

PARECER

Consulta-me a Associação Brasileira das Indústrias e Distribuidores de Produtos de Fibrocimento (Abifibro) sobre os efeitos, do ponto de vista econômico, da proibição do uso de fibras de amianto no Brasil.

Duas são as questões apresentadas:

a) Quais os custos, em termos de renda e emprego, da substituição das fibras de amianto por outras fibras alternativas na fabricação de produtos de fibrocimento?

b) Além do critério econômico, quais outros princípios devem ser considerados na avaliação dos efeitos da proibição do uso de amianto no Brasil?

Passo na seqüência ao Parecer. Precede-o um Sumário Executivo que resume seus principais argumentos e conclusões.

Sumário Executivo

O asbesto, ou amianto, é o nome mercadológico dado às distintas variedades de silicatos naturais que apresentam estruturas cristalinas com aspecto fibroso. Por apresentar elevada resistência tênsil, química, térmica e elétrica essas fibras passaram a ser utilizadas em larga escala em diversas atividades industriais a partir de meados do século XIX.

Atualmente, há um claro consenso científico quanto ao potencial cancerígeno de todos os tipos de fibras de amianto (inclusive crisotila) e, ademais, é indiscutido o fato de não existir limite seguro de exposição a esse risco. Por essa razão, o banimento do uso de todos os tipos de amianto se constitui na melhor e única alternativa para eliminar os danos causados à saúde do trabalhador e das populações que de alguma forma tem contato com essa fibra.

No que se refere à saúde do trabalhador, a imperiosidade da proibição da utilização do amianto deve ser entendida em um contexto maior de humanização das relações de trabalho. Com efeito, há uma clara trajetória de evolução do tratamento à questão da saúde no trabalho no sentido de afastar-se da visão estreita de medicina do trabalho, para o conceito de saúde do trabalhador, que compreende um conjunto de direitos e iniciativas integrantes de uma política pública para o trabalho.

Outrossim, cumpre destacar que a contaminação por fibras de asbesto ocorre também com o manuseio de produtos finais que a contenham, como nas atividades de transporte, corte, instalação ou remoção e demolição de materiais de fibrocimento que contenham amianto.

Assim, além de se constituir em um problema de saúde ocupacional, o amianto também se constitui em problema ambiental, expondo a risco os habitantes e usuários de edificações onde o amianto foi empregado, principalmente, como isolante térmico e acústico e na cobertura de telhados.

A trajetória evolutiva do tratamento da questão da saúde do trabalhador, em consonância com o desenvolvimento de melhores práticas de manejo das questões ambientais, está apoiada na superação do paradigma da *reparação* pelo da *precaução*: a adoção do Princípio da Precaução no tratamento do tema representa antes de tudo a aceitação da vida com valor “absoluto” não quantificável ou redutível a um evento probabilístico aleatório.

Se não há dúvidas quanto à imperiosidade do banimento do uso do amianto para garantir direitos fundamentais das populações expostas a essa fibra, tampouco se verificam perdas significativas resultantes da interrupção de sua produção.

Notadamente, uma análise detalhada da cadeia produtiva desses materiais indica que a adaptação das linhas produtivas para a utilização de fibras alternativas é simples e pode ser realizada em curto período de tempo. Mais do que isto, parte significativa da indústria de fibrocimento já domina a tecnologia de produção com fibras alternativas e possui os ativos necessários para a adaptação de suas linhas produtivas.

Demonstra-se assim que, dada a existência de alternativas técnicas economicamente viáveis para a substituição do amianto na fabricação de produtos de fibrocimento, estão presentes as condições para a execução do compromisso de banimento do uso dessa fibra mineral no país, conforme disposto na convenção 162 da OIT, da qual o Brasil é signatário.

Para uma síntese, o único impacto em termos de perda de emprego e renda ocorre na mineração do amianto. Todavia, essas perdas são amplamente compensadas pelos investimentos realizados à jusante desse elo da cadeia.

Índice

1. Introdução	5
2. Saúde do trabalhador, risco e precaução	7
2.1 Da medicina do trabalho à saúde do trabalhador	7
2.2 Os efeitos nocivos do amianto à saúde e a regulamentação do seu uso	13
2.3 Risco e o Princípio da Precaução	24
3. A indústria de amianto e fibrocimento	27
3.1. Processo produtivo de fibras de amianto	27
3.2. Padrão de concorrência e a cadeia produtiva de produtos de fibrocimento	29
4. Impactos econômicos do banimento do amianto	41
4.1. Mensuração dos efeitos efetivos do banimento do uso do amianto.	41
4.2. Emprego e renda gerados pela substituição do amianto	42
5. Conclusões	47
6. Referências bibliográficas	51
Apêndice: Críticas ao estudo “O Papel dos Produtos de Amianto na Cadeia da Construção Civil: Dimensão Econômica e Efeitos Concorrenciais” da Fundação Getúlio Vargas	53

1. Introdução

O claro consenso científico internacional sobre os riscos de exposição, mesmo a quantidades reduzidas, a qualquer tipo de fibra de amianto (inclusive crisotila), não deixa dúvidas de que o seu banimento é a melhor e única alternativa para eliminar os danos causados à saúde do trabalhador e da população que de alguma forma tem contato com a fibra de amianto.

Notadamente, do ponto de vista da saúde do trabalhador, a necessidade da proibição da utilização dessa fibra mineral enquadra-se em um contexto maior de humanização das relações de trabalho. Com efeito, identifica-se uma clara trajetória de evolução do tratamento à questão da saúde no trabalho no sentido de afastar-se da visão estreita de medicina do trabalho, ocupada em garantir a continuidade do processo de produção, para o conceito de saúde do trabalhador, compreendendo um conjunto de direitos e iniciativas integrantes de uma política pública para o trabalho.

Nesse caminho evolutivo, é essencial registrar a superação do paradigma da *reparação* pelo da *precaução*. A adoção do Princípio da Precaução no tratamento do tema representa antes de tudo a aceitação da vida como valor “absoluto” não quantificável ou redutível a um evento probabilístico aleatório.

Se em geral essa mudança de abordagem traz alterações significativas no enfrentamento do tema saúde do trabalhador e condições ambientais de higiene e salubridade, no caso específico das atividades produtivas que utilizam a fibra de amianto essa distinção é ainda mais crucial, especialmente por tratar-se de um tipo de doença profissional que se manifesta lenta e progressivamente.

Em não havendo dúvidas quanto à imperiosidade do banimento do uso do amianto para garantir direitos fundamentais das populações expostas a essa fibra, resta examinar os impactos econômicos dessa medida. Nesse caso, as principais preocupações recaem sobre a cadeia de produtos de fibrocimento, setor de destino de cerca de 97% do amianto consumido no país.

A esse respeito, vale notar que uma análise detalhada da cadeia produtiva desses materiais indica que a adaptação das linhas produtivas para a utilização de fibras alternativas é simples e pode ser realizada em curto período de tempo.

Mais do que isto, parte significativa da indústria de fibrocimento já domina a tecnologia de produção com fibras alternativas e possui os ativos necessários para a adaptação de suas linhas produtivas. Dessa forma, o único impacto em termos de perda de emprego e renda ocorre na mineração do amianto, mas são compensadas pelos investimentos realizados à jusante desse elo da cadeia.

Essas conclusões são resultado da análise desenvolvida nas próximas quatro seções deste Parecer, quais sejam: 2 – Saúde do trabalhador, risco e precaução; 3 - Padrão de concorrência na indústria de amianto e fibrocimento; 4 - Impactos econômicos do banimento do amianto; e 5 - Conclusões. Ademais, no apêndice, são apresentadas algumas críticas ao estudo da FGV intitulado “O Papel dos Produtos de Amianto na Cadeia da Construção Civil: Dimensão Econômica e Efeitos Concorrenciais” da Fundação Getúlio Vargas.

2. Saúde do trabalhador, risco e precaução

2.1. Da medicina do trabalho à saúde do trabalhador

Data da primeira metade do século XIX, dentro das fábricas, no contexto da Revolução Industrial, as primeiras preocupações com as condições de trabalho a que se submetiam os operários no regime de produção fabril. A percepção de que os trabalhadores estavam submetidos a processos de trabalho insalubres e demasiadamente intensivos deu origem a um conjunto organizado de iniciativas e procedimentos com o objetivo de preservar a própria sobrevivência do trabalhador e reprodução do processo produtivo (Mendes, 1988).

Conforme Mendes e Dias (1991), nesse contexto, a medicina do trabalho emerge como atividade central nas relações entre empregador e empregado, definindo uma área do conhecimento específico. Ainda que, inicialmente, desenvolvida primordialmente com o objetivo de garantir a produção material e, em um segundo plano, assegurar a manutenção de condições mínimas para a reprodução da força de trabalho, a medicina do trabalho vai se consolidar adiante como um mecanismo de regulação de relações trabalhistas, ganhando contornos de instrumento de proteção do trabalhador contra más condições de salubridade no trabalho. .

Com efeito, a evolução dos primeiros atos normativos da Organização Internacional do Trabalho (OIT), criada em 1919, evidenciam a noção de medicina do trabalho como uma atividade fundamentalmente médica e desempenhada necessariamente no local de trabalho, voltada, portanto, para as necessidades da produção e não do indivíduo.

Veja-se, por exemplo, a Recomendação 112, editada no âmbito da Conferência Internacional do Trabalho, em 1959, que serviu de paradigma para a criação de legislações trabalhistas em grande parte do mundo e

estabeleceu a definição e alcance dos chamados “Serviços de Medicina do Trabalho”: a expressão “serviço de medicina do trabalho” denotaria um serviço de saúde organizado nos locais de trabalho ou em suas imediações, destinado a: (i) assegurar a proteção dos trabalhadores contra todo o risco que prejudique a sua saúde e que possa resultar de seu trabalho ou das condições em que este se efetue; (ii) contribuir à adaptação física e mental dos trabalhadores, em particular pela adequação do trabalho e pela sua colocação em lugares de trabalho correspondentes às suas aptidões; e (iii) contribuir ao estabelecimento e manutenção do nível mais elevado possível do bem-estar físico e mental dos trabalhadores.¹

Percebe-se, ao longo do tempo, uma nítida trajetória de evolução desse conceito inicial de *medicina do trabalho*, voltada essencialmente à preservação da continuidade da operação do sistema produtivo, para, em um primeiro momento, o conceito de *saúde ocupacional*, fortemente condicionada pelas idéias de higiene industrial e saúde ambiental, e, finalmente, o paradigma *saúde do trabalhador*, um conjunto de iniciativas que garantem direitos inalienáveis do trabalhador na garantia de condições apropriadas no ambiente de trabalho, constituindo-se, de fato, em parte de uma política pública para as relações de trabalho.

Se nas recomendações e definições estipuladas pela citada Recomendação 112 da OIT identifica-se o entendimento de que a medicina do trabalho se constituía fundamentalmente em uma atividade médica, com sua prática restrita ao local de trabalho, a partir do pós guerra, a aceleração do processo de desenvolvimento e a incorporação de novas tecnologias produtivas tornaram visíveis a impotência dessa abordagem para lidar com os problemas de saúde causados pelos processos de produção.

¹ Ver ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. “Recomendación sobre los servicios de Medicina del Trabajo en los lugares de empleo”. Recomendación no 112 de la OIT adoptada en 24 de junio de 1959. In: *Convenios y recomendaciones (1919-1966)*. Ginebra, 1966. p. 1054-8

A resposta “científica” a essa inadequação foi a ampliação dos serviços de saúde ao trabalhador, centrados não apenas no próprio trabalhador, mas também nas condições de segurança do ambiente de trabalho, sobretudo nas condições de “higiene industrial”. Assim, a *saúde ocupacional* surgiu como área específica do conhecimento médico, fortemente condicionada pelos conceitos de saúde ambiental: a intervenção nos locais de trabalho deveria ter por objetivo o mapeamento e controle de riscos ambientais.

Assim, o saber médico, clínico e epidemiológico dos efeitos patogênicos do trabalho, bem como das soluções “técnicas” de prevenção, se consolidaram como um tipo de conhecimento específico de peritos científicos, que se apropriaram da capacidade de informar, ou não, os trabalhadores dos danos à saúde ligados às atividades que estes desempenhavam.

Parte integrante desse arcabouço foi a adoção de uma, digamos, lógica de “seguro”, caracterizada por um sistema de compensação monetária por eventuais danos à saúde do trabalhador. Esse modelo reforçava a ideologia de normalização dos riscos profissionais, tratado como uma questão de gerenciamento de “riscos socialmente aceitáveis”. Essa concepção, ao longo do tempo, favoreceu a formação de uma cultura ideologizada para o trabalhador, onde a fatalidade e a indenização foram institucionalizadas e passivamente aceitas, assim como para o empregador a responsabilidade passou a esgotar-se com a comunicação do acidente de trabalho.

