

# **PROJETO ASBESTO - MINERAÇÃO**

**“MORBIDADE E MORTALIDADE ENTRE  
TRABALHADORES EXPOSTOS AO ASBESTO NA  
ATIVIDADE DE MINERAÇÃO – 1940-1996”**

**PROJETO TEMÁTICO: PROCESSO FAPESP Nº  
96/10415-6**

**COORDENADOR: PROF. DR. ERICSON BAGATIN**

**ÁREA DE SAÚDE OCUPACIONAL**

**DEPARTAMENTO DE MEDICINA PREVENTIVA E  
SOCIAL**

**FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS.**

**RELATÓRIO FINAL**

**DEZEMBRO / 2000**

## PROJETO ASBESTO - MINERAÇÃO

### “MORBIDADE E MORTALIDADE ENTRE TRABALHADORES EXPOSTOS AO ASBESTO NA ATIVIDADE DE MINERAÇÃO – 1940-1996”

PROJETO INTERINSTITUCIONAL:

PESQUISADORES PARTICIPANTES:

#### UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Área de Saúde Ocupacional	Prof. Dr. Manildo Fávero
	Prof. Dr. Ericson Bagatin
Área de Epidemiologia	Prof. Dr. Djalma de Carvalho Moreira Filho
Disciplina de Pneumologia	Profa. Dra. Ilma Aparecida Paschoal
	Prof. Dr. Eduardo Melo De Capitani

#### UNIVERSIDADE SÃO PAULO

Instituto do Coração	Prof. Dr. Mário Terra Filho
Divisão de Imagem	Dr. Jorge Issamu Kavakama
Departamento de Patologia	Prof. Dr. Paulo Hilário Nascimento Saldiva
	Profa. Dra. Vera Luiza Capelozzi

#### UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO

Escola Paulista de Medicina	
Disciplina de Pneumologia	Prof. Dr. Luiz Eduardo Nery
	Prof. Dr. José Roberto de Brito Jardim
Dpto. Diagnóstico por Imagem	Prof. Reynaldo Tavares Rodrigues

#### FUNDACENTRO-SÃO PAULO

Prof. Dr. Eduardo Algranti

## PROJETO ASBESTO - MINERAÇÃO

### “MORBIDADE E MORTALIDADE ENTRE TRABALHADORES EXPOSTOS AO ASBESTO NA ATIVIDADE DE MINERAÇÃO – 1940-1996”

#### APOIO INTERNACIONAL

#### PESQUISADORES PARTICIPANTES (\*)

I- Profa. Margaret R. Becklake

Prof. André Dufresne

Prof. Bruce Case

Departamento de Epidemiologia, Bioestatística e Saúde Ocupacional da  
MCGILL UNIVERSITY – MONTREAL – CANADÁ

II- Prof. Michel Camus do Ministério da Saúde – Canadá

III – Prof. J Corbett Mc Donald MD, FRCP

Occupational and Environmental Medicine, National Heart and Lung Institute

IMPERIAL COLLEGE OF SCIENCE, TECHNOLOGY AND MEDICINE

LONDON, UK

IV - Prof. Nestor L.Müller

Departamento de Radiologia da

BRITISH COLUMBIA UNIVERSITY – VANCOUVER – CANADÁ

V - Prof. John E. Parker, M.D., FACP, FCCP

Professor of Medicine and Community Medicine

Pulmonary and Critical Care Medicine

INSTITUTE OF OCCUPATIONAL AND ENVIRONMENTAL MEDICINE –

WEST VIRGINIA UNIVERSITY, USA.

and

Division of Respiratory Diseases Studies

Chief Examination Processing Branch do

NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH –

NIOSH MORGANTOWN, WEST VIRGINIA – USA (Retired 1998)

\* (Refere-se a contribuição pessoal de cada pesquisador. As instituições citadas, estão de acordo com as subscrições dos respectivos relatórios.)

## PROJETO ASBESTO - MINERAÇÃO

“MORBIDADE E MORTALIDADE ENTRE TRABALHADORES EXPOSTOS AO ASBESTO NA ATIVIDADE DE MINERAÇÃO – 1940-1996”

### FINANCIAMENTO

#### 1 - FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO FAPESP - PROCESSO N° 96/10415-6

##### RECURSOS BÁSICOS PARA A PESQUISA

outorga em 26/05/1997	R\$ 819.626,00
(Reserva Técnica)	R\$
<u>81.962,50</u>	
<b>TOTAL</b>	<b>R\$</b>
<b>901.588,50</b>	

#### 2 – CONVÊNIO DE COOPERAÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA, CELEBRADO ENTRE A S/A MINERAÇÃO DE AMIANTO-SAMA, E A UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS – UNICAMP, EM 18/11/1996.

a - Concessão para o Instituto de Química-UNICAMP R\$ 287.610,00.

b- Termo Aditivo nº02 ao Convênio Celebrado entre a S/A Mineração de Amianto-SAMA e a Universidade Estadual de Campinas-UNICAMP, com a interveniência Administrativa da Fundação de Desenvolvimento da Unicamp-FUNCAMP, em 17 de abril de 1998.

Taxas Institucionais da Universidade	R\$
137.502,00	
Serviços de Terceiros Pessoas Jurídicas	R\$
408.520,00	



<b><u>450.874,00</u></b>	<b>Infra Instrutura Operacional</b>	<b>R\$</b>
<b>996.896,00</b>	<b>TOTAL</b>	<b>R\$</b>

## AGRADECIMENTOS

**Agradecemos a todos aqueles que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho. Nosso agradecimento especial aos trabalhadores e seus familiares.**

**In Memoriam: Prof. Dr. Manildo Fávero, idealizador da Área de Saúde Ocupacional da Universidade Estadual de Campinas.**

# PREFACE

by

Margaret R Becklake MD

This preface was prepared at the request of Prof. Dr Ericson BAGATIN, Coordinator of PROJETO-ASBESTO and is longer than is usual for a preface. This is because it has been written to provide some background for scientific readers not in this field of research and to highlight the questions that PROJETO-ASBESTO addresses. For this reason the preface is referenced, in the date order of the cited publications. Its main objective is to focus attention on the significance that the results are expected to have at a local, national and international level.

## The asbestos minerals

Asbestos is a general term used to describe naturally occurring fibrous minerals characterized by the properties of relative indestructibility and resistance to fire due to common chemical and crystallographic properties. These 'asbestiform minerals' fall into two groups: the serpentine group containing only *chrysotile*, and the *amphiboles* which include *crocidolite*, *amosite*, *tremolite*, *actinolite* and *anthophyllite*. Asbestos fibres of all types may also be present in other commercially mined deposits developed primarily for the exploitation of talc and vermiculite as well some other minerals.<sup>1-6</sup>

## Historical perspective

Probably since time immemorial, men and sometimes women, have sought out mineral fibres for use in their daily lives. In prehistoric times, mineral fibres were used in Finland to strengthen ceramics; in Roman times the wicks of the oil lamps of the Vestal virgins exploited the heat resistant properties of woven asbestos; in mediaeval times the Chinese exploited the same properties in the manufacture of heat resistant cloth.<sup>2,3</sup>

By the early years of the 19<sup>th</sup> century, deposits of *chrysotile* (white asbestos) were known to exist in the Ural mountains, in northern Italy, and in the eastern townships of Quebec, while in the north west Cape, South Africa, the blue colour of the asbestos outcrops resulted in the geologist who discovered them coining the name *crocidolite* (blue asbestos), meaning 'woolly stone'. *Amosite* (brown asbestos) deposits were only discovered in the northern Transvaal, South Africa, much later in 1904.<sup>3</sup>

Commercial exploitation of the Quebec chrysotile deposits started in Quebec in 1878, while that of amphibole fibres, *crocidolite* and *amosite*, started later in South Africa in the second decade of the 20th century. In the 1920's, *crocidolite* mining also started in Western Australia, and *anthophyllite* mining

in Finland.<sup>2,3,4,6</sup> All the mines listed which exploited amphibole fibre commercially are now closed.

### **Recognition of the ill health consequences of asbestos exposure.**

The manufacture of asbestos products started in Europe in the late 19th century.<sup>1,2,3,4</sup> By the early years of the 20th century there were case reports of serious, disabling pulmonary fibrosis in asbestos exposed workers, and the term ‘asbestosis’ was first coined to describe this pneumoconiosis in the 1920's. In the 1930's, cases of cancer of the lung were reported in asbestos workers and evidence for causality was provided in the now classic epidemiological study by Doll in 1955.<sup>5</sup> In the 1950's pleural fibrosis occurring in the absence of asbestosis was also accepted as another consequence of asbestos exposure while in the 1960's the report of a cluster of 33 cases of malignant mesothelioma, all from the *crocidolite* mining area of South Africa, served to bring this asbestos related malignancy dramatically to international attention.<sup>2,3,4</sup>

### **The biological effects of asbestos.**

The first international conference under the above title was organized in 1964 on what was then called the “*magic mineral*,” in recognition of its versatility and many applications. The conference, held at the New York Academy of Sciences, was organized by Drs Irving Selikoff and Jacob Churg;<sup>2</sup> it brought together scientists from many disciplines and from many countries in which asbestos was mined, used or manufactured, to focus on the ill health effects associated with its production and many uses. This conference also raised the question of whether there were gradients in toxicity related to fibre type and process, to explain between and within workforce differences in the risk of ill health effects after what appeared to be comparable exposures. In the last two decades of the 20th century, research has focussed on identifying the physical and chemical characteristics of the various fibre types which might explain their gradient in biological toxicity,<sup>6,7,8</sup> a key issue if the safe substitutes for asbestos are to be found. Technical developments such as the direct measurement of lung fibre burden in biopsy or autopsy material have advanced knowledge in the field remarkably.<sup>8-14</sup> For instance, they have allowed more accurate exposure assessment of individuals and workforces, and have demonstrated past exposure to amphibole fibres when no such contact could be identified from the occupational or environmental exposure history.

The ban on the process of spray-on asbestos in many countries represents public health recognition of the greater toxicity of this process compared to other applications of asbestos. Likewise a total ban on the use of commercially produced *amphiboles* (*crocidolite* and *amosite*) in many

countries represents the widespread public health recognition of the greater toxicity of amphibole fibres compared to chrysotile fibres.

**Initiatives of the Federal Government of Brazil to introduce industrial hygiene controls in workplaces where human exposure to asbestos occurs.**

In Brazil, commercial production of the ‘hairy’ stone (*chrysotile*) deposits started in the Sao Felix mine, Poços BA, in 1940, and moved to the Cana Brava mine, Minaçu in 1976, and these workforces are the target of the present report. In 1964, commercial production of asbestos by Brazil (chrysotile form the Sao Felix mine) was reported as 1440 tons (less than 1% of the then world production<sup>2</sup>); in 1996 the production of the Costa Brava mine was reported as 180,000 tons, estimated as over 40% of the then world production.<sup>7</sup> In 1955, the Federal Government of Brazil introduced legislation to promote safe work places for those whose work exposed them to asbestos. The legislation emphasised the importance of industrial hygiene monitoring and set in place worker management committees responsible for maintaining safe exposure levels, and the right to close the plant was accorded to the Workers’ representatives. The Government also called on the universities to contribute the overall objectives of the legislation by documenting the health status of asbestos exposed work forces. The research described in this report under the title **PROJETO-ASBESTO** is a response to that call.

**The important features of PROJETO-ASBESTO can be summarised as follows:**

1. Its multi-disciplinary nature: this was required to address adequately the health risks associated with asbestos mining and milling activities in Brazil, and was achieved by collaboration between different academic institutions, each contributing in their particular areas of expertise.
2. Its public health orientation: this is the first epidemiological study to be carried out in this large Brazil workforce previously or currently engaged in *chrysotile* asbestos mining and milling activities in one of the largest mining operations in Brazil.
3. Its clinical approach: the study combined a public health orientation with a clinical approach to ensure that workers in whom health abnormalities were detected in the field survey were referred to the appropriate medical experts for clinical evaluation and / or treatment and for legal compensation. This highly ethical approach, not consistently followed in field surveys, should set the standard for other industries in Brazil and elsewhere.

**In terms of its scientific approach, strong features of PROJETO-ASBESTO include the following:**

1. Target population:: this was identified using a comprehensive approach and included all persons registered in the company's records as having been employed for at least a month since mining operations started in 1940 (a total of 10,157 persons)
2. Classification of the target population into 5 groups for epidemiological study: based on technical information gathered on the mining activities in the two mining areas over the years of their operation and on all available industrial hygiene measurements, current and past.
3. Development of a semi-quantitative exposure index, calibrated against industrial hygiene measurements as fibres / ml, and applicable to each worker's job history. This allows exposure response relationships to be calculated for risk assessment, and permits comparison of the results of the present study with published results of other asbestos exposed work forces using different fibres and operating different processes and / or applications.

### **PROJETO-ASBESTO: progress of the research to date (1998-1990)**

Preliminary results of this research to date (1998-2000) were summarised at a Scientific Workshop held at UNICAMP on November 20-21, 2000. The presentations of the researchers involved were without exception well prepared, well presented and indicated that the project had proceeded according to plan despite the death of a key member of the UNICAMP team, Prof. Dr. Manildo Favero.

There was also unanimous support at the Workshop on the importance of

- (i) further analyses of exposure response relationships in the data already collected;
- (ii) follow-up studies on the workers already examined for as long as possible;
- (iii) extension of the current project to include the asbestos cement industry in Brazil, an industry in which exposure has been to mixed fibres, including chrysotile (mostly from Brazil) and in the past, to other fibres, mainly imported.

Given the relatively young average age of the current workforce, this will improve the power of the study to detect ill health effects with a long latency period, including radiological asbestosis and non-malignant asbestos related pleural disease, lung cancer and malignant mesothelioma. Long term follow up studies will not only enhance the scientific dividends of the project but also enable the results to be presented in standardized form for comparison with the international literature. This will also provide insights on the issue of between fibre and between process differences in the ill health effects of exposure to *chrysotile*, to other fibres previously in use in Brazil and elsewhere, or to other fibres which have been developed as substitutes for asbestos in the past or may be in the future.

## **PROJETO-ASBESTO: expected significance of the results of this project**

The results of PROJETO-ASBESTO are expected to have a significant impact at the local, national and international level.

At the local level, the study results will provide evidence of the past and current effectiveness of the industrial hygiene controls within the mining and milling operations, while simultaneously identifying those workers with evidence of disease and providing them with access to diagnostic and health care services including treatment centres with the appropriate specialised expertise.

At the national level, information on exposure response relationships and risk assessment will be useful in determining the effectiveness of public health and administrative controls of workplace safety.

At the international level, the study results will also be useful for providing information on a chrysotile exposed workforce not previously studied, thus adding to the international picture of the health status of asbestos exposed work forces. The results will be especially informative in terms of the ill health effects of exposure to chrysotile asbestos, with or without associated exposure to *tremolite*. The latter may be usefully investigated in Brazil because that Brazil and Russia are currently the world's largest producers of *chrysotile*. Evidence from Russia suggests that the *chrysotile* mined there does not contain tremolite in any significant quantity. Evidence to date from Brazil suggests that the two mines (in Poços and in Minaçu) may differ in this respect, although further work is needed to verify this, particularly with respect to lung fibre content of workers in the chrysotile mines and mills, and of workers exposed to these fibres in the manufacture of asbestos products. Given that *chrysotile* asbestos constitutes over 95% of the asbestos already in place in the world, and virtually 100% of all asbestos still mined and manufactured, the current and logical further studies of the Brazil workers will contribute decisively to international decision-making on the use of this fibre in the public health context.

Margaret R Becklake MD

Professor Emeritus, Department of Medicine and the Joint Departments of Epidemiology and Biostatistics, and of Occupational Health, McGill University, Montreal, Quebec, Canada.

## APRESENTAÇÃO

O Asbesto, do grego, ou Amianto, do latim, é um bem mineral, utilizado pelo homem desde as mais antigas civilizações. É, seguramente, uma das substâncias mais estudadas nos últimos tempos, sendo apreciado por uns e proscritos por outros. Permitiu até adjetivações do tipo “crisófilos” e “crisófobos” como alusão ao asbesto do tipo crisotila. Entre nós, foi tema de livro, denominado AMIANTO - mineral mágico ou maldito. Entretanto, mesmo tendo sido pesquisado intensamente, muitas indefinições ainda instigam acaloradas discussões e polarizam o meio científico.

Seu uso comercial é do final do século 19; sua produção atual supera o milhão de toneladas por ano, e as primeiras publicações científicas datam do início deste século.

No Brasil, foi estudado de maneira pontual e, apesar da sua utilização durante mais de 60 anos, desconhecemos o impacto sobre a saúde dos trabalhadores expostos a essa fibra mineral de ocorrência natural. Cientes desse atraso, um grupo de pesquisadores, ou simplesmente pessoas interessadas em conhecer um pouco mais dessa realidade, em nosso meio, decidiu aceitar esse desafio. Iniciamos pela extração do mineral, origem da sua transformação, e discutimos com os mineiros e a empresa os objetivos e métodos de investigação, ancorados em experiências e apoios de grupos internacionais da maior credibilidade acadêmica em pesquisas dessa natureza. Nasceu, assim, o Projeto Asbesto. Percorreu todos os trâmites burocráticos institucionais pertinentes. Aportou na FAPESP e teve o seu aval científico e financeiro.

Nos tempos seguintes nos dedicamos ao trabalho de campo, em regiões longínquas, desprovidas de maiores recursos e povoada por gente humilde e respeitosa pela presença do “doutor”. Passaram-se informações pessoais e médicas da maior valia, e que hoje compõem e consolidam um banco de



dados. Nele nos debruçamos para analisar essas informações e tentar transformá-las em algum conteúdo útil. Assim o fizemos, e estamos apresentando os nossos resultados finais à comunidade científica brasileira.

Sabemos que na vida e, conseqüentemente, no meio acadêmico, freqüentemente somos julgados pelas nossas iniciativas e até pela ousadia de querer fazer pesquisa neste Brasil. Às vezes somos até condenados. Ora por pessoas com poderes temporários, ora por outros que se acham acima do bem e do mal, doutos em demasia, pretensos paradigmas da moralidade, e ainda, por aqueles inescrupulosos, de todos os matizes, que usam de tudo para tentar denegrir vidas construídas com decência e solidez.

Estamos cientes de que empenhamos todos os nossos esforços e pretensa competência para realizarmos o que propomos. Buscamos fazê-lo com o que temos de melhor. Estamos conscientes das suas falhas, equívocos e imperfeições. Pretendemos que sejam apontadas para que possamos conhecê-las e aprimorá-las em eventuais estudos futuros. Esperamos estar contribuindo para o melhor conhecimento deste assunto, tão polêmico e controverso em nossos dias, enlameado de conteúdo político e econômico e freqüentemente camuflado sob o jargão científico.

Apresentamos dados científicos, públicos e com a pretensa esperança de estarmos ajudando as nossas autoridades a melhor decidirem por essa questão, pois, o que está em discussão é a saúde dos trabalhadores, razão maior deste projeto.

Ericson Bagatin  
Coordenador do Projeto

# ÍNDICE

1 - Pesquisadores Participantes	ii
2 - Financiamento	iv
3 - Agradecimento	v
4 - Prefácio	vi
5 - Apresentação	xii
6 - Introdução	1
6.1 - O início da mineração: 1940	4
6.2 - A mina de Canabrava	14
7 - Resultados	
7.1 - População de estudo.	19
7.2 - Avaliação clínica	24
7.3 - Avaliação radiológica	25
7.4 - Avaliação tomográfica	27
7.5 - Avaliação da função pulmonar	29
7.6 - Outros exames	33
7.7 - Mortalidade	36
8 - Discussão	
8.1 – Metodologia	46
8.2 – População de estudo	47
8.3 – Planejamento da análise	48
8.4 – Avaliação Clínica	54
8.5 – Avaliação por imagem	56
8.6 – Avaliação da função pulmonar	58
8.7 – Mortalidade	59
9 - Conclusões	62
10 - Referências bibliográficas	64
11 – O Projeto	80

## **I - INTRODUÇÃO**

O Asbesto ou Amianto é seguramente um dos minerais mais estudados na história da humanidade e, mesmo assim, ainda em nossos dias, contempla incertezas, indefinições, especialmente aquelas inerentes às decisões em saúde pública, bem como, quanto às implicações relativas aos riscos das exposições ambientais e ocupacionais. No mesmo sentido, sua ação ao nível dos mecanismos celulares e moleculares ainda não está devidamente esclarecida e, conseqüentemente, as doenças atribuídas à exposição a essas fibras, tais como a fibrose pulmonar (asbestose), as alterações pleurais benignas (placas e espessamentos), o câncer do pulmão e da pleura, entre outras doenças, eventualmente correlatas, dependem de estudos futuros. Mesmo a relação dose-resposta aos diversos tipos de asbesto permite discussões exaustivas, permanecendo como tema dos mais controversos. A caracterização da exposição ocupacional no passado, em relação à carga de exposição, ou exposição cumulativa, ou dose de exposição, especialmente quanto ao tipo da fibra utilizada, bem como as limitações relacionadas ao modelo experimental de pesquisa em animais, favorecem ainda mais essas incertezas e indefinições. Recentes debates em relação à exposição ao asbesto do tipo crisotila, sabidamente não contaminado com asbesto do tipo anfíbólio, e, em condições de baixa exposição ocupacional, polarizam os pesquisadores, sendo nominados, segundo McDonald, de crisófobos e crisófilos.

O asbesto/amianto é explorado comercialmente desde 1878 na província do Quebec, no Canadá. Em 1906, foi publicado um dos primeiros estudos sobre a fibrose pulmonar conseqüente a esse mineral. Desde então,

vários outros estudos foram publicados constituindo-se em farta literatura disponível a respeito desse assunto. Destacamos o primeiro estudo epidemiológico detalhado, realizado no Reino Unido, em 1928, que demonstra uma prevalência de 80% de fibrose pulmonar (asbestose) nos trabalhadores com mais de 20 anos de exposição. Em 1955, Doll conclui pela associação entre câncer de pulmão e exposição ao asbesto, e Wagner, em 1960, demonstra sua relação com o mesotelioma de pleura. Selikoff, e colaboradores, em estudo de mortalidade entre 18.000 trabalhadores que utilizavam o asbesto como isolante térmico, nos Estados Unidos e Canadá, demonstraram cerca de quatro vezes mais o número de câncer de pulmão em relação à população não exposta; numerosos casos de mesotelioma de pleura e peritônio e cerca de 10% de casos de asbestose. Desse estudo evidencia-se a carga de exposição, considerada elevada pelas características da sua utilização, na forma de “spray” ou jateamento das estruturas. Outro estudo de mortalidade, realizado por McDonald e colaboradores, entre 11.000 trabalhadores das minas da província do Quebec, Canadá, expostos ao asbesto do tipo crisotíla com presença de tremolita (anfíbólio) no corpo do minério, demonstra resultados semelhantes ao estudo anterior, com número elevado de casos de câncer de pulmão e 42 casos de óbitos por pneumoconiose, provavelmente asbestose, especialmente naqueles com mais de 20 anos de exposição.

