

**Efeitos Respiratórios da  
Exposição a Poeiras em  
Marmorarias do Município  
de São Paulo**

**Elizabeth Coeli Mendonça**



**Bruno Giorgi**  
**Torso**  
**(mármore)**

# Cronologia

- **Projeto Marmoristas(1999)**: Ministério Público do Estado de SP (promotoria de Justiça de Acidentes de Trabalho da Capital), CRST(s) do Município de SP, Incor- FMUSP, FUNDACENTRO (2000).
- ***Seminário Sobre Prevenção e Controle da Exposição Ocupacional na Indústria de Mármore, Granito e Pedras Ornamentais (2001).***
- **Final de 2001 – Ministério Público do Estado de SP divulga o resultado do Projeto Marmoristas, com diagnóstico de vários casos de Silicose.**
- **PNES – formado o GT Marmorarias (2004): FUNDACENTRO, MTE, MPT, CRST(s) da PMSP, sindicatos dos empregadores (SIMAGRAN/SP) e dos trabalhadores (STIMAGRAN e SINTRAMOG) e instituições convidadas (IPT, SENAI, SEBRAE, SESI)**

# Importância do Setor

- São Paulo é o município brasileiro com maior consumo de rochas ornamentais. Em 2002, existiam aproximadamente 312 marmorarias no mercado formal, com aproximadamente 2440 trabalhadores.
- Estima-se que, incluindo o mercado informal, haveria mais de 1000 marmorarias em operação na Grande São Paulo.

# **Exposição Ocupacional a Poeiras** **Contendo Sílica**

- O beneficiamento de rochas ornamentais, que é feito nas marmorarias, gera poeiras contendo sílica cristalina.
- Uma parte da poeira respirável, ou seja, da fração da poeira formada por partículas capazes de penetrar na zona de troca gasosa dos pulmões, fica retida nos pulmões e é causa de doenças, das quais a mais freqüente é a silicose.





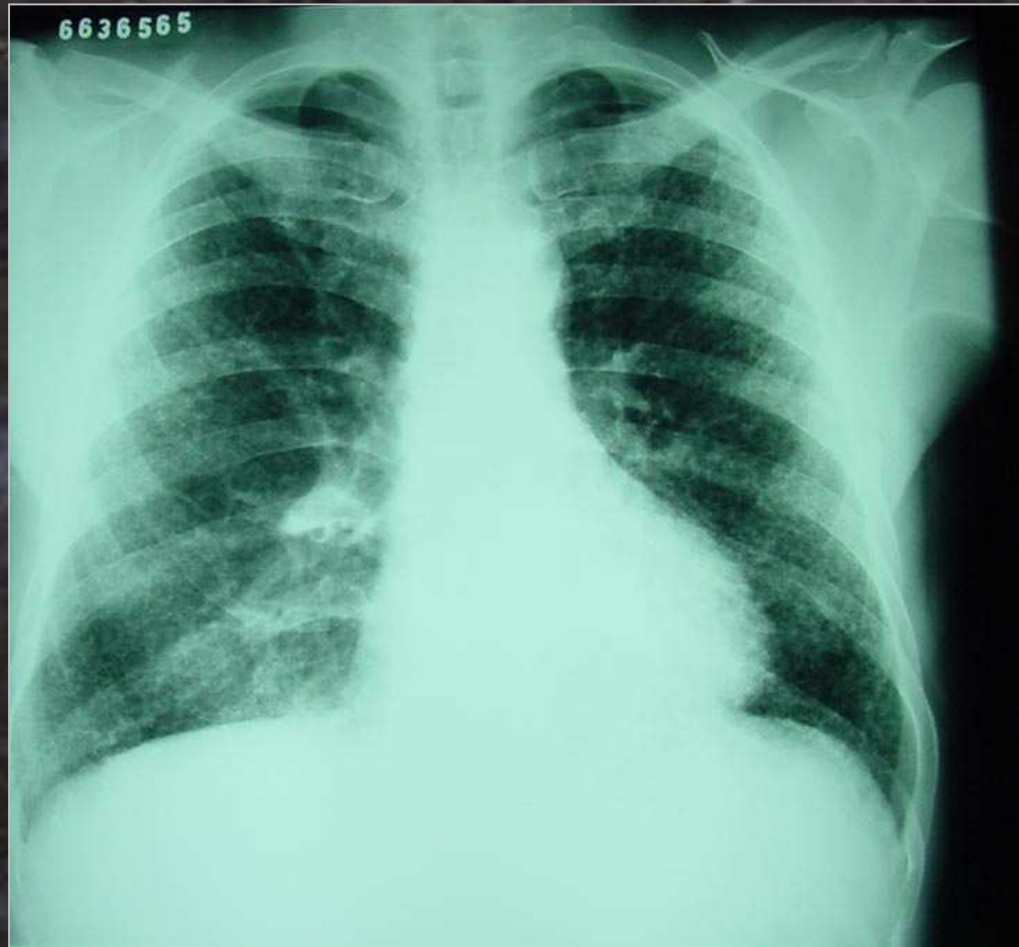
# **Doenças Causadas pela Exposição** **à Sílica**