A saúde ocupacional tornou-se, um campo de perícia técnica e médica especializada na mão do patronato: não existia espaço para a experiência e para a palavra dos trabalhadores e, ademais, as estatísticas passam a ser a verdade absoluta.

Essa visão arcaica do tema ainda prevalece em mentes atuais, na consideração de que seria tolerável a existência de risco à saúde do trabalhador, cuja compensação, no caso de ocorrência de algum dano, seria feita monetariamente. Esse modelo marca o passo final na mercantilização da força de trabalho: a própria saúde do trabalhador é algo “precificável” no mercado de seguros.

A superação dessa abordagem obsoleta se dá, presentemente, pela hierarquização de valores contida na adoção princípio da *precaução* em substituição ao da *reparação*, base do modelo ultrapassado.

A explicitação da insuficiência do modelo de saúde ocupacional para garantir condições adequadas de bem estar aos trabalhadores não se constituiu em um fenômeno isolado. Mais do que isso, resultou de um processo que tem sua origem em cenários políticos e sociais mais amplos e complexos, como os movimentos sociais da segunda metade da década de 60, (tipificado nos acontecimentos de maio de 1968) nos países industrializados do mundo ocidental. Entre muitos outros desdobramentos, esses movimentos sociais levaram à conquista de uma maior participação dos trabalhadores nas questões de saúde e segurança, situações concretas de seu cotidiano que tipificavam as contradições e valores que estavam sendo questionados.

Conforme, Mendes e Dias (1991), o resultado desse processo foi a institucionalização de novas políticas sociais com introdução de mudanças significativas na legislação trabalhista. Assim, por exemplo, na Itália, a Lei 300, de 20 de maio de 1970, conhecida como "Estatuto dos Trabalhadores", incorporou princípios fundamentais da agenda do movimento social, tais como a não delegação da vigilância da saúde ao Estado, a não precificação do risco, a validação do saber dos trabalhadores e a realização de estudos e investigações independentes, acompanhamento da fiscalização, e o aprimoramento das condições e dos ambientes de trabalho. Conquistas

básicas de natureza semelhante, com algumas peculiaridades próprias de contextos políticos e sociais distintos, foram também sendo alcançados pelos trabalhadores norte-americanos (1970), ingleses (1974), suecos (1974), franceses (1976), noruegueses (1977), canadenses (1978), entre outros.

As novas legislações trabalhistas tiveram como pilares comuns o reconhecimento do exercício de direitos fundamentais dos trabalhadores, entre eles, o direito à informação sobre a natureza dos riscos, as medidas de controle que estão sendo adotadas pelo empregador, os resultados de exames médicos e de avaliações ambientais, e outros; o direito à recusa ao trabalho em condições de risco grave para a saúde ou a vida; o direito à consulta prévia aos trabalhadores, pelos empregadores, antes de mudanças de tecnologia, métodos, processos e formas de organização do trabalho; e o estabelecimento de mecanismos de participação, desde a escolha de tecnologias, até, em alguns países, a escolha dos profissionais que irão atuar nos serviços de saúde no trabalho.

No Brasil, a emergência do conceito de *saúde do trabalhador* em oposição à concepção tradicional de *saúde ocupacional* pode ser identificada no início dos anos 80, no contexto da transição democrática, em sintonia com o processo ocorrido no restante do mundo ocidental, descrito acima.

Embora a consolidação desse conceito, bem como sua incorporação nas diretrizes de saúde pública, ainda esteja em processo, alguns avanços podem ser observados, entre os quais Mendes e Dias (1991) destacam: (i) um novo pensar sobre o processo saúde-doença e o papel exercido pelo trabalho na sua determinação; (ii) o desvelamento circunscrito de um adoecer e morrer dos trabalhadores, caracterizado por verdadeiras "epidemias", tanto de doenças profissionais clássicas (intoxicação por chumbo, mercúrio, benzeno etc), quanto de "novas" doenças relacionadas

ao trabalho, como a LER (lesões por esforços repetitivos), por exemplo; (iii) são denunciadas as políticas públicas e o sistema de saúde, incapazes de dar respostas às necessidades de saúde da população e dos trabalhadores, em especial; e (iv) surgem novas práticas sindicais em saúde, traduzidas em reivindicações de melhores condições de trabalho, através da ampliação do debate, circulação de informações, inclusão de, pautas específicas nas negociações coletivas, da reformulação do trabalho das Comissões Internas de Prevenção de Acidentes (CIPAs), no bojo da emergência do novo sindicalismo.

A despeito desses avanços, os acidentes de trabalho e as doenças profissionais continuam a ser denominações que sintetizam o processo de saúde/doença e trabalho. Embora as ações preventivas de saúde ocupacional tenham evoluído, ainda não são muitos os avanços e as referências que atuam na perspectiva de uma saúde integral do trabalhador, bem como no reconhecimento das doenças profissionais que se manifestam lenta e progressivamente, a exemplo das doenças relacionadas ao agente amianto.

Em boa parte dos casos, o trabalhador continua a ser objeto de ações que centram nele a responsabilidade de evitar a iminência de dano ou risco à sua saúde. A devida assunção de responsabilidade empresarial na promoção da saúde integral do trabalhador ainda faz parte de um processo em construção.

Em suma, é clara a trajetória de evolução do tratamento à questão da saúde no trabalho no sentido de afastar-se da visão estreita de medicina do trabalho, ocupada em garantir a continuidade do processo de produção, para o conceito de saúde do trabalhador, compreendendo um conjunto de direitos e iniciativas integrantes de uma política pública para o trabalho.

Nesse caminho evolutivo é essencial registrar a superação do paradigma da *reparação* pelo da *precaução*.

Se em geral essa mudança de abordagem traz alterações significativas no enfrentamento do tema saúde do trabalhador e condições ambientais de higiene e salubridade, no caso específico das atividades produtivas que utilizam a fibra de amianto essa distinção é ainda mais crucial, especialmente por tratar-se de um tipo de doença profissional que se manifesta lenta e progressivamente.

Aceitar que os riscos e danos à saúde do trabalhador associados à utilização da fibra de amianto possam ser enfrentados por meio de seu “uso controlado” equivale a equiparar a saúde humana, do trabalhador nessas atividades em específico, a um bilhete de loteria, que pode ser premiado, caso em que o trabalhador sobrevive, ou não. É reduzir a vida humana a uma mercadoria de desfrute aleatório.

2.2. Os efeitos nocivos do amianto à saúde e a regulamentação do seu uso

O asbesto, ou amianto, é o nome mercadológico dado às distintas variedades de silicatos naturais que apresentam estruturas cristalinas com aspecto fibroso. Essas fibras minerais possuem resistência tênsil, química, térmica e elétrica que potencializaram seu emprego em larga escala em diversas atividades industriais a partir de meados do século XIX.

A exploração comercial dos minerais asbestiformes está concentrada nas variedades crisotila (amianto branco), que corresponde a mais de 90% do consumo mundial², seguida da amosita (amianto marrom), e da crosidalita (amianto azul). A crisotila pertence ao grupo das serpentinas, cujas fibras apresentam forma de espiral, enquanto a amosita e a crosidalita

² Conforme Banco Mundial, “Good Practice Note: Asbestos: Occupational and Community Health Issues”,
(<http://siteresources.worldbank.org/EXTPOPS/Resources/AsbestosGuidanceNoteFinal.pdf>)

estão classificadas no grupo dos anfíbolos, cujas fibras apresentam aspecto cilíndrico.

Por mais de um século o amianto foi amplamente empregado na fabricação de isolantes térmicos e acústicos, refratários, cerâmicas, fibrocimento, juntas de vedação, matérias de fricção, como pastilhas de freio e embreagens, roupas especiais, papel e papelão, filtros industriais, entre outros produtos industrializados.

Dos cerca de 40 países que possuem reservas naturais de amianto, 25 extraem-no e cerca de 7 são atualmente responsáveis por 95% da produção mundial: Canadá, Rússia, Brasil, Cazaquistão, China e Zimbábue.

Entre 1964 e 1973, a produção mundial de asbesto aumentou cerca de 50%, e alcançou o pico de 5 milhões de toneladas/ano em meados da década de 1970. Após atingir esse pico de exploração, observa-se um declínio na produção mundial de amianto, que em 2007 foi de 2,4 milhões de toneladas, fato diretamente associado à cronologia das crescentes restrições à sua utilização em função da comprovação de sua nocividade a saúde humana.

Como mostra a detalhada revisão da literatura científica feita por Mendes (2001), os efeitos perniciosos da inalação de poeiras de asbesto sobre a saúde humana são comprovados por inúmeras evidências de natureza experimental, anatomopatológicas e epidemiológicas, coletadas ao longo de quase um século de pesquisas: os resultados mostram uma inequívoca correlação entre o contato com o amianto e a ocorrência de fibrose pulmonar, lesões pleurais benignas, câncer de pulmão, mesotelioma pleural, entre outras variedades de câncer.

A cronologia do posicionamento de órgãos multilaterais responsáveis pelo cuidado com a saúde é emblemática da consolidação do conhecimento

científico em torno dos efeitos nefastos da manipulação de materiais contendo amianto.

Em 1977, a Organização Mundial da Saúde (OMS) – apoiada na classificação do Centro Internacional de Pesquisa sobre o Câncer (IARC), que enquadrou todos os tipos de amianto no grupo 1 (produtos que são inequivocamente cancerígenos ao homem) – reconheceu pela primeira vez o caráter cancerígeno de todas as variedades de asbesto, inclusive a crisotila³.

Posteriormente, em 1986, a Organização Mundial do Trabalho (OIT), mediante a resolução 162, recomendou aos governos nacionais “...prescrever as medidas a serem tomadas para prevenir e controlar os riscos, para a saúde, oriundos da exposição profissional ao amianto, bem como para proteger os trabalhadores contra tais riscos”⁴. Ademais, mais do que a simples recomendação de cuidado com o manuseio, a resolução 162 indicou que os países deveriam comprometer-se com a substituição do amianto por materiais alternativos, nos termos do Artigo 10:

“Art. 10: Quando necessárias para proteger a saúde dos trabalhadores, e viáveis do ponto de vista técnico, as seguintes medidas deverão ser previstas pela legislação nacional:

a) sempre que possível, a substituição do amianto ou de certos tipos de amianto ou de certos produtos que contenham amianto por outros materiais ou produtos, ou, então, o uso de tecnologias alternativas

³ Ver IARC Monographs, 14, 1977. Merece destaque o fato de que a crisotila também é reconhecida como elemento carcinogênico, uma vez que, durante muitos anos, a indústria defendeu que apenas os anfíbolos eram responsáveis pelo aparecimento de tumores, em especial o mesotelioma. Em específico, o Relatório do Ministério da Saúde francês de junho de 1996 equipara todas as fibras de amianto (crisotila ou anfíbolos) no tocante ao seu potencial carcinogênico, independente de sua natureza mineralógica, como já fizera o IARC. Ademais, na extensa revisão elaborada por Mendes (2001), estão mencionados, uma série de estudos que demonstraram a produção de mesoteliomas malignos de pleura por fibras de crisotila “pura” (sem contaminação por anfíbolos).

⁴ OIT, Convenção sobre o asbesto (n.162). Genebra, 1986.

desde que submetidas à avaliação científica pela autoridade competente e definidas como inofensivas ou menos perigosas;

b) a proibição total ou parcial do uso do amianto ou de certos tipos de amianto ou de certos produtos que contenham amianto para certos tipos de trabalho.” (Resolução 162 da OIT, 1986)

Em 1998, a OMS reafirmou o caráter cancerígeno da crisotila e a necessidade de substituição dessas fibras por outros materiais comprovadamente menos nocivos. Com efeito, a OMS concluiu que esse tipo de amianto é intrinsecamente mais perigoso que outras fibras substitutas e tecnicamente adequadas (como as aramidas, o PVA ou as fibras de celulose) e que a continuidade de seu uso não mais se justificaria⁵.

Destaca-se que recentemente, o Banco Mundial também passou a reconhecer os inequívocos danos à saúde provocados pelo pó de asbesto, passando também a desencorajar o uso de materiais contendo essa fibra mineral em projetos financiados pelo Banco, como mostra o documento ““Good Practice Note: Asbestos: Occupational and Community Health Issues””⁶.

Por fim, a Conferência Geral da OIT, em Junho de 2006, aprovou uma resolução para promover a eliminação de todas as formas de amianto⁷.

⁵ United Nations Environmental Health Programme/ World Health Organization/ International Labor Organization. *Crysotile asbestos*, Environmental Health Criteria Series, n. 203, Organização Mundial da Saúde, 1998.

⁶ <http://siteresources.worldbank.org/EXTPOPS/Resources/AsbestosGuidanceNoteFinal.pdf>

⁷ General Conference of the International Labor Organization, “Resolution Concerning Asbestos,” *Provisional Record*, International Labor Conference, Ninety-fifth Session, Geneva, 2006, Item 299, pp. 20/47-48.

