annals of Occupational Hygiene*, **43**(7):439-42, 1999.
- McDONNALD, J.C. *et al.* – Dust exposure and mortality in chrysotile mining, 1910-75. *British Journal of Industrial Medicine*, **37**:11-24, 1980.

- McDONALD, J.C. *et al.* – Mesothelioma and asbestos fiber type. Evidence from lung tissue analyses. *Cancer*, **63**: 1544-7, 1989.
- McDONALD, J.C. *et al.* – The 1881-1920 birth cohort of Quebec chrysotile miners and millers: mortality 1976-88. *British Journal of Industrial Medicine*, **50**:1072-81, 1993.
- MENDES, R. - Doenças respiratórias ocupacionais: II. Asbestose. *Jornal de Pneumologia*, **12**(3):189-97, 1986.
- MENDES, R. - Atualização sobre doenças respiratórias ocupacionais. II - Asbestose. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, **15**(57):7-13, 1987.
- MENDES, R. & BAGATIN, E. - Doenças pulmonares ocupacionais. II. Asbestose (Atualização). *Revista Brasileira de Clínica e Terapêutica*, **19**(6):214-27, 1990.
- MENDONÇA, E.M.C.; ALGRANTI, E.; SILVA, R.C.C. & BUSCHINELLI, J.T.P. - Ambulatório de pneumopatias ocupacionais da Fundacentro - Resultados após 10 anos. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, **22**(84):7-13, 1994.
- MONIZ DE ARAGÃO, J.R.N. *et al.* - Estudo do uso de amianto em uma empresa. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, **16**(63):37-41, 1988.
- MORINAGA, K.M. *et al.* – Asbestos fibre content of lungs with mesothelioma in Osaka, Japan: A preliminary report. **In:** IARC – *Nonoccupational Exposure to Mineral Fibers*. Lyon, IARC/WHO, 1989. p. 438-43. [IARC Scientific Publications # 90]
- MOSSMAN, B.T. *et al.* – Asbestos: Scientific developments and implications for public policy. *Science*, **247**:294-301, 1990.
- MUSK, A.W. *et al.* - Wittenoom, Western Australia: a modern industrial disaster. *American Journal of Industrial Medicine*, **21**:735-47, 1992.
- NEWHOUSE, M.L. & THOMPSON, H. - Mesotelioma of pleura and peritoneum following exposure to asbestos in the London area. *British Journal of Industrial Medicine*, **22**:261-9, 1965.
- NICHOLSON, W.J. - RE: Call for an international ban on asbestos. *American Journal of Industrial Medicine*, **37**: 238, 2000. (Letter to the Editor)
- NICHOLSON, W.J. & LANDRIGAN, P.J. – The carcinogenicity of chrysotile asbestos. *Advances of Modern Environmental Toxicology*, **xxii**:407-23, 1994.
- NICHOLSON, W.J. & RAFFN, E. - Recent data on cancer due to asbestos in the U.S.A. and Denmark. *La Medicina del Lavoro*, **86**:393-410, 1995.
- NOGUEIRA, D.P. - Asbestose: um grave risco ainda ignorado no Brasil (Editorial). *Revista da Associação Médica Brasileira*, **29**(1/2):2, 1983.
- NOGUEIRA, D.P. - Los problemas de salud asociados a la exposición ocupacional y ambiental al asbesto en Brasil. **In:** CENTRO PANAMERICANO DE ECOLOGIA HUMANA Y SALUD. *Memórias de la Reunión sobre Asbesto y Salud en América Latina*. México, ECO/OPS, 1987. p.109-15.
- NOGUEIRA, D.P. - La asbestosis en el Brasil: un alerta a los países latinoamericanos. **In:** MARTIN MARCHESINI, G. (Coord.) - *La Protección del Trabajo en el Mundo Moderno*. s/l, Cardenas, 1988. p. 291-97.