Uma série de outros estudos estão disponíveis na literatura, revelando percentuais, prevalências, incidências ou ocorrências de doenças atribuídas à exposição ao asbesto os mais variados.

No Brasil, desde 1940, o asbesto é explorado comercialmente, sendo que nos últimos anos sua produção é da ordem de 200.000 toneladas por ano. Estima-se que na atividade de mineração cerca de 10.000 trabalhadores foram expostos a essa fibra. Em torno de 90% da produção é utilizada na produção de fibro-cimento, especialmente telhas e caixas d’água, desconhecendo-se a estimativa do número de pessoas expostas nesse ramo de

atividade. Algumas informações, de jornais e revistas não especializadas, citam entre 200.000 a 300.000 indivíduos que se expuseram ao asbesto na construção civil.

Mesmo utilizando essa fibra desde a década de 40 e com um grande número de trabalhadores com exposição a esse mineral, não existe nenhum estudo, com metodologia de investigação científica apropriada, para avaliar as repercussões sobre a saúde dos trabalhadores em relação a essa exposição, em nosso país. Na literatura nacional há apenas relatos de casos pontuais e sem conotação de estudo epidemiológico. Dessa forma, como breve histórico, relatamos que, em meados de setembro de 1993, docentes da Área de Saúde Ocupacional, envolvidos com o estudo das doenças pulmonares de origem ocupacional, iniciaram os primeiros contatos para a realização deste projeto. Baseavam-se na necessidade de conhecerem os eventuais agravos à saúde dos trabalhadores brasileiros expostos ao asbesto, em razão do seu desconhecimento sistemático em nosso meio. Idealizamos iniciar essa investigação entre aqueles que extraem esse mineral, para em seguida disponibilizá-lo nos demais segmentos da indústria de transformação. Dessa forma, contatamos os trabalhadores, através do sindicato da categoria e a empresa SAMA. Após discussão, em assembléia, sobre os objetivos do estudo, sua metodologia e critérios éticos, todos concordaram com a realização da pesquisa.

A empresa possuía, e ainda possui, arquivo médico de boa qualidade, com informações regulares sobre a admissão, ocorrências médicas e demissão dos empregados, com radiogramas e espirometrias, material este disponibilizado para a equipe de investigação. Durante o período de 1994 a 1996, após inúmeras visitas e discussões, novamente com os trabalhadores e a empresa, elaboramos o projeto que, por ser considerado de grande relevância e gigantismo, foi alçado à interinstitucionalidade. Submetido à apreciação da FAPESP, em novembro de 1996, teve sua aprovação e outorga do financiamento em junho de 1997. Inicialmente previsto para execução em 24

meses, prazo este prorrogado para 12 meses, devido a variáveis não contempladas nas primeiras abordagens que já foram devidamente explicitadas nos relatórios anteriores.

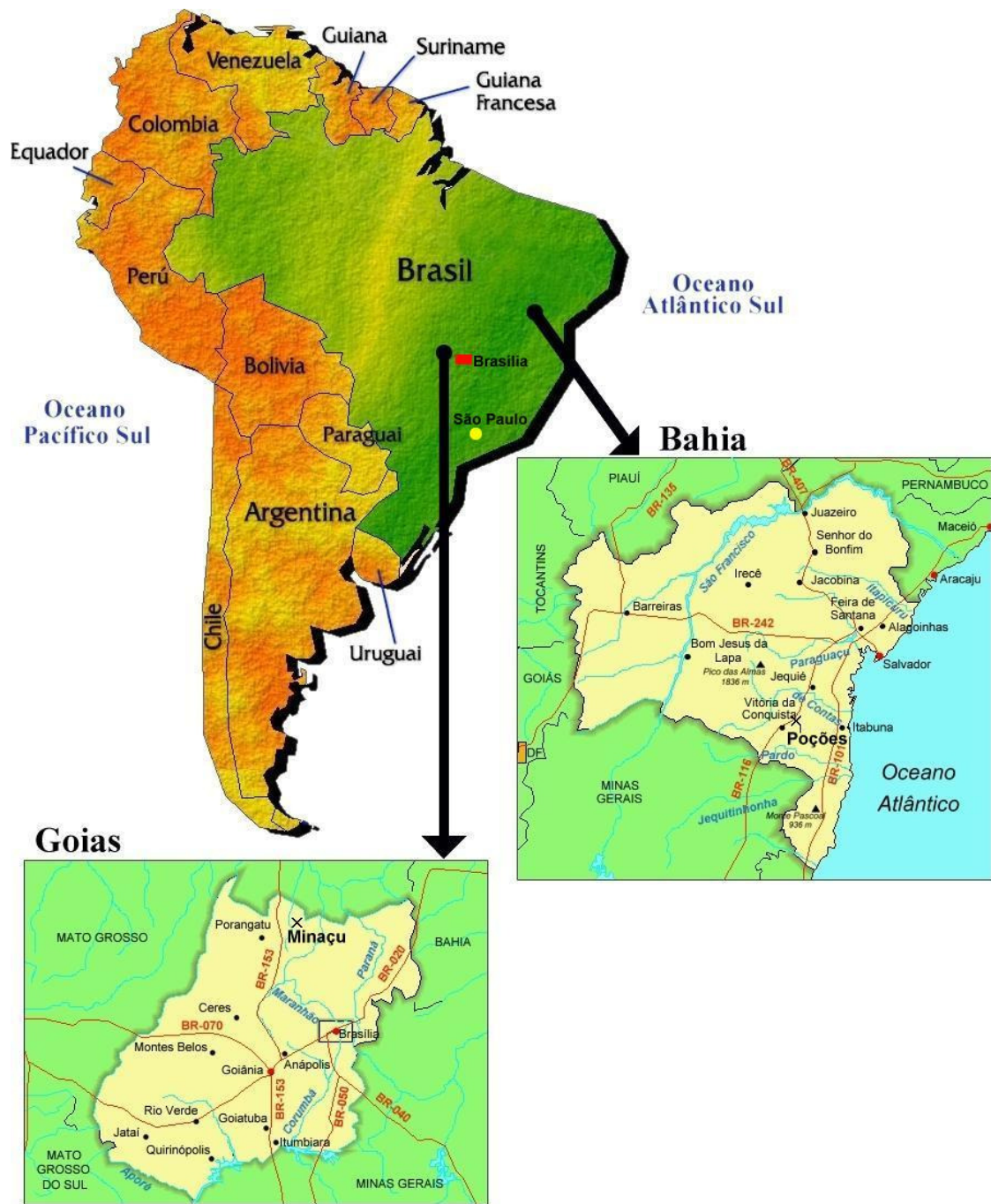
Assim, no período de Junho de 1997 a Dezembro de 2000, desenvolvemos todas as atividades previstas no cronograma de execução (anexo I do projeto). Terminamos a coleta dos dados em 30 de setembro deste ano e processamos a análise dos resultados expostos neste relatório.

Alguns aspectos, inerentes à percepção do grupo, observados na realização desse estudo e que, seguramente constituem-se em experiências vividas, merecem nosso destaque.

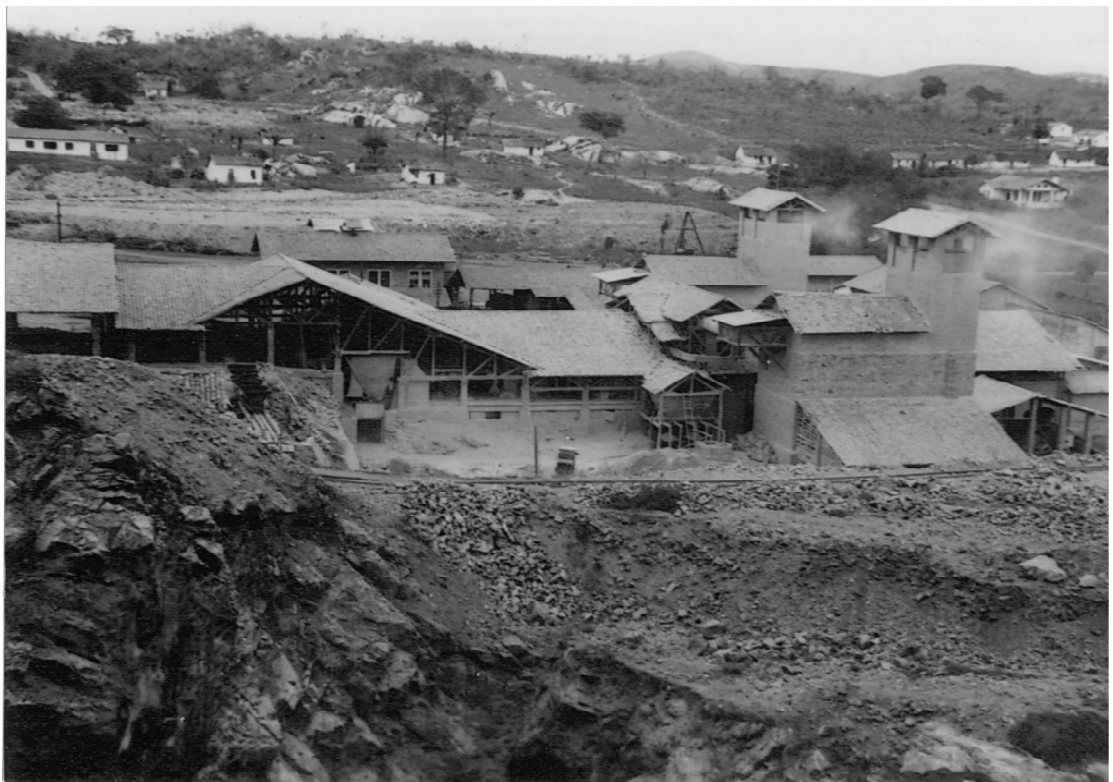
## **1- O INÍCIO DA MINERAÇÃO - 1940**

Os trabalhadores da mina de São Félix, distrito de Bom Jesus da Serra, distante cerca de 20 km do município de Poções, próximo a Vitória da Conquista, na Bahia, nos relataram a vida naqueles tempos.

Praticamente todos os familiares trabalhavam na mina, sendo apenas o chefe da casa contratado. As crianças extraíam o mineral manualmente, colocavam em pequenos sacos e vendiam à empresa. Alguns aspectos desse período, entre 1950 e 1960, podem ser observados nas fotografias, cedidas por ex-trabalhadores, que editamos e apresentamos a seguir:



**FIGURA 1 - MAPA DA LOCALIZAÇÃO DA MINA DE SÃO FÉLIX, POÇÕES, BAHIA, E A DE CANABRAVA, MINAÇU, GOIÁS.**



**FIGURA 2 - FOTOGRAFIA DA MINERAÇÃO EM BOM JESUS DA SERRA, POÇÕES, BAHIA. PERÍODO DE 1950-1960. EM PRIMEIRO PLANO, A USINA EM ATIVIDADE; E, EM SEGUNDO PLANO, A VILA RESIDENCIAL.**



**FIGURA 3 - FOTOGRAFIA DA FRENTE DE LAVRA (CAVA). EXTRAÇÃO E TRANSPORTE DO MINÉRIO. PERÍODO DE 1950-1960.**





**FIGURA 4 - FOTOGRAFIA DA PARTE INTERNA DA USINA. PERÍODO DE 1950-1960.**



**FIGURA 5 - FOTOGRAFIA DE UM GRUPO DE TRABALHADORES DA ÉPOCA. PERÍODO DE 1950-1960.**



**FIGURA 6 - FOTOGRAFIA DA FEIRA LIVRE REALIZADA NOS FINAIS DE SEMANA, NA PARTE CENTRAL DA ÁREA RESIDENCIAL. PERÍODO DE 1950-1960.**



**FIGURA 7 - FOTOGRAFIA DA VILA RESIDENCIAL REMANESCENTE. MAIO DE 1998.**





**FIGURA 8 - FOTOGRAFIA DAS RUÍNAS DA UNIDADE DE MOAGEM. MAIO DE 1998.**





**FIGURA 9 - FOTOGRAFIA DA FRENTE DE LAVRA (CAVA) REMANESCENTE.  
MAIO DE 1998.**

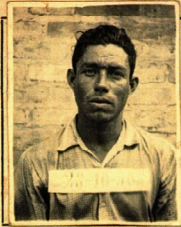


**FIGURA 10 - FOTOGRAFIA DOS EX-TRABALHADORES DA MINA DE SÃO FÉLIX, POÇÕES, BAHIA, SENDO ENTREVISTADOS. MAIO DE 1998.**



12

N. 12  
~~518~~  
263



Nome Adelson Costa

Filiação { Pai Theodorio Costa  
Mãe Ana Maria de Jesus

Carteiras { Profissional N. 23.366 Série 81  
Instituto IA 9656 N. 717138  
Reservista N. \_\_\_\_\_ Série \_\_\_\_\_ Categoria \_\_\_\_\_  
Estrangeiro \_\_\_\_\_

Sindicato a que pertence \_\_\_\_\_ Matricula n. \_\_\_\_\_

Estado Civil solteiro Instrução: primario Idade 22 anos

Data do Nascimento: 18-3-1925 Nacionalidade: Brasileiro

Lugar do Nascimento Poçoas

Residência Alma de Bom Jesus Data da admissão 14.5.1945

Quando estrangeiro: { Data que chegou 1 / 1 / \_\_\_\_\_ É naturalizado? \_\_\_\_\_  
É casado com brasileira? \_\_\_\_\_ Tem filhos brasileiros? \_\_\_\_\_

Categoria e ocupação habitual Operario Salário 9,50

Para trabalhar das \_\_\_\_\_ às \_\_\_\_\_ horas, com o intervalo de \_\_\_\_\_ horas para refeição e descanso, e aos sábados das \_\_\_\_\_ às \_\_\_\_\_ horas, num total de \_\_\_\_\_ horas semanais.

Fôrma de pagamento diario Nome dos beneficiários Seus Pais

Assinatura do empregado \_\_\_\_\_

Data 15.5.1945

Data da dispensa 21.1.1949

Folio do livro de anotações 12

Polegar direito

FIGURA 11 - FOTOCÓPIA DA FICHA DE REGISTRO DE EMPREGADO. ANO DE 1945.



S. A. M. A. 00383 FICHA DE REGISTRO DE EMPREGADO Nº 344  
15-10-1951

Nome: Sebastião Rodrigues Data de admissão: 18-11-1946

Filiação: Cirilo Rodrigues e Venância Maria de Jesus Estado Civil: Casado

Nacionalidade: Brasileiro Lugar do nascimento: Poçoões - Bahia Instrução: Nulo

Residência: Mina de São Jesus - Jacóes data do nascimento: 10-7-1904

Carteira Profissional Nº Imposto Série: 31 Carteira militar Nº: \_\_\_\_\_ Categoria: \_\_\_\_\_

Carteira I. Previdência Nº 660.343 Sindicato a que pertence: \_\_\_\_\_

Cargo: Operário Ordenado inicial: \$ 8,00 Forma de Pagamento: mensal

Pessoas a prevenir em caso de acidente: esposa e filhos Endereço: Minas de São Félix

Nome dos beneficiários: Esposa e filhos

SENDO ESTRANGEIRO:

Chegada ao Brasil: \_\_\_\_\_  
Naturalizado em: \_\_\_\_\_  
Título declaratório: \_\_\_\_\_  
Carteira de Estr. Nº \_\_\_\_\_ Série \_\_\_\_\_  
Casado com brasileira: \_\_\_\_\_  
Observações: \_\_\_\_\_

FERIAS:

RELATIVAS AO PERÍODO DE	GOZADAS EM:
15-10-1951 a 15-10-1952	23-10 a 9-11-1952
15-10-1952 " 15-10-1953	15-10 a 9-11-1953
15-10-1953 " 15-10-1954	20-10 a 19-11-1954
15-10-1954 " 15-10-1955	15-10 a 1-11-1955
15-10-1955 " 15-10-1956	31-10 a 20-11-1956
15-10-1956 " 15-10-1957	21-10 a 8-11-1957
15-10-1957 " 15-10-1958	<del>15-10</del> a 21-11-1958
15-10-1958 " 15-10-1959	1 a 18/12/59
15-10-1959 " 15-10-60	3 a 25/12/60
15-10-1960 " 15-10-61	8/12/60 a 2/1/62

TRANSFERÊNCIA E PROMOÇÕES:


DATA	SEÇÃO	CARGO	OBSERVAÇÕES:

Data: 15-10-1951 Assinatura do Empregado: ?

Data da Demissão: 19-2-62

Observações: \_\_\_\_\_

POLEGAR DIREITO



**FIGURA 12 - FOTOCÓPIA DA FICHA DE REGISTRO DE EMPREGADO. ANO DE 1945.**

Durante o período de atividades, entre 1940 a 1967, segundo informações da empresa, a maior capacidade de produção foi de 4.000 toneladas/ano. Segundo a análise minerológica do corpo do minério dessa mina, realizada pela Profa. Dra. Miriam Cruxen, do Instituto de Pesquisa Tecnológica – IPT de São Paulo, em Maio de 1998, por solicitação da equipe de pesquisa, verificou-se a presença de anfíbios, do tipo tremolita, como componente da crisotila. Com o fechamento da mina, em 1967, a maioria desses trabalhadores dispersaram-se pela região e por outros estados. Conseqüentemente, a realização das avaliações clínicas e das entrevistas da mortalidade, 30 anos após o encerramento daquelas atividades, foi muito difícil. Montamos um ponto de referência no município de Poçoões, iniciamos os contatos com os ex-trabalhadores residentes na cidade que, de imediato, prontificaram-se a localizar, convocar e convencer ex-colegas de trabalho para que fossem submetidos às avaliações.

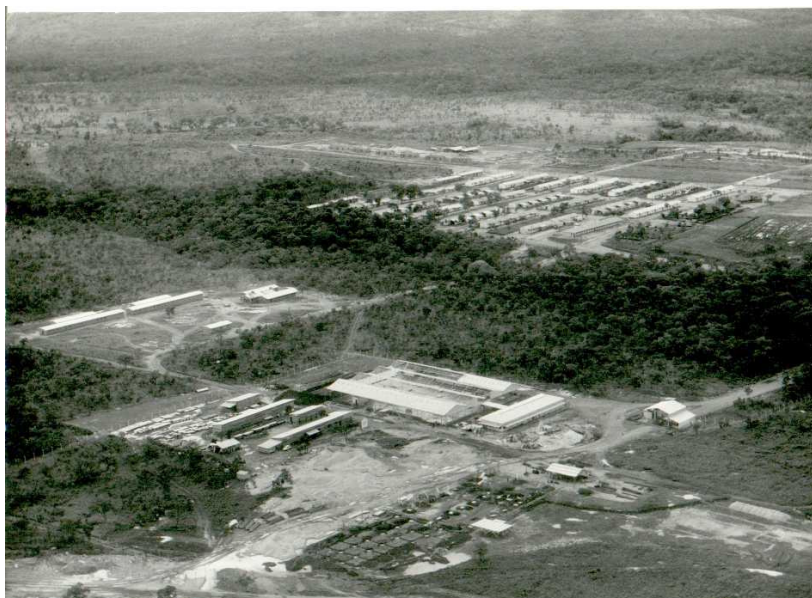
A região é desprovida de rodovias pavimentadas e, por vezes, foram necessários deslocamentos de até 40 km por estradas de terra, em precárias condições, para trazê-los ao nosso improvisado consultório. Este funcionou como consultório durante o dia e dormitório à noite. Conseguimos localizar e avaliar clínica, espirométrica e radiologicamente 117 (cento e dezessete) ex-trabalhadores da mina que foram levados até Vitória da Conquista, distante 50 km de Poções, para a realização de radiografia do tórax em todos, e de tomografia computadorizada em alguns. Para a avaliação da função pulmonar de maior complexidade, 12 (doze) dentre os examinados foram conduzidos até São Paulo, na Disciplina de Pneumologia, da Universidade Federal de São Paulo, visto não dispormos de laboratórios em condições técnicas adequadas nas cidades mais próximas a essa região. Esses ex-trabalhadores estão incluídos no grupo 1, denominado coorte 1 do estudo epidemiológico.

## **2 - A MINA DE CANABRAVA**

Com a descoberta da imensa jazida de asbesto no maciço de Canabrava, situado na parte norte do Estado de Goiás, distante cerca de 500 km de Goiânia / Brasília, as instalações da mina de São Félix foram transferidas para essa região, que passou a ser denominada de Minaçu, hoje com cerca de 40.000 habitantes. Cento e treze (113) ex-trabalhadores da mina de São Félix, também se transferiram para as novas instalações da empresa. Estes constituem o grupo 2, denominado coorte 2 do estudo epidemiológico.

As fotografias a seguir, cedidas pela empresa, revelam as primeiras instalações e as condições atuais de funcionamento da mina.