- **Silicose**
- **Silicotuberculose**
- **Limitação crônica ao fluxo aéreo**
- **Doenças autoimunes**
- **Câncer de pulmão**
- **Proteinose alveolar**

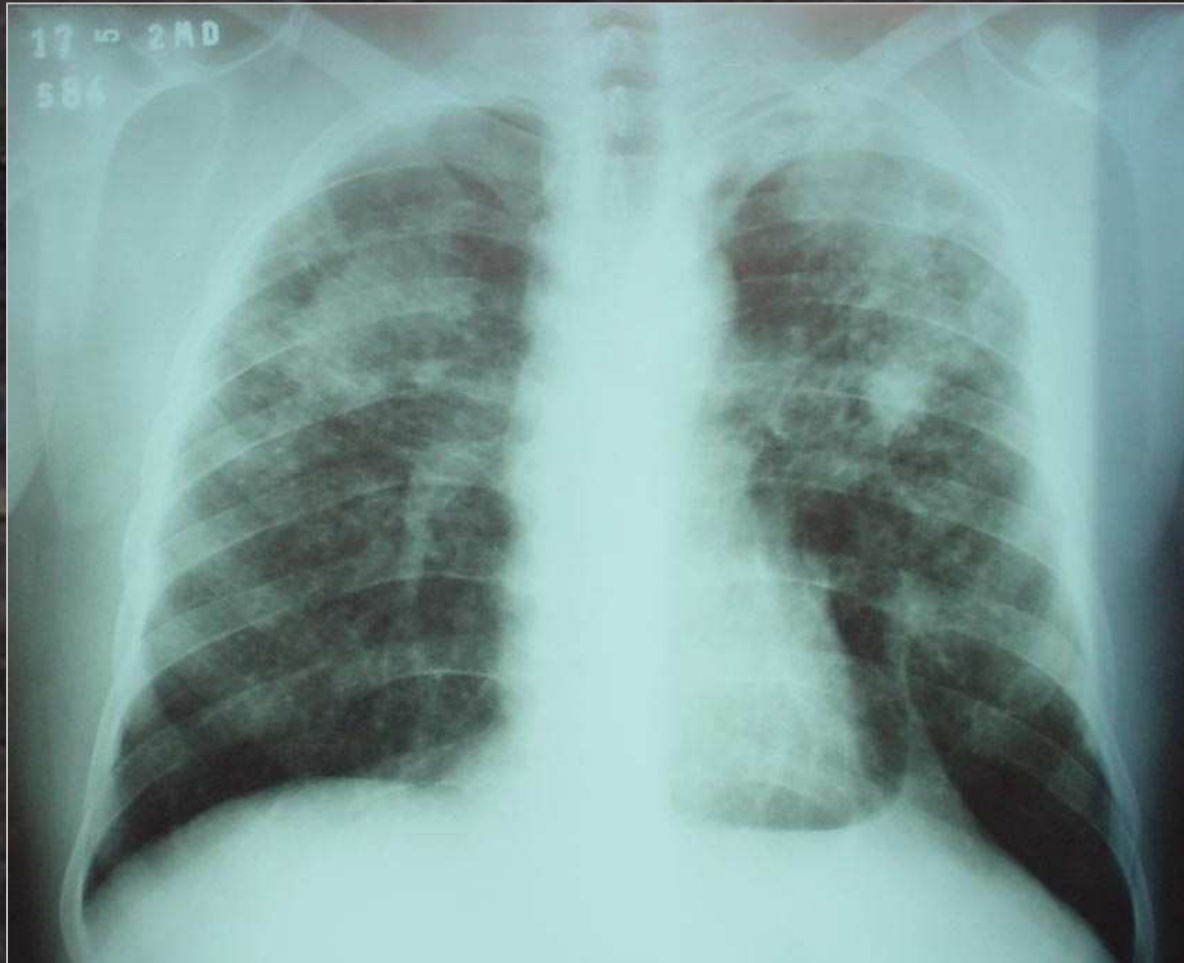
# Silicose

- A silicose é uma doença pulmonar incurável causada pela inalação de poeiras contendo sílica cristalina na fração respirável.
- Apesar de prevenível, ela continua a ocorrer; é a mais prevalente das pneumoconioses.
- Ela se caracteriza pela fibrose pulmonar e, uma vez iniciada, é uma doença irreversível, progressiva e incapacitante, para a qual não existe tratamento.
- O diagnóstico de silicose baseia-se na história ocupacional e na presença de pequenas opacidades na radiografia de tórax, profusão 1/0 ou maior (técnica da OIT).