Atualmente, os Estados Membros da União Européia⁸ e cerca de outros 40 países⁹ proibiram a utilização de todos os tipos dessa fibra mineral.

Os minerais asbestiformes são formados por feixes de fibras finas e longas, facilmente separáveis umas das outras e produzem um pó de partículas muito pequenas quando submetidos ao mais leve impacto, vibração ou fricção. Sob a forma desse pó, essas fibras penetram profundamente nas vias respiratórias junto com o ar inalado e o seu acúmulo no organismo provoca uma inflamação que leva à fibrose do tecido pulmonar (asbestose) ou da pleura, seu invólucro, podendo gerar uma variedade de afecções a esses tecidos.

O período de latência para a manifestação da asbestose pode variar entre 10 a 20 anos e está inversamente relacionada com o tempo de exposição do trabalhador à inalação de partículas de amianto. Esta doença é provocada, em geral, por contato intenso e de duração mais ou menos prolongada às referidas fibras minerais, causando problemas respiratórios que podem evoluir até se transformarem em insuficiência respiratória e cardíaca.

As fibras de amianto apresentam uma forte tendência de migração do pulmão para a pleura, onde causam uma série de lesões, como a ocorrência de placas pleurais, derrame pleural e fibrose pleural difusa. Essas placas correspondem a áreas de fibrose com espessamento da pleura e consideradas um indicador do grau de exposição de um indivíduo ao amianto.

Ademais, quando partículas de amianto entram em contato com o revestimento dos brônquios podem causar perturbação à divisão celular e,

⁸ Ver Comissão Directive 1999/77/EC de 26/7/99. Official Journal of the European Communities publicado em 6/8/99, L 207-18-20.

⁹ Ver AISS (2006)

após longo período de latência, dar início a uma transformação cancerígena, provocando câncer bronco pulmonar. Dessa forma, a exposição intensa e por período prolongado às fibras de amianto aumentam o risco de desenvolvimento de câncer de pulmão, mesmo em casos em que não há asbestose.

O período de latência para o surgimento do câncer bronco pulmonar em indivíduos expostos ao amianto varia, em geral, entre 15 a 20 anos, podendo, em alguns casos, ser superior a 30 anos. Vários estudos documentam evidências epidemiológicas e físicas que indicam a existência de nexo de causalidade entre a ocorrência de câncer bronco pulmonar e a inalação de fibras asbestiformes (Algranti et al., 1989; De Capitani, 1994)

Indivíduos expostos à inalação de pó de asbesto também apresentam um elevado risco de desenvolver mesotelioma, um câncer originário da pleura (e mais raramente do peritônio e do pericárdio). Tipicamente, a doença não aparece senão após um período de latência de 20 a 40 anos e, ao contrário do câncer de pulmão, pode ser provocado por exposições de curta duração e a doses muito baixas de partículas de amianto.

O contato com outros agentes cancerígenos, em particular o fumo, aumentam o risco de aparecimento dos males supramencionados. Notadamente, para um mesmo nível de exposição ao amianto, o risco de fumantes de contrair câncer de pulmão, por exemplo, chega a ser 10 vezes maior do que para os não-fumantes.

Por fim, merece menção o fato de a ocorrência de cânceres em outros tecidos do corpo também tem sido objeto de publicações científicas que buscam possíveis vínculos com exposições ao amianto: o câncer da laringe (reconhecido como doença profissional em alguns países europeus), cânceres digestivos e cânceres urogenitais (AISS, 2006).

Destaca-se que o problema da utilização do amianto supera as questões de mera segurança na manipulação deste material no local de trabalho, argumento comumente utilizado por setores contrários ao seu banimento. A contaminação por essas fibras ocorre não só com o manuseio direto do mineral ao longo do seu processo de extração, beneficiamento e transformação, mas também com o manuseio de produtos finais que contenham essa fibra mineral: o transporte, corte, instalação ou remoção e demolição de materiais de fibrocimento, por exemplo, que contenham amianto, enseja a exposição às fibras de asbesto.

Dessa forma, uma vez que pode causar danos à saúde de populações não ocupacionalmente expostas, o amianto deve ser encarado como um problema de saúde pública e não meramente ocupacional. Com efeito, existe uma ampla literatura médica que documenta a contaminação indireta de familiares de trabalhadores expostos ao amianto, através de suas vestes trazidas da fábrica para serem lavadas em casa, e de residentes vizinhos às minas e fábricas que utilizam o amianto (Castleman, 1996).

Da mesma forma, o amianto também se constitui em problema ambiental, expondo a risco os habitantes e usuários de edificações onde o amianto foi empregado, principalmente, como isolante térmico e acústico e na cobertura de telhados. Com o envelhecimento dos materiais, mudanças de temperaturas, friabilidade, intempéries e a utilização de processos abrasivos de limpeza as fibras de amianto podem se desprender de suas matrizes no momento em que esses materiais precisem ser manuseados em processos de reforma ou demolição. Nesses casos, o pó de asbesto se desprende das placas cimentícias, permanecendo por muito tempo disperso no ar, particularmente na altura do plano respiratório, podendo ser inalado.

Outro grave problema ambiental reside no fato dos resíduos contendo amianto serem de difícil desintegração. Esse resíduo é enquadrado na

classe Y36 pela Convenção da Basiléia, que disciplina o “Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos”, o que exige cuidados especiais na sua disposição final, tanto no que se refere ao seu transporte como na sua acomodação em locais de descarte.

Destaca-se que, no Brasil, apesar de alguns avanços no tratamento da questão do asbesto ocorridos nos últimos vinte anos, a opção pela tese do “uso seguro” do amianto consolidou uma posição política e tecnologicamente insustentável no médio e longo prazo, bem como acabou colocando o país numa posição de explícita defesa da crisotila.

A manifestação das várias doenças supramencionadas, assim como sua evolução, não apresenta qualquer especificidade clínica, radiológica e anatomopatológica. Isto, em associação ao longo período de latência desses males, implica em uma relativa mimetização dos efeitos perniciosos da inalação de partículas de asbesto com outros fatores de risco, redundando na precariedade de estatísticas que estabeleçam uma relação entre o contato com esses materiais e as várias doenças descritas, o que tem servido de argumento para os defensores da manutenção da exploração comercial do amianto.

Explicita-se, nesse ponto, uma fragilidade adicional do paradigma *risco-reparação*: o longo período de latência da moléstia e sua associação com outros fatores causadores de dano à saúde impedem a atribuição possibilidade de ocorrência de morte e prejuízos à saúde pela exposição ao amianto. Não por que ela não exista (os estudos clínicos atestam exatamente o contrário), mas sim porque ela não é calculável. Não há que se falar em risco estatístico “alto” ou “baixo” para a contaminação com amianto. Não há dúvidas de que o risco existe, de acordo com toda a evidência médica. Não é, entretanto, mensurável.

A preocupação com as conseqüências da utilização do amianto resultaram em inúmeros dispositivos legais que regulamentam essa atividade. As principais medidas direcionadas ao manejo do uso dos asbestos no Brasil podem ser sumarizadas da seguinte forma:

- Resolução n. 7 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), que regulamenta a rotulagem do asbesto e produtos que o contêm, 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 (Brasil, 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;
- 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;
- 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;

- Resolução n. 348 do CONAMA, que inclui o amianto na classe de resíduos perigosos;
- Portaria n. 1.851 do Ministério da Saúde, de 09 de agosto de 2006, que aprova procedimentos e critérios para envio de listagem de trabalhadores expostos ao asbesto/amianto nas atividades de extração, industrialização, manipulação, comercialização, transporte e destinação final de resíduos, bem como aos produtos e equipamentos que o contenham.

Os dispositivos legais acima enumerados têm sido utilizados no Brasil para tomar a Convenção n. 162 da OIT, com sua correspondente Recomendação n. 172, ambas de 1986, como elementos de defesa do “uso seguro” do amianto crisotila no país, na esteira de uma suposta proteção da saúde e segurança dos trabalhadores que seria alcançada mediante a definição de processos para a manipulação desse mineral.

A difusão do conceito da suficiência do uso do asbesto “em condições de segurança” apóia-se na tese de que o respeito a determinados “limites de tolerância” asseguraria a não-nocividade do asbesto em ambientes de trabalho. Contudo, os meios de controle ambiental introduzidos no ambiente de trabalho tem sido insuficientes para eliminar a ocorrência dos vários males provocados pela inalação do pó de amianto. Conforme Becklake (1998:62):

“... 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...”.

Vale notar, ademais, que o “uso seguro” do amianto não resolve a questão ambiental relacionada ao manejo dos resíduos, nem tampouco a possibilidade de inalação dessas fibras durante o manuseio de bens finais, como os produtos de fibrocimento.

Notadamente, a evolução do posicionamento da OIT a respeito desse tema é de que a única solução eficaz para evitar a incidência de males associados à inalação de fibras de amianto é a proibição do uso desse material. Nos termos da recomendação resultante da 95ª reunião da OIT, de junho de 2006:

“ a) **a supressão do uso futuro do amianto** e a identificação e gestão adequado do amianto instalado constituem o meio mais eficaz para proteger os trabalhadores e prevenir futuras doenças e mortes relacionadas ao amianto, e b) **não deveria esgrimir-se o convênio sobre o amianto, 1986 (número 162) para justificar ou respaldar a continuação do uso do amianto**”. (destacou-se)

O claro consenso científico internacional sobre os riscos de exposição, mesmo a quantidades reduzidas, a qualquer tipo de fibra de amianto (inclusive crisotila), não deixa dúvidas de que o banimento é a e melhor e única alternativa para eliminar os danos causados à saúde do trabalhador e da população que de alguma forma tem contato com a fibra de amianto. O governo brasileiro é signatário da convenção 162 da OIT e deveria responder positivamente à necessidade imperiosa de banir o uso desse mineral, assim como tem ocorrido em, aproximadamente, 40 países no mundo.

2.3. Risco e o Princípio da Precaução

Avanços da ciência e tecnologia são elementos centrais do desenvolvimento industrial, processo que, mediante aumento da renda média, tem contribuído para a eliminação de uma série de doenças associadas à indigência. Embora a intensificação da atividade industrial tenha esse efeito positivo sobre o bem estar da coletividade, paradoxalmente, conforme Freitas e Gomez (1997), a sua intensificação também pode provocar o aumento da concentração no ambiente de substâncias potencialmente prejudiciais à saúde, expondo as populações a uma multiplicidade de possíveis efeitos perniciosos (teratogênese, carcinogênese, mutagênese, entre outros).

Em resposta à crise ambiental criada por essa situação desenvolveram-se métodos científicos de avaliação de risco, com a finalidade de criar um horizonte de previsibilidade e controle de potenciais efeitos danosos à saúde decorrentes da intensificação da utilização de determinado produto químico ou processo. A base desse tipo de conhecimento seriam os dados disponíveis de exposição às substâncias químicas, por exemplo, além de cálculos, extrapolações teóricas e julgamentos “objetivos” que decorreriam de análises estatísticas, de modo a obter-se um valor esperado que poderia ser utilizado em processos decisórios sobre a utilização de tecnologias consideradas potencialmente perigosas.

Em apertada síntese, esses estudos de avaliação de riscos baseados em exames toxicológicos e epidemiológicos, de modo geral, foram conduzidos de forma a reduzir o risco a uma única dimensão analítica, a probabilística, concentrando-se na identificação e quantificação das relações entre os agentes de riscos e os danos biológicos por eles causados.

Esse conceito de ciência, que continha a presunção de que todos os riscos são mensuráveis, desempenhou papel decisivo na prescrição das políticas ambientais e de saúde pública no mundo até o fim da década de 1980. A partir de então, observa-se o progressivo reconhecimento dos limites intrínsecos do conhecimento científico, bem como das incertezas que o acompanham e dos perigos associados ao emprego em larga escala de processos industriais não totalmente conhecidos (Wynne, 1992).

Com efeito, em se tratando de saúde ambiental e ocupacional, as avaliações técnicas de risco tornam-se sensivelmente mais complexas quando se considera o fato de que os processos de contaminação ligados à exposição a substâncias tóxicas envolvem interações entre a dimensão biológica, ambiental e social. Esta interdependência engendra interações complexas, que são, na maioria das vezes, “invisíveis” aos pesquisadores de distintas áreas do conhecimento, o que impossibilita o isolamento de efeitos do contato com um agente tóxico qualquer.

O reconhecimento do alcance limitado da ciência para estabelecer relações de causa e efeito entre o desenvolvimento industrial e o aumento da ocorrência de uma série de doenças levou à substituição da noção de probabilidade pela noção de incerteza. Isto provocou, a partir da década de 1990, uma guinada nas políticas ambientais, científicas e tecnológicas, que passaram a realinhar-se na direção de uma filosofia preventiva fundada em um princípio regulatório particular: o Princípio da Precaução.