**FIGURA 13 - FOTOGRAFIA DAS PRIMEIRAS INSTALAÇÕES NA MINA DE CANABRAVA, NO ESTADO DE GOIÁS, HOJE MUNICÍPIO DE MINAÇU. ANOS 1967-1970.**

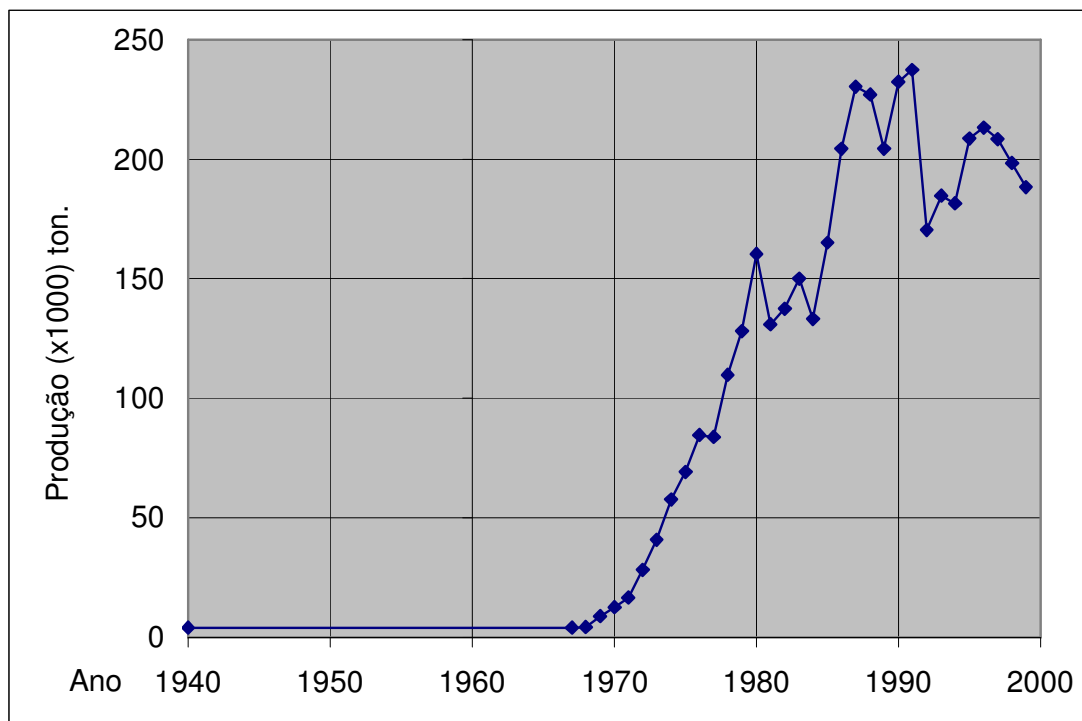


**FIGURA 14 - FOTOGRAFIA DAS PRIMEIRAS INSTALAÇÕES NA MINA DE CANABRAVA, ESTADO DE GOIÁS. ANOS 1967-1970.**



**FIGURA 15 - FOTOGRAFIA DA INSTALAÇÃO DOS FILTROS MANGA, PARA O EFETIVO CONTROLE DA EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL E AMBIENTAL – ANO DE 1980.**

Desde o início das suas atividades de extração e beneficiamento do asbesto crisotila, foram produzidos, em média, nos últimos anos, cerca de 180.000 toneladas por ano desse minério, conforme exposto no gráfico 1.



**GRÁFICO 1 - PRODUÇÃO ANUAL DAS MINAS DE SÃO FÉLIX E CANABRAVA, EM TONELADAS.**

A análise mineralógica do corpo do minério dessa mina, realizada pela mesma pesquisadora do IPT, revelou, segundo a metodologia utilizada, apenas a presença do asbesto tipo crisotila, não se evidenciando anfibólios nesse corpo de minério.

As justificativas, os objetivos e a metodologia de investigação desse estudo estão devidamente explicitadas no projeto enviado para apreciação. Destacamos que conhecer o que aconteceu com a saúde dessa população de trabalhadores expostos a esse mineral foi a nossa meta principal. Para tanto, precisávamos localizar, contatar, agendar, e realizar o atendimento desses indivíduos. Esta foi uma experiência surpreendente, pois para alcançar o nosso intento, convocamos essa população através do contato boca-a-boca, carro-de-som e rádios locais. Os principais agentes sociais dessas pequenas localidades foram motivados a colaborar. Dessa forma, padres, pastores, professores, vereadores, entre outros, colaboraram para a divulgação do estudo. Treinamos as equipes de avaliação clínica para que conseguíssemos

estabelecer a melhor relação médico-paciente possível com essas pessoas, cuja humildade, simplicidade e carência por atenção e respeito, muito nos tocou. Assim procedendo poderíamos coletar dados os mais adequados em relação às suas queixas, seus passados mórbidos, hábitos, condições de trabalho, entre outros, de fundamental importância nas análises futuras. Discutimos e orientamos radiologistas e técnicos de radiologia, disponíveis nas localidades, onde concentramos esses atendimentos (Vitória da Conquista, no estado da Bahia; Minaçu, Uruaçu, Goiânia, no estado de Goiás; Palmas, no estado de Tocantins; e na capital de São Paulo.) para que conseguíssemos radiogramas do tórax da melhor qualidade possível, exame esse de importância crucial nesse tipo de investigação. O mesmo cuidado foi exigido na realização das tomografias computadorizadas de alta resolução, cuja técnica, das mais refinadas, exigiu a presença do responsável por esses exames, nos locais de execução. As espirometrias foram feitas de acordo com a padronização brasileira e, muitas vezes, para se conseguir um bom teste, exigiram-se exaustivas explicações e muita paciência para que, alguns desses ex-trabalhadores, geralmente os mais idosos e temerosos da “máquina”, pudessem realizá-las. Alguns desses ex-trabalhadores foram enviados a São Paulo (Disciplina de Pneumologia da Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina) para realização de testes de função pulmonar de maior complexidade (difusão, capacidade pulmonar total, gasometria e teste de exercício). Um grupo reduzido teve necessidade de investigação clínica de maior abrangência.

## **II – RESULTADOS**

### **1 – POPULAÇÃO DE ESTUDO**

Empenhamos todo nosso esforço no sentido de conseguirmos, localizar, contatar, agendar e realizar a avaliação clínica ou a entrevista de mortalidade. Nos relatórios anteriores já comentamos as dificuldades inerentes, motivadas pela grande dispersão desses ex-trabalhadores após seu desligamento da empresa. Mesmo assim, para aqueles identificados com maior tempo ou maior carga de exposição, o empenho para sua avaliação foi ainda maior.

Carta-convite, com aviso de recebimento (AR), foram enviadas para a avaliação médica de todos os que possuíam endereços mais ou menos atualizados. Acreditamos que, mesmo não sendo avaliados nessa primeira etapa do estudo, poderão fazê-lo nos estudos prospectivos. Entre os não examinados buscamos identificação e coleta dos dados junto à documentação médica do serviço de Saúde Ocupacional da empresa, tais como: período, tipo, tempo e carga da exposição, antecedentes mórbidos, hábitos, exames e dados clínicos. No quadro 1, descrevemos as características básicas da população de estudo. Essa metodologia de investigação epidemiológica foi coordenada pelo Prof. Dr. Djalma de Carvalho Moreira Filho, e também foi discutida com os membros do Departamento de Epidemiologia, Bioestatística e Saúde Ocupacional, da McGill University, professores André Dufresne, Bruce Case e Prof. Michel Camus, do Ministério da Saúde do Canadá, sob orientação da Profa. Margaret R. Becklake, que estiveram no Brasil, em Agosto de 1998. Durante uma semana, discutiram com a equipe de pesquisa item por item do projeto, apontando falhas e sugerindo correções; visitaram a mina de Canabrava, Minaçu, em Goiás, onde ouviram os membros do sindicato dos mineiros, os integrantes da comissão de fábrica. Visitaram

também, escolas e serviços públicos de saúde onde solicitaram informações relacionadas com a exposição ocupacional. Elaboraram um relatório que foi enviado a FAPESP em maio de 1999.

**QUADRO 1 - DADOS DA POPULAÇÃO DE ESTUDO, AVALIADOS NA MORBIDADE E MORTALIDADE E PELA DOCUMENTAÇÃO DO ARQUIVO MÉDICO DA EMPRESA**

	<b>n</b>	<b>%</b>
UNIVERSO	10.157	100,00
MORBIDADE	4.220	41,5
MORTALIDADE	433	4,3
DOCUMENTAÇÃO DO ARQUIVO	2.350	23,1
<b>TOTAL</b>	<b>7.003</b>	<b>68,9</b>

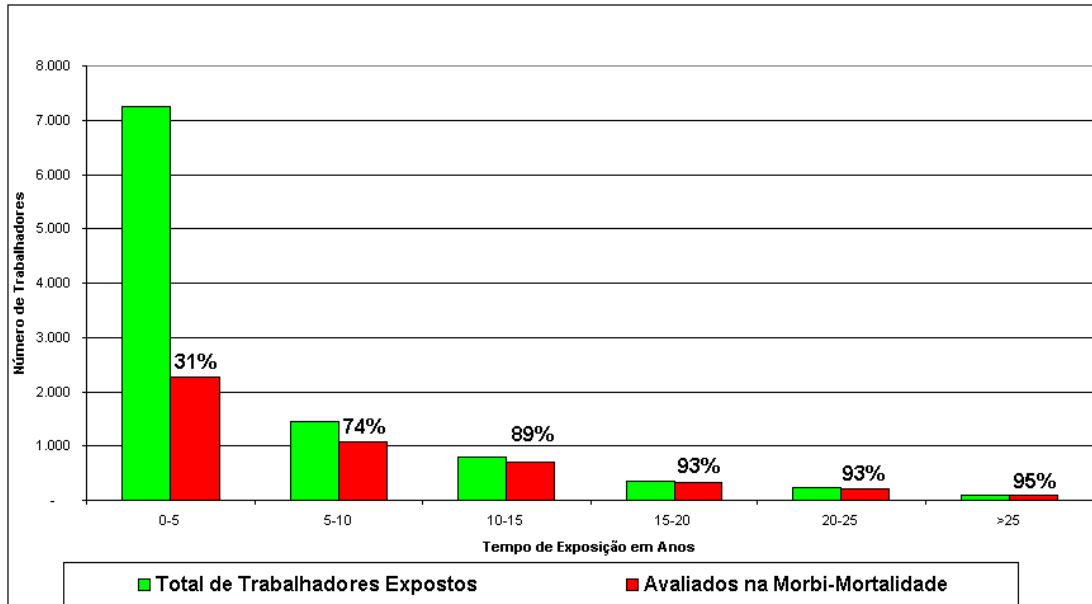
No quadro 2, apresentamos os dados da população de estudo em relação aos seus valores médios da idade, do tempo de latência e da exposição ocupacional cumulativa, e em anos.

**QUADRO 2 - DADOS DA POPULAÇÃO DE ESTUDO, MORBIDADE E MORTALIDADE EM RELAÇÃO AOS VALORES MÉDIOS, EM ANOS.**

	MORBIDADE			MORTALIDADE		
	$\bar{X}$	$\pm$		$\bar{X}$	$\pm$	< >
IDADE	46,4	10,8	(17 a 94)	50,0	15,4	(17 a 91)
TEMPO EXPOSIÇÃO	7,6	6,6	(<1 a 48)	7,3	7,2	(<1 a 36,1)
TEMPO LATÊNCIA	21,2	8,5	(1,4 a 62,2)	20,1	12,6	(0,1 a 55,8)
EXPOSIÇÃO CUMULATIVA	20,3	48,2	(0,1 a 742)	73,4	145,1	(<0,1 a 965)

Em relação ao tempo de exposição podemos observar no gráfico 2 que quase a totalidade de trabalhadores com maior tempo de exposição foi avaliada. Assim, dentre aqueles entre 10 e 15 anos de exposição, 89%; entre 15 e 20 anos, 93%; entre 20 e 25 anos, 93%; com mais de 25 anos, 97%, foram avaliados.

**GRÁFICO 2 - DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO DE ESTUDO EM RELAÇÃO AO TEMPO DE EXPOSIÇÃO DOS AVALIADOS NA MORBIDADE E MORTALIDADE**



- < 1 ANO – 3.991 (39%)

Na tabela 1, podemos observar a distribuição dos trabalhadores em relação ao tempo de exposição nos diferentes grupos. Esses dados são de fundamental importância para a discussão e análise estatística, pois podem correlacionar tempo de exposição nas diferentes coortes e suas exposições cumulativas e os agravos à saúde, dados estes, passíveis de comparações e padronizações.



**TABELA 1 - DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO DE ESTUDO, AVALIADOS NA MORBIDADE, POR GRUPOS ESPECÍFICOS EM RELAÇÃO À EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL E QUANTO AO TEMPO DE EXPOSIÇÃO, EM ANOS, NÚMEROS ABSOLUTOS**

Exposição grupos	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	+25	TOTAL
I	51	33	13	9	8	3	117
II	11	13	9	6	8	31	78
III	691	283	278	164	134	43	1.593
IV	632	342	243	175	36	0	1.428
V	463	382	144	15	0	0	1.004
TOTAL	1.848	1.053	687	369	186	77	4.220

A população de estudo, conforme exposto na página 15, item 8, do projeto (análise dos dados), foi dividida em cinco grupos. Essa divisão considerou aspectos inerentes à definição dos diferentes postos de trabalho e gradientes de exposição, ao longo dos anos, para cada trabalhador identificado quanto a essas variáveis; no quadro 3 observamos essa distribuição.

**QUADRO 3 - DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO DE ESTUDO, POR GRUPOS ESPECÍFICOS, EM RELAÇÃO À EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL, EM NÚMEROS ABSOLUTOS E PERCENTUAIS, QUANTO À MORBIDADE E À MORTALIDADE**

	N		MORBIDADE		MORTALIDADE		TOTAL	
	n	%	n	%	n	%	n	%
I - POÇÕES	425	4,2	117	27,5	126	29,6	243	57
II – POÇÕES + MINAÇU	113	1,1	78	69,0	22	19,4	100	88
III – MINAÇU 1967-76	4.799	47,2	1.593	31,9	184	3,8	1.777	37
IV – MINAÇU 1977-81	2.963	29,2	1.428	49,7	75	2,5	1.503	51
V – MINAÇU 1981-96	1.857	18,3	1.004	54,9	26	1,4	1.030	56
TOTAL	10.157	100,0	4.220	100,0	433	100,0	4.653	46

**Grupo I** – Constituído pelos trabalhadores da mina de São Félix, na Bahia, e que não acompanharam a mudança da empresa extrativa para a mina de



Canabrava em Goiás, expostos, portanto, a partir de 1940 até 1967 ou período anterior em caso de demissão, aposentadoria ou óbito.

**Grupo 2** – Constituído pelos trabalhadores da mina de São Félix na Bahia, e que acompanharam a mudança da empresa extrativa para a mina de Canabrava em Goiás, expostos, portanto, a partir de 1940 até a interrupção de suas atividades laborais na extração, por aposentadoria ou óbito.

**Grupo 3** - Constituído pelos trabalhadores da mina de Canabrava em Goiás, admitidos entre 1967 e 1976 e seguidos a partir da admissão até hoje ou até a interrupção de suas atividades laborais na extração, por demissão, aposentadoria ou óbito.

**Grupo 4** - Constituído pelos trabalhadores da mina de Canabrava em Goiás, admitidos entre 1977 e 1981 e seguidos a partir da admissão até hoje ou até a interrupção de suas atividades laborais na extração, por demissão, aposentadoria ou óbito.

**Grupo 5** - Constituído pelos trabalhadores da mina de Canabrava em Goiás, admitidos a partir de 1981 e seguidos a partir da admissão até hoje ou até a interrupção de suas atividades laborais na extração, por demissão, aposentadoria ou óbito.

As médias, os desvios padrão, maior e menor valor, relacionados com a idade, tempo de latência e a exposição ocupacional cumulativa, em fibras-ano, e em anos nos diversos grupos avaliados na morbidade estão detalhados na tabela 2.

Ressaltamos que os valores da exposição cumulativa, em fibras-anos, foram obtidos de acordo com a metodologia apresentada no anexo VI, do 3º relatório científico, do período de Maio a Dezembro de 1999, enviado à FAPESP em 15 de Dezembro de 1999. Essa metodologia está apresentada na Tese de Doutorado, do Prof. Satoshi Kitamura, da Área de Saúde Ocupacional-DMPS-FCM-Universidade Estadual de Campinas a ser defendida em 20/12/2000, cujo exemplar encontra-se anexado a este relatório.

**TABELA 2 - DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO DE ESTUDO, AVALIADA NA MORBIDADE POR GRUPOS ESPECÍFICOS EM RELAÇÃO À EXPOSIÇÃO, QUANTO À MÉDIA, DESVIO-PADRÃO, MAIOR E MENOR VALOR DA IDADE, LATÊNCIA E EXPOSIÇÃO EM ANOS E CUMULATIVA EM FIBRA-ANOS**

GRUPOS			IDADE		LATÊNCIA		EXPOSIÇÃO			
							ANOS		CUMULATIVA	
	n	%	$\bar{X}$	$\pm$	$\bar{X}$	$\pm$	$\bar{X}$	$\pm$	$\bar{X}$	
I – POÇÕES	117	2,7	67,2	8,4	44,6	6,7	7,6	7,1	65,6	
			(51 a 94)		(32 a 62)		(0,2 a 31,0)		(0,4 a 742,5)	
II – POÇÕES + MINAÇU	78	1,8	60,4	7,3	41,7	7,4	19,0	11,9	156,6	
			(46 a 78)		(27 a 61)		(0,9 a 48,1)		(0,4 a 730,8)	
III – MINAÇU 1967-76	1.593	37,8	51,2	7,9	26,0	3,6	8,4	7,4	34,7	
			(34 a 85)		(21 a 46)		(<1 a 38,8)		(<0,1 a 314,2)	
IV – MINAÇU 1977-81	1.428	33,9	46,7	7,6	20,4	1,4	7,3	5,9	5,3	
			(28 a 76)		(16,5 a 23,8)		(1 a 22,0)		(<0,1 a 102,5)	
V – MINAÇU 1981-96	1.004	23,8	34,7	7,5	10,3	3,9	5,9	3,7	2,2	
			(17 a 62)		(1,4 a 18,6)		(<1 a 16,8)		(<0,1 a 37,5)	
TOTAL	4.220	100,0	46,4		21,2		7,6		20,3	

## 2- AVALIAÇÃO CLÍNICA

Na avaliação clínica, os trabalhadores foram submetidos a um interrogatório sobre suas queixas, antecedentes mórbidos e seus respectivos critérios diagnósticos, responderam ao questionário de sintomas respiratórios, e estimou-se o consumo tabágico, e realizou-se o exame físico. Nessa fase, os dados relativos a história ocupacional foram detalhadamente coletados.

Apresentamos, no quadro 4, os resultados que consideramos mais pertinentes para este relatório. No banco de dados encontram-se as informações complementares sobre todas as etapas anteriormente comentadas. Dessa forma, os dados da identificação, antropometria, doenças progressas e atuais e detalhes do exame físico estão disponíveis.

**QUADRO 4 - RESULTADOS DA AVALIAÇÃO CLÍNICA, QUANTO AOS SINTOMAS, ESTERTORES E CONSUMO TABÁGICO, EM NÚMEROS ABSOLUTOS E PERCENTUAIS**

SINTOMAS	AUSÊNCIA		PRESENÇA	
	n	%	n	%
TOSSE	3.553	84	667	16
CATARRO	3.763	89	457	11
CHIADO	3.727	88	493	12
DISPNÉIA	3.269	77	951	22
ESTERTORES CREPTANTES	4.113	97	107	3
CONSUMO TABÁGICO				
	n	%	$\bar{X}$	±
FUMANTE	883	21	ANOS-MAÇO 21,9	ANOS-MAÇO 27,8
EX-FUMANTE	1.777	42		
NÃO FUMANTE	1.560	37		

### 3 – AVALIAÇÃO RADIOLÓGICA

Todos os trabalhadores avaliados na morbidade foram submetidos ao radiograma do tórax, realizados com técnica padronizada pela Organização Internacional do Trabalho, revisão de 1980. Estes radiogramas foram avaliados por três leitores, sendo dois deles “B readers” e um “A reader” pelo “National Institute for Occupational Safety and Health – NIOSH”, dos Estados Unidos. Em setembro de 1999, um dos leitores “B reader” solicitou desligamento do projeto sendo substituído por outro leitor, professor do Departamento de Diagnóstico por Imagem da Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina, com grande experiência na utilização da Classificação Internacional de Radiografias de Pneumoconioses. Assim, o Prof. Dr. Eduardo Algranti, da Divisão de Medicina do Trabalho, FUNDACENTRO - São Paulo, “B reader”, interpretou, no período de Setembro de 1997 a Setembro de 1999, 2.962 (70%) dos radiogramas; o Prof. Dr. Eduardo Mello De Capitani, da Disciplina

de Pneumologia da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP, “B reader”, interpretou a totalidade dos 4.220 (100%) radiogramas; o Prof. Dr. Ericson Bagatin, da Área de Saúde Ocupacional-DMPS-FCM-UNICAMP, “A reader”, também interpretou a totalidade desses exames, e o Prof. Reynaldo Tavares Rodrigues, do Departamento de Diagnóstico por Imagem, da Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina, interpretou, no período de Setembro de 1999 a Dezembro de 2000, 1258 (30%) dessas radiografias. O Prof. John E. Parker, do NIOSH, Morgantown, USA, em sua visita ao Brasil, analisou a qualidade técnica dos exames e as interpretações, quanto às classificações das anormalidades, considerando-as como plenamente adequadas, conforme consta do seu relatório enviado a FAPESP em 15/12/99.

Foram interpretados independentemente, e a mediana das três leituras foi considerada, como conclusiva. Ressaltamos, conforme o que determina a própria revisão, que as anormalidades encontradas nos radiogramas foram devidamente classificadas em relação à profusão, forma, tamanho, alterações pleurais, símbolos e comentários. Essa classificação não significou diagnóstico de doença asbesto relacionada. Para tanto, foram considerados os dados da exposição ocupacional e as alterações tomográficas. Em várias situações encontramos anormalidades no radiograma do tórax classificadas como até 2/2, t/t, cuja análise tomográfica revelou doença de via aérea como enfisema, bronquiectasias, entre outras. Mesmo as alterações pleurais evidenciadas no radiograma por vezes revelaram-se na tomografia como músculo sub-costal, transverso torácico ou mesmo gordura extra-pleural. Apresentamos, no quadro 5, a distribuição dos achados radiográficos quanto à qualidade do exame, à profusão, forma e tamanho, esta considerando apenas a letra à esquerda da barra como predominante, alterações pleurais e os símbolos.