- NOGUEIRA, D.P. - O asbesto e sua utilização no Brasil. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, **16**(63):7-9, 1988.
- NOGUEIRA, D.P. *et al.* - Asbestose no Brasil: um risco ignorado. *Revista de Saúde Pública*, **9**:427-32, 1975.
- NUNES, J.S.M. - Importância econômico-social e estratégica do amianto no contexto brasileiro. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, **16**(63):34-7, 1988.
- O ESTADO DE SÃO PAULO - Venda de amianto será proibida na Europa. 12 de maio de 1999, p. A10.
- OLIVEIRA, M.C.B. - *Caracterização tecnológica do minério de crisotila da Mina de Cana Brava, GO*. São Paulo, 1996. 250 p. [Tese de Doutorado, Instituto de Geociências da USP]
- OLIVEIRA, M.C.B. - *A crisotila não contaminada de Minaçu, Goiás, Brasil*. São Paulo, 1999. 3 p. [Mimeografado]
- ORGANIZACION INTERNACIONAL DEL TRABAJO - Convenio sobre utilización del asbesto en condiciones de seguridad (Convenio 162). Ginebra, OIT, 1986a.
- ORGANIZACION INTERNACIONAL DEL TRABAJO - Recomendación sobre utilización del asbesto en condiciones de seguridad (Recomendación 172). Ginebra, OIT, 1986b.
- PERCIVAL, R.V. *et al.* - *Environmental Regulation: Law, Science, and Policy*. 2<sup>nd</sup> ed. s/l; Aspen Publishers, 1996. p. 570-88.
- PETERS, G.A. & PETERS, B.J. - Asbestos Substitutes. **In:** PETERS, G.A. & PETERS, B.J. (Eds.) - *Sourcebook on Asbestos Diseases: Medical, Legal and Engineering Aspects. Vol.2*. New York, Garland Law Publishing, 1986. p. 175-89.
- PETERS, G.A. & PETERS, B.J. - A Decade of Abatement Regulations. **In:** PETERS, G.A. & PETERS, B.J. (Eds.) - *Sourcebook on Asbestos Diseases: Medical, Legal and Engineering Aspects. Vol. 3*. New York, Garland Law Publishing, 1988. p. 375-403.
- PIGG, B.J. - The uses of chrysotile. *Annals of Occupational Hygiene*, **38**:453-8, 1994.
- QUAGLIATO Jr., R. - Sessão anátomo-clínica. *Jornal de Pneumologia*, **2**:79, 1980.
- RICHTER, E.D. *et al.* - Chrysotile and crocidolite asbestos in Israel: Uses, exposures and risks. *La Medicina del Lavoro*, **86**(5):449-56, 1995.
- ROACH, S.A. & RAPPAPORT, S.M. - But there are not threshold: a critical analysis of the documentation of threshold values. *American Journal of Industrial Medicine*, **17**:727-53, 1990.
- ROLLEMBERG DOS SANTOS, M.I.R. & MENDES, R. - Doenças profissionais causadas por poeiras. IV. Asbesto. **In:** MENDES, R. (Ed.) - *Medicina do Trabalho - Doenças Profissionais*. São Paulo, Sarvier, 1980. p. 247-59.
- ROLLEMBERG DOS SANTOS, M.I.R. & MACHADO, G.F. - Asbestose pulmonar. *Jornal de Pneumologia*, **2**:79, 1976.
- ROLLEMBERG DOS SANTOS, M.I.R. *et al.* - Asbestose, a verdade dos diagnósticos. *Saúde Ocupacional e Segurança*, **14**(2):59-64, 1979.
- SANDEN, A *et al.* - The risk of lung cancer and mesothelioma after cessation of asbestos exposure: A prospective cohort study of shipyard workers. *European Respiratory Journal*, **5**:281-5, 1992.