No cerne do Princípio da Precaução encontra-se a idéia, intuitivamente simples, de que, para salvaguardar o bem estar social, os tomadores de decisão devem agir com antecedência à comprovação “científica” do dano causado por determinado agente. Dito de outro modo, este Princípio preconiza que as decisões acerca da segurança da condução de certos processos industriais que utilizam produtos perigosos devem ser deslocadas da ponta final do processo, quando uma inovação tecnológica já

é empregada em larga escala, para a sua fase inicial, quando a inovação ainda se encontra em teste para avaliar seu desempenho em termos de eficácia e segurança (Augusto e Freitas, 1998).

O reconhecimento e adoção do Princípio da Precaução têm como consequência alterar o ônus das demonstrações científicas para os geradores de riscos, passando a exigir que estes desenvolvam estudos completos antes do emprego de uma substância em larga escala. Isto implica na alteração da própria estrutura do conhecimento científico adotado nas avaliações de risco, convertendo-se em um dos pontos de referência para mudança paradigmática na ciência e nos processos decisórios que envolvem riscos.

Em síntese, para os casos de substâncias para as quais existem evidências razoáveis sobre a sua potencialidade de ocasionar danos irreversíveis à saúde e ao ambiente, mesmo na ausência de provas científicas suficientes quanto a precisa dimensão desses danos, ao invés de continuar produzindo e manipulando o produto até que se prove que ele é danoso, como ocorre em regra, a aplicação do Princípio da Precaução coloca a necessidade de parar a produção e o manuseio.

É precisamente este o caso do uso do amianto no Brasil. Conforme enunciado no item anterior, a inexistência de base de dados que contenham informações suficientes para a elaboração de estudos que permitam estabelecer de forma inequívoca a inexistência de uma relação entre o contato com essas fibras naturais as várias doenças descritas têm sido utilizadas para defender uma política de “uso seguro” do amianto.

A distorção de conceitos no tratamento das questões relativas ao enfrentamento dos riscos e danos causados pelo amianto tem sido fomentada com o intuito de se restringir o tema às condições de operação

de processo produtivo e ao ambiente de trabalho e, especialmente, a “probabilidade” de ocorrência de danos.

Essa abordagem “probabilística” da questão nada mais representa do que a “desumanização” do trabalhador, reduzindo-o a ativo produtivo com risco de “mau funcionamento”. Reduz também a população passivamente afetada pelo contato com o amianto a um “dano colateral” da atividade econômica.

A adoção do Princípio da Precaução no tratamento do tema representa antes de tudo a aceitação da vida com valor “absoluto” não quantificável ou redutível a um evento probabilístico aleatório.

3. A indústria de amianto e fibrocimento

3.1. Processo produtivo de fibras de amianto

Conforme assinalado acima, o amianto, ou asbesto, consiste em uma fibra mineral natural sedosa que, por suas propriedades específicas, é largamente empregada em uma série de indústrias.

A produção de fibras de amianto resume-se à extração e separação dessas fibras minerais das rochas a que estão associadas, processo que inclui as etapas de (i) extração; (ii) britagem e concentração; (iii) separação e limpeza e, por fim, (iv) embalagem.

A etapa de extração consiste no desmonte da rocha do corpo mineral, por meio de detonação por explosivos. A rocha desmontada é coletada por escavadeiras que alimentam caminhões para transporte do material para a etapa subseqüente, onde ocorre a britagem e, em seguida, a concentração.

O circuito típico de britagem inclui um processo primário e secundário, com a utilização de britadores cônicos e de impacto e peneiramento em circuito fechado, com o objetivo de redução da granulometria do mineral.

Uma vez atingida a granulometria adequada, o material britado é levado para a etapa de concentração, que tem como objetivo, aumentar o teor de fibra, reduzindo o material a ser processado nas etapas posteriores.

Na etapa de concentração o minério passa por etapas consecutivas de britagem por impacto e peneiramento, de forma separar as fibras da rocha, eliminando rochas sem a presença de fibras. Depois de concentrado, o minério apresenta um teor médio de fibras na ordem de 6,5%, estando pronto para processamento final.

O material concentrado é então encaminhado para as fases de separação e limpeza, que incluem etapas sucessivas de peneiramento e impactação, para retirada de feixes livres e presos no minério concentrado. Os feixes livres são aspirados por um sistema de transporte pneumático, passando por um processo de abertura e limpeza (retirada de finos) e, finalmente, são classificados conforme seu comprimento e estocados em silos.

Todos os rejeitos de processo das etapas de separação (rocha sem fibra ou com baixo teor) são coletados e descartados em uma pilha externa de dimensões significativas, pois cerca de apenas 6% do minério concentrado se transforma em produto final, de forma que 94% do material que iniciou o processo torna-se resíduo.

Por fim, as fibras limpas, classificadas e estocadas nos silos seguem para o sistema de embalagem. Lá são compactadas por prensas hidráulicas verticais, ensacadas em sacos de ráfia de 50 kg, e posteriormente colocados em pallets de 1,8 ton. Empilhadeiras transportam os *pallets* para o galpão de estocagem, onde os caminhões que farão o frete até os clientes finais são carregados.

No mundo, o principal setor de destino das fibras de amianto é a indústria de artefatos de fibrocimento, como telhas e caixas d'água. Conforme o Sumário Mineral 2008, publicado pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), no Brasil o consumo setorial está distribuído na fabricação de artefatos de fibrocimento, responsável por 96,8% do consumo interno, a indústria de materiais de fricção (2,3%), indústria do cloro-soda (0,1%), tecidos especiais (0,5%) e papelão e celulose (0,1%).

Uma vez que a indústria de fibrocimento é responsável por quase a totalidade do consumo de amianto no Brasil, e dado que os encadeamentos dessa indústria se dão essencialmente sobre a construção civil e, por intermédio dessa sobre o restante da economia, os principais impactos em termos de produto e emprego em decorrência do banimento do uso dessa fibra se verificarão nessa indústria, como se analisa a seguir.

3.2. Padrão de concorrência e a cadeia produtiva de produtos de fibrocimento

Para mensurar os impactos econômicos do banimento do amianto e de sua substituição por fibras alternativas, é indispensável compreender o padrão de concorrência no mercado de produtos de fibrocimento, bem como processo de fabricação desses produtos, identificando os encadeamentos à montante e à jusante da cadeia produtiva.

Os produtos de fibrocimento incluem telhas, painéis, chapas onduladas e outros artigos variados como, por exemplo, caixas de água. Vale notar que, para cada categoria de produto de fibrocimento, existe uma ampla gama de produtos substitutos que são produzidos com materiais alternativos, como argila, concreto e plásticos, o que implica em uma oferta bastante pulverizada e uma intensa concorrência em cada um desses segmentos.

Especificamente no que se refere ao mercado de coberturas para telhados, destacam-se entre os materiais alternativos e que concorrem com os produtos de fibrocimento, telhas de argila regular, telhas de argila certificada, argila branca, coberturas de concreto, telhas de zinco e alumínio, entre outros.

Além do grande número de ofertantes, a intensa competição é potencializada pelo fato de o preço se constituir na variável central das estratégias de concorrência no mercado de telhas. Com efeito, dentro de cada categoria de produto, as telhas se constituem em produtos homogêneos e a marca não desempenha papel preponderante nas decisões de compra dos consumidores que, sobretudo nos segmentos de menor renda, observam primordialmente o diferencial de preços no momento de adquirir um ou outro produto. Notadamente, não se verifica diferença de preço significativa entre os produtos com e sem amianto.

Os preços dos produtos de fibrocimento, com e sem amianto, são determinados não apenas pela concorrência entre produtos fabricados a partir desse material, mas também pela pressão competitiva imposta por produtos substitutos, como as telhas de zinco, argila, base de concreto etc.

Ainda que parte da produção de produtos de fibrocimento fosse interrompida com o banimento do uso do amianto (ao menos até a adaptação das linhas de produção para a utilização de fibras alternativas), a pressão competitiva exercida pelos produtos sucedâneos seria suficiente para manter os preços no mercado de telhas provavelmente no mesmo nível atual.

Destaca-se, conforme informações de seus sítios na internet, que as empresas BRASILIT, ETERNIT, ISDRALIT, INFIBRA e PERMATEX, que em conjunto detêm 73% das telhas comercializadas em 2008, conforme a

tabela abaixo, já dominam a tecnologia de fabricação de produtos de fibrocimento sem amianto e, inclusive, comercializam esses produtos¹⁰.

Ademais, informações de mercado dão conta de que a DECORLIT, que possui participação de mercado de 2%, também já iniciou a produção de peças de fibrocimento utilizando a fibra de poliacrilonitrila (PAN) em substituição à crisotila.

Por fim, no período recente, conforme dados do Sistema Alice, do Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio, a importação de poliálcool vinílico (PVA) tem crescido sensivelmente. No ano de 2007, as importações dessa fibra totalizaram 802,50 toneladas, aumentando para 1.161,14 toneladas em 2008 e alcançando 1.940,10 toneladas até agosto de 2009.

Informações de mercado dão conta de que a ETERNIT foi responsável por cerca de 60% do total de PVA importado pelo Brasil de janeiro a agosto de 2009. Ademais, a CONFIBRA, MULTILIT e ISDRALIT, teriam, em conjunto, sido responsáveis por cerca de 6% do total de PVA importado.

Assim, é evidente que o processo de substituição das fibras de amianto por fibras alternativas, como o PVA, já está em processo na indústria brasileira de fibrocimento, de sorte que se descarta qualquer risco desabastecimento no mercado de telhas e outros produtos cimentícios com o banimento do uso de fibras de amianto: **considerando as informações de importação de PVA, bem como as informações dos sítios de internet das empresas, conclui-se que o conjunto de ofertantes responsáveis por 88% do total de produtos de fibrocimento**

¹⁰ Ver documento 1, anexo. As empresas INFIBRA e PERMATEX pertencem à mesma pessoa física

comercializado em 2008 dominam a tecnologia para a utilização de fibras alternativas ao amianto¹¹.

Assim, não há que se falar em possibilidade de aumento de preços em razão da redução da concorrência, uma vez que, além dos produtos substitutos, praticamente todos os ofertantes de produtos de fibrocimento permanecerão no mercado mesmo no curto prazo.

É importante registrar, ademais, que a adaptação das linhas de produção de fibrocimento para a utilização de fibras alternativas ao amianto é relativamente simples, existindo mais de uma opção técnica.

Em suma, a tempestividade da adaptação dessas linhas de produção, implica na presença de uma concorrência potencial que também desempenha um papel limitador nas possibilidades de majoração dos preços das telhas de fibrocimento sem amianto, na hipótese do banimento do uso dessa fibra.

Nesse contexto, um comentário adicional refere-se à possibilidade de criação de instrumentos de política industrial que tornem ainda mais rápida a transição da indústria para a utilização de fibras alternativas. Há plena justificativa para a criação instrumentos de incentivo fiscal e de financiamento tanto para a consecução dos investimentos necessários à substituição de equipamentos na indústria de fibrocimento, como para a implantação de unidades produtoras de fibras alternativas.

A produção de fibrocimento com amianto é realizada por meio de um processo de via úmida, denominado *hatschek*, desenvolvido por Ludwing

¹¹ Soma das participações de mercado das empresas ETERNIT, BRASILIT, ISDRALIT, MULTILIT, CONFIBRA, INFIBRA, PERMATEX e DECORLIT. Conforme nota da tabela da página 33, as empresas INFIBRA e PERMATEX pertencem à mesma pessoa física.

Hatschek, no final do século XIX. Divide-se essencialmente em quatro etapas: preparação da matéria-prima, formação da película, pré-cura e cura final do produto.

Na preparação dos produtos, as principais matérias-primas (cimento, calcário, fibras de amianto, celulose e água) são misturadas em meio aquoso, com uma formulação e concentração determinadas. Em seguida são bombeadas para a etapa de formação da película. Antes de entrar na mistura, o amianto passa por um processo prévio de abertura das fibras, realizado por moinho de pedras.

Na etapa de formação da película, a máquina *hatschek*, que é constituída por conjuntos de peneiras giratórias (tamises) sequenciais é alimentada com a mistura de sólidos e água, ocorrendo o processo de filtração. Os sólidos retidos pelas peneiras giratórias são transferidos para um feltro contínuo na forma de uma película úmida fina, sendo novamente secada por bombas de vácuo. Ao final, estas películas são coletadas e bobinadas por meio de um cilindro formador rotativo. O número de voltas deste cilindro define a espessura do produto final, resultando numa “manta multi-películas” de fibrocimento. Toda água é recolhida e decantada em tanques cônicos, permanecendo em circuito fechado.