**QUADRO 5 - ALTERAÇÕES RADIOLÓGICAS DE ACORDO COM A CLASSIFICAÇÃO INTERNACIONAL DE RADIOGRAFIAS DE PNEUMOCONIOSES – REVISÃO 1980**

QUALIDADE	1		2		3		TOTAL													
	n	%	n	%	n	%	n	%												
	2.396	57	1.779	42	45	1	4.220	100												
PROFUSÃO	0/0		0/1		1/0		1/1		1/2		2/1		2/2		2/3					
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%				
	3.621	86	522	12	43	1	21	0,5	4	0,09	5	0,1	3	0,07	1	0,02				
	0						1				2									
	4.143		98,2				68		1,6		9				0,2					
FORMA E TAMANHO	s		t		p		q		r											
	419	69,5	71	11,0	39	6,5	72	12,0	1	0,1										
ALTERAÇÕES PLEURAIAS	DIFUSA				PLACA PARIETAL				PI FRONTAL				PL DIAFRAG							
	TOTAL				7				41				25				38			
	DIREITA				4				13				7				18			
	ESQUERDA				3				28				18				20			
									PLACA CALCIFICADA											
	TOTAL								13											
	PARIETAL								7											
	DIAFRAGMATICA								6											
SÍMBOLOS	OD	820			DI	58			HI	4			BO	1						
	PI	369			EM	43			CA	3			CS	1						
	CO	134			ID	36			CN	2			KL	1						
	FR	89			BU	16			ES	2										
	TB	82			IH	9			AX	1										

Entre os 2.350 prontuários do arquivo médico do serviço de saúde ocupacional da empresa analisados, conforme exposto anteriormente na apresentação da população de estudo, encontramos 1457 radiogramas classificados como 0/0; 59, como 0/1; 2, como 1/0; 03 como 1/1; e 1, como 1/2. A qualidade 4 foi observada em 448 deles e 380 não tiveram radiogramas em seus prontuários.

#### **4 – AVALIAÇÃO TOMOGRÁFICA**

A tomografia computadorizada de alta resolução - TCAR foi indicada sempre que houvesse discordância entre as interpretações dos radiogramas; ou quando a presença de anormalidades pleuro-parenquimatosas

foram consideradas como eventual doença asbesto relacionada; ou quando outras anormalidades não asbesto relacionada foram evidenciadas; ou, ainda, a critério clínico, para elaboração do relatório médico, entregue ao trabalhador após as devidas explicações e orientações inerentes a cada caso. A técnica de realização e interpretação da TCAR foram padronizadas, após discussão em Vancouver, Canadá, com o Prof. Nestor Müller, Diretor do Departamento de Radiologia, da British Columbia University. Dessa forma, estabeleceu-se que os aparelhos fossem dimensionados para tomografia computadorizada helicoidal do tórax, realizada em decúbito ventral, todo o pulmão, cortes a cada 10mm, em inspiração máxima, sendo a espessura do corte de 2mm, tempo de cada corte de 1,5 segundo, com matriz de reconstrução de 512x512, com janela para pulmão de 1200/800 UH e janela para mediastino de 800/50 UH. Na interpretação dos exames, considerou-se uma escala qualitativa e semi-quantitativa da evidência dos sinais tomográficos fundamentais para a conclusão do relatório. Quando os achados suscitavam dúvidas na interpretação, estes exames foram enviados ao Prof. Müller, em Vancouver, para sua análise e conclusão.

Foram realizadas 767 (18%) TCAR, em clínicas radiológicas de Vitória da Conquista, na Bahia; em Goiânia, Goiás; Palmas, Tocantins e em São Paulo. Conforme exposto anteriormente, todos esses serviços foram visitados e devidamente aprovados pelo Prof. Jorge Kavakama, da Divisão de Radiologia – INCOR-HC-USP, responsável pela execução e interpretação desses exames. No quadro 6, apresentamos os resultados relacionados com a presença de fibrose pulmonar (asbestose), placas pleurais, e comparações entre as anormalidades evidenciadas nos radiogramas e sua correspondência na tomografia.

**QUADRO 6 - ALTERAÇÕES TOMOGRÁFICAS PLEURO-PARENQUIMATOSAS E A CORRELAÇÃO COM OS ACHADOS DO RADIOGRAMA**

	<b>n</b>	<b>%</b>
TCAR	767	18
FIBROSE	35	4,6
PLACAS PLEURAIIS	87	11,3
FIBROSE+PLACAS PLEURAIIS	18	2,4
<hr/>		
RX 1/0 OU +	77	1,8
TCAR ALTERADA	21	27,3
<hr/>		
RX COM ALTERAÇÕES PLEURAIIS	136	3,8
TCAR	92	67,6
TCAR ALTERADO	35	38,0
<hr/>		
RX 0/0	2	5,7
RX 0/1	12	34,3
RX 1/0 OU +	21	60,0

Das 763 tomografias, 208 (27%) eram normais, 475 (62%) apresentavam mínimas alterações parenquimatosas não relacionadas com a exposição, e em 45 (6%) delas foram evidenciadas alterações pleuro-parenquimatosas decorrentes de outras doenças e micoses pulmonares, entre outros achados.

## **5 - AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO PULMONAR**

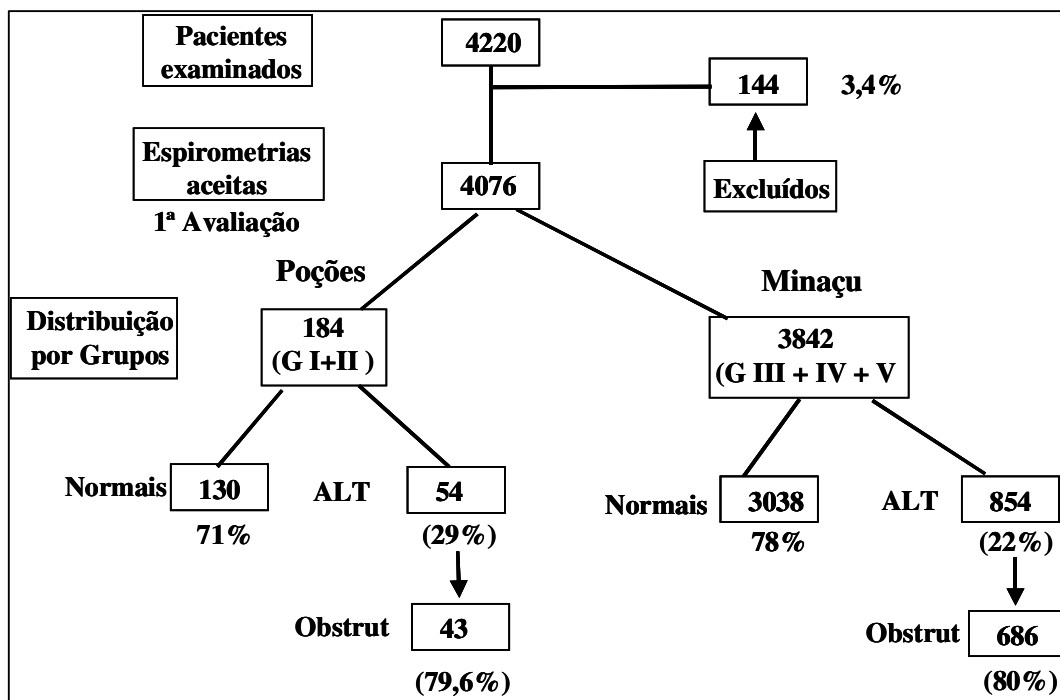
Na avaliação da função pulmonar foram utilizados os testes espirométricos, da medida da difusão pulmonar e da capacidade pulmonar total, o teste de exercício cardio-respiratório e a avaliação da gasometria arterial em repouso e no exercício.

## 5-1- ESPIROMETRIA

A espirometria foi realizada em todos os trabalhadores. Utilizou-se um espirometro portátil, da marca Multispiro SX/PC, USA, caracterizado como pneumotacógrafo diferencial com análise de fluxo e integração de volume com avaliação da curva volume / tempo e fluxo / volume, com registro gráfico.

A técnica de realização e interpretação do teste obedeceu à padronização da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia de 1996. Das 4220 espirometrias, 144 (3,4%) foram excluídas por não apresentarem qualidade técnica para interpretação. Das 4076 (96,6%) aceitas, encontramos 3168 (75%) consideradas normais e 908 (22%), alteradas. Entre as alteradas, 729 (80%) apresentavam distúrbio ventilatório obstrutivo, 111 (12%) restritivo e 68 (8%), misto. No quadro 7, apresentamos os resultados da espirometria com os grupos I e II e III; IV; V analisados em conjunto.

**QUADRO 7 – AVALIAÇÃO ESPIROMÉTRICA**

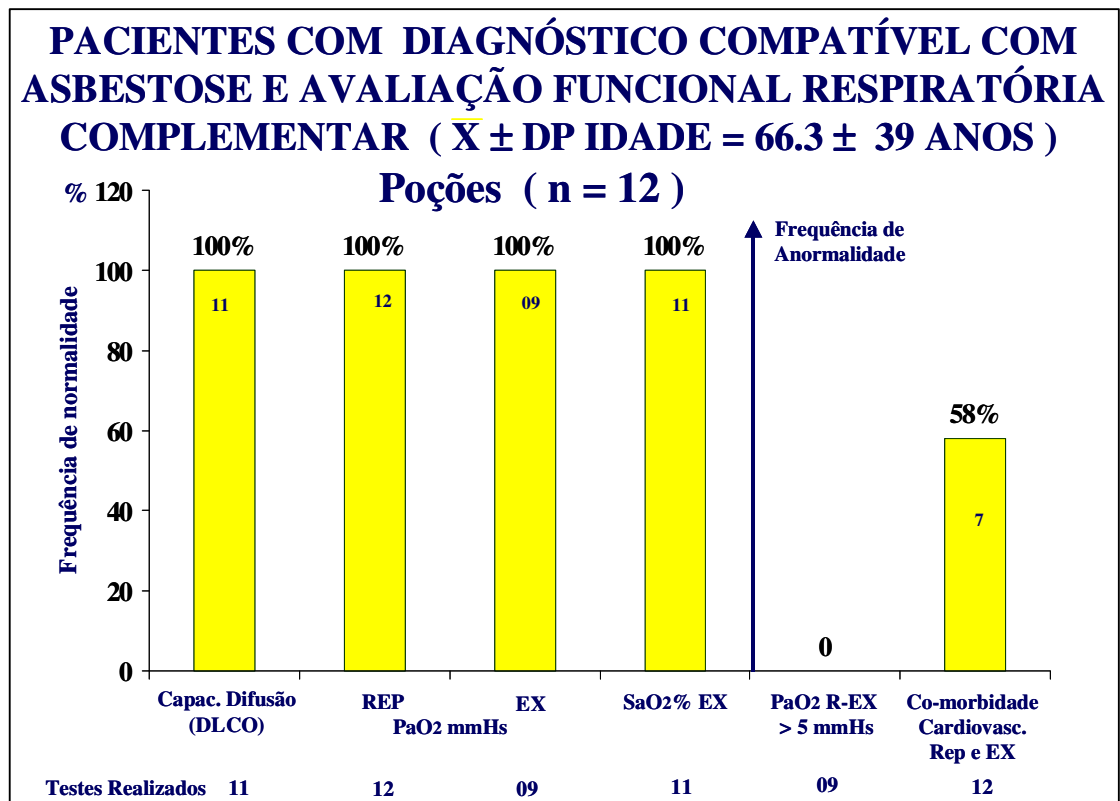




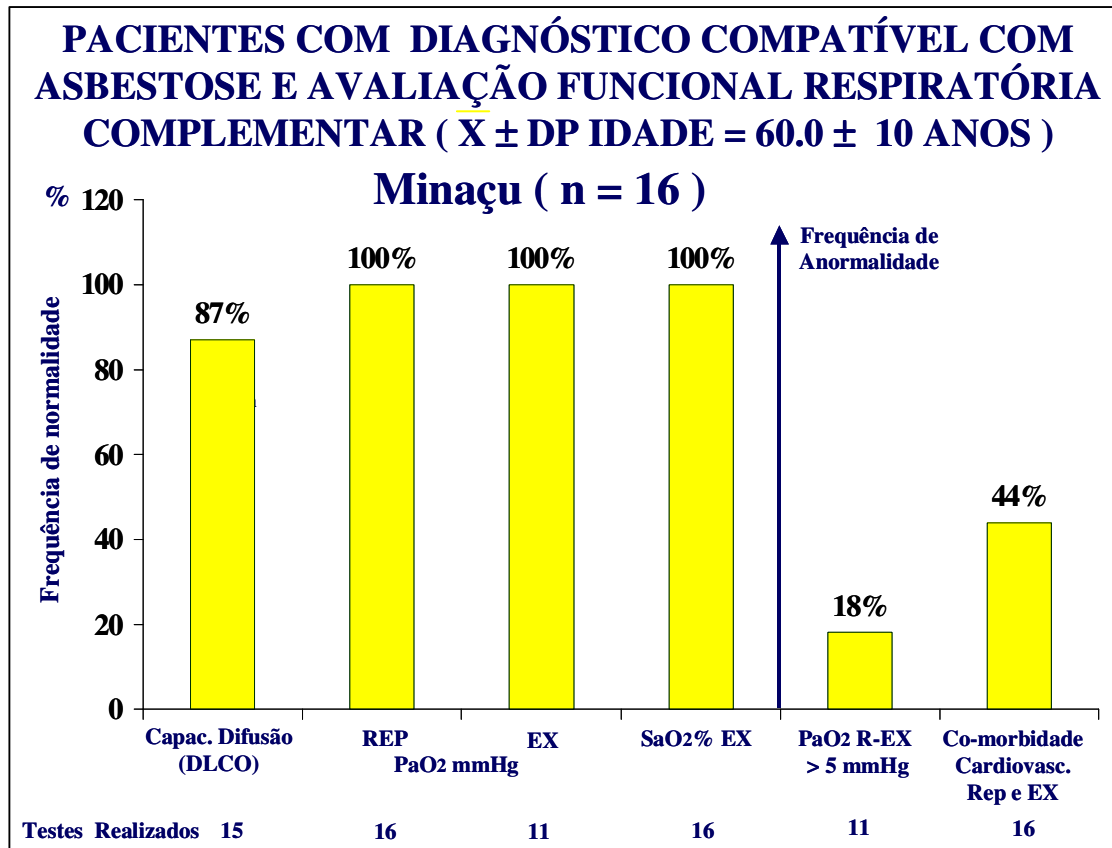
## 5-2- DIFUSÃO

A capacidade de difusão do monóxido de carbono (DLCO) foi realizada no laboratório de função pulmonar da Disciplina de Pneumologia UNIFESP-EPM, sob a responsabilidade do Prof. Dr. Luiz Eduardo Nery, em 28 dos 35 trabalhadores que apresentaram fibrose pulmonar; visto que 7 deles se recusaram a fazer exames ou a se deslocarem até São Paulo. Utilizou-se a técnica da respiração única no sistema PF-DX, Medical Graphic. Corporation, USA. Os resultados da DLCO estiveram acima do limite superior da normalidade em todos os trabalhadores de Poções e em 87% dos examinados de Minaçu, conforme pode ser observado nos gráficos 3 e 4, que mostram, também, os resultados do teste de exercício e da gasometria arterial, nos grupos considerados como trabalhadores de Poções, Bahia (grupos I e II) e Minaçu, Goiás (grupos III, IV e V).

**GRÁFICO 3 – RESULTADOS DA DIFUSÃO GASOMETRIA E TESTE DO EXERCÍCIO. GRUPO I + II.**



**GRÁFICO 4 - RESULTADOS DA DIFUSÃO GASOMETRIA E TESTE DO EXERCÍCIO. GRUPO III + IV + V.**



### 5-3- TESTE DE EXERCÍCIO CARDIO-RESPIRATÓRIO

Da mesma forma que o exposto para a difusão, o teste de exercício cardio-respiratório foi realizado nos mesmos trabalhadores e no mesmo laboratório. Utilizou-se a técnica de análise respiração por respiração, através do sistema CPX-D, CARDIO-II, Medical Graphic Corporation, USA, no exercício máximo e sub-máximo, com gasometria arterial em repouso e no exercício sub-máximo, utilizando-se os parâmetros do previsto brasileiro de Neder e colaboradores de 1999. Os resultados demonstraram valores de PaO<sub>2</sub>, em repouso e exercício, acima do limite superior da normalidade em todos os trabalhadores avaliados. Entretanto, em 18% dos casos foram observados redução da PaO<sub>2</sub> > 5 mmHg em relação ao exercício e ao repouso.

## 6 - OUTROS EXAMES

Conforme exposto na metodologia de investigação proposta, os trabalhadores que necessitassem de elucidação diagnóstica de maior complexidade seriam encaminhados para a Divisão de Doenças Respiratórias, do Instituto do Coração - INCOR –HC-USP, onde o Prof. Dr. Mario Terra Filho, responsável, neste estudo, por estes exames, que em discussão com os demais colegas, determinaria o procedimento. Assim, oito desses trabalhadores necessitaram procedimentos diagnósticos e terapêuticos para elucidação dos casos; sendo um deles de Poções, Bahia, e os demais de Minaçu e Goiânia, Goiás.

Em quatro deles foi necessário toracotomia, para ressecção de nódulos pulmonares com características de malignidade determinadas pelo protocolo de Swensen (tomografia computadorizada pré e pós injeção de contraste e medida da captação do contraste) e pela tomografia com emissão de pósitron (PET-SCAN). Um desses pacientes apresentava massa pulmonar com diagnóstico histológico de carcinoma de pulmão e foi submetido à lobectomia superior esquerda. Nos demais, os diagnósticos foram granuloma de células plasmocísticas e blastomicose.

A videotoracostomia foi utilizada em um paciente para realização de biópsia pulmonar, cujo diagnóstico foi de adiaspiromicose. Em dois, foram indicados a broncofibroscopia, com biópsia transbrônquica, que revelou histoplasmose e sílicose. A mediastinoscopia foi indicada em um paciente com linfonodos hilares, que revelou tuberculose ganglionar. Todos esses pacientes receberam orientação terapêutica específica para cada caso.

Inicialmente, o Prof. Dr. Paulo Hilário N. Saldiva, em estágio no exterior, e, em seguida a Profa. Dra. Vera Luiza Capelozzi, do Departamento de Patologia da Universidade de São Paulo, responsável pelos exames histopatológicos desta investigação, procedeu à análise histológica desses materiais. A Dra. Capelozzi analisou também, material conseguido em autópsia, em biópsia ganglionar supra-clavicular, bem como procedeu à

revisão de lâminas de outros serviços. No tecido pleuro-pulmonar proveniente de autópsia, realizada em Goiânia, evidenciou-se a presença de carcinoma de pequenas células, ausência de sinais de asbestose e placas pleurais. Esse tecido foi enviado ao laboratório de patologia da McGill University, Montreal, Canadá, sob responsabilidade dos Profs. André Dufresne e Bruce Case para contagem de fibras e corpos de asbesto. O relatório dessa análise encontra-se no anexo 1.

O tecido pulmonar decorrente da lobectomia também foi enviado ao mesmo laboratório e seu relatório encontra-se no mesmo anexo. Uma revisão de lâmina de tecido pleural confirmou o diagnóstico de mesotelioma maligno de pleura. Trata-se de um trabalhador, identificado no estudo da mortalidade, cuja entrevista com familiares revelou seu atendimento no Hospital do Câncer de São Paulo. Mantido o contato com a direção do serviço de patologia, estes forneceram os dados da causa da morte e enviaram as lâminas para revisão histopatológica. Nessa revisão, para os casos suspeitos de mesotelioma maligno, o material foi enviado ao Prof. William Travis, do Hospital da Forças Armadas, Washington, USA, referência internacional para esses casos, para realização de estudo imunohistoquímico completo. Dessa forma, mostramos no quadro 8 os procedimentos diagnósticos de maior complexidade realizados nessa população de estudo.

#### **QUADRO 8 - PROCEDIMENTOS DIAGNÓSTICOS REALIZADOS E SUAS CONCLUSÕES.**

<b>INICIAIS</b>	<b>PROCEDIMENTO</b>	<b>CONDUTA</b>	<b>CONCLUSÃO</b>
AMB	Toracotomia	lobectomia	Câncer de Pulmão
OLG	Toracotomia	biópsia de pulmão	Blastomicose
AFB	Toracotomia	biópsia pleuro-pulmonar	Granuloma de células plasmocíticas
WCF	Toracotomia	biópsia de pulmão	Blastomicose
HG	Videotoracostomia	biópsia de pulmão	Adiapiromicose
JLA	Broncofibroscopia	biópsia transbrônquica	Histoplasmose
MAP	Broncofibroscopia	biópsia transbrônquica	Silicose
JAS	Broncofibroscopia	biópsia de gânglio	Tuberculose
DUIL	Revisão lâmina	biópsia de gânglio supraclavicular	Câncer de pulmão
TANAKA	Material de autópsia	Histopatológico	Câncer de pulmão

IZAULINO	Revisão lâmina	biópsia pleural	Mesotelioma
----------	----------------	-----------------	-------------

Como decorrência dessa metodologia de investigação, aplicada no estudo da morbidade, apresentamos no quadro 9 os resultados das doenças asbesto relacionadas, nos respectivos grupos de estudo.

**QUADRO 9 - DISTRIBUIÇÃO DAS DOENÇAS ASBESTO RELACIONADAS, POR GRUPOS ESPECÍFICOS EM RELAÇÃO À EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL.**

Grupos	N	Asbestose e Placas	Asbestose	Placas	Tumor	Total	
						N	%
I	117	5	3	17	0	25	21,3
II	78	6	2	19	1	28	35,8
III	1.593	5	10	26	2	43	2,7
IV	1.428	2	2	7	0	11	0,7
V	1.004	0	0	2	0	2	0,1
TOTAL	4.220	18	17	71	3	109	2,5

Nos dias 20 e 21 de Novembro de 2000, por orientação da coordenação geral da Universidade, sob responsabilidade do Prof. Dr. Fernando Galembeck, foi realizado na UNICAMP um “WORKSHOP sobre o Projeto Asbesto”, com o objetivo de apresentar, para a comunidade científica, os resultados dessa pesquisa. Conforme detalhado no programa, anexo 2 deste relatório, convidamos a Profa. Margareth R. Becklake, da McGill University e os membros da sua equipe para discutir os aspectos metodológicos dos estudos epidemiológicos em exposição ocupacional. Discutiram, também, sobre pesquisas futuras, e junto com os membros da equipe de estudo, promoveram intensa discussão sobre a análise dos resultados, discussão e elaboração das conclusões. Usando suas palavras, “uma nova coorte de trabalhadores expostos ao asbesto acaba de nascer e passará a integrar a literatura internacional”.

Conforme exposto nos resultados, de forma descritiva, acreditamos ser esta inserção, eminentemente clínica, um dos aspectos relevantes da investigação. Os pacientes foram submetidos a procedimentos

invasivos objetivando a melhor caracterização diagnóstica e terapêutica. O material analisado, além da melhor consistência diagnóstica, propiciou abordagens epidemiológicas e detecção de doenças asbesto relacionadas não evidenciadas nos demais exames. Em um dos casos, foi diagnosticado uma placa pleural diafragmática apenas pela videotoracostomia, pois tanto no radiograma quanto no TCAR não foram visibilizadas. A análise da carga de asbesto no tecido pulmonar e a contagem de corpos de asbesto podem complementar dados da história de exposição ocupacional conforme padronizações já estabelecidas.

