

Hélio Neves<sup>I</sup>

José Eduardo Cajado Moncau<sup>II,†</sup>

Paulo Roberto Kaufmann<sup>III</sup>

Victor Wünsch Filho<sup>IV</sup>

# Mortalidade por câncer em trabalhadores da indústria da borracha de São Paulo

## Cancer mortality among rubber industry workers in São Paulo, Brazil

---

### RESUMO

**OBJETIVO:** Avaliar as mortes por câncer em trabalhadores da indústria da borracha de acordo com o tamanho da empresa.

**MÉTODOS:** Coorte histórica com 9.188 trabalhadores masculinos, matriculados em sindicato de trabalhadores da indústria de borracha do Estado de São Paulo entre 1975 e 1985, sobreviventes em janeiro de 1990 e acompanhados até o final de 2000. As mortes por câncer foram comparadas internamente à coorte, cujos membros foram subdivididos em estratos por porte e sub-ramo da empresa, setor de trabalho e qualificação profissional. A abordagem por conjuntos de risco e regressão logística condicional foi utilizada para o cálculo dos riscos relativos, ajustados por idade, tempo desde o primeiro emprego e tempo de trabalho na indústria da borracha.

**RESULTADOS:** Quando comparados aos empregados de grandes empresas, trabalhadores de pequenas empresas mostraram excesso de mortes por todos tipos de câncer (RR=2,33; IC 95%: 0,90-6,03); tumores de estômago (RR=3,47; IC 95%: 2,57-4,67) e do trato aero-digestivo superior (RR=2,49; IC 95%: 1,78-3,48). Identificou-se excesso de mortes por câncer nos trabalhadores dos setores de manutenção (RR=2,23; IC 95%: 0,73-6,76); expedição, armazenamento e transporte (RR=2,97; IC 95%: 0,77-11,38); e produção (RR=3,51; IC 95%: 1,07-11,57), comparados aos trabalhadores dos setores administrativos.

**CONCLUSÕES:** Os resultados mostram evidências de aumento do risco de tumores de estômago e do trato aero-digestivo superior e, possivelmente, por câncer em geral em trabalhadores de empresas de pequeno porte da indústria da borracha quando comparados aos trabalhadores das grandes empresas.

**DESCRITORES:** Neoplasias, mortalidade. Indústria da borracha. Saúde ocupacional. Estudos de coortes. Risco.

---

### ABSTRACT

**OBJECTIVE:** To investigate cancer deaths among rubber industry workers according to company size.

**METHODS:** This historical cohort study included 9,188 male workers, engaged as members of a workers' union in São Paulo, Southeastern Brazil, between 1975 and 1985, alive in January 1990 and followed until the end of 2000. Overall and specific cancer deaths were compared within the cohort, with subjects stratified according to company size and economic activity, sector of work, and worker qualification. Risk set assessment and conditional logistic regression were used to estimate relative risks, adjusted for age, time since first job, and duration of employment in the rubber industry.

<sup>I</sup> Secretaria do Verde e Meio Ambiente do Município de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil

<sup>II</sup> Departamento de Medicina Preventiva. Escola Paulista de Medicina. Universidade Federal de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil

<sup>III</sup> Departamento de Saúde. Sindicato dos Trabalhadores da Indústria de Artefatos de Borracha, de Pneumáticos e Afins de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil

<sup>IV</sup> Departamento de Epidemiologia. Faculdade de Saúde Pública. Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil

<sup>†</sup>In memoriam

**Correspondência | Correspondence:**  
Hélio Neves  
Rua do Paraíso, 387 10º andar  
04103-000 São Paulo, SP, Brasil  
E-mail: helion@prefeitura.sp.gov.br

Recebido: 4/2/2005. Revisado: 8/9/2005.  
Aprovado: 11/10/2005.

**RESULTS:** When compared to employees of larger companies, workers employed in small companies showed greater risk of death due to any type of cancer (RR=2.33, 95% CI: 0.90-6.03), stomach tumors (RR=3.47; 95% CI: 2.57-4.67), and upper aerodigestive tract tumors (RR=2.49; 95% CI: 1.78-3.48). Risk of death was greater among workers employed in maintenance (RR=2.23; 95% CI: 0.73-6.76); expedition, storage and transportation (RR=2.97; 95% CI: 0.77-11.38); and production (RR=3.51; 95% CI: 1.07-11.57), when compared to workers engaged in clerical work and support activities.

**CONCLUSIONS:** Our results provide further evidence for an increased risk of stomach and upper aero-digestive tract tumors – and possibly of all types of cancer – among rubber industry workers employed in small companies when compared to employees of larger companies.