Na pré-cura, após formada, a manta é transferida, por meio de transportadores de correia, para a estação de enforme, passando por uma gabaritação dimensional. Posteriormente, ela é transferida para a mesa de ondulação, onde é realizada a ondulação longitudinal (via *vácuo-forming*). Por fim, a manta é empilhada e intercalada com moldes metálicos, seguindo para a área de cura para que o cimento desenvolva resistência suficiente para manipulação. Este período de pré-cura tem a duração média de 11 horas.

Na cura final do produto, tendo adquirido resistência suficiente para manipulação, o produto é separado dos moldes e transferido para o estoque. Após permanecer no estoque por um período de aproximadamente 7 dias, é realizado o teste de resistência mecânica. Tendo sido alcançadas as resistências estabelecidas nas normas, o produto é liberado para comercialização.

Destaca-se que das quatro etapas produtivas acima descritas, apenas a preparação da matéria-prima e a formação da película são afetadas pela substituição do amianto por fibras sintéticas. O maior impacto ocorre na preparação da matéria-prima com a desativação dos moinhos de amianto e a instalação de unidades de refino de celulose. Estas unidades têm como objetivo efetuar a abertura das fibras de celulose, de forma a permitir a formação correta da base filtrante pela celulose, na superfície das telas rotativas, de forma a reter os sólidos.

Neste processo, similar ao existente nas fábricas de papel, são utilizados tanques metálicos e refinadores com rotores de facas metálicas. Um tanque metálico recebe a celulose, misturando-a com água. Esta mistura é então bombeada através do refinador. O atrito provocado pela diferença de velocidade entre o rotor móvel e o estator fixo provoca a abertura da celulose. Em seguida, a mistura é transferida para um tanque de estocagem, para posterior envio para a seção de preparação da matéria-prima. Este é um processo de consumo intensivo de energia elétrica. O custo de implantação deste sistema depende naturalmente da capacidade da planta onde está instalado. O tempo de instalação varia de 8 a 10 meses.

Em suma, considerando o processo de produção de produtos de fibrocimento, apenas uma única etapa do processo produtivo seria alterada pela utilização de outras fibras em substituição ao amianto. A adaptação do

maquinário e do processo produtivo é simples compatível com o porte das empresas que atuam no mercado.

A concorrência no mercado de produtos de brasileiro de fibrocimentos pode ser vista pela estrutura de oferta desse mercado no ano de 2008 conforme se vê na tabela abaixo.

Estrutura de oferta do mercado brasileiro de produtos de fibrocimento em 2008

Empresa	Participação no Faturamento da indústria
Eternit	33%
Brasilit	22%
Isdralit	13%
Multilit	9%
Imbralit	5%
Precon	5%
Confibra	4%
Infibra*	3%
Permatex*	2%
Decorlit	2%
Casalit	1%

* Nota: As empresas Infibra e Permatex pertencem à mesma pessoa física.
Fonte: Estimativas Abifibro

Cumprir destacar que praticamente todas as empresas identificadas na tabela acima, já possuem unidades de refino de celulose. Assim, aproximadamente 100% dos ofertantes de produtos de fibrocimento já estão basicamente preparados para utilizar fibras alternativas ao amianto.

Conclui-se, tanto pelo prazo relativamente curto necessário para a instalação de uma unidade de celulose quanto pela sua ampla disponibilidade entre os principais produtores, que a adaptação necessária na etapa de preparação da matéria-prima não se constitui em empecilho para a substituição do amianto por fibras sintéticas alternativas.

Por fim, vale notar que na etapa de formação da película, são necessárias alterações de menor porte, como a instalação de uma planta de preparação de floculante, eventual reforço no sistema de vácuo e utilização de tanques cônicos de maior capacidade no circuito de água.

Fibras alternativas

As principais fibras sintéticas que podem substituir o amianto na fabricação de fibrocimento são as fibras de polipropileno (PP), de poli álcool vinílico (PVA) e de poliacrilonitrila (PAN).

Fibras de polipropileno (PP)

O processo de produção de fibras de PP consiste de três etapas: fiagem, estiragem e corte e embalagem. Durante a fiagem ocorre a extrusão da resina de PP para produção de bobinas. Na extrusão, os grânulos são aquecidos e misturados mecanicamente em uma longa câmara, forçados através de uma pequena abertura e resfriados com ar ou água. O processo de estiragem dos fios destas bobinas tem como objetivo a obtenção das características técnicas/finais do fio (título/diâmetro, tenacidade, alongamento, % de óleo ensimagem). Por fim, ocorre o corte e embalagem do produto.

Destaca-se que o polipropileno é uma das resinas plásticas cuja produção mais cresce no mundo, chegando em 2010 a cerca de 60 milhões de toneladas. No Brasil, essa resina é produzida pelas empresas Braskem e Quattor, sendo a capacidade total instalada de 1.425.000 toneladas. Ademais, existe a possibilidade técnica de que empresas têxteis que já produzem outros fios de PP, como Maccaferri/Fitesa e a Etruria realizem adaptações em suas linhas para produzir de fios de tenacidade superior, adequados à substituição do amianto.

Vale notar que várias empresas já dominam a tecnologia de produção de fibrocimento com fios de polipropileno. Atualmente a BRASILIT utiliza essa tecnologia para produzir a totalidade dos produtos de fibrocimento que comercializa, que corresponde a cerca de 22% do mercado brasileiro. Ademais, notícias veiculadas na imprensa dão conta do iminente ingresso da CSN no mercado de fibrocimentos, também utilizando fibras de polipropileno em substituição ao amianto. Por fim, a ETERNIT também vem realizando ensaios com essa fibra, podendo em um curto período de tempo passar a utilizá-la em larga escala.

Poli álcool vinílico (PVA)

A matéria-prima principal utilizada na produção das fibras de PVA é o acetato de polivinila. O ciclo de produção das fibras de PVA tem início com a obtenção da nafta, na primeira etapa do refino do petróleo. A nafta, matéria-prima básica para toda a cadeia de produção das resinas plásticas, é produzida juntamente com os combustíveis através da destilação por pressão atmosférica. A Petrobras é a fornecedora exclusiva de nafta no Brasil e a fornece para centrais de matérias-primas da indústria petroquímica. Essas centrais decompõem a nafta. Na primeira etapa da decomposição, a nafta vai para fornos de alta temperatura, onde é quebrada. Em seguida, os gases que saem dos fornos são levados para uma área de compressão. Por fim, é feita a separação dos compostos em baixa temperatura, por colunas de destilação ou fracionamento.

Mediante esse processo, são produzidos para a segunda geração das indústrias do setor os petroquímicos básicos como o etileno. O etileno é matéria-prima para a fabricação de polímeros sintéticos como o acetato de polivinila, que resulta da reação e junção das moléculas de etileno dentro de reatores de polimerização. O processo de produção das fibras de PVA, a

partir do acetato de polivinila, consiste de três etapas: fibragem úmida, secagem/estiramento e corte.

Embora não exista produção nacional dessa fibra, a sua importação é perfeitamente viável. Entre os principais fornecedores mundiais dessa fibra identificam-se: Kuraray (Japão); Anhui (China); Sichuan Sinopec (China); Lanzhou (China).

Vale notar que o banimento do uso da fibra de amianto no Brasil, necessariamente, criará um aumento da demanda potencial por fibras alternativas, inclusive pelas fibras de PVA. A expansão do mercado consumidor dessas fibras no Brasil resultará na ativação de um novo ciclo de investimentos por parte dos fornecedores de PVA, uma vez que isto se constitui na estratégia racional para os agentes que buscam apropriar-se de parcelas adicionais de participação de mercado.

Atualmente, a capacidade para a produção de PVA na China é de cerca de 50.000 toneladas/ano, e há indicações de projetos de expansão que elevarão essa capacidade para cerca de 70.000 toneladas/ano a partir de 2010. Além disso, estima-se em 40.000 toneladas/ano a capacidade instalada de produção dessa fibra no Japão.

Poliacrilonitrila (PAN)

O processo produtivo das fibras PAN, por seu turno, utiliza como matéria-prima principal a acrilonitrila, adquirida junto à Acrinor, empresa nacional sediada no Pólo Petroquímico de Camaçari. O processo de produção divide-se basicamente em quatro etapas: polimerização, preparação, fiação e acabamento.

Na etapa de polimerização, são adicionados à acrilonitrila catalisadores e água desmineralizada e através do controle das

características da mistura, dentro do reator, o polímero de acrilonitrila (poliacrilonitrila - PAN) é formado. Após a formação do polímero, a suspensão é enviada a filtros rotativos que eliminam o excesso de água e de catalisadores, restando apenas o polímero úmido. Este polímero segue então para os secadores, onde, através de passagem de ar aquecido, a umidade é retirada e o polímero é enviado para estocagem.

Durante a preparação, o polímero proveniente da polimerização é moído para ficar com consistência fina, semelhante a um talco, e, posteriormente, é misturado a um solvente para se obter uma dispersão. Esta dispersão é então submetida a vácuo a fim de se retirar as possíveis bolhas internas que tenham sido formadas durante a agitação da mescla. Após degaseificada, a dispersão é enviada a um estocador temporário, de onde, através de bombeamento, segue para a fiação.

No processo de fiação, a dispersão resultante da preparação, ao entrar na fiação, passa por uma bateria de dissolutores, transformando-se em colódio. Após ser filtrado para retirada de quaisquer impurezas que tenham entrado no processo, o colódio é enviado a uma cuba de coagulação, onde é extrusado através de fieiras que contém, cada uma, dezenas de milhares de pequenos furos. Ao passar pelos furos, ocorre a coagulação, processo no qual a mistura polímero/solvente se desfaz, ficando o solvente misturado ao banho de coagulação e o polímero unido a outras pequenas partes do mesmo polímero, formando-se um filamento para cada furo presente na fieira, resultando-se então em centenas de milhares de filamentos singelos que, juntos, formam o que é denominado “cabo”.

Este cabo passa por um processo inicial de estiragem, seguido de uma lavagem com água desmineralizada. Esta lavagem tem a função de retirar quaisquer quantidades de solventes que tenham ficado junto aos

cabos. Após lavado, o cabo é estirado sob água quente, para aumento de sua tenacidade e submerso em um banho contendo ensimagem (substância utilizada para propiciar aos filamentos uma proteção superficial), diminuindo sua estática e melhorando sua dispersão. Já ensimado, o cabo vai para um secador de calandras onde, através de contato contínuo com rolos aquecidos, é seco. Durante este processo de secagem, uma nova estiragem é feita, com o intuito de se aumentar ainda mais a tenacidade dos filamentos.

Na fase final de acabamento, o cabo, já totalmente estirado, é depositado de forma contínua dentro de uma caixa metálica, a fim de que possa ser posteriormente prensado. Na prensa de fardos, o cabo é prensado e embalado para estocagem do produto em processo. Em seguida, os cabos embalados são cortados em cortadeiras que contêm dezenas de lâminas de aço inox para que se obtenha um produto homogêneo e que contenha filamentos descontínuos (cortados) no comprimento desejado pelo cliente.

No Brasil, a fibra PAN é produzida pela Radici Fibras. Ademais, existe possibilidade de importação desses produtos, que é produzido pela Lenzing Plastics GmbH, da Alemanha, que produz a fibra comercial “dolanit”, a Fibras Sintéticas de Portugal S.A. (FISIPE), que produz a fibra “Binder +”, de alta tenacidade, que liga a mistura cimentosa criando uma rede tridimensional altamente coesiva, e diversos outros produtores asiáticos. Além disso, também se constituem em potenciais fornecedores as empresas: AKSA – Akrilik Kimya Sanayami Anonim Sirketi (Turquia); Montefibre Hispania, S.A. (Espanha); Kaltex Fibers S.A. (México).

Assim como no caso das fibras de polipropileno e PVA, a ampla disponibilidade de fornecedores, bem como a viabilidade técnica de adaptação das linhas em um curto período de tempo, faz com que a fibra acrílica PAN também se constitua em uma possibilidade economicamente

factível para a substituição das fibras de amianto na fabricação de produtos de fibrocimento.

Vale notar que a tecnologia de produção de fibrocimento é essencialmente a mesma desde meados do século XIX, sem que tenham ocorrido significativas inovações tecnológicas. Assim, o fibrocimento é um produto tecnologicamente maduro, com pouquíssima ou nenhuma diferenciação entre os artefatos fabricados por distintos concorrentes, razão pela qual o preço de venda é o principal e, muitas vezes, o único determinante da decisão de compra.

Em suma, não se vislumbram óbices do ponto de vista técnico, nem econômico, para a adaptação das linhas de produção de fibrocimento à utilização de fibras alternativas. Efetivamente, a tecnologia necessária para tanto é amplamente conhecida e disponível, além de parte significativa dos ofertantes já possuírem as unidades de celulose, principal alteração no processo produtivo para a utilização das fibras alternativas.

Ademais, como visto, existe uma ampla gama de ofertantes dessas fibras alternativas, tanto nacionais como importados.