## **7 - INVESTIGAÇÃO DA MORTALIDADE**

Conforme exposto na metodologia do Projeto, página 8, item 1.2, a investigação da mortalidade utilizou o referencial teórico da Investigação Interamericana de Mortalidade, desenvolvido pela organização Pan-Americana de Saúde para estudar a mortalidade em onze cidades da América Latina.

Em formulário apropriado, contendo nove páginas, foram coletados todos os dados disponíveis. Assim, dados do atestado ou certificado do óbito, do arquivo médico da empresa, as informações de familiares e pessoas do relacionamento próximo, que foram entrevistados, foram catalogados. Outras informações adquiridas junto aos hospitais e clínicas onde o falecido tenha recebido assistência médica foram anexadas ao formulário. Todas essas informações foram analisadas objetivando estabelecer a causa básica da morte que, conforme a Organização Mundial da Saúde, é definida como a doença ou lesão que deu início à cadeia de eventos fisiopatológicos que produziram a morte, ou as circunstâncias do acidente ou da violência que causou a lesão fatal.

Nos relatórios anteriores, foram apresentados resultados preliminares da investigação da mortalidade, bem como detalhes sobre a aquisição de cópias dos atestados de óbito nos cartórios de Poções, Bom Jesus da Serra, Jequié e Vitória da Conquista, Bahia. de Minaçu, Goiânia, em Goiás e em São Paulo.

O treinamento do entrevistador domiciliar e a consulta aos prontuários médicos de hospitais, clínicas e na empresa, também foram explicitados.

Dessa forma, foi possível a obtenção de informações relacionadas com os 433 trabalhadores que faleceram, conforme exposto no quadro 10, distribuídos pelos grupos específicos quanto à exposição ocupacional.

Conforme observado no quadro 1, a qualidade da informação também foi considerada. Em muitos casos, só havia disponível a informação que o óbito ocorreu, fornecida pelos familiares ou conhecidos e nenhum outro dado complementar. Em outros, os dados eram precários, pois encontramos muitos atestados de óbitos não preenchidos, ou tendo leigos como informantes da causa básica do óbito. Obter informações sobre causas básicas do óbito nessas regiões, especialmente na cidade de Poções, Bahia, após 30 anos do fechamento da mineração, foi tarefa das mais difíceis.

**QUADRO 10 - A DISTRIBUIÇÃO DOS ÓBITOS, POR GRUPOS ESPECÍFICOS QUANTO À EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL, E EM RELAÇÃO À QUALIDADE DAS INFORMAÇÕES.**

<b>GRUPOS</b>	<b>N</b>	<b>%</b>	<b>INFORMAÇÃO ÚTIL</b>	<b>PRECÁRIA</b>	<b>S/NENHUMA INFORMAÇÃO</b>
GRUPO I	126	29%	69	21	36
GRUPO II	22	5%	18	2	02
GRUPO III	184	43%	129	12	43
GRUPO IV	75	17%	50	03	22
GRUPO V	26	6%	19	01	06
<b>TOTAL</b>	<b>433</b>	<b>100%</b>	<b>285</b>	<b>39</b>	<b>109</b>



A distribuição dos óbitos, segundo o local de ocorrência é apresentado no que segue : Local ignorado, **118**; Minaçu, GO, **95**; Goiânia, GO, **60**; Poções, BA, **36**; Bom Jesus da Serra, BA, **27**; São Paulo, SP, **20**; Vitória da Conquista, BA, **9**; Anápolis, GO, **6**; Aparecida de Goiânia, GO, **5**; Belo Horizonte, MG, Campinorte, GO, Jequié, BA, Uruaçu, GO, **todos com 4**; Brasília, DF; Ceres, GO; Formoso do Araguaia, TO; Porto Velho, RO; Salvador, BA; Uberlândia, MG; **todos com 2**; Alvorada, TO, Araguaia, TO, Bom Jesus da Lapa, BA, Caldas Novas, GO, Campinas, SP, Catalão, GO, Cavalcante, GO, Conceição do Araguaia, PA, Cuiabá, MT, Estrela do Norte, GO, Formosa, GO, Formoso do Rio Preto, BA, Formoso, GO, Frutal, MG, Goianesia, GO, Gurupi, TO, Hidrolândia, GO, Leopoldina, MG, Matupa, MT, Pirenópolis, GO, Porto Nacional, TO, Rio de Janeiro, RJ, Rio Verde, GO, Santa Tereza de Goiás, GO, São João da Boa Vista, SP, Sapucaia, RJ, Sorocaba, SP, Taguatinga, DF, Tucuruí, PA, **todos com 1**, totalizando **433** óbitos. Destacamos o fato de **118** óbitos terem ocorrido em local ignorado.

A causa básica do óbito é definida pelo pesquisador responsável pela investigação, neste caso, o Prof. Dr. Manildo Fávero, que participou da Investigação Interamericana de Mortalidade, como um dos representantes do Brasil, e que coletou e procedeu à análise conjunta de todos os dados disponíveis.

Dessa forma, apresentamos nos quadros 11, 12, 13, 14 e 15 a distribuição das causas básicas dos óbitos, por grupos específicos quanto à exposição ocupacional e à média das idades por ocasião do falecimento. Destacamos o número de causas do óbito de natureza ignorada, ou pela falta da informação, ou quanto a mesma, é de precária qualidade.

**QUADRO 11 - DISTRIBUIÇÃO DA CAUSA BÁSICA DE ÓBITO E MÉDIA DE IDADE NO GRUPO I EM RELAÇÃO À EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL.**

<b>CAUSA BÁSICA DO ÓBITO</b>	<b>FREQÜÊNCIA</b>	<b>MÉDIA DE IDADE</b>
Acidente de Trabalho	7	33,0
Acidente de Trânsito	1	58,0
Afogamento Acidental	3	41,7
Alcoolismo	3	51,7
Asma	2	73,0
Bronquiectasias	1	77,0
Bronquite Crônica	2	74,0
Câncer de Corpo Vertebral	1	66,0
Câncer de Esôfago	2	59,5
Câncer de Olho	1	71,0
Câncer de Próstata	1	71,0
Câncer de Pulmão	1	51,0
Cirrose Hepática	1	59,0
Diabetes Mellitus	1	62,0
Doença de Chagas	1	66,0
Epilepsia	1	63,0
Hipertensão Arterial	21	63,8
Homicídio	1	54,0
Ignorada – Com Informações	21	61,4
Ignorada – Sem Informações	36	55,0
Infecção do Trato Urinário	1	67,0
Infecção no Pé	1	81,0
Insuficiência Cardíaca	2	71,0
Insuficiência Coronariana	2	61,0
Mesotelioma	1	61,0
Pênfigo Foliáceo	1	42,0
Pneumonia	1	45,0
Queda no Domicílio	1	89,0
Ruptura de Aneurisma Cerebral	1	27,0
Suicídio	1	58,0
Tuberculose Pulmonar	4	56,0
Úlcera Gástrica	2	70,0
<b>TOTAL</b>	<b>126</b>	

**QUADRO 12 - DISTRIBUIÇÃO DA CAUSA BÁSICA DE ÓBITO E MÉDIA DE IDADE NO GRUPO II EM RELAÇÃO À EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL.**

<b>CAUSA BÁSICA DO ÓBITO</b>	<b>FREQÜÊNCIA</b>	<b>MÉDIA DE IDADE</b>
AVC	1	81,0
Câncer de Laringe	1	75,0
Câncer de Pâncreas	1	71,0
Câncer de Perino	1	63,0
Câncer de Próstata	1	63,0
Diabetes Mellitus	1	68,0
DPOC	1	82,0
Esquistossomose	1	65,0
Hipertensão Arterial	6	58,0
Ignorada - Com Informações	2	51,5
Ignorada - Sem Informações	2	
Insuficiência Cardíaca	1	45,0
Insuficiência Coronariana	3	67,3
<b>TOTAL</b>	<b>22</b>	

**QUADRO 13 - DISTRIBUIÇÃO DA CAUSA BÁSICA DE ÓBITO E MÉDIA DE IDADE NO GRUPO III EM RELAÇÃO À EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL.**

<b>CAUSA BÁSICA DO ÓBITO</b>	<b>FREQÜÊNCIA</b>	<b>MÉDIA DE IDADE</b>
Abscesso Hepático	1	49,0
Acidente De Trabalho	3	30,7
Acidente De Trânsito	8	43,0
Adiapiromicose Pulmonar	1	37,0
Afogamento Acidental	4	40,3
Alcoolismo	3	42,7
Arritmia Pós Cirúrgica Cardíaca	1	38,0
Asbestose	1	48,0
Asfixia	2	33,5
AVC	3	53,7
Broncopneumonia	1	62,0
Bronquite Crônica	1	55,0
Câncer de Abdome	1	34,0
Câncer de Esôfago	1	59,0
Câncer de Fígado	1	58,0
Câncer de Intestino	2	46,0
Câncer de Laringe	1	61,0
Câncer de Pâncreas	1	44,0
Câncer de Pênis	1	46,0
Câncer de Pulmão	3	52,7
Câncer Digestivo	1	67,0
Câncer Gástrico	8	54,3
Câncer no Braço	1	46,0
Cardiopatía	1	25,0
Choque Hipovolêmico	1	37,0
Choque Séptico	1	68,0
Cirrose Hepática	4	49,0
Colecistite Calculosa	1	62,0
Desequilíbrio Hidro-Eletrolitic.	1	36,0
Diabetes Mellitus	3	56,0
Diarréia Crônica	1	67,0
Doença de Chagas	6	50,8
DPOC	2	55,5
Epilepsia	1	24,0
Esmagamento do Tórax	1	23,0
Estenose Aórtica	1	47,0
Hemorragia Digestiva	1	68,0
Hepatite	2	45,5
Hérnia De Disco	1	50,0

Hipertensão Arterial	7	54,9
Hipertensão Intracraniana	1	41,0
Homicídio	11	37,3
Iam	6	39,0
Ignorada - Com Informações	12	48,2
Ignorada - Sem Informações	42	48,5
Ignorada S/Informações	1	
Insuficiência Cardíaca	2	49,5
Insuficiência Coronariana	2	57,0
Insuficiência Respiratória	1	41,0
IRC	1	61,0
Leucemia	3	53,3
Megacolon Tóxico	1	54,0
Melanoma	1	67,0
Metastase Cerebral	1	57,0
Metastase Pulmonar	1	38,0
Pancreatite	2	52,5
Paraganglioma Mediastinal	1	42,0
Peritonite Aguda Fibrinosa	1	45,0
Politraumatismo	1	44,0
Queda de Cavalo	1	48,0
Queda no Domicilio	1	57,0
Sida	1	43,0
TCE	5	37,0
<b>TOTAL</b>	<b>184</b>	

**QUADRO 14 - DISTRIBUIÇÃO DA CAUSA BÁSICA DE ÓBITO E MÉDIA DE IDADE NO GRUPO IV EM RELAÇÃO À EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL**

<b>CAUSA BÁSICA DO ÓBITO</b>	<b>FREQÜÊNCIA</b>	<b>MÉDIA DE IDADE</b>
Abscesso Abdominal	1	67,0
Acidente de Trânsito	4	42,3
Afogamento Acidental	1	38,0
AVC	2	54,5
Câncer de Ovário	1	48,0
Choque Séptico	1	38,0
Cirrose Hepática	1	50,0
Colectomia por Magacolon	1	48,0
Doença de Chagas	9	43,7
Eletricidade Natural (Raio)	1	50,0
Ferimento por Arma De Fogo	1	31,0
Fibrilacao Ventricular	1	34,0
Fratura de Coluna Cervical	1	19,0
Hemorragia Interna	1	29,0
Hemorragia Intracraniana	1	46,0
Hepatite I	1	47,0
Hipertensão Arterial	1	41,0
Homicídio	4	37,5
Iam	4	51,0
Ignorada - Com Informações	4	43,8
Ignorada - Sem Informações	22	43,6
Insuficiência Hepática	2	43,0
Insuficiência Respiratória	1	32,0
Lesão de Vísceras e Vaso Nobre	1	23,0
Pericardite	1	34,0
Suicídio	1	50,0
TCE	3	42,0
Trombose Mesentérica	1	27,0
Tuberculose	1	35,0
<b>TOTAL</b>	<b>75</b>	

**QUADRO 15 - DISTRIBUIÇÃO DA CAUSA BÁSICA DE ÓBITO E MÉDIA DE IDADE NO GRUPO V EM RELAÇÃO À EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL.**

<b>CAUSA BÁSICA DO ÓBITO</b>	<b>FREQÜÊNCIA</b>	<b>MÉDIA DE IDADE</b>
Acidente de Trabalho	1	31,0
Acidente de Trânsito	3	29,0
Anemia Falciforme	1	32,0
Asma	1	46,0
AVC	1	47,0
Doenças de Chagas	1	46,0
Hemorragia Digestiva Alta	1	51,0
Homicídio	2	31,0
Ignorada - Com Informações	1	23,0
Ignorada - Sem Informações	6	39,0
Insuficiência Cardíaca	2	50,5
Leptospirose Ictero-Hemorrágica	1	36,0
Perfuração de Tórax	1	32,0
Politraumatismo	1	18,0
Suicídio	1	17,0
TCE	1	28,0
Traumatismo Torácico	1	26,0
<b>TOTAL</b>	<b>26</b>	

Na tabela 3 e 4 apresentamos o tempo de exposição em anos, distribuídos em intervalos de 5 anos, e a freqüência da exposição cumulativa em fibras/anos, dos trabalhadores que compõem a investigação da mortalidade.

**TABELA 3 - DISTRIBUIÇÃO DA FREQUÊNCIA DA EXPOSIÇÃO CUMULATIVA EM FIBRAS/ANOS COM INTERVALOS DE 5 ANOS EM RELAÇÃO À EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL.**

<b>TEMPO DE EXPOSIÇÃO EM ANOS</b>	<b>FREQUÊNCIA</b>	<b>%</b>
00 – 04	217	50,2
05 – 09	96	22,2
10 – 14	50	11,5
15 – 19	37	8,5
20 – 24	21	4,8
25 – 29	7	1,6
30 e mais	5	1,2
<b>TOTAL</b>	<b>433</b>	<b>100%</b>

**TABELA 4 – DISTRIBUIÇÃO DA FREQUÊNCIA DA EXPOSIÇÃO CUMULATIVA EM FIBRAS-ANO, EM VALORES ABSOLUTOS E PERCENTUAIS, NA MORTALIDADE.**

<b>EXPOSIÇÃO CUMULATIVA</b>	<b>FREQUÊNCIA</b>	<b>%</b>
Até 0,3	26	6,0
0,3 – 3,0	61	14,0
3,0 – 30	180	41,7
30 – 300	138	31,9
300 e mais	28	6,4
<b>TOTAL</b>	<b>433</b>	<b>100%</b>

No anexo 3 deste relatório, apresentamos o detalhamento dessa investigação.



### III – DISCUSSÃO

#### 1 - METODOLOGIA

A metodologia utilizada nessa pesquisa abrangeu aspectos epidemiológicos com inserção clínica inerente aos propósitos da investigação. Assumimos o compromisso com os trabalhadores de avaliá-los epidemiologicamente, estabelecendo-se os perfis de morbidade e mortalidade, baseados em critérios metodológicos internacionais. Foram distribuídos em coortes, relacionadas com período de exposição ocupacional e modificações do processo produtivo ao longo dos anos.

Assumimos, também, o compromisso da investigação clínica, a mais completa possível, afim da elucidação diagnóstica das doenças asbesto relacionadas e a orientação médica pertinente para as outras eventuais enfermidades.

Ao término dessa investigação clínica, elaboramos um relatório médico, individual, que contempla as informações básicas sobre os achados, a conclusão e os comentários pertinentes.

A metodologia de investigação epidemiológica, em doenças pulmonares ocupacionais, fundamentalmente, exige o detalhamento da história ocupacional, da anamnese, do consumo tabágico, do questionário de sintomas respiratórios e o do radiograma do tórax. Nesta pesquisa, considerando a inserção dos critérios clínicos para definição de doenças pulmonares, foram introduzidos outros métodos de investigação, tais como a tomografia computadorizada de alta resolução, procedimentos invasivos como broncofibroscopia, videotoracoscopia, mediastimoscopia, toracotomia e tomografia com emissão de pósitrons (pósitron-emission tomography - PET-SCAN), bem como análise da contagem do tipo e números de fibras por grama de pulmão seco (*lung burden*) e corpos de asbestos, conforme

recomendação do “The Helsink Criteria”(Scand J Work Environ Health 1997; 23: 311-316-Consensus report).

Dessa forma, conforme explicitado nos resultados, foram realizadas 767 tomografias computadorizadas do tórax, objetivando o detalhamento das anormalidades observadas nos radiogramas; oito trabalhadores foram submetidos a procedimentos invasivos e tomografia por emissão de pósitrons; dois tiveram seus tecidos pulmonares submetidos à contagem de fibras e corpos de asbestos.

## **2 - POPULAÇÃO DE ESTUDO**

Na discussão relacionada com a população de estudo, justificamos as razões para não se utilizarem amostras e sim contemplar todos os trabalhadores expostos, ou seja, o universo. Conforme exposto detalhadamente na página 17 do Projeto, item 09, a inserção clínica da pesquisa está direcionada à procura de “casos”. Ao se limitarem amostras, seguramente, possíveis trabalhadores acometidos por essas doenças estariam excluídos da investigação, sendo que, consideramos este pré-requisito ético um dos mais relevantes. Não conseguir localizar e avaliar é, seguramente, muito diferente de não procurar. Quanto às questões epidemiológicas, o grande número de variáveis inerentes aos locais de trabalho, (Poções, Minaçu) tipos e tempos de exposição ocupacional, exposição cumulativa, entre outros, exigiriam um elevado número de extratos populacionais cujos tamanhos das amostras se aproximariam do universo. Não se justifica o trabalho e o risco que a amostragem oferece nestas circunstâncias.

Em relação ao número total de trabalhadores avaliados na mortalidade e morbidade, e pela análise dos prontuários médicos da empresa, observados no quadro 1 e gráfico 2 dos resultados, verificamos que 7003 trabalhadores (68,9%) foram investigados. Destes, 2350 (23%) apenas foram

revisados seus prontuários médicos e analisados os seus radiogramas, com o objetivo de avaliar se na população não estudada, encontraríamos alguma correspondência em relação à estudada, na medida em que as informações contidas nesses prontuários poderiam representar a população não examinada. Tratou-se de recuperar as informações demográficas e de resultados dos radiogramas de quase 50% dos trabalhadores não localizados.

Ainda, conforme exposto no gráfico 2, entre os trabalhadores com mais de 10 anos de exposição, conseguimos avaliar 89% deles e, nos demais grupos com maior tempo de exposição, mais de 90% deles também foram avaliados. No mesmo sentido, verificamos que 3991 (39%) têm menos de um ano de exposição. Dessa forma, se considerarmos que, quanto maior o tempo da exposição ou maior a exposição cumulativa, maiores são as possibilidades de ocorrência de doenças asbesto relacionadas, acreditamos ter avaliado a grande maioria dos trabalhadores com maior risco de adoecer.

As questões inerentes à composição dos grupos ou coortes, bem como as relacionadas com as padronizações e as comparações entre eles, especialmente em relação aos denominadores específicos quanto ao tempo de latência, exposição ocupacional cumulativa em anos ou por pessoa/tempo, estão devidamente detalhadas no planejamento de análise, que segue.

### **3 - PLANEJAMENTO DA ANÁLISE**

Considerando a forma como foram constituídas as cinco coortes, por época, tipo e carga de exposição, a morbidade e mortalidade foram avaliadas em cada uma das coortes, prevendo a possibilidade de comparações internas.

A avaliação da mortalidade é descritiva, com a apresentação dos perfis por causa nos óbitos estudados. A avaliação da relação com a exposição depende de qualificação da informação, que difere significativamente entre as coortes, dada a amplitude de tempo considerado (60 anos de observação) e as

diferenças das gerações de mais de um século (o trabalhador mais velho nasceu em 1882, e o mais jovem, em 1983). Somente pelo seguimento dos trabalhadores, prospectivamente, agora identificados, será possível avaliar quali e quantitativamente os perfis de mortalidade e suas relações com a exposição. Considerando-se que, além do asbesto, tempo e carga de exposição e sua relação com o tabagismo são relevantes na avaliação comparativa da mortalidade, tanto entre as coortes (principalmente as coortes 3, 4 e 5) como com a população geral. Ressalte-se que o número esperado de câncer de pulmão é de 2,50 por 100.000 pessoas-ano e o de mesotelioma de 1,25 por 100.000 pessoas-ano, conforme o documento de Helsinki (1997).

Para a avaliação da morbidade, por sua vez, consideraram-se, como critério epidemiológico de presença de agravo pulmonar associado à exposição ao asbesto, os resultados de radiogramas de tórax cujo diagnóstico, emitido por três leituras independentes, usando-se a moda, segundo os critérios da OIT, fosse de asbestose, placas pleurais ou ambos.

Os resultados de tomografia computadorizada de alta resolução, de provas de função pulmonar, resultados de questionários de queixas respiratórias, foram avaliados e apresentados nos relatórios anteriores. As correlações entre radiograma e tomografia serão avaliadas em separado, após a classificação definitiva dos critérios a serem utilizados para diagnóstico pela tomografia, ora em fase de estudo.

A análise dos resultados de alterações pulmonares em cada uma das cinco coortes foi desenvolvida considerando três diferentes tipos de denominador

1. número total de trabalhadores examinados em cada coorte;
2. tempo total de exposição dos trabalhadores examinados em cada coorte;
3. exposição acumulada em fibras/ano/pessoa dos trabalhadores examinados em cada coorte;

4. tabagismo, tempo de latência (tempo entre o início da atividade de exposição ao asbesto e o exame, ou óbito) dos trabalhadores examinados em cada coorte.