**KEYWORDS:** Neoplasms, mortality. Rubber industry. Occupational health. Cohort studies. Risk.

## INTRODUÇÃO

A indústria da borracha é um exemplo singular de exposição complexa dos humanos a substâncias químicas. É classificada pela Agência Internacional de Pesquisas em Câncer da Organização Mundial de Saúde no grupo cancerígenos para os seres humanos.\*.\*\* Embora desejável, na prática é inviável estimar o risco de morte por câncer em relação aos níveis de exposição a cada cancerígeno presente na produção de múltiplos produtos de borracha. Isso porque não há técnicas adequadas e factíveis para identificar e mensurar exposições individuais às várias substâncias químicas presentes nesse ramo industrial, muitas desconhecidas mesmo em relação a sua estrutura química. A alternativa para superar tais dificuldades é usar classificações indiretas da exposição, como tempo de emprego, funções exercidas e áreas de trabalho, para avaliar os riscos de câncer na indústria da borracha.<sup>8,9</sup>

Amplas variações médias nos níveis de exposição a diferentes substâncias foram constatadas na indústria da borracha, mas alguns padrões foram identificados. A exposição à matéria particulada no ar ocorre principalmente no início do processo de produção, durante a manipulação da matéria prima, pesagem e mistura. Os solventes são utilizados durante a mistura de produtos com sua borrifação sobre os produtos da borracha antes da vulcanização. Por sua vez, a vulcanização gera fumos e gases contendo benzeno, hidrocarbonetos policíclicos aromáticos e nitrosaminas. Na fase de inspeção, finalização e estocagem de produtos da borracha, substâncias contaminantes, a exemplo das nitrosaminas, podem ser encontradas

na atmosfera ambiental.<sup>15</sup> Essas distintas fases são menos perceptíveis nas empresas menores, com infraestrutura e organização do trabalho deficientes.

Pesquisas epidemiológicas conduzidas nos países desenvolvidos, em geral em grandes empresas, têm assinalado risco aumentado de leucemias, linfomas, cânceres de bexiga, pulmão, laringe, estômago, cólon, próstata, pâncreas, fígado e de pele nos trabalhadores da indústria da borracha.<sup>7</sup> Entretanto, a magnitude dos riscos varia consideravelmente entre os estudos.

São poucas as informações disponíveis sobre a ocorrência de câncer neste ramo de atividade em países em desenvolvimento. Não há no Brasil, bem como na América Latina, estudos de coorte sobre a ocorrência de câncer na indústria da borracha.

O presente estudo teve por objetivo conhecer as taxas de mortalidade por câncer nos trabalhadores da indústria da borracha. Como hipótese principal considerou-se que o tamanho da empresa teria influência no risco de mortes por câncer, ou seja, trabalhadores de empresas de pequeno porte estariam submetidos a maiores riscos de morte por câncer do que aqueles empregados em grandes empresas.

## MÉTODOS

A coorte com população fixa foi formada pelos trabalhadores associados a um sindicato de trabalhadores da indústria de borracha, do Estado de São Paulo, entre 1º de janeiro de 1975 e 31 de dezembro de 1985, sobreviventes em 1º de janeiro de 1990 e acompa-

\*International Agency for Research on Cancer - IARC. Overall Evaluations of Carcinogenicity to Humans. Disponível em URL: <http://www-cie.iarc.fr/monoeval/crthall.html> [2006 jan 06].

\*\*International Agency for Research on Cancer - IARC. The rubber industry. Lyon; 1982. (IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans, 28).

**Tabela 1** - Características das empresas nas quais os membros da coorte mantiveram vínculos empregatícios. São Paulo, 1990-2000.

Porte	Sub-ramo de atividade			Total
	Pneumáticos	Recapuchagem	Artefatos de borracha	
Pequenas	1	238	351	599
Médias	0	0	10	10
Grandes	2	1	5	8
Mudaram de porte**	4	12	110	126
Total	7	251	476	743

\*Empresas não classificadas em relação ao sub-ramo de atividade por insuficiência de informações

\*\*O porte das empresas foi calculado anualmente, portanto algumas mudaram de porte no período de estudo

nhados até 31 de dezembro de 2000. A opção de constituir a coorte com os sobreviventes em 1º de janeiro de 1990 deveu-se à existência de informações fidedignas sobre a causa básica de óbitos somente a partir desta data.

Os dados foram transcritos para um banco de dados eletrônico e submetidos a procedimentos de consistência. Dentre os 17.717 trabalhadores sindicalizados entre 1975 e 1985, 14.359 (81%) foram identificados no Cadastro Nacional de Informações Sociais (CNIS), base de dados mantida pelo Ministério do Trabalho e Emprego.

Foram eliminados da análise os membros femininos da coorte (n=1.336), resultando na população de estudo com 9.188 trabalhadores do sexo masculino.