4. Impactos econômicos do banimento do amianto

4.1. Mensuração dos efeitos efetivos do banimento do uso do amianto.

A proibição da utilização do amianto crisotila como insumo na fabricação de fibrocimento e sua substituição por fibras alternativas de PAN, PP e PVA afetará tão somente a atividade de mineração na única mina em atividade no Brasil, localizada na cidade de Minaçu – GO, e os estágios iniciais de preparação da matéria-prima e formação da película do processo produtivo de fibrocimento, que necessitariam ser adaptados. Portanto, o

banimento do amianto terá um impacto extremamente limitado em termos de produto e de emprego.

Ademais, esses efeitos negativos, em termos de produto e emprego, devem ser contrabalançados com a expansão do emprego e da produção no setor de material plástico, necessária para suprir a demanda adicional por fibras sintéticas de PAN, PP e PVA, e com os investimentos que ocorrerão para a adequação dos estágios iniciais do processo produtivo de fibrocimento.

4.2. Emprego e renda gerados pela substituição do amianto

Estima-se que, em 2008, o mercado de fibrocimento tenha totalizado 2,4 milhões de toneladas. Em média, utiliza-se 8% de amianto sobre a matéria prima seca original nas formulações cimentícias. Assim, o consumo de amianto no mercado interno em 2008 na fabricação de fibrocimento girou em torno de 149 mil toneladas.

Informa-se que, conforme dados do DNPM, foram importados nos anos de 2005, 2006 e 2007, respectivamente, 48 mil toneladas, 44 mil toneladas e 36 mil toneladas. Essas importações corresponderam a um valor FOB de USD 14,5 milhões em 2005, USD 15,6 milhões em 2006 e USD 14 milhões em 2007, portanto impactando negativamente na balança comercial brasileira.

Substituição por Fibras de polipropileno (PP)

Caso o amianto utilizado na fabricação de fibrocimento fosse substituído pela fibra PP, estima-se que seriam demandadas aproximadamente 32 mil toneladas de fios de PP por ano, supondo-se um mercado total de fibrocimento de 2,4 milhões de toneladas em 2008, como

anteriormente. Em outras palavras, estima-se que, em média, utiliza-se 1,33% de fibras de PP nas formulações cimentícias.

As resinas de PP, assim como as fibras de PVA, são produzidas a partir da nafta. Constituem insumo básico da indústria plástica, têxtil e de embalagens. Os dois principais produtores nacionais são a Braskem e a Quattor Petroquímica. É uma matéria-prima que pode ser importada, embora os produtores domésticos sejam capazes de suprir 100% da demanda interna. Ademais, outras empresas, como as têxteis, que atualmente produzem outros fios de PP podem se adaptar para produzir fios de tenacidade superior, adequados à substituição do amianto na indústria de fibrocimento.

O valor do investimento para a instalação de uma unidade para a produção de PP com as especificações adequadas para a indústria de fibrocimento é de aproximadamente U\$ 20 milhões de dólares para a construção de uma planta com capacidade de produção anual de 10 mil toneladas. O prazo para conclusão do investimento é de cerca de 15 meses. Estima-se que investimentos da ordem de 20% a 30% de uma unidade nova seriam suficientes para efetuar a adequação necessária nas unidades que produzem fios de PP com outras especificações e que o tempo de implementação gire torno de 8 a 9 meses. Empresas como a Maccaferri/Fitesa e a Etruria, por exemplo, possivelmente estão em condições de promover essa adaptação. Caso todo o amianto utilizado como insumo na indústria de fibrocimento fosse substituído por fibras de PP, seriam gerados 230 novos empregos diretos.

A substituição do amianto por fibras de PP no processo produtivo de fibrocimento, assim como por fibras de PVA, resultaria numa demanda concomitante por celulose. Tomando-se como base o volume de 2,4

milhões de toneladas de fibrocimento produzidas em 2008, estima-se que seriam necessárias 44 mil toneladas de celulose por ano.

Substituição por Poli álcool vinílico (PVA)

O amianto também pode ser substituído na fabricação de fibrocimentos pela fibra de PVA, conforme visto anteriormente. Se todo o amianto utilizado na produção de fibrocimento em 2008 tivesse sido substituído por essa fibra, teriam sido necessárias 37 mil toneladas de fios de PVA. Estima-se uma média de 1,55% de fibras de PVA nas formulações cimentícias.

Os principais produtores mundiais são japoneses ou chineses: Anhui (China), Kuraray (Japão), Lanzhou (China) e Sichuan Sinopec (China).

No que tange ao investimento inicial necessário para a instalação de uma unidade para a produção de PVA com as especificações adequadas para a indústria de fibrocimento, estima-se que seriam necessários gastos de aproximadamente US\$ 100 milhões. Com relação ao número de empregos diretos que seriam gerados caso todo o amianto fosse substituído por fibras de PVA, não há estimativas precisas.

O incremento na demanda por celulose causada pela substituição do amianto por fibras de PVA seria equivalente ao aumento resultante se o amianto fosse substituído por fibras de PP no processo produtivo de fibrocimento. Isto é, haveria uma demanda adicional de 44 mil toneladas de celulose por ano.

Substituição por Poliacrilonitrila (PAN)

Em caso de proibição da utilização do amianto na fabricação de fibrocimento, seriam necessárias 45 mil toneladas de fibra PAN para efetuar a substituição. Estima-se uma média de 1,8% de fibra PAN nas formulações cimentícias.

No Brasil, a fibra PAN é produzida pela Radici Fibras. Ademais, pode ser importado de diversas empresas estrangeiras, tais como a Lenzing Plastics GmbH, da Alemanha, que produz a fibra comercial “dolanit”, a Fibras Sintéticas de Portugal S.A. (FISIPE), que produz a fibra “Binder +”, de alta tenacidade, que liga a mistura cimentosa criando uma rede tridimensional altamente coesiva, e diversos outros produtores asiáticos.

Adicionalmente, há inúmeras outras empresas que, a princípio, poderiam fornecer o produto, embora não se saiba ao certo se elas efetivamente tenham investido no desenvolvimento da fibra PAN recentemente. Dentre essas empresas, destacam-se Akrilik Kimya Sanayami Anonim Sirketi (AKSA) da Turquia, a Montefibre Hispania, S.A. da Espanha e a Kaltex Fibers S.A. do México. Logo, não há risco de desabastecimento interno, causado por uma oferta insuficiente de fibras PAN, em caso de proibição da utilização do amianto.

Para que um novo entrante esteja apto a produzir domesticamente a fibra PAN, é necessário um investimento de aproximadamente U\$ 100 milhões na instalação de uma unidade com capacidade de 20.000 toneladas/ano. O tempo necessário para a entrada em operação da nova unidade fabril é de cerca de 2 anos. Caso toda a produção de amianto fosse substituída por essa fibra sintética, seriam gerados em torno de 300 empregos diretos.

Por fim, cabe destacar que a substituição do amianto pela fibra PAN também demandaria, assim como no caso das fibras de PVA e PP, a utilização de celulose para a fabricação de fibrocimento. Estima-se que para 1,8% de fibras PAN utilizadas nas formulações cimentícias, seja necessário o uso de 3% de celulose. Portanto, a demanda adicional por celulose totalizaria 75 mil toneladas.

Em suma, a substituição do amianto por fibras alternativas na produção de fibrocimento é viável do ponto de vista técnico e econômico, razão pela qual, o banimento do uso daquela fibra mineral tem impacto única e exclusivamente sobre a atividade de mineração do amianto. Isto é: não há efeitos encadeados sobre os demais setores da economia que demandam ou são demandados pela indústria de fibrocimento.

Mais do que isso, conforme indicado acima, a necessidade de substituição da fibra demanda investimentos que, por sua vez, geram novos empregos, tanto dentro da própria indústria de fibrocimento como em outros setores encadeados à montante e à jusante, como no setor de fibras plásticas, por exemplo.

A esse respeito, faz-se menção ao estudo “O Papel dos Produtos de Amianto na Cadeia da Construção Civil: Dimensão Econômica e Efeitos Concorrenciais” da Fundação Getúlio Vargas, ao qual críticas mais específicas são feitas no apêndice do presente parecer.

No referido estudo, a premissa básica é a de que a interrupção da mineração do amianto faria desaparecer abruptamente toda a cadeia de produtos de fibrocimentos com amianto, impactando assim na renda gerada não só nesse segmento, mas também em todos os setores verticalmente relacionados com ele. Assim, o estudo contabiliza perdas de emprego e

renda em setores de infra estrutura, como o de energia, até o de transporte e no comércio.

Ainda que se possam tecer comentários mais específicos sobre a obscuridade da metodologia utilizada pela Fundação, o ponto central é que a premissa básica está equivocada: como visto, os efeitos do banimento do uso do amianto restringem-se à atividade de mineração. Com efeito, o amianto foi banido em mais de 40 países e não se tem notícia de que a indústria de fibrocimento tenha desaparecido em nenhum deles por conta do banimento.

Por fim, também deve-se ressaltar que, qualquer que seja a perda de renda e emprego causada pela interrupção da mineração, estes efeitos deverão ser compensado pelos efeitos encadeados dos investimentos que serão realizados na adaptação das linhas de produção para a utilização de fibras alternativas.

5. Conclusões

Como visto no presente Parecer, os efeitos danosos da inalação de poeiras de asbesto sobre a saúde humana são comprovados por inúmeras evidências de natureza experimental, anatomopatológicas e epidemiológicas.

Com efeito, os resultados de inúmeras pesquisas indicam uma inequívoca correlação entre o contato com o amianto e a ocorrência de fibrose pulmonar, lesões pleurais benignas, câncer de pulmão, mesotelioma pleural, entre outras variedades de câncer e males.

O fato de a manifestação das várias doenças supramencionadas, assim como sua evolução, não apresentar qualquer especificidade clínica, radiológica e anatomopatológica, resulta em uma relativa mimetização dos

efeitos perniciosos da inalação de partículas de asbesto com outros fatores de risco, redundando na precariedade de estatísticas que estabeleçam uma relação entre o contato com esses materiais e as várias doenças descritas, o que tem servido de argumento para os defensores da manutenção da exploração comercial do amianto mediante o seu “uso seguro”.

Todavia, o claro consenso científico internacional sobre os riscos de exposição, mesmo a quantidades reduzidas, a qualquer tipo de fibra de amianto, inclusive o crisotila, produzido no Brasil, torna evidente que o seu banimento é a melhor e única alternativa para eliminar os riscos de dano à saúde do trabalhador e da população que de alguma forma tem contato com a fibra de amianto.

Ademais, a necessidade de banimento do uso dessa fibra mineral supera questões de mera segurança na manipulação deste material no local de trabalho: a contaminação por essas fibras ocorre não só com o manuseio direto do mineral ao longo do seu processo de extração, beneficiamento e transformação, mas também com o manuseio de produtos finais que contenham essa fibra mineral, como transporte, corte, instalação ou remoção e demolição de materiais de fibrocimento, por exemplo, que contenham amianto, enseja a exposição às fibras de asbesto.

Em suma, além de um problema de saúde ocupacional, o amianto também se constitui em problema ambiental, expondo a risco os habitantes e usuários de edificações onde o amianto foi empregado, principalmente, como isolante térmico e acústico e na cobertura de telhados. Com o envelhecimento dos materiais, mudanças de temperaturas, friabilidade, intempéries e a utilização de processos abrasivos de limpeza as fibras de amianto podem se desprender de suas matrizes no momento em que esses materiais precisem ser manuseados em processos de reforma ou demolição. Nesses casos, o pó de asbesto se desprende das placas

cimentícias, permanecendo por muito tempo disperso no ar, particularmente na altura do plano respiratório, podendo ser inalado.

Do ponto de vista da saúde do trabalhador, a necessidade da proibição da utilização dessa fibra mineral enquadra-se em um contexto maior de humanização das relações de trabalho. Efetivamente, é clara a trajetória de evolução do tratamento à questão da saúde no trabalho no sentido de afastar-se da visão estreita de medicina do trabalho, ocupada em garantir a continuidade do processo de produção, para o conceito de saúde do trabalhador, compreendendo um conjunto de direitos e iniciativas integrantes de uma política pública para o trabalho.

Essa trajetória evolutiva do tratamento da questão da saúde do trabalhador, em consonância com o desenvolvimento de melhores práticas de manejo das questões ambientais, está apoiada na superação do paradigma da **reparação** pelo da **precaução**. A adoção do Princípio da Precaução no tratamento do tema representa antes de tudo a aceitação da vida com valor “absoluto” não quantificável ou redutível a um evento probabilístico aleatório.

Tampouco se verificam perdas significativas resultantes da interrupção de sua produção: como visto, as principais preocupações recaem sobre a cadeia de produtos de fibrocimento, setor de destino de cerca de 97% do amianto consumido no país.