Análises adicionais foram realizadas com os parâmetros conhecidos entre a população examinada e a não examinada, considerando-se para tanto, também, as observações disponíveis no serviço de saúde da empresa, que possibilitaram a revisão de cerca de 2300 radiogramas da ocasião do desligamento, além daquelas presentes nos dados de recursos humanos já cadastrados. Observou-se, por exemplo, que o tempo de exposição dos trabalhadores efetivamente examinados é cerca de duas vezes (pelas médias) o tempo de exposição dos não examinados. Se, por um lado, isso pode representar um viés de seleção, por outro lado, os resultados possíveis na população não estudada e sobrevivente não seriam de maior magnitude (maior incidência) do que nos observados, uma vez que se tratam de trabalhadores que foram expostos por mais tempo e por isso têm maior probabilidade de apresentar mais agravos devido à exposição. A assertiva é válida para asbestose e/ou placas pleurais, mas não necessariamente para câncer de pulmão, e não o é para o mesotelioma, ainda que câncer de pulmão esteja associado ao tabagismo, enquanto o mesotelioma, não.

### **ANÁLISE DOS RESULTADOS DAS COORTES**

Coortes de trabalhadores das minas de Poções e Minaçu, conforme os resultados dos Radiogramas, Pessoa-Tempo e Exposição Acumulada

Coortes	Alterações de RX	RX não alterados	Total de examinados	Pessoa-tempo	Exposição Acumulada
1	20	97	117	887,43	7626,575
2	20	58	78	1460,50	12215,920
3	91	1502	1593	13356,45	55224,390
4	43	1385	1428	10361,13	7139,311
5	20	984	1004	5892,34	1956,184
Totais	194	4026	4220	31957,85	84162,380

Coortes de trabalhadores das minas de Poções e Minaçu, segundo Pessoa-Tempo e Latência (tempo decorrido entre o início do trabalho e o exame) e os resultados dos radiogramas

Coortes	Pessoa-Tempo RX +	Pessoa-tempo RX -	Latência RX +	Latência RX -	Latência Total
1	219,61	667,82	964,39	4249,57	5213,96
2	436,26	1024,24	924,87	2329,14	3254,01
3	837,00	12519,45	2434,35	39041,98	41476,33
4	323,86	10037,28	879,07	28287,78	29166,85
5	80,03	5812,32	223,05	10081,65	10304,70
Totais	1896,76	30061,11	5425,73	83990,12	89415,85

Os riscos relativos foram determinados a partir das incidências acumuladas e as densidades de incidência, considerando tempo de exposição e tempo de latência.

Riscos e intervalos de confiança da comparação de resultados alterados dos radiogramas entre as coortes, partindo da incidência acumulada até a ocasião dos exames.

Coortes	Risco Relativo	Limite Inferior	Limite superior	<i>P</i>
1 x 2	0,67	0,38	1,16	0,2051477
1 x 3	2,99	1,92	4,67	0,0000037
2 x 3	4,49	2,93	6,68	0,0000000
(1+2)x3	3,59	2,55	5,05	0,0000000
3 x 4	1,90	1,33	2,71	0,0004450
3 x 5	2,87	1,78	4,62	0,0000080
4 x 5	1,51	0,89	2,55	0,1532493
3x(4+5)	2,21	1,61	3,02	0,0000007
(1+2)x(4+5)	7,92	5,48	11,45	0,0000000

Riscos e intervalos de confiança da comparação de resultados alterados dos radiogramas entre as coortes, partindo da densidade de incidência até a ocasião dos exames ou a data da última exposição.

Coortes	Risco Relativo	Limite Inferior	Limite superior	<i>P</i>
1 x 2	1,65	0,89	3,06	0,111424
1 x 3	3,31	2,04	5,37	0,000000
2 x 3	2,01	1,24	3,26	0,003920
(1+2)x3	2,50	1,72	3,63	0,000001
3 x 4	1,64	1,14	2,36	0,006803
3 x 5	2,01	1,24	3,26	0,003991
4 x 5	1,22	0,72	2,08	0,456811
3x(4+5)	1,76	1,27	2,42	0,000488
(1+2)x(4+5)	4,40	2,96	6,53	0,000000

Riscos e intervalos de confiança da comparação de resultados alterados dos radiogramas entre as coortes, partindo da densidade de incidência, considerando o tempo de latência até a ocasião dos exames.

Coortes	Risco Relativo	Limite Inferior	Limite superior	<i>P</i>
1 x 2	0,61	0,33	1,14	0,117225
1 x 3	1,75	1,08	2,84	0,021925
2 x 3	2,80	1,73	4,55	0,000013
(1+2)x3	2,13	1,47	3,09	0,000046
3 x 4	1,49	1,04	2,14	0,030574
3 x 5	1,13	0,70	1,83	0,619354
4 x 5	0,76	0,45	1,29	0,308148
3x(4+5)	1,37	1,00	1,90	0,051229
(1+2)x(3+4+5)	2,45	1,73	3,47	0,000000

Riscos e intervalos de confiança da comparação de resultados alterados dos radiogramas entre as coortes, partindo do índice de agravos por pessoa-fibra-ano de exposição até a ocasião dos exames ou a data da última exposição.

Coortes	Risco Relativo	Limite Inferior	Limite superior	<i>P</i>
1 x 2	1,60	0,86	2,98	0,132693
1 x 3	1,58	0,97	2,56	0,062976
2 x 3	0,98	0,61	1,60	0,948810
3 x 4	0,29	0,20	0,42	0,000000
4 x 3	3,45	2,38	5,00	0,000000
3 x 5	0,18	0,11	0,28	0,000000
5 x 3	5,56	3,57	0,09	0,000000
4 x 5	0,60	0,35	1,02	0,056671
(1+2+3)x(4+5)	3,48	2,58	4,70	0,000000

Os resultados das análise apontam para uma homogeneidade das comparações através dos riscos relativos obtidos tanto pelas razões de incidências acumuladas, como pelas razões de densidades de incidência, seja para o tempo total de exposição como para o tempo total desde a exposição até a data do exame, considerando, para tanto, os tempos de latência.

De uma maneira geral, as coortes 1 e 2 são equivalentes, da mesma forma que as coortes 4 e 5. A coorte 3 é diferente tanto das 1 e 2 como das 4 e 5.

Os riscos são maiores nas coortes 1 e 2, intermediários na coorte 3, e menores nas coortes 4 e 5.

Quanto à avaliação das exposições acumuladas em pessoa-fibra-ano, os resultados apontaram para achados paradoxais. Os resultados da avaliação da quantidade de exposição indicam que as avaliações ambientais precisam ser revistas. A comparação dos dados de medidas ambientais obtidas se ajustam mal às comparações semi-quantitativas validadas em outro ponto deste relatório. As técnicas de higiene ambiental utilizadas pela empresa parecem estar sujeitas a erros aleatórios que dificultam um ajuste direto. Até onde foi possível analisar, os ajustes por médias geométricas não são suficientes para a descrição da variável. Até onde foi possível especular com os dados disponíveis, transformações arcotangentes, ou polinomiais, serão necessárias para utilizar os dados existentes. Investigações futuras, à luz dos resultados ora obtidos, deverão ser realizadas.

Os ajustes com o tabagismo, idade e sexo foram consistentes com os resultados ajustados por tempo de exposição ou tempo de latência, avaliados para cada coorte. A regressão logística apontou para resultados convergentes com as análise bivariadas.

As discussões subseqüentes à análise estão apresentadas na discussão e conclusões.



## 4 - AVALIAÇÃO CLÍNICA

As doenças asbesto relacionadas, especialmente as que comprometem o parenquima pulmonar, freqüentemente apresentam sintomas e sinais clínicos, nas fases avançadas do acometimento do pulmão. Nas fases iniciais, praticamente, os acometidos são assintomáticos respiratórios. Quando consideramos as neoplasias associadas a essa exposição, os critérios da avaliação clínica guardam relação com a doença evidenciada. Nesse sentido, todos os trabalhadores examinados responderam ao questionário de sintomas respiratórios e foram interrogados quanto à gradação desses sintomas. O sintoma mais freqüentemente associado a essas doenças é a dispnéia. Pode ser progressiva em relação aos grandes, médios e pequenos esforços, sendo freqüentemente externada de modo bastante subjetivo.

São clássicos os estudos que demonstram a falta de correlação entre esse sintoma e as alterações radiológicas e da função pulmonar. Às vezes, doenças das vias aéreas complicadas pelo contínuo consumo tabágico e, ou, por doenças cardíacas descompensadas, podem atribuir confundimento em relação à origem da dispnéia. No mesmo sentido, a tosse, com ou sem expectoração, apesar de ser sintoma eventualmente relacionado com a fibrose pulmonar ou com os tumores que acometem as grandes vias aéreas, é freqüentemente referida por esses trabalhadores. As doenças pulmonares obstrutivas crônicas, a asma brônquica, as bronquiectasias, as traqueobronquites, entre outras, são as mais relacionadas com esse sintoma. As crises de chiado no peito, sintoma associado ao broncoespasmo, de ocorrência habitual nos asmáticos e bronquíticos, também, são esporadicamente relatados. Compete ao médico estabelecer uma associação entre esses sintomas e os achados do exame físico para apreciar a consistência das queixas e o possível diagnóstico.

Neste estudo, observamos no quadro 4 que 951 (22%) dos avaliados queixavam-se de dispnéia. Os demais sintomas ocorrem em torno

de 11% a 23%. Quando analisamos os trabalhadores portadores de asbestose, submetidos ao estudo mais detalhado da função pulmonar, verificamos que a maioria dos testes encontram-se dentro dos limites da normalidade. Nos resultados das espirometrias verificamos que, dentre as alteradas, 80% delas revelam distúrbio ventilatório obstrutivo, que são associados às doenças que cursam com obstrução das vias aéreas. Disfunção ventilatória restritiva é a mais esperada na asbestose. Mesmo assim, os sintomas respiratórios especialmente a dispnéia, devem ser enfaticamente pesquisados, em expostos aos riscos inalatórios, pois podem ser indicativos de doenças relacionadas com a exposição específica ou de complicações respiratórias conseqüentes aos contaminantes dos ambientes de trabalho ou pelo tabagismo.

Com relação à presença de estertores crepitantes, fixos e nas bases pulmonares, foram auscultados em apenas 107 (2,5%) dos examinados. São achados do exame físico indicativos de fibrose pulmonar. Nos casos de asbestose encontrados nesta pesquisa, em nenhum deles evidenciou-se sua presença.

Considerando que, 30-35% da população brasileira é fumante, os 883 (21%) dos fumantes, deste estudo, revelam um menor consumo tabágico para uma população com média de idade de 46,4 <sup>+/-</sup> 108 anos. Tal fato pode estar correlacionado com a intensa campanha anti-tabagismo, realizada pela empresa, sindicato e comissão de fábrica, que procura orientá-los quanto aos efeitos sinérgicos e multiplicativos da associação exposição ao asbesto e tabagismo, da ordem de 55 vezes maior que quando não fumante e não exposto.

## 5 - AVALIAÇÃO POR IMAGEM – RADIOGRAMA DO TÓRAX E TOMOGRAFIA DE ALTA RESOLUÇÃO

Conforme exposto na apresentação do quadro 5 dos resultados, em estudos epidemiológicos sobre doenças pulmonares de origem ocupacional, especialmente para as pneumocomioses, o radiograma do tórax é fundamental. Sua realização, interpretação e classificação devem obedecer aos critérios estabelecidos pela Organização Internacional do Trabalho – OIT, revisão de 1980. Devem ser interpretados por leitores devidamente capacitados ou com experiência no uso da Classificação Internacional de Radiografias de Pneumocomioses de maneira independente e utilizando-se a mediana das leituras como resultado final. Entretanto, essa revisão é de 1980. Nesses últimos 20 anos, os equipamentos de raio-x, os filmes, écrans, reveladores, entre outros, sofreram avanços tecnológicos surpreendentes. Dessa forma, se obedecermos, rigorosamente, a técnica exigida pela OIT para a realização desses radiogramas, estes não são passíveis de interpretação. Obviamente, neste estudo, orientamos os radiologistas e técnicos para que fossem obtidas radiografias da melhor qualidade possível. Mesmo assim, tivemos apenas 45 (1%) delas classificadas como qualidade 3, que significa radiograma com falhas técnicas, mas possível de ser interpretado sem prejuízo da análise.

Ao nosso ver, o ponto crucial, nesta discussão, diz respeito à classificação da profusão e da forma e tamanho das pequenas opacidades. O grau de discordância entre leitores com grande experiência na interpretação desses radiogramas é elevadíssimo. A intravariabilidade, ou seja, o mesmo leitor discordando dele mesmo, chega a ser da ordem de 30%, se considerarmos detalhes do tipo; na primeira leitura, foi de 1/0; p/q, e na sua segunda leitura 0/1; q/p. Outro ponto crucial na interpretação desses exames está relacionado com a grande variedade de doenças pulmonares não relacionadas às pneumocomioses e que podem ser evidenciadas nos

radiogramas, sendo classificadas nas mais variadas profusões, formas e tamanhos. Como bem definido, a Classificação Internacional de Radiografias de Pneumocomioses tem como objetivo estabelecer um método de padronização dessas alterações para que sejam comparadas nos estudos correlatos. Ela não define diagnóstico ou doença, nem estabelece parâmetros para a classificação do dano pulmonar ou compensações. Seguramente, ainda é um dos melhores métodos epidemiológicos no estudo dessas doenças. Contudo, deve ser urgentemente revisado, pois conforme podemos observar, nesta pesquisa, um grande número de radiogramas classificados como 1/0 ou mais eram normais ou apresentavam na tomografia computadorizada de alta resolução-TCAR outras doenças pleuro-pulmonares não relacionadas com a exposição ocupacional. Assim, em 77 (1,8%) radiogramas classificados como 1/0 ou mais, apenas 21 (27,3%) das TCAR tinham alterações compatíveis com fibrose pulmonar relacionada com a exposição ao asbesto. As alterações pleurais foram observadas em 136 radiogramas, sendo 12 alterações apenas diafragmáticas, 106 apenas parietais, e 18, ambas. Em 92 desses casos, apenas 35 deles apresentavam alterações pleurais na TCAR. Por outro lado, dentre aqueles 767 casos elegíveis para a realização da TCAR, encontramos nos 4143 radiogramas classificados como 0/0 e 0/1, 14 que apresentavam fibrose pulmonar na tomografia. As alterações pleurais não foram observadas em 4084 radiogramas, mas foram observadas em 52 das tomografias realizadas. Baseados nessas observações acreditamos que, mesmo em estudos epidemiológicos, a realização da tomografia deve ser considerada para casos selecionados pois, se não fossem realizadas neste estudo, seguramente muitos trabalhadores não teriam definições diagnósticas das doenças asbesto relacionadas e de eventuais outras doenças observadas entre eles.

## 6 - AVALIAÇÕES DA FUNÇÃO PULMONAR

As alterações da função pulmonar mensuradas através da espirometria, capacidade pulmonar total, difusão e análise das alterações das trocas gasosas, no teste de exercício, são consideradas, na literatura, como informações valiosas para o diagnóstico clínico e para o estabelecimento do dano funcional com propósitos de orientação terapêutica e compensações securitárias ou judiciais. Entretanto, inúmeros trabalhos mostram a discreta correlação entre os achados clínicos e radiológicos e os testes de função pulmonar. A exposição aos aerodispersóides do ambiente de trabalho pode comprometer as grandes e pequenas vias aéreas resultando em distúrbios ventilatórios obstrutivos de origem ocupacional. Aventa-se a hipótese de que as placas pleurais, de grandes extensões, poderiam comprometer a mecânica respiratória. O consumo tabágico apresenta-se como grande fator de confundimento nas análises da função pulmonar, pois seu sinergismo com a exposição ocupacional dificulta análises mais cuidadosas.

Neste estudo, pudemos observar que nas 4076 espirometrias aceitas, 3168 eram normais. Entre as 908 alteradas, 729 mostravam distúrbios ventilatórios obstrutivos, 111 restritivos e 68 mistos.

As 144 (3,4%) das espirometrias rejeitadas por algum problema técnico, relacionado com a cooperação do trabalhador ou com o desempenho do equipamento, são perfeitamente aceitas em estudos dessa natureza. Os exames de maior complexidade foram realizadas num grupo reduzido de trabalhadores em consequência das condições logísticas já apresentadas. Carecemos desses laboratórios pelo país e, nas regiões mais próximas à realização do trabalho de campo, não estavam disponíveis. Seleccionamos para a realização destes testes aqueles com fibrose pulmonar. Alguns se recusaram a fazê-los. Como apresentado nos resultados, a maioria dos testes não apresentaram alterações significativas das trocas gasosas, mostrando a pouca

correlação com os sintomas e achados radiológicos e tomográficos evidenciados.

As análises mais detalhadas em relação aos que apresentaram distúrbios ventilatórios à espirometria serão objeto de discussões e trabalhos futuros. No mesmo sentido, a relação epidemiológica dessas variáveis da função pulmonar, o consumo tabágico e os dados da exposição ocupacional também serão analisadas futuramente.

## **7 – MORTALIDADE**

O estudo da mortalidade previa o enquadramento da causa básica do óbito entre três categorias: a exposição ao asbesto como causa básica da morte, como causa contribuinte ou como estado mórbido concomitante. Dessa forma, a investigação foi conduzida, e tanto as informações contidas no atestado de óbito, quanto as fornecidas nas entrevistas ou nas documentações de clínicas e hospitais, foram analisadas objetivando contemplar os pressupostos citados.

Algumas considerações são necessárias para que possamos explicitar o que foi denominado de qualidade da informação obtida. Entrevistar familiares, com os mais variados graus de parentesco, para obter informações de óbitos ocorridos a 20, 30, 40 anos atrás; analisar documentos relacionados com a morte do trabalhador, mal conservados, mal preenchidos, especialmente aqueles de antes de 1976, é tarefa exaustiva e, às vezes, pouco produtiva. No ano, o Ministério da Saúde, visando a implantação do Sistema Nacional de Informações para o setor de Saúde – “Subsistema de Informações sobre a Mortalidade”, adotou uma declaração de óbito, padronizada para todo o país. Este manteve o modelo internacional do atestado médico que uniformiza a maneira de registrar todos os demais tipos de informação. Mesmo tendo elaborado um manual para preenchimento da declaração do óbito (O Atestado de Óbito- Ruy Laurenti; M. Helena P. de Mello Jorge,

Centro Brasileiro de Classificação de Doenças –MS/USP OPAS-OMS, 1983), ainda hoje, com frequência, encontramos esses formulários inadequadamente preenchidos. A parada cardio-respiratória como a causa básica do óbito ainda é uma constante. Assim, não é difícil de se imaginar o número de declaração de óbito preenchido erradamente, especialmente nas regiões onde desenvolvemos o estudo. Mesmo assim, nos quadros de 2 a 6, da Investigação da Mortalidade, podemos observar a distribuição das mesmas. Destacamos que 149 das causas são de origem ignorada apesar de 40 delas conterem documentação entre a razoável e a precária qualidade. As causas externas (mortes violentas) foram observadas em 78 situações, sendo 18 por homicídios, 16 acidentes de trânsito e 11 por acidentes de trabalho. Em 45, delas, as doenças parasitárias e infecciosas provocavam a morte, sendo 17 delas devido à doença de Chagas. As doenças cardiovasculares aparecem como causa básica em 77 dos avaliados, sendo 35 por hipertensão arterial.

Com relação ao câncer, como causa básica do óbito, que foi observado em 40 situações: sendo 18 no trato gastro intestinal, 5 no trato gênito unirário; 2 em músculo esquelético; 2 em órgãos do sentido; 3 no sistema linfohematopoético; 8 no aparelho respiratório e mediastino ( sendo 2 na laringe; 1 de pleura-mesotelioma; 4 de pulmão e 1 mediastinal) e 2 metastático, cujo tumor primário não foi identificado.

O perfil da mortalidade na população dos trabalhadores expostos ao asbesto é semelhante ao observado na população em geral. No que se diz respeito ao câncer do pulmão e ao mesotelioma, o coeficiente bruto observado para o primeiro é de 7,25/100.000 indivíduos e para o segundo, é de 1,04/100.000. Para a comparação desses valores, nos referimos a três cidades brasileiras (Belém, Goiânia e Porto Alegre), à província do Quebec, Canadá, à população européia e aos dados da população do Canadá, expostas ao asbesto. Os números da cidade de Belém são semelhantes aos de Goiânia. Em Goiânia, no período de 1990 a 1993, foi observado um caso de mesotelioma, com coeficiente bruto e padronizado de 0,1/100.000 indivíduos,

e 198 casos de câncer de pulmão com coeficientes brutos e padronizados de 11,2 e 21,3, respectivamente. Em Porto Alegre, para o mesmo período, nenhum de caso de mesotelioma foi observado; sendo 946 casos de câncer de pulmão com coeficientes brutos e padronizados de 53,5 e 67,5, respectivamente. Na província do Quebec, Canadá, foram observados 296 casos de mesotelioma, no período de 1988 a 1992, sendo os coeficientes brutos e padronizados de 1,7 e 1,5/100.000, respectivamente, e 17.079 casos de câncer de pulmão, no mesmo período, sendo os coeficientes brutos e padronizados de 98,8 e 82,5/100.000, respectivamente (Fonte: "Cancer Incidence in Five Continents, vol.VII-IARC Scientific Publication, nº 143, Lyon, 1997).

Cerca de 10.000 mesoteliomas e 20.000 câncer de pulmão asbesto relacionados são estimativas anuais de ocorrências numa população de aproximadamente 800 milhões de pessoas relatadas na literatura (Scand J Work Environ Health 1997; 13: 311-316).

Na população do Canadá, exposta ao asbesto, o valor médio padronizado para todas as idades é de 10/100.000 habitantes para o mesotelioma e de 35/100.000 para o câncer de pulmão, padronizado em relação ao consumo tabágico ( McDonald et all, B.J.Ind.Méd. 1993;50: 1073-1081).

Dessa forma, podemos considerar que, em nosso estudo, o valor observado para o mesotelioma está próximo do esperado em relação ao número de casos atribuídos ao asbesto na população geral (Helsinki, 1997). No que se diz respeito ao câncer de pulmão, o valor observado na população deste estudo (1,24/100.000) é maior do que o esperado para a população geral relatada no consenso de Helsinki; porém, por enquanto, menor do que o observado em muitas coortes de trabalhadores expostos ao asbesto (McDonald) ou em populações gerais de regiões onde o asbesto é extraído (Quebec).