# Silicose Pulmonar



# Silicose com Grandes Opacidades



# Prevalência da Silicose no Brasil

<b>Atividade</b>	<b>Fonte</b>	<b>Trabalhadores (nº)</b>	<b>Prevalência</b>
<b>Pedreiras</b>	<b>Franco, 1978</b>	<b>200</b>	<b>3,5%</b>
<b>Cerâmicas</b>	<b>Oliveira, 1988</b>	<b>4000</b>	<b>3,9%</b>
<b>Borracharias</b>	<b>Souza Filho, 1992</b>	<b>85</b>	<b>13,5%</b>
<b>Cavadores de poços</b>	<b>Holanda, 1995</b>	<b>687</b>	<b>21,3%</b>
<b>Indústria Naval</b>	<b>Castro e Bethlem, 1995</b>	<b>728</b>	<b>23,6%</b>
<b>Pedreiras</b>	<b>Araújo, 2001</b>	<b>447</b>	<b>16,5%</b>
<b>Marmorarias de São Paulo</b>	<b>Freitas, CRST F.Ó, 2002</b>	<b>335</b>	<b>3,9%</b>

# Câncer de Pulmão

- A sílica cristalina, na forma de quartzo e cristobalita, foi considerada carcinogênica pela Agência Internacional de Pesquisa sobre o Câncer da Organização Mundial de Saúde (IARC 1997).

**“Exposição à Sílica e Silicose  
entre Trabalhadores de  
Marmorarias, Município de São  
Paulo”**

Ana Maria Tibiriçá Bon\*

Eduardo Algranti\*

Elizabeth Medina C. Mendonça\*

Eduardo Mello di Capitani\*\*

Jefferson B. Pires de Freitas\*\*\*

\*FUNDACENTRO, São Paulo

\*\*UNICAMP, Pneumologia

\*\*\*PMSP

**Exposição à sílica e silicose entre trabalhadores de marmorarias, Município de São Paulo, 2004-2005.**

## **Objetivos**

- **Caracterizar a exposição ocupacional a poeiras contendo sílica cristalina em marmorarias de São Paulo.**
- **Correlacionar estes resultados com achados da avaliação médica dos trabalhadores, incluindo história clínica e ocupacional, radiografia de tórax e espirometria.**
- **Contribuir para que sejam tomadas medidas preventivas que reduzam ou eliminem o risco de silicose em marmorarias.**

**Exposição à sílica e silicose entre trabalhadores de marmorarias, Município de São Paulo, 2004-2005**

## **Materiais e Métodos**

- **Universo: 284 marmorarias legalmente constituídas, em funcionamento no Município de São Paulo no final de 2002.**
- **Amostra: sorteadas 29 marmorarias (10%), mantendo a proporcionalidade quanto ao porte e com pelo menos 1 empresa de cada porte em cada região. Estudadas 22 das 29 marmorarias amostradas (7 haviam fechado ou mudado).**

**Exposição à sílica e silicose entre trabalhadores de marmorarias, Município de São Paulo, 2004-2005**

## **Materiais e Métodos**

- **Realizadas avaliações nos ambientes de trabalho para caracterizar a exposição a partículas respiráveis de poeira contendo sílica cristalina nas marmorarias, considerando a função exercida pelo trabalhador, o tipo de processo de acabamento, a presença ou não de medidas de controle e os tipos de matérias primas utilizadas.**
- **Todos os trabalhadores das empresas estudadas foram eleitos para avaliação respiratória.**

**Exposição à sílica e silicose entre trabalhadores de marmorarias, Município de São Paulo, 2004-2005.**

## **Métodos - Avaliação Respiratória**

- Questionário sobre a atividade de marmorista (histórico ocupacional)
- Questionário de sintomas respiratórios
- Espirometria – espirômetro eletrônico, pneumotacógrafo tipo Fleish, de acordo com as normas da SBPT.
- Radiografia de Tórax em PA – mediana de 3 leituras (técnica da OIT)

**Exposição Ocupacional à Sílica e Silicose Entre Trabalhadores de Marmorarias no Município de São Paulo, 2004-2005.**

## **Resultados - Trabalhadores Avaliados**

<b>N° de trabalhadores</b>	<b>267 (100%)</b>
<b>Sexo Masculino</b>	<b>267 (100%)</b>
<b>Idade (média ± desvio padrão)</b>	<b>35,8 ± 11,6</b>
<b>Tabagismo:</b>	
<b>Fumantes</b>	<b>58 (21,7%)</b>
<b>Ex-fumantes</b>	<b>63 (23,6%)</b>
<b>Não Fumantes</b>	<b>146 (54,7%)</b>
<b>Tempo em Marmorarias (anos) (média ± desvio padrão)</b>	<b>10,64 ± 9,4</b>