Dos livros de matrícula extraiu-se a relação de empresas às quais os trabalhadores da coorte estavam vinculados na data da sindicalização. Foram identificadas 205 empresas às quais foram acrescentadas as demais, identificadas nas bases do sindicato, totalizando 1.017 empresas com razão social e Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ). A Empresa de Processamento de Dados da Previdência Social (Dataprev) identificou na base Cadastro Nacional de Informações Sociais (CNIS) todos os indivíduos que mantiveram vínculos de emprego com as 1.017 empresas. A Dataprev buscou os vínculos de emprego de cada indivíduo que trabalhou nestas empresas e gerou um banco de dados com a história ocupacional de 1.076.917 trabalhadores, correspondendo a 7.134.022 empregos, com datas de início e fim de cada vínculo, em 646.923 empresas, de quaisquer ramos e atividade. Nesse banco os 9.188 membros da coorte foram rastreados. Empregos anteriores a 1975 foram assumidos como iniciados em 1º de janeiro de 1975.

Localizaram-se 743 indústrias da borracha nas quais estiveram empregados os membros da coorte, situadas em qualquer região do País. Essas empresas foram classificadas em três sub-ramos de atividade: fabricação de pneus, manufatura de artefatos de borracha e recapuchadoras. Também foram categorizadas em relação ao tamanho como pequenas, médias ou

grandes, conforme o número de empregados a cada ano, respectivamente, menos de 100, entre 100 e 499, ou mais de 499. As datas dos vínculos foram utilizadas para calcular o tempo de emprego dos indivíduos e o porte das empresas ano a ano. A distribuição dessas empresas por porte e sub-ramo de atividade está na Tabela 1.

Detectou-se que quanto maior o número de empregos, provavelmente, maior a probabilidade do trabalhador ter atuado em empresas de diferentes portes e ramos de atividade. Também, algumas empresas mudaram de porte no período de tempo do estudo. Todavia, a maioria dos trabalhadores da coorte sempre trabalhou em empresas do mesmo porte e sub-ramo de atividade (Tabela 2).

A qualificação profissional e o setor de trabalho foram classificados com referência às informações declaradas pelo trabalhador no ato da sindicalização. Muitos podem ter mudado de profissão, porém as bases consultadas não permitiram avaliar esta dinâmica. A qualificação profissional foi categorizada em três grupos: não qualificado; qualificado; chefias em geral e profissões de nível superior. Em relação ao setor de trabalho, foram quatro os grupos de classificação: escritório e apoio; manutenção; expedição, armazenamento e transporte; e produção (Tabela 2).

Portanto, cada integrante da coorte foi identificado em relação ao início da exposição na indústria da borracha (data do primeiro emprego a partir de 1975); períodos de trabalho em empresas de pequeno, médio ou grande porte deste ramo de atividade; sub-ramos de produção; qualificação profissional; e setor de trabalho à data da sindicalização.

Múltiplas fontes foram utilizadas para o seguimento dos membros da coorte e definição de seu estado vital. A busca nessas fontes foi realizada de forma hierárquica, embora em algumas situações simultaneamente. Obtida em determinada base informação confiável sobre o status de um membro da coorte, interrompeu-se a busca nas demais. As informações provenientes das diferentes fontes foram organizadas em um único banco de dados, assinalando-se as datas de

**Tabela 2** - Características dos membros da coorte. São Paulo, 1990-2000.

Variável	Trabalhadores (N=9.188)	%
Idade no 1º emprego na indústria da borracha (anos)		
<18	814	8,9
18-24	3.371	36,7
25-34	3.156	34,3
35-44	1.390	15,1
45-54	399	4,3
55 e mais	58	0,7
Porte das empresas em que trabalharam		
Sempre grande	4.427	48,2
Sempre média	1.394	15,2
Sempre pequena	799	8,7
Variou de porte	2.568	28,0
Sub-ramo de atividade das empresas que trabalharam		
Sempre pneumática	2.757	30,0
Sempre recauchutadora	943	10,3
Sempre artefatos de borracha	4.749	51,7
Variou o sub-ramo de atividade	739	8,0
Setor das empresas em que trabalharam		
Escritório e apoio	867	9,4
Manutenção	1.291	14,1
Expedição, armazenamento, transporte	438	4,8
Produção	5.468	59,5
Não classificados	1.124	12,2
Qualificação profissional		
Não qualificado	3.001	32,7
Qualificado	5.457	59,4
Chefias e profissões de nível superior	646	7,0
Não classificados	84	0,9

entrada e de saída dos indivíduos em cada uma das fontes, e as referentes ao estado vital.

No CNIS foi possível avaliar a trajetória ocupacional dos indivíduos. Aqueles com registro de vínculo de emprego em 31 de dezembro de 2000 foram considerados vivos ao final do estudo. Outras duas fontes foram também consultadas: Sistema Informatizado de Óbitos (SISOBI) e Sistema Único de Benefícios (SUB), onde se obtiveram informações sobre o início e o fim de benefícios previdenciários de segurados membros da coorte ou, quando da solicitação de benefício por óbito, a data e a cidade do registro. A Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) foi utilizada para confirmar o estado vital de membros da coorte.