## **IV - CONCLUSÕES**

- 1 - O método preconizado para o estudo da mortalidade proporcionou a geração de resultados consistentes e úteis para a descrição e compreensão do fenômeno das coortes;**
- 2 - A mortalidade observada na população avaliada tem um perfil semelhante ao da população de onde os trabalhadores se originam;**
- 3 - O perfil da mortalidade, com relação às doenças asbesto relacionadas, revelou indicadores menores do que aqueles na população em geral e nas populações expostas, para câncer de pulmão. Para o mesotelioma os valores são menores que os de outras populações expostas (coeficientes brutos – “crude rate”);**
- 4 - Foram observados agravos à saúde asbesto relacionados, através do radiograma, de forma decrescente ao longo do tempo e na medida em que houve modificação do tipo de minério e do controle da exposição ocupacional;**
- 5 - O perfil da morbidade por tempo de exposição é da ordem de 22,54; 13,69; 6,81; 4,15 e 3,39, respectivamente, para as coortes 1, 2, 3, 4 e 5, considerando-se os agravos por 1.000 homens/ano de exposição. Por tempo de latência, é da ordem de 3,84; 6,15; 2,19; 1,47 e 1,94, respectivamente, para as coortes 1, 2, 3, 4 e 5, considerando-se os agravos por 1.000 homens/ano desde o início da exposição até a data do exame;**
- 6 - O perfil do consumo tabágico nas coortes mais recentes é menor que o observado nas coortes mais remotas, refletindo resultados**

**das campanhas anti-tabagismo (empresa, comissão de fábrica e sindicato);**

- 7 - Foi construído um banco de dados que se prestou para estas avaliações e conclusões, e deverá ser utilizado para o seguimento das coortes;**
- 8 - A identificação das coortes permitirá a realização de estudos prospectivos para o seguimento da morbi-mortalidade desses trabalhadores.**

## V. REVISÃO BIBLIOGRÁFICAS

1. ADAMSON IYR, LETOURNEAU HL, BOWDEN DH: Comparison of alveolar and interstitial macrophages in fibroblast stimulation after silica and long or short asbestos, *Lab Invest* 64:339, 1991.
2. ADDISON, J. - Minimising the health hazards associated with derogated products containing chrysotile asbestos. *Annals of Occupational Hygiene*, 43(7):496-8, 1999.
3. ALGRANTI, E. - As doenças ligadas à exposição ao asbesto. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, 14(55):15-6, 1986.
4. ALGRANTI, E. - Riscos à saúde causados pelo asbesto e o controle médico. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, 16(63):10-1, 1988.
5. ALGRANTI, E.; DE CAPITANI, E.M. & BAGATIN, E. - Sistema Respiratório. In: MENDES, R. (Ed.) - *Patologia do Trabalho*. Rio de Janeiro, Atheneu, 1995. p. 89-137.
6. ALGRANTI, E.; LIMA, C.Q. & VIEIRA, A.V. - Asbesto e carcinoma broncogênico: pesquisa de fibras em tecido pulmonar de três pacientes portadores de carcinoma broncogênico. *Revista Paulista de Medicina*, 107(3):133-8, 1989.
7. AL JARAD NA, GELLERT AR, RUDD RM: Bronchoalveolar lavage and <sup>99m</sup>Tc-DTPA clearance as prognostic factors in asbestos workers with and without asbestosis. *Respir Med* 87:265, 1993.
8. AMÂNCIO, J.B.; BONCIANI, M. & URQUIZA, S.D. - Avaliação radiológica de trabalhadores da indústria de fibrocimento do Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, 16(63):51-5, 1988.
9. AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS (ACGIH) - *Limites de Exposição (TLVs) para Substâncias Químicas e Agentes Físicos e Índices Biológicos de Exposição (BEIs) para 1999*. (Versão em Português traduzida pela Associação Brasileira de Higienistas Ocupacionais - ABHO), 1999.
10. AMERICAN THORACIC SOCIETY (1986) The diagnosis of nonmalignant diseases related to asbestos. *Am. Rev. Respir. Dis.*, 134, 363-8.
11. ANTMAN, K. AND AISNER, J. (1987) *Asbestos Related Malignancy*, Grune & Stratton, New York.
12. ARCURI, A.S.A. & CARDOSO, L.M.N. - Limite de tolerância? *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, 19 (74):99-106, 1991.
13. ATTFIELD MD, HODOUS TK: Pulmonary function of U.S coal miners related to dust exposure estimates. *Am Rev Respir Dis* 145:605, 1992.

14. BECKLAKE, M. - Asbestos-Related Diseases. In: STELLMAN, J.M. (Ed.) - *Encyclopaedia of Occupational Health and Safety*. 4<sup>th</sup> ed. Geneva, International Labour Office, 1998. p. 10.50-10.63.
15. BECKLAKE, M. R. (1976) Asbestos-related diseases of the lung and other organs: their epidemiology and implications for clinical practice. *Am Rev. Respir. Dis.*, 144, 187-227.
16. BECKLAKE., TOYOTA, B., STEWART, M. ET AL. (1983) Lung structure as a risk factor in adverse pulmonary response to asbestos. *Am. Rev. Respir. Dis.*, 128, 385-8.
17. BEDRIKOW, B. - Asbestose e tumores profissionais. *Revista Paulista de Medicina*, 107(3):131-2, 1989.
18. BÉGIN, R. *et al.* - Work-related mesothelioma in Quebec, 1967-1990. *American Journal of Industrial Medicine*, 22:531-42, 1992.
19. BÉGIN, R. and Sebastien, P. (1989) Alveolar dust clearance capacity as determinant of individual susceptibility to asbestosis: experimental observations. *Ann. Occup. Hyg.*, 33, 279-82.
20. BÉGIN, R. Boileau, R. and Peloquin, S. (1987 a) Asbestos exposure, cigarette smoking, and airflow limitation in long-term Canadian chrysotile miners and millers. *Am. J. Ind. Med.*, 11, 55-66.
21. BÉGIN, R., Cantin, A. and Masse, S. (1991) Influence of continued asbestos exposure on the outcome of asbestosis in sheep. *Exp. Lung Res.*, 17, 971-84.
22. BÉGIN, R., Cantin A. and Sebastien, P. (1990) Chrysotile asbestos exposure can produce an alveolitis with limited fibrosing activity in a subset of susceptible sheep. *Eur. Respir. J.*, 3, 81-90.
23. BÉGIN, R., Cantin, A., Drapeau, G. et al. (1983) Pulmonary uptake of Gallium-67 in asbestos exposed humans and sheep. *Am. Rev. Respir. Dis.*, 127, 623-30.
24. BÉGIN, R., Ostiguy, R., Fillion, R. and Groleau, S. (1992 a) Recent advances in the early diagnosis of asbestosis. *Semin. Roentgenol.*, 27, 121-39.
25. BÉGIN, R., Ostiguy, G., Fillion, R., Colman, N. AND Bertrand P. (1993 b) Computed tomography in the early detection of asbestosis., *Br. J. Ind. Med.*, 50, 689-98.
26. BERNSTEIN, D.M.; ROGERS, R.A. & THEVENAZ, P. - *The Inhalation Biopersistence and Morphologic Lung Disposition of Pure Chrysotile Asbestos in Rats*. [Resumo de apresentação feita em São Paulo, 1999]
27. BONCIANI, M. - O asbesto no Brasil. In: BUSCHINELLI, J.T.P.; ROCHA, L.E. & RIGOTTO, R.M. (Eds.) - *Isto é Trabalho de Gente? Vida, Doença e Trabalho no Brasil*. São Paulo, Vozes, 1993. p. 550-63.

28. BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral - *Higiene das Minas - Asbestose*. Belo Horizonte, 1956. [Divisão de Fomento da Produção Mineral, Boletim n.º. 98].
29. BRASIL. Ministério do Trabalho - *Limites de Tolerância para Poeiras Minerais - Asbestos*. Portaria n.º. 1, de 28/5/1991, altera o Anexo n.º. 12, da Norma Regulamentadora n.º. 15, que institui os “limites de tolerância para poeiras minerais -asbestos.”
30. BRASIL. Lei n.º. 9.055, de 1º de junho de 1995. *Disciplina extração, industrialização, utilização, comercialização e transporte do asbesto/amianto e dos produtos que o contenham, bem como das fibras naturais ou artificiais, de qualquer origem, utilizadas para o mesmo fim e dá outras providências*. Diário Oficial da União, 2/6/1995.
31. BRASIL. Decreto n.º. 2.350, de 15 de outubro de 1997. *Regulamenta a Lei n.º. 9.055, de 1º de junho de 1995, e dá outras providências*. Diário Oficial da União, 16/10/1997.
32. CAMUS, M.; SIEMIATYCKI, J. & MEEK, B. – Nonoccupational exposure to chrysotile asbestos and the risk of lung cancer. *New England Journal of Medicine*, 338:1565-71, 1998.
33. CASE, B.W. – Health effects of tremolite. *Annals of New York Academy of Sciences*, 643:491-504, 1991.
34. CASE BW, Dufresne A, McDonald AD, McDonald JC, Sebastien P. Asbestos fiber type and length in lungs of chrysotile textile and production workers: fibers longer than 18 um. *Inhalation toxicology* 2000, 12: (supplement) 411-418
35. CASTLEMAN, B. – The migration of industrial hazards. *International Journal of Occupational and Environmental Health*, 1(2):85-96, 1995.
36. CASTLEMAN, B. - RE: Call for an international ban on asbestos. *American Journal of Industrial Medicine*, 37:239-40, 2000. (Letter to the Editor)
37. CASTRO, H.A. & GOMES, V.R. - Doenças do aparelho respiratório relacionadas à exposição ao amianto. *Revista Pulmão*, Rio de Janeiro, p. 162-70, 1997. (apud SCLIAR, 1998)
38. CHEN, M. & HUANG, C.L. – Industrial workers’ health and environmental pollution under the New International Division of Labor: The Taiwan experience. *American Journal of Public Health*, 87:1223-31, 1997.
39. CHURG, A. – Asbestos fibers and pleural plaques in an autopsy population. *American Journal of Pathology*, 109:79-96, 1982.
40. CHURG, A. – Analysis of lung asbestos content. *British Journal of Industrial Medicine*, 48:649-52. 1991.
41. CHURG A, Stevens B: Enhanced retention of asbestos fibers in the airways of human smokers. *Am J Respir Crit Care Med* 151: 1409, 1995.

42. COLLEGIUM RAMAZZINI. COMUNE DI CARPI. ISTITUTO RAMAZZINI – Updating the epidemiology of asbestos disease. Proceedings. (Annual Ramazzini Days 1994/Irving J. Selikoff Scientific Conference). *La Medicina del Lavoro*, 86(5):387-500, 1995.
43. COLLEGIUM RAMAZZINI – Call for an international ban on asbestos. *American Journal of Industrial Medicine*, 36:227-9, 1999a.
44. COLLEGIUM RAMAZZINI - Call for an international ban on asbestos. *Scandinavian Journal of Work Environment and Health*, 25(6), Special Issue:633-5, 1999b.
45. COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES - Commission Directive 1999/77/EC of 26 July 1999, adapting to technical progress for the sixth time Annex I to Council Directive 76/769/EEC on the approximation of the laws, regulations and administrative provisions of the Member States relating to restrictions on the marketing and use of certain dangerous substances and preparations (asbestos)- *Official Journal*, L 207, 6 August 1999, p. 18-20.
46. COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES - Council Conclusions of 7 April 1998 on the protection of workers against the risks from exposure to asbestos (98/C 142/01) *Official Journal*, C 142, 7 May 1998, p. 1-2.
47. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº. 7, de 16.09.87 do CONAMA. *Diário Oficial da União*, 22 de outubro de 1987.
48. COOKE, W.E. - Fibrosis of the lungs due to the inhalation of asbestos dust. *British Medical Journal*, 11:1024-5, 1927.
49. COSTA, J.L.R. - *Estudo da Asbestose no Município de Leme-SP*. Campinas, 1983. [Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP].
50. COSTA, J.L.R. - Asbestose: Um exemplo de abordagem alternativa das doenças profissionais no Brasil. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, (48):2-19, 1984.
51. COSTA, J.L.R. & FERREIRA Jr., Y.M. - As doenças relacionadas ao asbesto (amianto). *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, 12(47):21-30, 1984.
52. COSTA, J.L.R.; FERREIRA Jr., Y.M. & MENDES, R. - Asbesto e doença: introdução ao problema no Brasil. *Revista da Associação Médica Brasileira*, 29(1/2):18-21, 1983.
53. CROWSON, P. - *Minerals Handbook 1996-97: Statistics & Analyses of the World's Minerals Industry*. New York, Stockton Press, 1996. p. 35-41
54. CULLEM, M.R. & BALOYI, R.S. – Chrysotile asbestos and health in Zimbabwe: I. Analysis of miners and millers compensated for asbestos-related diseases since independence (1980). *American Journal of Industrial Medicine*, 19:161-9, 1991.
55. DAVIS, J.M. (1974) Histogenesis and fine structure of peritoneal tumors produced in animals by injection of asbestos. *J. Natl. Cancer Inst.*, 52, 1823-33.

56. DAWSON, <sup>a</sup>, GIBBS, A.R. AND Pooley, F.D. (1993) Malignant mesothelioma in women. *Thorax*, 48, 269-74.
57. DE CAPITANI, E.M. - Alterações pulmonares e pleurais causadas pela exposição ao asbesto: uma revisão. *Jornal de Pneumologia*, 20(4, n.º esp.):207-18, 1994.
58. DE CAPITANI, E.M. *et al.* - Mesotelioma maligno de pleura com associação etiológica a asbesto: a propósito de três casos clínicos. *Revista da Associação Médica Brasileira*, 43(3):265-72, 1997.
59. DEMENT, J.M. – Carcinogenicity of chrysotile asbestos: Evidence from cohort studies. *Annals of New York Academy of Sciences*, 643:15-23, 1991.
60. DEMENT, J.M. & BROWN, D. - Cohort mortality and case-control studies of white male chrysotile asbestos textile workers. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*, 2:355-63, 1993.
61. DEMENT, J.M.; BROWN, D.P. & OKUN, A – Follow-up study of chrysotile asbestos textile workers: Cohort mortality and case study analyses. *American Journal of Industrial Medicine*, 26:431-7, 1994.
62. DEMERS RY, NEALE AV, ROBINS T, ET AL: Asbestos-related pulmonary disease in boilermakers. *Am J Ind Med* 17:327, 1990.
63. DE VUYST P, DUMORTIER P, JACOBOVITZ D, et al: Environmental asbestosis complicated by lung cancer. *Chest* 105:1595, 1994.
64. DESHAZO RD, HENDRICK DJ, DIEM JE, et al: Immunologic aberrations in asbestos cement workers: Dissociation from asbestosis. *J Allergy Clin Immunol* 72:454, 1983.
65. DONALDSON K, BROWN RC, BROWN GM: Respirable industrial fibres: Mechanisms of pathogenicity. *Thorax* 48:390, 1993.
66. DUCATMAN AM, WITHERS B, YANG WN: Smoking and roentgenographic opacities in US Navy asbestos workers. *Chest* 97:810, 1990.
67. DUFRESNE, A., BÉGIN, R., CHURG, A. AND MASSE, S. (1996) Mineral fibre content of lungs in mesothelioma cases seeing compensation in Quebec. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.*, 153, 711-18.
68. DUJIC Z, TOCILJ J, SARIC M: Early detection of interstitial lung disease in asbestos exposed nonsmoking workers by mid-expiratory flow rate and high resolution computed tomography. *Br J Ind Med* 48:663, 1991.
69. EISENSTADT HB: benign asbestos pleurisy. *JAMA* 192:419, 1965.
70. ENARSON DA, EMBREE V, MACLEAN L, et al: Respiratory health in chrysotile asbestos miners in British Columbia: A longitudinal study. *Br J Ind Med* 45:459, 1988.

71. ENCYCLOPEDIA OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY 1999. Vol.X: The respiratory system 1999 WHO/ILO Geneva 10.50-10.63
72. ENGLUND, A. – Recent data on cancer due to asbestos in Sweden. *La Medicina del Lavoro*, 86(5):435-9, 1995.
73. EPLER, G.R., FITZGERALD MX, GAENSLER EA, et al: Asbestos-related disease from household exposure. *Respiration* 39:229, 1980.
74. EPLER, G.R., McLoud TC, GAENSLER EA, et al: Normal chest roentgenograms in chronic diffuse infiltrative lung disease. *N Engl J Med* 298:934, 1978.
75. EPLER, G.R., MCLLOUD, T.C. AND GAENSLER, E.A. (1982) Prevalence and incidence of benign asbestos pleural effusion in a working population. *JAMA*, 247, 617-22.
76. ENTICKNAP JB, SMITHER WJ: Peritoneal tumours in asbestosis. *Br J Ind Med* 21:20. 1964.
77. FERNANDEZ Jr., M.N. - *Amianto - Legislação, Usos e Importância Sócio-Econômica*. Brasília, Departamento Nacional de Produção Mineral, 1999. 12 p. [Resumo da palestra proferida na Conferência Internacional sobre Amianto, São Paulo, 1/7/99)
78. FERRANTINI, V.; FERREIRA Jr., E.A. & FARIAS, C.C. - As tendências atuais no uso do asbesto no Brasil. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, 16(63):80-1, 1988.
79. FERREIRA, A.S. *et al.* - Alterações radiológicas de 27 pacientes expostos ao asbesto. In: CONGRESSO DE PNEUMONOLOGIA E TISIOLOGIA, 5º., 1995, Rio de Janeiro. (*apud* SCLIAR, 1998)
80. FERREIRA Jr., Y.M. - Estudo da asbestose no município de Leme-SP. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, 14(55):16-8, 1986.
81. FLETCHER DE, EDGE JR: The early radiological changes in pulmonary and pleural asbestosis. *Clin Radiol* 21:355, 1970.
82. FOÀ, V. & BASILICO, S. - Caratteristiche chimico-fisiche e tossicologica delle fibre minerali artificiali. *La Medicina del Lavoro*, 90(1):10-52, 1999.
83. FRANCE - Decree No. 96-97 of 7 February 1996 on the protection of the population against health hazards associated with exposure to asbestos in constructed buildings. (*Bulletin officiel de la République française, Lois et Décrets*, 8 February 1996, No. 33, pp. 2049-50). *International Digest of Health Legislation*, 47(2):214, 1996.
84. FRANCIS D, JUSSUF A, MORTENSEN T, ET AL: hyaline pleural plaques and asbestos bodies in 198 randomized autopsies. *Scand J Respir Dis* 58:193, 1977.
85. FRANK, A.L. – Global problems from exposure to asbestos. *Environmental Health Perspectives Supplements*, 101 (Suppl.3):165-7, 1993.



86. FRANK, A.L. – Asbestos mineralogic analysis as indicator of carcinogenic risk. *La Medicina del Lavoro*, 86(5):490-5, 1995a.
87. FRANK, A.L. – The use of asbestos in Japan and China and malignancy related findings. *La Medicina del Lavoro*, 86(5):457-60, 1995b.
88. FRANK, A.L.; DODSON, R.F. & WILLIAMS, G. – Carcinogenic implications of the lack of tremolite in UICC reference chrysotile. *American Journal of Industrial Medicine*, 34:314-7, 1998.
89. FREUNDLICH IM, GREENING RR: Asbestosis and associated medical problems. *Radiology* 89:224, 1967.
90. GAMSU G, SALMON CJ, WARNOCK ML, BLANC PD: CT quantification of interstitial fibrosis in patients with asbestosis: A comparison of two methods. *Am J Roentgenol* 164:63, 1995.
91. GIANNASI, F. - A legislação nacional e internacional sobre o asbesto. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, 16(63):26-31, 1988.
92. GIANNASI, F. - O amianto no Brasil: Uso controlado ou banimento? *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, 22(83):17-24, 1994.
93. GIANNASI, F. & THÉBAUD-MONY, A. – Occupational exposure to asbestos in Brazil. *International Journal of Occupational and Environmental Health*, 3:150-7, 1997.
94. GIANNASI, F. *et al.* - As condições de utilização do asbesto nas indústrias de fibrocimento do Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, 16(63):41-50, 1988.
95. GIBBS AR, Gardner MJ, Pooley FD, et al: Fiber level and disease in workers from a factory predominantly using amosite. *Envir Health Perspec* 5:261, 1994.
96. GIBBS, G.W. - Synthetic fibres and health: an overview. *Jornal de Pneumologia*, 20(4, n.º. especial):219-29, 1994.
97. GLOYNE, S.R. - Two cases of squamous carcinoma of the lung occurring in asbestosis. *Tubercle*, 17:5-10, 1935.
98. GLOYNE, S.R. - The morbid anatomy and histology of asbestosis. *Tubercle*, 14:550-8, 1933.
99. GOODMAN, M. *et al.* - Cancer in asbestos-exposed occupational cohorts: a meta-analysis. *Cancer Causes and Control*, 10:453-65, 1999.
100. GOTTLIEB, L.S. - The Range of Medical Abnormalities Resulting from Asbestos Exposure (An Overview). In: PETERS, G.A. & PETERS, B.J. (Eds.) - *Asbestos Medical Research. Volume 4 of the Sourcebook on Asbestos Diseases: Medical, Legal and Engineering*. New York, Garland Law Publishing, 1989. p. 1-35.