**Exposição Ocupacional à Sílica e Silicose Entre Trabalhadores de  
Marmorarias, Município de São Paulo**

**Resultados**

**Sintomas Respiratórios Referidos**

<b>SINTOMA RESPIRATÓRIO</b>	<b>TRABALHADORES (n° e %)</b>
<b>Chiado com Dispneia</b>	<b>48 (18%)</b>
<b>Bronquite Crônica</b>	<b>11 (4,1%)</b>
<b>Dispneia Grau III</b>	<b>5 (1,9%)</b>
<b>Total</b>	<b>267 (100%)</b>

**Exposição Ocupacional à Sílica e Silicose Entre Trabalhadores de  
Marmorarias, Município de São Paulo, 2004-2005.**

**Resultados – Espirometria \***

<b>PARÂMETRO</b>	<b>TRABALHADORES COM PARÂMETROS REDUZIDOS ( n° e %)</b>
<b>CVF</b>	<b>9 (3,4%)</b>
<b>VEF<sub>1</sub></b>	<b>14 (5,2%)</b>
<b>VEF<sub>1</sub>/CVF</b>	<b>37 (13,9%)</b>
<b>Total</b>	<b>261 (100%)</b>

**\*6 trabalhadores não realizaram espirometria**

**Exposição Ocupacional à Sílica e Silicose Entre Trabalhadores de  
Marmorarias, Município de São Paulo, 2004-2005**

**Resultados – Espirometria**

<b>DÍSTÚRBIO VENTILATÓRIO</b>	<b>TRABALHADORES (n° e %)</b>
<b>Obstrutivo</b>	<b>34 (13%)</b>
<b>Restritivo</b>	<b>3 (1,1%)</b>
<b>Espirometria Normal</b>	<b>224 (85,9%)</b>
<b>Total</b>	<b>261 (100%)</b>

**Exposição Ocupacional à Sílica e Silicose Entre Trabalhadores de  
Marmorarias, Município de São Paulo, 2004-2005**

**Resultados - Alterações**  
**Espirométricas e Função Atual**

	VEF <sub>1</sub> / CVF		
	TRABALHADORES (n)	REDUZIDO n (%)	NORMAL n (%)
ACABADORES	97	19 (19,6%)	78 (80,4%)
OUTRAS FUNÇÕES	170	18 (10,6%)	152 (89,4%)
TOTAL	267	37 (13,9%)	230 (86,1%)

**$\chi^2 = 4,19$  e  $p = 0,0407$  (significante)**

**Exposição Ocupacional à Sílica e Silicose Entre Trabalhadores de  
Marmorarias, Município de São Paulo, 2004-2005**

**Resultados - Radiografia de Tórax \***  
**Profusão de Pequenas Opacidades**

<b>PROFUSÃO</b>	<b>TRABALHADORES (n)</b>	<b>PREVALÊNCIA (%)</b>
<b>0/0</b>	<b>223</b>	<b>89,2</b>
<b>0/1</b>	<b>25</b>	<b>10</b>
<b>1/0</b>	<b>1</b>	<b>0,4</b>
<b>1/1</b>	<b>1</b>	<b>0,4</b>
<b>Total</b>	<b>250</b>	<b>100</b>

**\*Nove radiografias qualidade 4 e oito não realizadas**

**Exposição Ocupacional à Sílica e Silicose Entre Trabalhadores de Marmorarias, Município de São Paulo, 2004-2005**

**Resultados**

**Prevalência de radiografias de tórax com pequenas opacidades e tempo de exposição em marmorarias**

<b>Presença de pequenas opacidades (<math>\geq 0/1</math>)</b>	<b>N° de trabalhadores</b>	<b>Tempo de Exposição - anos (média)</b>	<b>Tempo de Exposição - anos (desvio padrão)</b>
<b><u>Sim</u></b>	<b>27</b>	<b><u>19,9</u></b>	<b>13,0</b>
<b><u>Não</u></b>	<b>223</b>	<b><u>9,9</u></b>	<b>8,4</b>
<b>Total</b>	<b>250</b>		