O rastreamento de indivíduos no Tribunal Regional Eleitoral (TRE) permitiu assumir como vivos em 31 de dezembro de 2000 os que compareceram às eleições de 2002. Quando havia no TRE informação sobre data e cidade da morte de determinado indivíduo, foram realizadas consultas aos cartórios destas cidades sobre a existência de declarações de óbito (DO). A Fundação Sistema Estadual de Análises de Dados (SEADE) e o Programa de Aprimoramento de Informações de Mortalidade do Município de São Paulo (PRO-AIM) constituíram fontes fundamentais de informações sobre mortes de membros da coorte e para localizar as DO.

Após juntar as informações provenientes de todas essas fontes, em 31 de dezembro de 2000 registrou-se o seguinte perfil de status dos trabalhadores da coorte:

7.032 (76,5%) vivos, 1.604 (17,5%) perdidos do seguimento; e 552 (6,0%) mortos.

O número esperado de óbitos foi calculado com base na distribuição etária e experiência de mortalidade da população do Estado de São Paulo no período de 1990 a 2000. Para esse cálculo foi utilizado o método de padronização direto,<sup>2</sup> obtendo-se a estimativa de 831 óbitos por todas as causas, dos quais 111 por câncer.

Foram encontradas informações sobre o óbito de 651 trabalhadores. Porém, 99 destas mortes não tinham indicações de data ou cidade de registro e os indivíduos foram somados aos perdidos do seguimento. Para 104 óbitos, com data e cidade conhecidas, não se obteve cópias da DO ou informações sobre a causa básica. Cópias das DO foram localizadas para 421 óbitos. Para 27 óbitos aceitou-se a causa básica da morte constante nas bases eletrônicas de dados do SEADE (oito mortes) e do PRO-AIM (19 mortes). Assim, totalizaram-se 448 óbitos de membros da coorte com datas e causas definidas.

Um codificador habilitado do SEADE revisou as DO e padronizou a codificação das causas básicas de morte, de acordo com a Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde, 10ª Revisão (CID-10).<sup>10</sup> Foram identificadas 67 mortes por câncer.

As mortes por câncer foram comparadas internamente na coorte, considerando-se a distribuição dos indivíduos por porte e sub-ramo de atividade da empresa, qualificação profissional, setor de trabalho e tempo

de exposição em cada categoria. Calculou-se o efeito de cada variável nas mortes por câncer. Não foram realizadas comparações externas em função das perdas de indivíduos do seguimento e o elevado número de óbitos sem causa definida.

Para a análise empregou-se a abordagem por conjuntos de risco<sup>2</sup> (*risk set assessment*) e a regressão logística condicional. O risco relativo (RR) foi calculado comparando-se cada morte por câncer com todos os demais indivíduos da coorte vivos e sob risco naquele momento. Desta forma, cada indivíduo pode contribuir em vários conjuntos de risco. Potenciais variáveis de confusão: idade, tempo total de trabalho e tempo desde a primeira exposição na indústria da borracha foram controladas na análise.

Foi estruturado um banco de dados com 67 conjuntos de risco, um para cada morte por câncer e com oscilações entre 7.058 e 8.952 indivíduos para comparação. Os conjuntos de risco comportavam as seguintes informações sobre os indivíduos: identificação; data da sindicalização; data de nascimento; início do primeiro emprego na indústria da borracha; data de entrada e respectiva saída de cada emprego na indústria da borracha e classificação da empresa por sub-ramo de atividade e porte; tempo total de trabalho na indústria da borracha; qualificação profissional; setor de atividade; data da saída da coorte (por morte, perda ou término do acompanhamento); e, se pertinente, causa do óbito.

Calculou-se para cada indivíduo o período de latência, excluindo-se os tempos de emprego na indústria da borracha nos 10 anos mais próximos do evento. Esse período é pouco relevante do ponto de vista etiológico, pois qualquer caso de câncer ocorrido neste período não poderia ser associado com

plausibilidade à exposição na indústria da borracha.<sup>5</sup>

Além de análises considerando-se o total de tumores, examinou-se o risco da ocorrência de cânceres específicos, com número mínimo viável para os procedimentos estatísticos: pulmão, estômago, trato aerodigestivo superior. As estimativas dos RR por sub-ramo de atividade, porte, setor e qualificação profissional foram realizadas considerando-se situações sob qualquer tempo de emprego na indústria da borracha, com e sem a inclusão do período de latência. Tanto para a estruturação dos bancos de dados quanto para os procedimentos de análise utilizou-se o programa SAS, versão 8.02.

## RESULTADOS

Os trabalhadores da coorte tiveram, em qualquer ramo de atividade, média de 8,2 empregos; na indústria da borracha, média de dois empregos. A maioria (80%) ingressou no primeiro emprego na indústria da borracha com idade inferior a 35 anos. Cerca de metade dos trabalhadores da coorte sempre trabalhou em empresas de grande porte e no sub-ramo de artefatos de borracha. A maioria (59,5%) desenvolveu atividades nos setores de produção e 59,4% foram classificados como trabalhadores qualificados (Tabela 2).