Notadamente, uma análise detalhada da cadeia produtiva desses materiais indica que a adaptação das linhas produtivas para a utilização de fibras alternativas é simples e pode ser realizada em curto período de tempo. Mais do que isto, a maior parte da indústria de fibrocimento (responsável por 88% das vendas em 2008) já domina a tecnologia de produção com fibras alternativas e possui os ativos necessários para a adaptação de suas linhas produtivas.

Demonstra-se assim que, dada a existência de alternativas técnicas economicamente viáveis para a substituição do amianto na fabricação de produtos de fibrocimento, estão presentes as condições para a execução do compromisso de banimento do uso dessa fibra mineral no país, conforme disposto na convenção 162 da OIT, da qual o Brasil é signatário.

Em suma, se não há dúvidas quanto à imperiosidade do banimento do uso do amianto para garantir direitos fundamentais das populações expostas a essa fibra, tampouco se verificam perdas significativas resultantes da interrupção de sua produção: o único impacto em termos de perda de emprego e renda ocorre na mineração do amianto, mas são compensadas pelos investimentos realizados à jusante desse elo da cadeia.

Esse é meu parecer.

Luiz Gonzaga de Mello Belluzzo

6. Referências bibliográficas:

ASSOCIAÇÃO INTERNACIONAL DA SEGURIDADE SOCIAL (AISS), 2006. “Amianto: rumo ao banimento global”. Disponível em <http://www.issa.int/pdf/prevention/amiante-portuguais.pdf>. Acesso em 13/07/2009.

ALGRANTI, E.; LIMA, C. Q. & VIEIRA, A. V., 1989. Asbesto e carcinoma broncogênico: Pesquisa de fibras em tecido pulmonar de três pacientes portadores de carcinoma broncogênico. *Revista Paulista de Medicina*, 107:133-138.

AUGUSTO, L.G. S. & FREITAS C. M., 1998. O Princípio da Precaução no uso de indicadores de riscos químicos ambientais em saúde do trabalhador. *Ciência & Saúde Coletiva*, 3 (2):85-95.

BECKLAKE, M., 1998. Asbestos-related diseases. In: *Encyclopaedia of Occupational Health and Safety* (J. M. Stellman, ed.), pp. 50-63, Geneva: International Labour Office.

CASTLEMAN, B. I., 1996. Asbestos: Medical and legal aspects. Aspen Law & Business, 4th edition.

FREITAS C. M. & Gomez C.M., 1997. Análise de riscos tecnológicos na perspectiva das ciências sociais. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos* 3(3): 485-504.

DE CAPITANI, E. M., 1994. Alterações pulmonares e pleurais causadas pela exposição ao asbestos: Uma revisão. *Jornal de Pneumologia*, 20(Sup. 4): 207-218.

MENDES, R., 1988. A prática da integração da saúde ocupacional no setor saúde: análise de alguns modelos estrangeiros. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, 17 (65): 7-15.

MENDES, R. & DIAS, E.C., 1991. Da medicina do trabalho à saúde do trabalhador. *Rev Saúde públ.*, S.Paulo, 25: 341-9.

MENDES, R., 2001. "Asbesto (amianto) e doença: revisão do conhecimento científico e fundamentação para uma urgente mudança da atual política brasileira sobre a questão". *Caderno de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 17(1):7-29, jan-fev,.

WYNNE, B., 1992. Uncertainty and environmental learning – Reconceiving science and policy in the preventive paradigm. *Global Environmental Change* 2: 111-127.

Apêndice

Críticas ao estudo “O Papel dos Produtos de Amianto na Cadeia da Construção Civil: Dimensão Econômica e Efeitos Concorrenciais” da Fundação Getúlio Vargas

Com o intuito de aferir os impactos econômicos da descontinuação do uso do amianto, o Departamento da Indústria da Construção (DECONCIC) da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP) encomendou estudo à Fundação Getúlio Vargas (FGV). Nesse estudo, intitulado “O Papel dos Produtos de Amianto na Cadeia da Construção Civil: Dimensão Econômica e Efeitos Concorrenciais”, procura-se avaliar a importância da cadeia produtiva do amianto na construção em diversas dimensões, tais como emprego, produção, renda e arrecadação tributária.

As estatísticas oficiais produzidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) como a matriz de insumo-produto brasileira, a Pesquisa Industrial Anual (PIA) e a Pesquisa Anual da Indústria da Construção (PAIC) fornecem informações detalhadas apenas até o ano de 2006. Além disso, cabe frisar que as informações oficiais, que são confiáveis e possuem credibilidade, não contêm o nível de desagregação necessário para responder às questões a que o estudo elaborado pela FGV se propõe a responder.

Em face do rápido crescimento da indústria da construção civil observado nos últimos dois anos, a FGV teria optado por uma “via alternativa”, como explicitado na introdução do referido estudo:

“Para estimar os dados para 2007, foi empregada uma técnica utilizada pela FGV para avaliar o desempenho recente da indústria de materiais de construção, com a utilização de coeficientes técnicos e de informações

mais atualizadas do setor, obtidas junto às suas entidades representativas. Trata-se de uma metodologia confiável, que antecipa com baixa margem de erro os dados oficiais que serão consolidados futuramente.”

Dois aspectos chamam atenção: (i) as afirmações de que a metodologia é confiável e (ii) de que antecipa com baixa margem de erro os dados oficiais consolidados futuramente.

Um primeiro comentário, de ordem mais geral, refere-se ao fato de que não é apresentada no referido estudo nenhuma indicação clara da metodologia utilizada para a realização das estimativas apresentadas. Assim, não é possível testar a consistência dos resultados apresentados.

Notadamente, o Anexo I, que contém uma descrição da metodologia, passa ao largo da discussão de como foram obtidas as estimativas, repete-se apenas que a metodologia empregada preserva consistência com as informações oficiais futuras:

“Esse estudo utilizou estimativas inéditas das operações da cadeia da construção civil e da indústria de materiais em 2007. Dada a grande recuperação do setor nesse período, optou-se por estimar os números referentes a esse ano, uma vez que as estatísticas consolidadas estão defasadas. A metodologia de estimação segue os princípios de cálculo das contas nacionais do país, o que preserva consistência com as informações que futuramente serão publicadas pelas fontes oficiais.”

De toda forma, mesmo com toda a obscuridade das estimativas apresentadas, conforme adiantado ao longo do presente parecer, a principal limitação do estudo realizado pela FGV refere-se à premissa equivocada de

que não é viável a adaptação das linhas produtivas de fibrocimento no curto prazo: todos os custos em termo de renda e emprego apresentados ao longo daquele estudo decorrem da hipótese extrema de que simplesmente desaparecia parte significativa dos agentes que atuam na indústria de fibrocimento.

Como visto ao longo deste parecer, a adaptação das linhas produtivas de fibrocimento para a utilização de fibras alternativas ao amianto é absolutamente viável do ponto de vista técnico e econômico, podendo ser realizado em um período de até 10 meses, variando de acordo com as dimensões de cada fábrica.

Dessa forma, a perda de renda e empregos decorrentes do banimento do uso do amianto pela indústria brasileira ocorre tão somente na atividade de mineração.

Tomando os dados da página 12 estudo da FGV apresentados na tabela 1.1.1, reproduzida abaixo, os empregos que seriam perdidos na “cadeia produtiva do amianto para a construção civil” seriam, no máximo, os 1.204 empregos diretos e indiretos¹² gerados na atividade de mineração, que conforme os próprios dados da FVG correspondem a apenas cerca de 2% do total de empregos daquela cadeia produtiva, estimados em 60.044.

Outrossim, conforme ainda a tabela 1.1.1. do estudo, a atividade de mineração teria produzido um valor agregado de apenas 110 milhões de reais em 2007, valor absolutamente irrisório se comparado ao PIB brasileiro daquele ano, de cerca de 2,5 trilhões de reais.

Ademais, na medida em que os efeitos da proibição do uso do amianto restringem-se à atividade de mineração, não ocorrem desdobramentos desses efeitos sobre os segmentos à jusante de sua

¹² Note-se que, na medida em que não estão definidos quais são os empregos indiretos e se estes são totalmente dependentes da atividade de mineração do amianto.

cadeia produtiva. Dessa forma, a título exemplificativo, nos Gráfico 1.1.1 e 1.1.2 do estudo da FGV, também reproduzidos abaixo, a renda e o emprego gerados no setor de comércio de produtos de fibrocimento tampouco se alterada no caso do banimento do uso do amianto, uma vez que os produtos de fibrocimento continuarão a ser comercializados. O mesmo raciocínio se aplica aos demais setores apresentados naqueles gráficos.

Note-se, ademais, que ao estudo ora em comento desconsidera também outros aspectos importantes do mercado de coberturas, como por exemplo, a pressão competitiva exercida por telhas produzidas com outros materiais. Com efeito, a ampla possibilidade de substituição pelo lado da demanda entre coberturas fabricadas a partir de diferentes materiais é um fator determinante do ajuste desse mercado, garantindo a impossibilidade de exercício de poder de mercado, como sugere aquele estudo.

Por fim, devido à ausência de uma discussão metodológica minuciosa, as estimativas também devem ser encaradas com cautela. Efetivamente, como não é possível reproduzir o exercício realizado pela FGV, a seguir analisa-se a razoabilidade dos números apresentados, que parecem super dimensionar a importância da cadeia produtiva do amianto na construção.

A Cadeia Produtiva do Amianto na Construção

Primeiramente, examina-se a razoabilidade dos números referentes à cadeia produtiva do amianto na construção, apresentados pela FGV na Tabela 1.1.1 do estudo encomendado pelo DECONCIC, reproduzida abaixo por conveniência. Segundo a FGV, em 2007, a cadeia da construção civil adicionou ao Produto Interno Bruto (PIB) R\$ 187,56 bilhões e empregou 9.272.436 pessoas. Conforme destacado anteriormente na introdução, a metodologia adotada no estudo, constante do Anexo 1, não explica como se chegaram a esses números.

Tabela 1.1.1 – A Cadeia Produtiva do Amianto na Construção (2007)						
Operações	Cadeia do amianto para construção civil					Cadeia da construção civil
	Fornecedores			Setor industrial	Total da cadeia	
	Demais	Amianto mineração				
		Fornecedores	Setor extrativo			
Valor adicionado bruto (PIB)	641	119	110	294	1164	187.564
Remunerações	267	47	44	170	528	69.537
Excedente operacional bruto e impostos	374	72	66	124	636	118.027
Remunerações	496	168	194	586	1.444	211.278
Valor da produção	1.137	287	304	881	2.609	398.842
Fator trabalho (ocupações)	39.312	543	661	19.529	60.044	9.272.436

Fonte: FGV

Se comparados com os dados publicados pelo IBGE, nota-se claramente que eles estão superdimensionados, assim como as demais estimativas referentes à importância da cadeia produtiva do amianto na construção, conforme discutido a seguir. As estimativas mais recentes do IBGE, reproduzidas na tabela 1, mostram que, em 2005, a construção adicionou R\$ 90,21 bilhões ao PIB. Já o número de pessoas ocupadas na atividade totalizou 5.872.879 pessoas. Os números de 2007 não são fornecidos pelo IBGE. No entanto, na hipótese dos números apresentados pela FGV estarem corretos, seria necessário que, em dois anos, o valor adicionado pela construção se expandisse 107,90% e o nível de emprego 57,89%. Tais números não são factíveis.

Tabela 1 – A Cadeia Produtiva do Fibrocimento na Construção			
Operações	Consumo intermediário de minerais não-metálicos na cadeia da construção	Setor industrial de fibrocimento	Cadeia da construção civil
Valor adicionado bruto (PIB)	1.314	609	90.217
Remunerações	414	192	28.478
Excedente operacional bruto e impostos	900	417	61.739
Consumo intermediário	1.129	523	77.455
Valor da produção	2.443	1.132	167.672
Fator trabalho (ocupações)	85.568	39.649	5.872.879

Fonte: IBGE

No tocante à cadeia do amianto para a construção civil, a FGV estima que o segmento industrial de fibrocimento com amianto gerou um valor agregado de R\$ 294 milhões em 2007, empregou 19.529 pessoas e que foi criado um excedente operacional bruto, acrescido de impostos, de R\$ 124 milhões. Primeiramente, é importante ressaltar que os dados oficiais calculados pelo IBGE, constantes da tabela de usos de bens e serviços, não contêm o nível de desagregação necessário para que se estime com precisão a participação do segmento industrial de fibrocimento com amianto. No entanto, com o auxílio de informações contidas na PAIC, é possível inferir que os números apresentados estão claramente superdimensionados.