**T=3,94 p=0,0005**

**Exposição Ocupacional à Sílica e Silicose Entre Trabalhadores de Marmorarias, Município de São Paulo, 2004-2005**

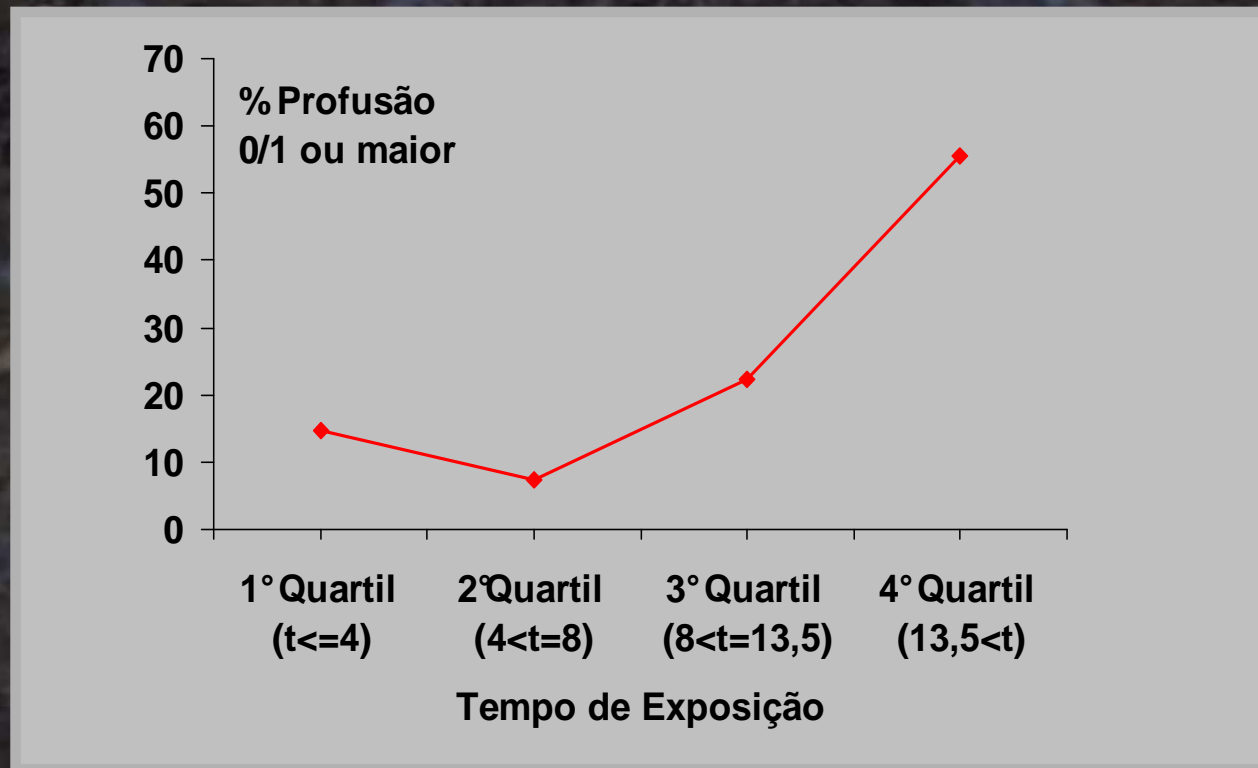
**Resultados - Regressão Logística Multivariada**  
**“Stepwise” da Classificação Radiológica, por**  
**Tempo de Exposição em Marmorarias**

VARIÁVEL	PRESENÇA DE PEQUENAS OPACIDADES		
	RAZÃO DE CHANCE (Odds Ratio)	IC 95%	SIGNIFICÂNCIA
TEMPO DE EXPOSIÇÃO (4 anos)	1,39	1,21 – 1,62	Significante