O total de perdas do seguimento elevou-se a 1.708 indivíduos (18,6%), incluindo-se neste conjunto os 203 óbitos dos quais, embora com informações de data e cidade de ocorrência, não se obteve cópia da DO. Entre os 448 óbitos com causa básica definida, a proporção de óbitos por câncer (14,9%) ficou acima do esperado para a população do Estado de São Paulo (13,4%). A distribuição dos cânceres observados por localização anatômica está na Tabela 3. Os cânceres de estômago e de pulmão foram os mais frequentes.

**Tabela 3** - Óbitos por câncer na coorte, de acordo com a localização anatômica e Classificação Internacional de Doenças 10ª Revisão (CID-10). São Paulo, 1990-2000.

CID-10	Localização anatômica	N (%)
C01-06; C09-10; C13-14	Cavidade oral e faringe*	3 (4,5)
C15	Esôfago*	7 (10,4)
C16	Estômago	17 (25,4)
C18.7	Cólon	1 (1,5)
C20	Reto	2 (3,0)
C22	Fígado e vias biliares	3 (4,5)
C32	Laringe*	4 (6,0)
C34	Brônquios e pulmões	9 (13,4)
C43.9	Pele	1 (1,5)
C45-49	Tecido mesotelial e tecidos moles	1 (1,5)
C61	Próstata	3 (4,5)
C64	Rim	3 (4,5)
C67	Bexiga	1 (1,5)
C71	Encéfalo	3 (4,5)
C76; C80	Sem especificação	4 (6,0)
C82-83; C85	Linfomas não-Hodgkin	1 (1,5)
C90	Mieloma múltiplo	1 (1,5)
C91-95	Leucemias	3 (4,5)
C00-97	Todas as localizações	67 (100,0)

\*Casos agrupados como trato aero-digestivo superior

**Tabela 4** - Análises sem e com a inclusão da latência dos Riscos relativos (RR) referentes ao porte, sub-ramo de atividade e setor de trabalho das empresas em que estiveram empregados os membros da coorte e da qualificação profissional dos trabalhadores na ocorrência de mortes por todos os tipos de câncer (n=67). São Paulo, 1990-2000.

Variável	Sem latência		Com latência*	
	RR**	(IC 95%)	RR**	(IC 95%)
Porte da empresa				
Sempre grande***	1,00		1,00	
Sempre média	1,99	(1,03-3,82)	1,91	(0,81-4,50)
Sempre pequena	1,41	(0,58-3,45)	2,33	(0,90-6,03)
Variou de porte	1,09	(0,59-1,99)	1,32	(0,61-3,00)
Sub-ramo de atividade da empresa				
Sempre pneumática***	1,00		1,00	
Sempre recauchutadora	1,45	(0,60-3,52)	0,97	(0,31-3,01)
Sempre artefatos de borracha	1,05	(0,49-2,25)	0,70	(0,27-1,84)
Variou o sub-ramo de atividade	1,62	(0,54-4,91)	0,71	(0,25-2,00)
Setor da empresa				
Escritório e apoio***	1,00		1,00	
Manutenção	4,13	(1,21-14,07)	2,23	(0,73-6,76)
Expedição, armazenamento, transporte	3,61	(0,92-14,12)	2,97	(0,77-11,38)
Produção	2,82	(0,90-8,88)	3,51	(1,07-11,57)
Qualificação profissional				
Não qualificado***	1,00		1,00	
Qualificado	1,08	(0,55-2,12)	1,08	(0,55-2,14)
Chefias e profissões de nível superior	2,72	(1,24-5,97)	2,69	(1,23-5,88)

\*A latência foi tratada excluindo-se as exposições nos 10 anos mais recentes à ocorrência de câncer

\*\*Risco relativo com controle por idade, tempo desde o primeiro emprego e tempo total de emprego na indústria da borracha

\*\*\*Categorias de referência

Na Tabela 4 são apresentados os riscos relativos para as variáveis porte da empresa, sub-ramo de atividade da empresa, setor da empresa e qualificação profissional, considerando-se os modelos com e sem análise do período de latência.

Observou-se aumento de 13% na chance de mortes por câncer para cada ano adicional de vida (RR=1,13; IC 95%: 1,11-1,16). Indivíduos com mais de 20 anos desde o primeiro emprego na indústria da borracha apresentaram excesso de mortes por câncer em geral (RR=1,84; IC 95%: 0,78-4,33), comparados àqueles que iniciaram atividades na indústria da borracha há 20 anos ou menos. O tempo de emprego na indústria da borracha, tratado como variável contínua, mostrou associação negativa com mortes por câncer (RR=0,94; IC 95%: 0,89-0,99), portanto, um efeito protetor de 6% para cada ano adicional de trabalho.