101. GREEN FH, Harley R, Vallyathan V: Exposure and mineralogical correlates of pulmonary fibrosis in chrysotile asbestos workers. *Occup Environ Med* 54:549, 1997.
102. HARBER, P. and Smitherman, J (1991) Asbestosis: diagnostic dilution. *J.Occup. Med.*, 33-786-93.
103. HARINGTON, J.S. - The carcinogenicity of chrysotile asbestos. *Annals of New York Academy of Sciences*, 38:547-55, 1991.
104. HARINGTON, J.S. & McGLASHAN, N.D. - South African asbestos: production, exports and destinations, 1959-1993. *American Journal of Industrial Medicine*, 33:321-6, 1998.
105. HARINGTON, J.S. & McGLASHAN, N.D. - The South African asbestos trade, 1994-1999. *American Journal of Industrial Medicine*, 37:229, 2000.
106. HILLERDAL, G. – First China-Japan joint asbestos symposium, Beijing, 16-17 July 1999. *Scandinavian Journal of Work Environment and Health*, 25(5):458, 1999.
107. HILLERDAL, G.; HENDERSON, D. & PATH, M.R.C. - Asbestos, asbestosis, pleural plaques and lung cancer. *Scandinavian Journal of Work Environment and Health*, 23:93-103, 1997.
108. HINDS, M.W. - Mesotheliomas in the United States: Incidence in the 1970s. *Journal of Occupational Medicine*, 20:469-71, 1978.
109. HOURIHANE DO: The pathology of mesotheliomata and an analysis of their association with asbestos exposure. *Thorax* 19:268, 1964.
110. HUGHES JM, WEILL K, HAMMAD YY: Mortality of workers employed in two asbestos cement manufacturing plants. *Br J Ind Med* 44:161, 1987.
111. HUNCHAREK, M. – Asbestos and cancer: Epidemiological and public health controversies. *Cancer Investigation*, 12:214-22, 1994.
112. HUUSKONEN, M.S. *et al.* – Asbestos and cancer in Finland. *La Medicina del Lavoro*, 86(5):426-34, 1995.
113. INSTITUT NATIONAL DE LA SANTÉ ET DE LA RECHERCHE MÉDICALE (INSERM) - *Effects sur la Santé des Principaux Types d'Exposition à l'Amiante*. Paris, INSERM, 1997. 560 p.
114. INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER (IARC) – *Asbestos*. Lyon, IARC/WHO, 1977. [Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risk of Chemicals to Humans, vol. 14]
115. INTERNATIONAL PROGRAMME ON CHEMICAL SAFETY (IPCS) - *Chrysotile Asbestos*. Geneva, World Health Organization, 1998. [Environmental Health Criteria, 203]

116. JARAD NA, UTHAYAKUMAR S, BUCKLAND EJ, ET AL: The histocompatibility antigen in asbestos related disease.. *Br J Ind Med* 49:826, 1992.
117. JAURAND, M.C. (1991) Observations on the carcinogenicity of asbestos fibers. *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, 643, 258-70.
118. JAURAND, M.C., Bignon, J. and Brochard, P. (eds) (1993) International conference on: 'Mesothelial cell and mesothelioma Past, present and future'. *Eur. Respir. Rev.*, 3, 1-237.
119. JAVHOLM, L.; ENGLUND, A & ALBIN, A - Pleural mesothelioma in Sweden: An analysis of the incidence according to the use of asbestos. *Occupational and Environmental Medicine*, 56:110-13, 1990.
120. KAMP DW, Weitzman SA: Asbestosis: Clinical spectrum and pathogenic mechanisms. *Proc Soc Exp Biol Med* 214:12. 1997.
121. KARJALAINEN, A. - Asbestos - a continuing concern. *Scandinavian Journal of Work Environment and Health*, 23:81-2, 1997.
122. KARJALAINEN, A. *et al.* - Trends in mesothelioma incidence and occupational mesotheliomas in Finland in 1960-1995. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, 23(4):266-70, 1997.
123. KILBURN KH, WARSHW RH: Airways abstraction from asbestos exposure. *Chest* 106:1061, 1994.
124. KISHIMOTO T: Intensity of exposure to asbestos in metropolitan Kure City as estimated by autopsied cases. *Cancer* 69:2598, 1992.
125. KOERTEN HK, HAZEKAMP J, KROON M, et al: Asbestos body formation and iron accumulation in mouse peritoneal granulomas after the introduction of crocidolite asbestos fibers. *Am J Pathol* 136:141, 1990.
126. KUWAHARA M, KUWAHARA M, VERMA K, et al: Asbestos exposure stimulates pleural mesothelial cells to secrete the fibroblast chemoattractant, fibronectin. *Am J Respir Cell Mol Biol* 10:167, 1994.
127. LADOU, J. - The role of occupational medicine in the new industrial era. *European Journal of Oncology*, 4:101-10, 1999.
128. LANDRIGAN, P.J. and Kazemi, H, (eds) (1991) The third wave of asbestos disease: exposure to asbestos in place. *Public Health Control. Ann. N.Y. Acad. Sci.*, 643, 1-628.
129. LEMEN, R.A. - Asbestos related disease in the United States. *La Medicina del Lavoro*, 86(5):411-25, 1995.
130. LEMEN, R.A. - RE: Call for an international ban on asbestos: Why asbestos should be banned. *American Journal of Industrial Medicine*, 37:236-7, 2000. (Letter to the Editor)

131. LEMEN, R.A. & BINGHAM, E.A. - A case study in avoiding a deadly legacy in developing countries. *Toxicology and Industrial Health*, 10:59-87, 1994.
132. LEVY, B.S. & SEPLOW, A - Asbestos-related hazards in developing countries. *Environmental Research*, 59:167-74, 1992.
133. LEWIS, Sr., R.J. - *Sax's Dangerous Properties of Industrial Materials*. 9<sup>th</sup> ed. New York, Van Nostrand Reinhold, 1996. p. 283.
134. LIDDELL, F.D.K.; McDONALD, A.D. & McDONALD, J.C. – The 1891-1920 birth cohort of Quebec chrysotile miners and millers: development from 1904 and mortality to 1992. *Annals of Occupational Hygiene*, 41(1):13-36, 1997.
135. LYNCH, K.M. & SMITH, W.A. – Pulmonary asbestosis. III. Carcinoma of lung in asbestos-silicosis. *American Journal of Cancer*, 24:56-64, 1935.
136. LYRA, M.A.T. *et al.* - Inquérito preliminar do risco de asbestose em uma indústria de lona de freio: avaliação médica e ambiental. In: SEMINÁRIO SUL-BRASILEIRO DA ANAMT, 3<sup>a</sup>; JORNADA CATARINENSE DE SAÚDE OCUPACIONAL, 2<sup>a</sup>., Blumenau, *Temas Livres*, 1982. (mimeografado) (*apud* SCLIAR, 1998)
137. MAGNANI, C. *et al.* – Mortalità per tumori e altre cause tra i lavoratori del cemento-amianto a Casale Monferrato. *La Medicina del Lavoro*, 87(2):133-46, 1996.
138. MAJURIN ML, Varpula M, Kurki T, Pakkaa L: High-resolution CT of the lung in asbestos-exposed subjects: Comparison of low-dose and high-dose HRCT. *Acta Radiol* 35:473, 1994.
139. MALTONI, C. – Call for an international ban on asbestos. *Toxicology and Industrial Health*, 15:529-31, 1999.
140. MALTONI, C. - RE: Call for an international ban on asbestos. *American Journal of Industrial Medicine*, 37:230-1, 2000. (Letter to the Editor)
141. MALTONI, C.; PINTO, C. & MOBIGLIA, A – Mesotheliomas following exposure to asbestos used in railroads: The Italian cases. *Toxicology and Industrial Health*, 7:1-45, 1991.
142. MALTONI, C. *et al.* – Mesotheliomas following exposure to asbestos used in railroads: 130 Italian cases. *La Medicina del Lavoro*, 86(5):461-77, 1995a.
143. MALTONI, C. *et al.* – Mesotheliomas following exposure to asbestos used in sugar refineries: Report of 12 Italian cases. *La Medicina del Lavoro*, 86(5):478-83, 1995b.
144. MANCUSO, T.F. - Relative risk of mesothelioma among railroad machinists exposed to chrysotile. *American Journal of Industrial Medicine*, 13:639-57, 1988.

145. MARKOITZ SB, Morabia A, Lilis R, et al: Clinical predictors of mortality from asbestosis in the North American insulator cohort, 1981 to 1991. *Am J Respir Crit Care Med* 156:101, 1997.
146. McADAMS HP, Erasmus JJ, Patz EF, et al: Evaluation of patients with round atelectasis using 2-[<sup>18</sup>F]fluoro-2-deoxy-D-glucose PET. *J Comput Assist Tomogra* 22:601, 1998.
147. McDONALD AD, Case BW, Churg A, et al: Mesothelioma in Quebec chrysotile miners and millers: Epidemiology and aetiology. *Ann Occup Hyg* 41:707, 1997.
148. McDONALD, A D. & McDONALD, J.C. – Malignant mesothelioma in North America. *Cancer*, 46:1650-56, 1980.
149. McDONALD, J.C. - RE: Call for an international ban on asbestos: Why not ban asbestos? *American Journal of Industrial Medicine*, 37:235, 2000. (Letter to the Editor)
150. McDONALD J.C., Mc DONALD A.D. Chrysotile, tremolite and carcinogenicity. *Ann Occup Hyg* 1997, 41:699-705
151. McDONALD, J.C.; McDONALD, A.D. & HUGHES, J.M. - Chrysotile, tremolite and fibrogenicity. *Annals of Occupational Hygiene*, 43(7):439-42, 1999.
152. McDONNALD, J.C. *et al.* – Dust exposure and mortality in chrysotile mining, 1910-75. *British Journal of Industrial Medicine*, 37:11-24, 1980.
153. McDONALD, J.C. *et al.* – Mesothelioma and asbestos fiber type. Evidence from lung tissue analyses. *Cancer*, 63: 1544-7, 1989.
154. McDONALD, J.C. *et al.* – The 1881-1920 birth cohort of Quebec chrysotile miners and millers: mortality 1976-88. *British Journal of Industrial Medicine*, 50:1072-81, 1993.
155. MENDES, R. - Doenças respiratórias ocupacionais: II. Asbestose. *Jornal de Pneumologia*, 12(3):189-97, 1986.
156. MENDES, R. - Atualização sobre doenças respiratórias ocupacionais. II - Asbestose. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, 15(57):7-13, 1987.
157. MENDES, R. & BAGATIN, E. - Doenças pulmonares ocupacionais. II. Asbestose (Atualização). *Revista Brasileira de Clínica e Terapêutica*, 19(6):214-27, 1990.
158. MENDONÇA, E.M.C.; ALGRANTI, E.; SILVA, R.C.C. & BUSCHINELLI, J.T.P. - Ambulatório de pneumopatias ocupacionais da Fundacentro - Resultados após 10 anos. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, 22(84):7-13, 1994.
159. MONIZ DE ARAGÃO, J.R.N. *et al.* - Estudo do uso de amianto em uma empresa. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, 16(63):37-41, 1988.

160. MORINAGA, K.M. *et al.* – Asbestos fibre content of lungs with mesothelioma in Osaka, Japan: A preliminary report. In: IARC – *Nonoccupational Exposure to Mineral Fibers*. Lyon, IARC/WHO, 1989. p. 438-43. [IARC Scientific Publications # 90]
161. MOSSMAN, B.T. *et al.* – Asbestos: Scientific developments and implications for public policy. *Science*, 247:294-301, 1990.
162. MOSSMAN, B.T., MARSH, J.P., SESKO, A. *et al.* (1990) inhibition of lung injury, inflammation, and interstitial pulmonary fibrosis by polyethylene-conjugated vatalase in a rapid inhalation model of asbestosis. *Am. Respir. Dis.*, 141, 1266-71.
163. MURRAY H. (1907) Report of the Commission on compensation of industrial disease (1907) Her Majesty's Stationary Office, London, 3493, 127-8.
164. MUSK, A.W. *et al.* - Wittenoom, Western Australia: a modern industrial disaster. *American Journal of Industrial Medicine*, 21:735-47, 1992.
165. NEWHOUSE, M.L. & THOMPSON, H. - Mesotelioma of pleura and peritoneum following exposure to asbestos in the London area. *British Journal of Industrial Medicine*, 22:261-9, 1965.
166. NICHOLSON, W.J. - RE: Call for an international ban on asbestos. *American Journal of Industrial Medicine*, 37: 238, 2000. (Letter to the Editor)
167. NICHOLSON, W.J. & LANDRIGAN, P.J. – The carcinogenicity of chrysotile asbestos. *Advances of Modern Environmental Toxicology*, xxii:407-23, 1994.
168. NICHOLSON, W.J. & RAFFN, E. - Recent data on cancer due to asbestos in the U.S.A. and Denmark. *La Medicina del Lavoro*, 86:393-410, 1995.
169. NOGUEIRA, D.P. - Asbestose: um grave risco ainda ignorado no Brasil (Editorial). *Revista da Associação Médica Brasileira*, 29(1/2):2, 1983.
170. NOGUEIRA, D.P. - Los problemas de salud asociados a la exposición ocupacional y ambiental al asbesto en Brasil. In: CENTRO PANAMERICANO DE ECOLOGIA HUMANA Y SALUD. *Memórias de la Reunión sobre Asbesto y Salud en América Latina*. México, ECO/OPS, 1987. p.109-15.
171. NOGUEIRA, D.P. - La asbestosis en el Brasil: un alerta a los países latinoamericanos. In: MARTIN MARCHESINI, G. (Coord.) - *La Protección del Trabajo en el Mundo Moderno*. s/l, Cardenas, 1988. p. 291-97.
172. NOGUEIRA, D.P. - O asbesto e sua utilização no Brasil. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, 16(63):7-9, 1988.
173. NOGUEIRA, D.P. *et al.* - Asbestose no Brasil: um risco ignorado. *Revista de Saúde Pública*, 9:427-32, 1975.

174. NUNES, J.S.M. - Importância econômico-social e estratégica do amianto no contexto brasileiro. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, 16(63):34-7, 1988.
175. OLIVEIRA, M.C.B. - *Caracterização tecnológica do minério de crisotila da Mina de Canabrava, GO*. São Paulo, 1996. 250 p. [Tese de Doutorado, Instituto de Geociências da USP]
176. OLIVER LC, SPRINCE NL, GREENE R: Asbestos-related disease in public school custodians. *Am J Ind Med* 19:303, 1991.
177. ORGANIZACION INTERNACIONAL DEL TRABAJO - Convenio sobre utilización del asbesto en condiciones de seguridad (Convenio 162). Ginebra, OIT, 1986a.
178. ORGANIZACION INTERNACIONAL DEL TRABAJO - Recomendación sobre utilización del asbesto en condiciones de seguridad (Recomendación 172). Ginebra, OIT, 1986b.
179. PERCIVAL, R.V. *et al.* - *Environmental Regulation: Law, Science, and Policy*. 2<sup>nd</sup> ed. s/l; Aspen Publishers, 1996. p. 570-88.
180. PERKINS RC, SCHEULE RK, HAMILTON R, ET AL: human alveolar macrophage cytokine release in response to in vitro and in vivo asbestos exposure. *Exp Lung Res* 19:55, 1993.
181. PETERS, G.A. & PETERS, B.J. - Asbestos Substitutes. In: PETERS, G.A. & PETERS, B.J. (Eds.) - *Sourcebook on Asbestos Diseases: Medical, Legal and Engineering Aspects. Vol.2*. New York, Garland Law Publishing, 1986. p. 175-89.
182. PETERS, G.A. & PETERS, B.J. - A Decade of Abatement Regulations. In: PETERS, G.A. & PETERS, B.J. (Eds.) - *Sourcebook on Asbestos Diseases: Medical, Legal and Engineering Aspects. Vol. 3*. New York, Garland Law Publishing, 1988. p. 375-403.
183. PIGG, B.J. - The uses of chrysotile. *Annals of Occupational Hygiene*, 38:453-8, 1994.
184. QUAGLIATO Jr., R. - Sessão anátomo-clínica. *Jornal de Pneumologia*, 2:79, 1980.
185. RICHTER, E.D. *et al.* - Chrysotile and crocidolite asbestos in Israel: Uses, exposures and risks. *La Medicina del Lavoro*, 86(5):449-56, 1995.
186. REY F, BOUTIN C, VIALLAT JR, et al: Environmental asbestotic pleural plaques in northeast Corsica: Correlations with airborne and pleural minarologic análisis. *Environ Health Perspec* 5:251, 1994.
187. ROACH, S.A. & RAPPAPORT, S.M. - But there are not threshold: a critical analysis of the documentation of threshold values. *American Journal of Industrial Medicine*, 17:727-53, 1990.

188. ROLLEMBERG DOS SANTOS, M.I.R. & MENDES, R. - Doenças profissionais causadas por poeiras. IV. Asbesto. In: MENDES, R. (Ed.) - *Medicina do Trabalho - Doenças Profissionais*. São Paulo, Sarvier, 1980. p. 247-59.
189. ROLLEMBERG DOS SANTOS, M.I.R. & MACHADO, G.F. - Asbestose pulmonar. *Jornal de Pneumologia*, 2:79, 1976.
190. ROLLEMBERG DOS SANTOS, M.I.R. *et al.* - Asbestose, a verdade dos diagnósticos. *Saúde Ocupacional e Segurança*, 14(2):59-64, 1979.
191. ROM, W.N., Travis, W.D. and Brody, <sup>a</sup>R. (1991) cellular and molecular basis of the asbestos-related diseases, *Am. Rev. Respir. Dis.*, 143, 408-22.
192. SANDEN, A *et al.* - The risk of lung cancer and mesothelioma after cessation of asbestos exposure: A prospective cohort study of shipyard workers. *European Respiratory Journal*, 5:281-5, 1992.
193. SCHWARTS, D. A. (1991) New developments in asbestos induced pleural disease. *Chest*, 99, 191-8.
194. SCLIAR, C. - *Amianto: Mineral Mágico ou Maldito? Ecologia Humana e Disputa Político-Econômica*. Belo Horizonte, CDI, 1998.
195. SEBASTIEN, P. and Begin, R. (1990) Mass, number and size of fibres in the pathogenesis of asbestosis in sheep. *Br. J. Exp. Path.*, 71, 1-10.
196. SEBASTIEN, P. DUFRESNE, A., Masse, S. and Begin, R. (1994) Asbestos fibres lung retention and the outcome of asbestosis with or without exposure cessation. *Ann Occup. Hyg.*, 18 (suppl. 1), 672-82.
197. SELIKOFF, I.J. and Churg, J. (eds) (1965) Biological effects of asbestos. *Ann. N.Y. acad. Sci.*, 132, 1-76.
198. SELIKOFF, I.J. and Hammond, E.C. (eds) ( 1979) Health hazards of asbestos exposure. *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, 330, 1-814.
199. SELIKOFF, I.J. and Lee, D.H.K. (eds) (1978) *Asbestos and Disease*, Academic Press New York.
200. SELIKOFF, I.J. & LEE, D.H.K. (Eds.) - *Asbestos and Disease*. New York, Academic Press, 1978.
201. SELIKOFF, I.J.; CHURG, J & HAMMOND, E.C. - Asbestos exposure and neoplasia. *Journal of the American Medical Association*, 188:22-6, 1964.
202. SELIKOFF, I.J.; HAMMOND, E.C. & SEIDMAN, H. - Mortality experience of insulation workers in the United States and Canada, 1943-1976. *Annals of New York Academy of Sciences*, 330:91-116, 1979.
203. SHISHIDO, S.; IWAI, K. & TUKAGOSHI, K. - Ferruginous bodies in the lungs of the general population during a 45-year period and mineralogical examination. *Japanese Journal of Thoracic Diseases*, 28:473-80, 1990.



204. SMITH, A H. & WRIGHT, C.C. – Chrysotile asbestos is the main cause of pleural mesothelioma. *American Journal of Industrial Medicine*, 30:252-66, 1996.
205. STAYNER, L.T.; DANKOVIC, D.A & LEMEN, R.A – Occupational exposure to chrysotile asbestos and cancer risk: A review of the amphibole hypothesis. *American Journal of Public Health*, 86:179-86, 1996.
206. STAYNER, L.T. *et al.* – Exposure-response analysis of risk of respiratory disease associated with occupational exposure to chrysotile asbestos. *Occupational and Environmental Medicine*, 54:646-52, 1997.
207. STAPLES, C. A., Gamsu, G., Gamsu, G., Ray, C.S. and Webb, W.R. (1989) High resolution computed tomography and lung function in asbestos-exposed workers with normal chest radiograph. *Am. Rev. Dis.*, 139,1502-8.
208. TEIXEIRA, M.M.; COUTINHO, M.R. & ROMANELI, S.D.T. - Medidas de segurança na manipulação das fibras e de produtos de asbesto. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, 16(63):15-25, 1988.
209. THÉBAUD-MONY, A. - Asbestos: Science in the face of hostility in São Paulo. *New Solutions*, 5(2):64-6, 1995.
210. U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY - Airborne asbestos health assessment update. EPA/600/8-84/00F, Washington, DC, 1986. (*apud* NICHOLSON, 2000).
211. U.S. DEPARTMENT OF THE INTERIOR - *Minerals Yearbook. Area Reports: International 1996. Mineral Industries of Latin America and Canada. Volume III.* Washington, DC, United States Government Printing Office, 1998. p. 37 e 1996.
212. US DEPARTMENT OF LABOR – Final risk: asbestos. *Federal Register* 51FR 22612, June 20, 1986.
213. U.S. DEPARTMENT OF LABOR - Occupational exposure to asbestos; final rule. *Federal Register* 29 CFR Parts 1910.1001, SubPart Z. p. 40964-41158, August 10, 1994.
214. WAGNER, J.C. (ed.) (1980) Biological effects of mineral fibres, WHO IARC Scientific Publication # 30, Lyons, France.
215. WAGNER, J.C. (ed) (1986) The biological effects of chrysotile, in *Accomplishment in Oncology*, vol. L, # 2, JB Lippincott Co., Philadelphia, pp. 1-162.
216. WAGNER, J.C., Sleggs, C. A and Marchand, P. (1960) Diffuse pleural mesothelioma and asbestos exposure in North Western Cape Province. *Br. J. Ind. Med.*, 17, 260-71.
217. WAGNER, J.C. – Mesothelioma and mineral fibers. *Cancer*, 57:1905-11, 1986.

218. WAGNER, J.C.; SLEGGES, C.A & MARCHAND, P. – Diffuse pleural mesothelioma and asbestos exposure in the North Western Cape Province. *British Journal of Industrial Medicine*, 17:260-71, 1960.
219. WAGNER, J.C.; BERRY, G. & TIMBRELL, V. – Mesothelioma in rats after inoculation with asbestos and other materials. *British Journal of Cancer*, 28:173-87, 1973.
220. WASSERMANN, M. - Foreword. In: PETERS, G.A & PETERS, B.J. (Eds.) – *Current Asbestos Legal, Medical and Technical Research*, Vol. 10 of the *Sourcebook on Asbestos Diseases*. New Hampshire, Butterworths, 1995. p. vii-x.
221. WÜNSCH FILHO, V. – Trabalho industrial e câncer de pulmão. *Revista de Saúde Pública*, 29(3):166-76, 1995a.
222. WÜNSCH FILHO, V. – Riscos ocupacionais e câncer de pulmão. *Jornal de Pneumologia*, 21(1):34-42, 1995b.
223. ZAMPI, G.; COMIN, C.E. & DINI, S. – Mesothelioma as a risk indicator of asbestos exposure: the role of the pathologist. *La Medicina del Lavoro*, 86(5):389-92, 1995.
224. ZUSSMAN, J.(1979) The mineralogy of asbestos, in *Asbestos: Properties, Applications, and Hazards* (eds L. Michael and S.S. Chissick), John Wiley & Sons, Chichester, UK, pp.45-65.