**Exposição Ocupacional à Sílica e Silicose Entre Trabalhadores de Marmorarias, Município de São Paulo, 2004-2005**

**Resultados**

**Prevalência de radiografias de tórax com pequenas opacidades ( $\geq 0/1$ ) e tempo de exposição em marmorarias**



**Teste de tendência Cochran-Armitage  $Z=-3,08$   $p=0,0021$**

**Exposição Ocupacional à Sílica e Silicose Entre Trabalhadores de  
Marmorarias, Município de São Paulo, 2004-2005**

**Resultados**

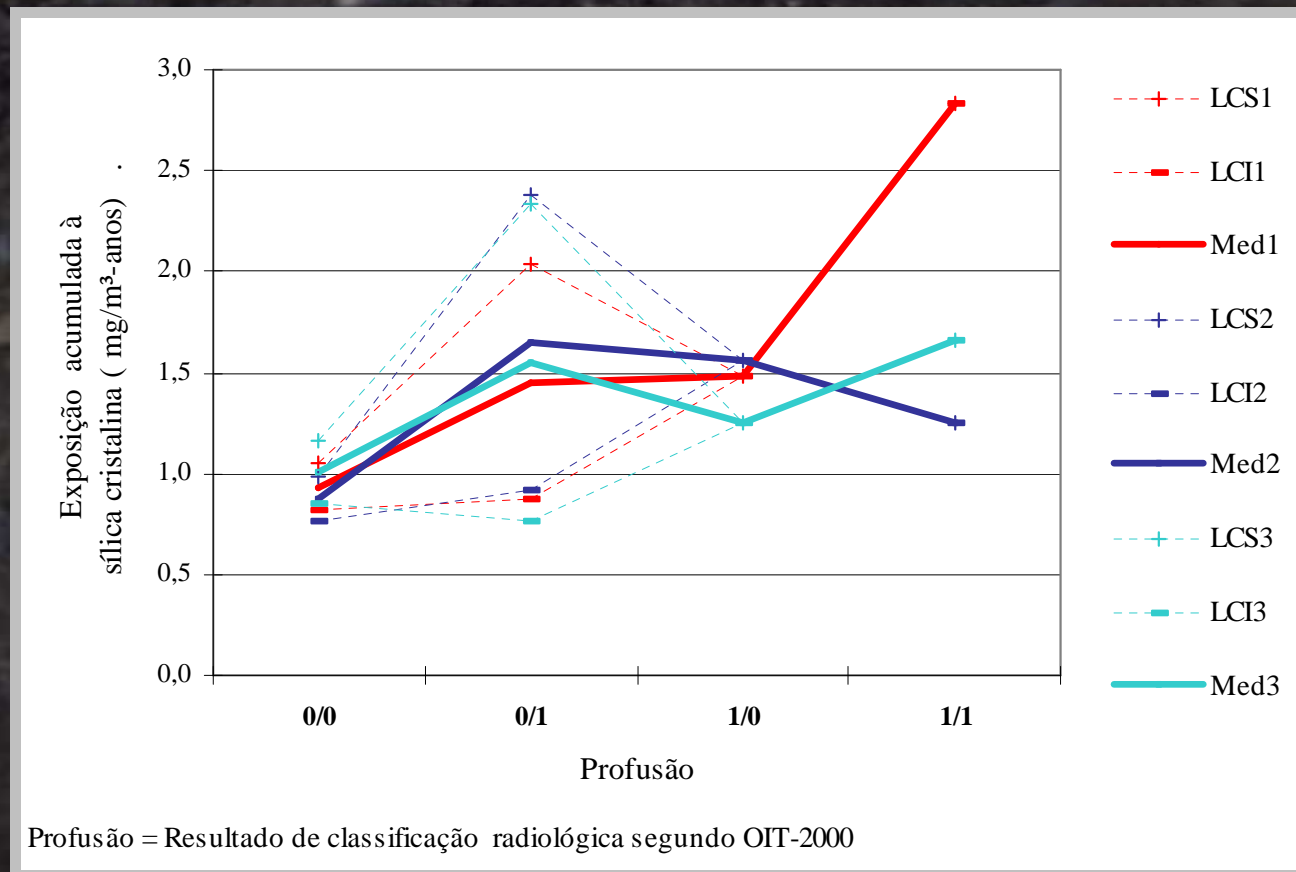
**Comparação das médias de exposição cumulativa à  
sílica cristalina (SCC – mod.2) segundo o resultado  
da classificação radiológica**

<b>Profusão de pequenas opacidades (<math>\geq 0/1</math>)</b>	<b>SCC - média (mg/m<sup>3</sup>-anos)</b>	<b>SCC – desvio padrão (mg/m<sup>3</sup>-anos)</b>
<b><u>Sim</u></b>	<b><u>1,63</u></b>	<b>1,62</b>
<b><u>Não</u></b>	<b><u>0,90</u></b>	<b>0,94</b>

**Teste de Savage: Z=2,64 p=0,0082 (significativo)**

## Exposição Ocupacional à Sílica e Silicose Entre Trabalhadores de Marmorarias, Município de São Paulo, 2004-2005

### Resultados - Exposição cumulativa à sílica cristalina de acordo com a profusão de pequenas opacidades na radiografia de tórax



**Exposição Ocupacional à Sílica e Silicose Entre Trabalhadores de Marmorarias, Município de São Paulo, 2004-2005**

**Resultados**

**Regressão logística univariada da classificação radiológica para a exposição cumulativa à sílica cristalina, Modelos 1, 2 e 3.**

Variável	Presença de pequenas opacidades		
	Razão de Chance (Odds Ratio)	IC 95%	Significância
Modelo 1 (mediana) 0,56 mg/m <sup>3</sup> -anos	1,20	1,02 – 1,40	Significante
Modelo 2 (mediana) 0,46 mg/m <sup>3</sup> -anos	1,18	1,05 – 1,33	Significante
Modelo 3 – Mediana 0,43 mg/m <sup>3</sup> -anos	1,08	0,98 - 1,17	Borderline