Embora nem todas as estimativas tenham alcançado significância estatística, os resultados obtidos permitem admitir a hipótese de que trabalhadores sempre empregados em empresas de médio ou pequeno porte comparados aos trabalhadores sempre empregados em grandes empresas apresentaram aumento de risco de morte por câncer em geral, bem como por câncer de estômago e do trato aero-digestivo superior (Tabelas 4 e 5).

Não se observaram riscos diferenciados de morte por câncer entre os trabalhadores empregados em qualquer sub-ramo de atividade (Tabela 4). Entretanto, notou-se um efeito protetor para cânceres do trato aero-digestivo superior nos trabalhadores sempre empregados no sub-ramo de artefatos de borracha, comparados

com aos que trabalharam em pneumáticas (Tabela 5). Não foi possível calcular para essa variável o risco de mortes por tumores de pulmão e estômago.

Trabalhadores que desenvolveram suas atividades nos setores de manutenção; de expedição, armazenamento e transportes; e nos setores de produção apresentaram excesso de mortes por câncer em geral, em comparação aos trabalhadores com atividades nos setores de escritório e apoio (Tabela 4). Não foi possível calcular o efeito da variável setor de trabalho para mortes por cânceres de pulmão, estômago e trato aero-digestivo superior.

Observou-se excesso de mortes por todos os tipos de câncer nos indivíduos em postos de chefia e de profissões de nível superior em relação aos trabalhadores não-qualificados (Tabela 4). Todavia, o exercício de atividades de chefia ou profissões de nível superior revelou proteção para ocorrência de mortes por cânceres de estômago e do trato aero-digestivo superior (Tabela 5). Não foi possível calcular o efeito da qualificação profissional para mortes por câncer de pulmão.

## DISCUSSÃO

Trabalhadores que iniciaram a atividade na indústria da borracha há mais tempo (>20 anos) apresentaram associação positiva com mortes por câncer. Esse resultado é comparável ao de Weiland et al,<sup>16</sup> que identificaram riscos crescentes de câncer para períodos de 10 e 20 anos desde o primeiro emprego na indústria da borracha. Gustavsson et al<sup>6</sup> reportaram aumento da mortalidade por câncer na indústria da borracha na Suécia para indivíduos admitidos há mais de 40 anos.

**Tabela 5** - Análises com a inclusão da latência\* dos Riscos relativos (RR) referentes ao porte, sub-ramo de atividade e setor de trabalho de empresas em que estiveram empregados os membros da coorte e da qualificação profissional dos trabalhadores na ocorrência de mortes por câncer de pulmão, estômago e trato aero-digestivo superior (TADS). São Paulo, 1990-2000.

Variável	Pulmão (n=9)		Estômago (n=17)		TADS (n=14)	
	RR**	(IC 95%)	RR**	(IC95%)	RR**	(IC 95%)
Porte da empresa						
Sempre grande***	1,00		1,00		1,00	
Sempre média	0,43	(0,21-0,89)	1,18	(0,83-1,66)	2,30	(1,68-3,17)
Sempre pequena	-	-	3,47	(2,57-4,67)	2,49	(1,78-3,48)
Variou de porte	0,97	(0,54-1,72)	0,62	(0,45-0,87)	3,91	(3,00-5,09)
Sub-ramo de atividade						
Sempre pneumática***	-	-	-	-	1,00	
Sempre recauchutadora	-	-	-	-	1,04	(0,75-1,44)
Sempre artefatos de borracha	-	-	-	-	0,40	(0,30-0,54)
Variou o sub-ramo de atividade	-	-	-	-	0,63	(0,47-0,86)
Setor da empresa						
Escritório e apoio***	-	-	-	-	-	-
Manutenção	-	-	-	-	-	-
Expedição, armazenamento, transporte	-	-	-	-	-	-
Produção	-	-	-	-	-	-
Qualificação profissional						
Não qualificado***	-	-	1,00		1,00	
Qualificado	-	-	0,06	(0,03-0,14)	-	-
Chefias e profissões de nível superior	-	-	0,58	(0,49-0,69)	0,73	(0,61-0,87)

\*A latência foi tratada excluindo-se as exposições nos 10 anos mais recentes à ocorrência de câncer

\*\*Risco relativo com controle por idade, tempo desde o primeiro emprego e tempo total de emprego na indústria da borracha

\*\*\*Categorias de referência

Trabalhadores com maior tempo de emprego na indústria da borracha apresentaram proteção em relação a mortes por câncer. Utilizado como substituto da exposição cumulativa, o tempo de trabalho também reflete o efeito do trabalhador saudável. Portanto, o efeito protetor detectado, aparentemente contraditório, não é inusitado. Checkoway et al<sup>3,4</sup> ressaltaram que a presença do efeito do trabalhador saudável é percebida tanto em comparações externas quanto internas nas coortes ocupacionais. Bernardinelli et al<sup>1</sup> identificaram proteção contra as mortes por câncer apenas nos primeiros anos de emprego na indústria da borracha e aumento do risco depois da segunda década de emprego.