A PAIC realizada pelo IBGE em 2006 fornece a produção e as vendas de produtos industriais, segundo a classe de atividade. A fabricação de artefatos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e estuque aparece sob o código 2630. Agrupados nesse item, estão cinco subitens que efetivamente fazem uso de fibrocimento na fabricação, além de outros insumos: artigos de fibrocimento, cimento-celulose e produtos semelhantes, não especificados (caixas de água, etc.) – 2630.0020; canos, tubos e seus

acessórios de fibrocimento, cimento-celulose ou matérias semelhantes – 2630.0060; chapas onduladas de fibrocimento, cimento-celulose ou matérias semelhantes – 2630.0070; painéis, ladrilhos, telhas ou semelhantes de fibrocimento, cimento-celulose ou matérias semelhantes – 2630.0130; e serviço de produção de artefatos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e materiais semelhantes e serviços industriais relacionados – 2630.8010. Somando-se o valor adicionado por esses cinco subitens em 2006, chega-se a um valor de R\$ 609 milhões, pouco mais que o dobro da contribuição da cadeia produtiva do amianto no setor industrial estimada pela FGV. Como esses cinco subitens englobam não só a produção de artefatos de fibrocimento e o segmento de fibrocimento não se restringe ao amianto, é pouco provável que o setor de fibrocimento com amianto sozinho tenha gerado um valor adicionado de R\$ 294 milhões em 2007.

A metodologia contida no Anexo 1 também não faz qualquer menção à forma como se chegou à estimativa de 19.529 pessoas empregadas no setor industrial de fibrocimento com amianto. Assumindo-se que a proporção entre o número de trabalhadores empregados no setor industrial de fibrocimento e na cadeia da construção civil seja igual à razão entre o valor da produção do setor industrial de fibrocimento e da cadeia da construção civil, é possível se estimar que foram gerados 39.649 empregos na fabricação de artefatos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e estuque. Na hipótese dos números apresentados no estudo do DECONCIC estarem corretos, seria preciso que apenas o setor industrial de fibrocimento com amianto fosse responsável por 49,25% do total de ocupações geradas, o que não parece factível.

Por fim, a tabela 1.1.1 elaborada pela FGV traz algumas estimativas da importância da atividade de mineração de amianto e de seus fornecedores. Em 2007, de acordo com as estimativas apresentadas, os

fornecedores da cadeia produtiva de amianto adicionaram ao PIB um valor de R\$ 870 milhões. Somando-se à estimativa do valor adicionado pelo setor industrial, de R\$ 294 milhões, a FGV estimou em R\$ 1,164 bilhões o valor adicionado pelos fornecedores da cadeia produtiva de amianto na construção. Essa estimativa do valor adicionado pelos fornecedores é incompatível com as informações contidas na tabela de usos de bens e serviços a preço do consumidor elaborada pelo IBGE, referente ao ano de 2005.

O grupo de minerais não-metálicos, no qual o amianto se insere, é bastante abrangente. Engloba desde materiais de construção (areia, cascalho, brita e rochas ornamentais), até materiais para indústria química (enxofre, fluorita e pirita), passando por fertilizantes (NPK - nitrato, fosfato e potássio), cimento (calcário), cerâmica (argilas, feldspatos e sílica), refratários (cromita e magnesita), abrasivos (córindon, diamante e alumina), fundentes (carbonato e fluorita), pigmentos (titânio e ocre), gemas (diamante, esmeralda, água-marinha, rubi, safira e turmalina) e águas minerais.

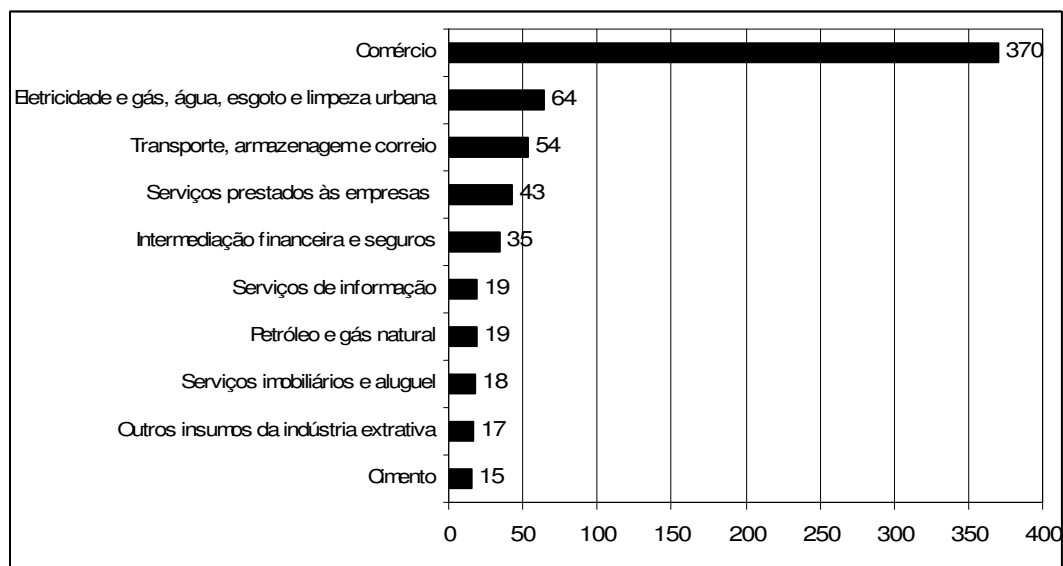
Segundo dados do IBGE, o consumo intermediário de minerais não-metálicos na cadeia produtiva da construção civil totalizou R\$ 2,443 bilhões em 2005. Cabe notar que esse número se refere a toda a cadeia da construção civil e não apenas à cadeia do amianto para a construção civil. Consequentemente, na hipótese da estimativa contida no estudo do DECONCIC estar correta, conclui-se que o amianto é responsável por 47,65% do valor dos minerais não-metálicos empregados em toda a cadeia da construção civil. Dada a ampla gama de minerais e rochas industriais incluída no grupo dos minerais não-metálicos, conforme supramencionado, é lícito supor que o valor de R\$ 1,164 bilhões está amplamente superdimensionado.

Setores em que a Cadeia Produtiva do Amianto na Construção gerou Mais Renda

O estudo elaborado pela FGV prossegue com a apresentação do Gráfico 1.1.1, reproduzido abaixo, contendo presumivelmente os setores em que a cadeia produtiva do amianto gerou mais renda em 2007.

“Conforme mostra o Gráfico 1.1.1, os setores da economia em que foram gerados os maiores volumes de renda em razão da produção dos produtos de fibrocimento com amianto foram o comércio, com R\$ 370 milhões, serviços de utilidade pública (eletricidade, água, esgoto, etc), com R\$ 64 milhões, e serviços prestados às empresas, com R\$ 54 milhões. No total, os fornecedores da cadeia geraram um valor adicionado de R\$ 641 milhões, o que gerou um valor da produção de R\$ 1,14 bilhão ao se acrescentar o consumo intermediário.”

Gráfico 1.1.1
Setores em que a Cadeia Produtiva do Amianto na Construção Gerou mais Renda
(R\$ Milhões, 2007)



Fonte: FGV

É importante destacar que o estudo não faz qualquer menção à metodologia empregada e ao critério adotado para a divisão e alocação do valor adicionado pelos fornecedores entre os dez setores considerados. Entretanto, quando se analisam os números apresentados no gráfico, verifica-se que a soma da renda gerada nos dez setores selecionados totaliza R\$ 635 milhões, bastante próxima do valor adicionado pelos fornecedores de R\$ 641 milhões, estimado na Tabela 1.1.1. Devido aos graves problemas metodológicos no cômputo dessa estimativa de R\$ 641 milhões, apontados no item anterior, torna-se evidente a não confiabilidade dos números mostrados no gráfico.

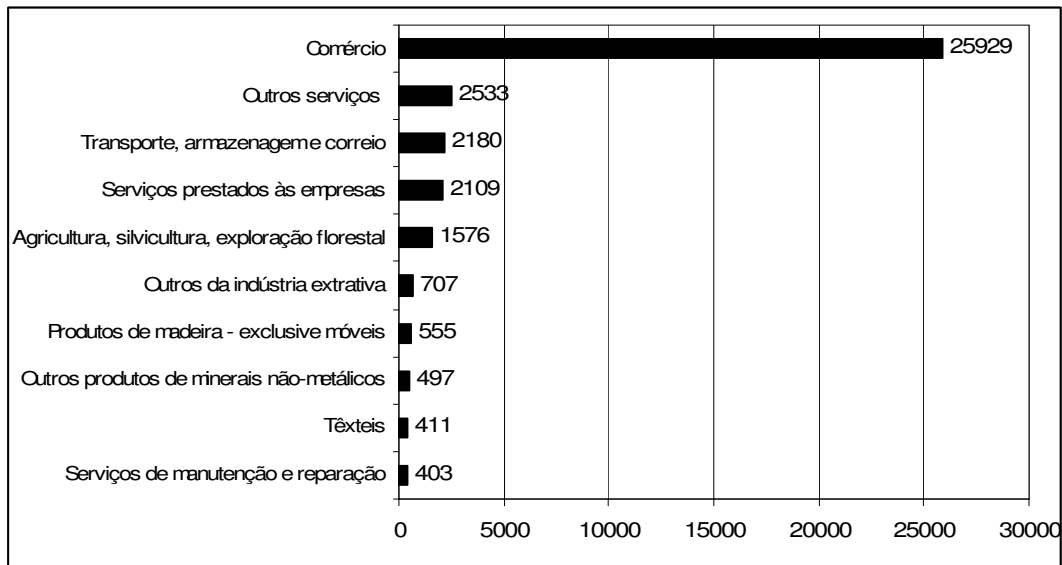
Setores em que a Cadeia Produtiva do Amianto na Construção gerou Mais Emprego

O gráfico 1.1.2, reproduzido a seguir, traz a estimativa da FGV do número de empregos gerados na cadeia produtiva do amianto.

“O Gráfico 1.1.2, por sua vez, mostra que o volume mais expressivo de empregos indiretos também ocorre no comércio, com quase 26 mil ocupações. Os setores que mais empregam depois do comércio são serviços gerais, com 2.533 postos, e transporte, armazenagem e correio, com 2.180 postos. No total, a cadeia gerou 39.312 empregos indiretos em 2007.”

Analisando-se os números contidos no gráfico, observa-se que meramente decompõem-se os 39.312 empregos estimados na Tabela 1.1.1. O volume de 39.312 empregos está muito provavelmente superdimensionado, pelas razões expostas na seção 2. Ademais, não há novamente uma descrição detalhada no estudo da metodologia e da fonte empregada na produção das estimativas.

Gráfico 1.1.2
Setores em que a Cadeia Produtiva do Amianto na Construção Gerou mais Emprego (2007)



Fonte: FGV

Geração Tributária

Por fim, com base nas estimativas fornecidas na tabela 1.1.1, a FGV calculou a contribuição para a arrecadação tributária em 2007 da cadeia produtiva do amianto na construção. Conforme se afirma no referido estudo,

“Da mina à materialização do produto, foi recolhido um total de R\$ 341 milhões na forma de tributos em 2007, o que representa uma carga tributária de 29,3% sobre o valor agregado da cadeia produtiva. Do total de tributos recolhidos, R\$ 233 milhões (68% da arrecadação) se referem a impostos sobre a renda e a propriedade e R\$ 108 milhões a impostos à produção e à importação (32% da arrecadação).

É importante notar que a carga tributária dentro da cadeia é mais baixa para os fornecedores (26,7% para os fornecedores da indústria, e 23,3% para os da mineração). Na atividade extrativa propriamente dita, a carga chega a 30%. No setor industrial, no entanto, ela é substancialmente elevada, atingindo 37,3% - um percentual muito superior ao verificado na média da cadeia da construção, que é 23,6%.”

A Tabela 1.1.2 do estudo da FGV, reproduzida a seguir, divide os impostos em duas categorias: aqueles ligados à produção e à importação e aqueles sobre a renda e a propriedade. Além disso, traz a carga tributária sobre o valor adicionado por cada um dos setores da cadeia produtiva do amianto na construção, constantes da Tabela 1.1.1. Portanto, a Tabela 1.1.2, assim como a Tabela 1.1.1, adota um nível de desagregação superior àquele empregado nas informações disponibilizadas publicamente pelo IBGE, sem mencionar explicitamente a metodologia empregada e as fontes utilizadas para se chegar às estimativas. Por esta razão, não é possível atestar a confiabilidade e a credibilidade dos dos números apresentados.

Tabela 1.1.2 – A Contribuição Tributária da Cadeia Produtiva do Amianto na Construção (2007)							
Tributos	Cadeia do amianto para construção civil					Cadeia da construção civil	Economia brasileira
	Fornecedores			Setor industrial	Total da cadeia		
	Demais	Amianto mineração					
		Fornecedores	Setor extrativo				
Impostos ligados a produção e a importação	58	5	11	34	108	17.054	396.784
Impostos sobre renda e propriedade	112	23	22	76	233	27.190	466.933
Receita tributária	171	28	33	110	341	44.243	863.717
Carga tributária sobre o VA	26,7%	23,3%	30,0%	37,3%	29,3%	23,6%	39,3%

Fonte: FGV