**Exposição Ocupacional à Sílica e Silicose Entre Trabalhadores de  
Marmorarias, Município de São Paulo, 2004-2005**

**Resultados**  
**Câncer de Pulmão**

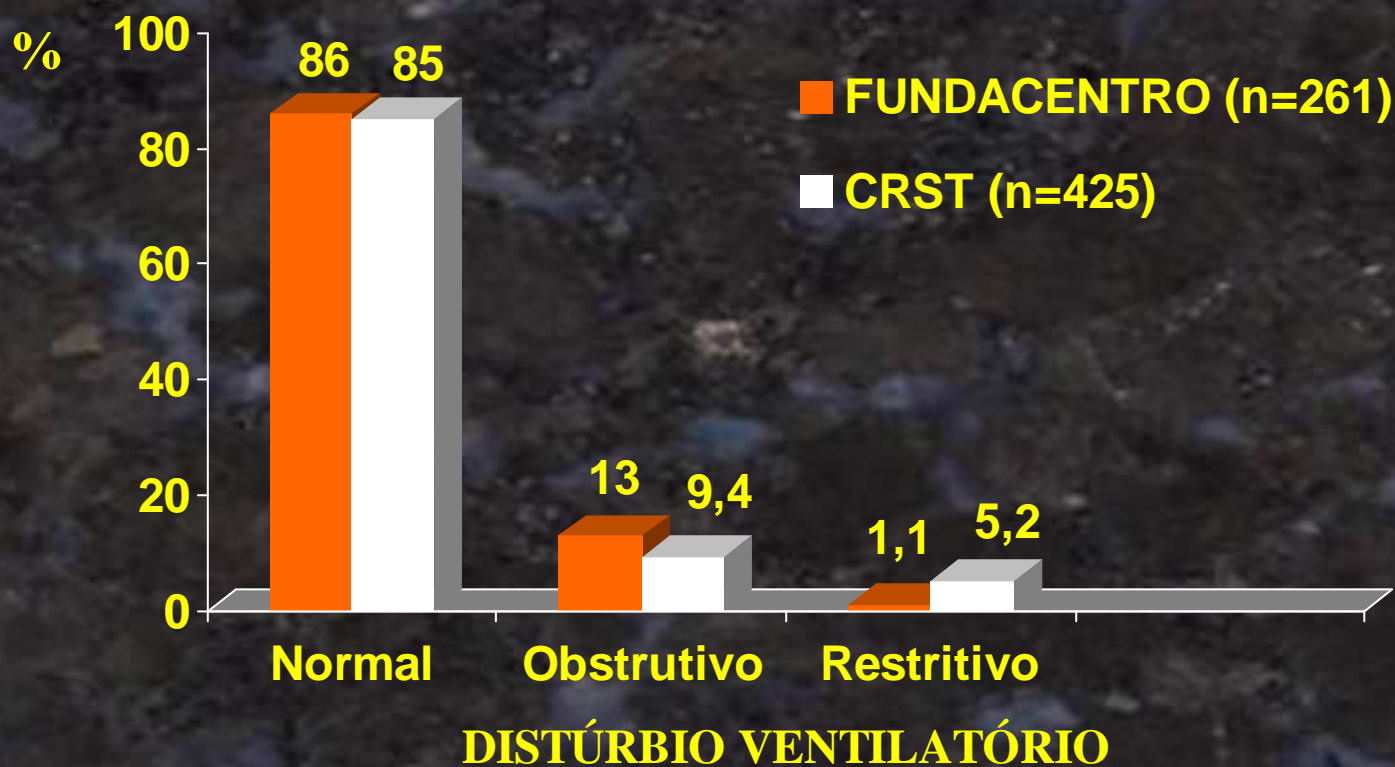


**Exposição Ocupacional à Sílica e Silicose Entre Trabalhadores de  
Marmorarias, Município de São Paulo, 2004-2005**

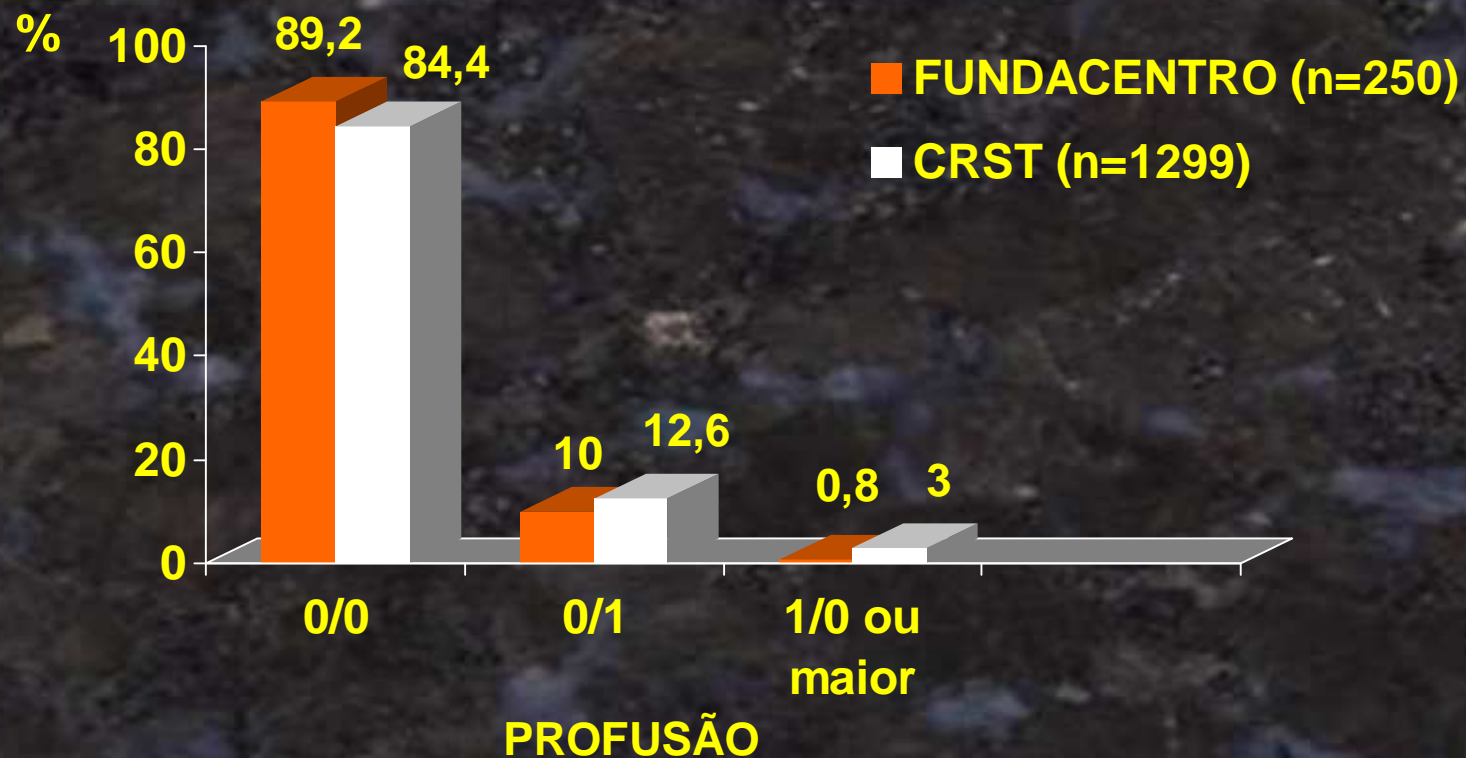
**Resultados - Câncer do Pulmão**

- **Diagnosticado um caso de câncer de pulmão atribuído ao efeito do tabagismo associado à exposição à poeira de sílica.**
- **Paciente de 55 anos, ex-tabagista de 31 AM, trabalhou 8 anos na quebra e assentamento de pedras (mosaico português) e 34 anos como colocador em marmorarias, com destaque para a colocação de rochas aparelhadas como quartzitos e arenitos.**
- **A radiografia de tórax evidenciou nódulo pulmonar em LSD.**
- **Submetido a toracotomia com retirada de LSD e linfonodos mediastinais.**
- **O anátomo-patológico da peça retirada revelou adenocarcinoma moderadamente diferenciado e parênquima pulmonar com presença de fibrose axial e partículas de poeira, também encontradas nos linfonodos analisados.**

**Comparação entre os resultados das espirometrias (% de distúrbios ventilatórios) encontrados nos dois projetos.