Os resultados do presente estudo indicam como possivelmente verdadeira a hipótese de que o risco de morte por câncer na indústria da borracha aumenta na relação inversa ao tamanho da empresa. Não há outros estudos com avaliação semelhante, o que impede comparações. Provavelmente esse resultado guarda relação com o fato de empresas menores serem, em geral, menos estruturadas e, conseqüentemente, com ambientes de trabalho menos salubres e com maiores probabilidades de exposição a substâncias cancerígenas. Saliente-se que a categoria de referência (trabalhadores das grandes indústrias de borracha) caracteriza também risco para câncer, como registrado em outras pesquisas.<sup>7</sup>

Sub-ramo de atividade não se configurou como fator de risco. Sorahan et al<sup>13</sup> identificaram excesso de mortes por câncer de esôfago entre trabalhadores da produção de artefatos de borracha quando compara-

dos aos da produção de pneus. Não foi possível examinar o risco para câncer de pulmão e estômago por sub-ramo de atividade pelas limitações da amostra. Porém, para os cânceres do trato aero-digestivo superior, os trabalhadores do sub-ramo de artefatos de borracha apresentaram proteção em relação aos das pneumáticas.

A análise das mortes por câncer de acordo com os setores de trabalho revelou, tendo como referência os trabalhadores de escritório e apoio, risco crescente nos setores de manutenção; de expedição, armazenamento e transporte; e nos setores de produção. Não é necessário visitar ambientes de trabalho da indústria da borracha para pressupor que, independente do sub-ramo de atividade da empresa, é nos setores de produção onde se encontram os maiores riscos de exposição a substâncias carcinogênicas. Apesar da falta de padrão comum para classificar setores de trabalho, estudos epidemiológicos buscaram identificar as áreas de maior risco em diferentes departamentos ou funções de trabalho. A associação entre mortes por câncer de estômago e de pulmão e trabalho na indústria da borracha tem sido referenciada à exposição a poeiras de borracha, particulados em geral, fibras, óleos e talco, presentes sobretudo nos setores produtivos.<sup>13,14</sup>

Trabalhadores em posições de chefias e os profissionais de nível superior apresentaram excesso de mortes por câncer em geral, mas, paradoxalmente, proteção para mortes por câncer de estômago e do trato aero-digestivo superior. Não foi identificada explicação para esse fato. Também não foram identificados outros

estudos que tenham analisado a variável qualificação profissional. Por outro lado, os tumores de estômago e do trato aero-digestivo atingem particularmente as parcelas populacionais dos estratos socioeconômicos mais baixos da população.<sup>11</sup> Assim, é provável que a proteção observada para esses cânceres nos indivíduos exercendo chefias ou com profissões de nível superior estaria apenas refletindo o efeito das condições socioeconômicas na mortalidade.

A análise comparativa mostrou que o perfil dos trabalhadores perdidos (18,6%) em relação a algumas variáveis de interesse foi semelhante ao dos seguidos até o final da coorte. Isso indica que as perdas do seguimento não ocorreram por razões relacionadas à exposição ou à doença de interesse. Várias limitações estão implícitas no presente estudo e podem ter introduzido distorções nas estimativas.

A perda de informações sobre óbitos, tanto os não localizados quanto aqueles localizados para os quais não se obteve a causa básica de morte, reduziu a precisão das estimativas do estudo de modo não mensurável. Mas, é bastante provável que o número de óbitos na coorte seja efetivamente menor do que o esperado, considerando-se o efeito do trabalhador saudável. Esse efeito foi identificado na análise da variável tempo de trabalho na indústria da borracha. Mas há um possível erro na sua mensuração, por duas razões: o trabalhador pode ter tido empregos não registrados e a experiência de trabalho anterior a 1975 não foi resgatada. O efeito do trabalhador sadio pode ter influenciado as estimativas de risco desse estudo, mas saliente-se que esse efeito é menos perceptível nas análises de coortes com comparações internas e em estudos sobre câncer.

O número de mortes por câncer foi pequeno, o que impediu obter poder para algumas das estimativas calculadas. Na análise com a inclusão da latência, ou seja, excluindo da análise os períodos de tempo de trabalho na indústria da borracha nos 10 anos próxi-

mos à data do óbito por câncer, o número de observações ficou ainda mais reduzido, mas proveu estimativas mais próximas do real e conferiu coerência e plausibilidade biológica aos resultados.

Tabagismo e consumo de álcool são potenciais fatores de risco para alguns tipos de câncer e não foram controlados neste estudo. Porém, como ocorre habitualmente nos estudos de coorte ocupacionais, supõe-se que não havia diferenças de monta em relação a esses hábitos entre os trabalhadores.