- SCLIAR, C. - *Amianto: Mineral Mágico ou Maldito? Ecologia Humana e Disputa Político-Econômica*. Belo Horizonte, CDI, 1998.
- SELIKOFF, I.J. & LEE, D.H.K. (Eds.) – *Asbestos and Disease*. New York, Academic Press, 1978.
- SELIKOFF, I.J.; CHURG, J & HAMMOND, E.C. – Asbestos exposure and neoplasia. *Journal of the American Medical Association*, **188**:22-6, 1964.
- SELIKOFF, I.J.; HAMMOND, E.C. & SEIDMAN, H. - Mortality experience of insulation workers in the United States and Canada, 1943-1976. *Annals of New York Academy of Sciences*, **330**:91-116, 1979.
- SHISHIDO, S.; IWAI, K. & TUKAGOSHI, K. – Ferruginous bodies in the lungs of the general population during a 45-year period and mineralogical examination. *Japanese Journal of Thoracic Diseases*, **28**:473-80, 1990.
- SMITH, A H. & WRIGHT, C.C. – Chrysotile asbestos is the main cause of pleural mesothelioma. *American Journal of Industrial Medicine*, **30**:252-66, 1996.
- STAYNER, L.T.; DANKOVIC, D.A & LEMEN, R.A – Occupational exposure to chrysotile asbestos and cancer risk: A review of the amphibole hypothesis. *American Journal of Public Health*, **86**:179-86, 1996.
- STAYNER, L.T. *et al.* – Exposure-response analysis of risk of respiratory disease associated with occupational exposure to chrysotile asbestos. *Occupational and Environmental Medicine*, **54**:646-52, 1997.
- TEIXEIRA, M.M.; COUTINHO, M.R. & ROMANELI, S.D.T. - Medidas de segurança na manipulação das fibras e de produtos de asbesto. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, **16**(63):15-25, 1988.
- THÉBAUD-MONY, A. - Asbestos: Science in the face of hostility in São Paulo. *New Solutions*, **5**(2):64-6, 1995.
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY - Airborne asbestos health assessment update. EPA/600/8-84/00F, Washington, DC, 1986. (*apud* NICHOLSON, 2000).
- U.S. DEPARTMENT OF THE INTERIOR - *Minerals Yearbook. Area Reports: International 1996. Mineral Industries of Latin America and Canada. Volume III*. Washington, DC, United States Government Printing Office, 1998. p. 37 e 1996.
- US DEPARTMENT OF LABOR – Final risk: asbestos. *Federal Register* 51FR 22612, June 20, 1986.
- U.S. DEPARTMENT OF LABOR - Occupational exposure to asbestos; final rule. *Federal Register* 29 CFR Parts 1910.1001, SubPart Z. p. 40964-41158, August 10, 1994.
- WAGNER, J.C. – Mesothelioma and mineral fibers. *Cancer*, **57**:1905-11, 1986.
- WAGNER, J.C.; SLEGGs, C.A & MARCHAND, P. – Diffuse pleural mesothelioma and asbestos exposure in the North Western Cape Province. *British Journal of Industrial Medicine*, **17**:260-71, 1960.
- WAGNER, J.C.; BERRY, G. & TIMBRELL, V. – Mesothelioma in rats after inoculation with asbestos and other materials. *British Journal of Cancer*, **28**:173-87, 1973.
- WASSERMANN, M. - Foreword. **In**: PETERS, G.A & PETERS, B.J. (Eds.) – *Current Asbestos Legal, Medical and Technical Research*, Vol. 10 of the *Sourcebook on Asbestos Diseases*. New Hampshire, Butterworths, 1995. p. vii-x.

WÜNSCH FILHO, V. – Trabalho industrial e câncer de pulmão. *Revista de Saúde Pública*, **29**(3):166-76, 1995a.

WÜNSCH FILHO, V. – Riscos ocupacionais e câncer de pulmão. *Jornal de Pneumologia*, **21**(1):34-42, 1995b.

ZAMPI, G.; COMIN, C.E. & DINI, S. – Mesothelioma as a risk indicator of asbestos exposure: the role of the pathologist. *La Medicina del Lavoro*, **86**(5):389-92, 1995.