**



## Comparação entre os resultados das radiografias de tórax (profusão de pequenas opacidades) encontrados nos dois estudos



## **Exposição Ocupacional à Sílica e Silicose Entre Trabalhadores de Marmorarias, Município de São Paulo, 2004-2005**

# **Conclusões**

- **Trabalhadores de marmorarias tiveram prevalência de silicose de 0,8%, de câncer de pulmão 0,4%, de distúrbios ventilatórios 14,1% e de sintomas respiratórios 24%. O inquérito epidemiológico da PMSP, dois anos antes, englobando várias empresas da amostra, encontrou 3% de casos de silicose.**
- **Indivíduos com radiografias de tórax com pequenas opacidades (profusão 0/1 ou maior) tiveram maior tempo de exposição em marmorarias e maior exposição cumulativa à sílica cristalina.**
- **Acabadores (função atual) tiveram maior prevalência de alterações da função pulmonar (relação  $VEF_1/CVF$  abaixo do limite inferior do previsto), quando comparados a trabalhadores com outras funções.**

## **Exposição Ocupacional à Sílica e Silicose Entre Trabalhadores de Marmorarias, Município de São Paulo, 2004-2005**

# **Conclusões**

- Há uma tendência significativa de aumento da ocorrência de casos com pequenas opacidades com o aumento do tempo de exposição em marmorarias.
- O risco de ter pequenas opacidades a cada quatro anos de exposição é de 39%, em relação ao trabalhador não exposto.
- Foi estimado que a cada 0,56 mg/m<sup>3</sup>-anos de exposição cumulativa à sílica cristalina, o risco de ter pequenas opacidades é de 20% (modelo1) ou a cada 0,46 mg/m<sup>3</sup>-anos o risco é 18% (modelo2).