A não detecção de diferenças nas mortes por câncer entre os trabalhadores de distintos sub-ramos de atividade pode ser uma decorrência do erro de classificação não diferencial. Parte das empresas era desconhecida dos sindicalistas e não foi encontrada fonte adequada para confirmar as classificações assumidas em relação a essa variável. Qualificação profissional e setor de trabalho, classificados com base na informação dos trabalhadores à data da sindicalização, podem ter mudado ao longo do tempo e não houve possibilidade de acompanhar essas alterações. Assim, os resultados obtidos para essas duas variáveis devem ser tomados com reservas. Uma alternativa para melhorar a qualidade desses dados seria submetê-los a uma matriz de exposição ocupacional.<sup>12</sup>

## AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Paolo Boffetta da Agência Internacional de Pesquisas em Câncer da Organização Mundial da Saúde pela idéia original e sugestões posteriores. Ao Dr. Roel Vermeulen do Instituto Nacional do Câncer dos Estados Unidos pelas valiosas contribuições na fase inicial da condução da pesquisa. Ao Instituto Nacional de Seguro Social, ao Tribunal Regional Eleitoral de São Paulo, à Fundação Sistema Estadual de Análises de Dados (SEADE) e ao Programa de Aprimoramento de Informações de Mortalidade do Município de São Paulo (PRO-AIM) pela cessão de suas bases de dados para consulta.

## REFERÊNCIAS

1. Bernardinelli L, De Marco R, Tinelli C. Cancer mortality in an Italian rubber factory. *Br J Ind Med*. 1987;44(3):187-91.
2. Breslow NE, Day NE. Statistical methods in cancer research. Lyon: IARC; 1987. The design and analysis of cohort studies; v. 2.
3. Checkoway H, Pearce N, Dement JM. Design and conduct of occupational epidemiology studies: I - design aspects of cohort studies. *Am J Ind Med*. 1989;15(4):363-73.
4. Checkoway H, Pearce N, Dement JM. Design and conduct of occupational epidemiology studies: II - analysis of cohort studies. *Am J Ind Med*. 1989;15(4):375-94.
5. Checkoway H, Pearce N, Hickey JL, Dement JM. Latency analysis in occupational epidemiology. *Arch Environ Health*. 1990;45(2):95-100.
6. Gustavsson P, Hogstedt C, Holmberg B. Mortality and incidence cancer among Swedish rubber workers, 1952-1981. *Scand J Work Environ Health*. 1986;12(6):538-44.



7. Kogevinas M, Sala M, Boffetta P, Kazerouni N, Kromhout H, Hoar-Zahm S. Cancer risk in the rubber industry: a review of the recent epidemiological evidence. *Occup Environ Med*. 1998;55(1):1-12.
8. Kromhout H, Heederick D. Occupational epidemiology in the rubber industry: implications of exposure variability. *Am J Ind Med*. 1995;27(2):171-85.
9. Kromhout H, Swuste P, Boleij JS. Empirical modeling of chemical exposure in the rubber-manufacturing industry. *Ann Occup Hyg*. 1994;38(1):3-22.
10. Organização Mundial da Saúde – OMS. Classificação internacional de doenças e problemas relacionados à saúde: décima revisão. São Paulo: EDUSP; 1995.
11. Parkin DM, Bray F, Ferlay J, Pisani P. Global cancer statistics, 2002. *CA Cancer J Clin*. 2005;55(2):74-108.
12. Ribeiro FSN, Wünsch Filho V. Avaliação retrospectiva da exposição ocupacional a cancerígenos: abordagem epidemiológica e aplicação em vigilância em saúde. *Cad Saúde Pública*. 2004;20(4):881-90.
13. Sorahan T, Parkes HG, Veys CA, Waterhouse JA, Straughan JK, Nutt A. Mortality in the British rubber industry 1946-85. *Br J Ind Med*. 1989;46(1):1-11.
14. Straif K, Keil U, Taeger D, Holthenrich D, Sun Y, Bungers M, et al. Exposure to nitrosamines, carbon black, asbestos and talc and mortality from stomach, lung and laryngeal cancer in a cohort of rubber workers. *Am J Epidemiol*. 2000;152(4):297-305.
15. Vermeulen R, Bos RP, Kromhout H. Mutagenic exposure in the rubber manufacturing industry: an industry wide survey. *Mutat Res*. 2001;490(1):27-34.
16. Weiland SK, Mundt KA, Keil U, Kraemer B, Birk T, Person M, et al. Cancer mortality among workers in the german rubber industry: 1981-91. *Occup Environ Med*. 1996;53(5):289-98.

---

Financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp - Processo n. 97/07522-8).

Pesquisa realizada no Departamento de Epidemiologia da Faculdade de Saúde Pública da USP.

Baseado na tese de Doutorado apresentada ao Departamento de Epidemiologia, Faculdade de Saúde Pública da USP, em 2004.