



## Projeto Carex sobre exposição a carcinogênicos


Ubirani Barros Otero

Doutora em saúde pública (epidemiologia) pela ENSP/Fiocruz  
Gerente da Unidade Técnica de Exposição Ocupacional, Ambiental e Câncer  
Coordenação de Prevenção e Vigilância  
Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva – INCA/MS).

Fundacentro - SP, 18 de outubro de 2017.

**Figura 1**

Distribuição proporcional dos dez tipos de câncer mais incidentes estimados para 2016 por sexo, exceto pele não melanoma\*

Localização Primária	Casos	%			Localização Primária	Casos	%
			<b>Homens</b>	<b>Mulheres</b>	Mama feminina	57.960	28,1%
Próstata	61.200	28,6%			Cólon e Reto	17.620	8,6%
Traqueia, Brônquio e Pulmão	17.330	8,1%			Colo do útero	16.340	7,9%
Cólon e Reto	16.660	7,8%			Traqueia, Brônquio e Pulmão	10.890	5,3%
Estômago	12.920	6,0%			Estômago	7.600	3,7%
Cavidade Oral	11.140	5,2%			Corpo do útero	6.950	3,4%
Esôfago	7.950	3,7%			Ovário	6.150	3,0%
Bexiga	7.200	3,4%			Glândula Tireoide	5.870	2,9%
Laringe	6.360	3,0%			Linfoma não Hodgkin	5.030	2,4%
Leucemias	5.540	2,6%			Sistema Nervoso Central	4.830	2,3%
Sistema Nervoso Central	5.440	2,5%					

\*Números arredondados para múltiplos de 10.

# Classificação da Agência Internacional de Pesquisa em Câncer - IARC

Quadro 1 - Conjunto de agentes, misturas ou circunstâncias de exposição – IARC, 2015

Classificação	Avaliação	Nº de agentes
Grupo 1	carcinogênicos para humanos	117
Grupo 2A	provavelmente carcinogênicos para humanos	74
Grupo 2B	Possivelmente carcinogênicos para humanos	287

Processo dinâmico:  
avaliação  
reavaliação

Quadro 2 - Conjunto de agentes, misturas ou circunstâncias de exposição – IARC, 2017

Classificação	Avaliação	Nº de agentes
Grupo 1	Carcinogênicos para humanos	120
Grupo 2A	Provavelmente carcinogênico para humanos	81
Grupo 2B	Possivelmente carcinogênico para humanos	299

Dos 120 agentes e misturas, cerca de 50 estão relacionados ao trabalho e ambiente

Existe uma linha muito tênue entre os contaminantes ocupacionais e ambientais, frequentemente difícil demarcar

**Exposição ambiental**

**Baixas doses**

**Grande número de indivíduos**



**Exposição ocupacional**

**Altas doses**

**Número menor de indivíduos**

# Processos industriais

## Grupo 1

### Processos industriais

- **Produção de alumínio** – a partir da extração de bauxita
- **Produção de auramina** (corante)
- **Gaseificação de carvão** (transformação do carvão em gás)
- **Produção de coque** (formado a partir da destilação do carvão mineral – utilizado nas siderurgias para produção de ferro. Consiste no aquecimento do carvão mineral a altas temperaturas, em câmaras hermeticamente fechadas, (exceto saída de gases).
- **Mineração subterrânea de hematita** – minério de ferro
- **Fundição de ferro e aço**
- **Produção de álcool isopropílico** - utilizado para limpar componente eletrônicos, empregado na indústria gráfica, limpeza de lentes de óculos, detergentes enzimáticos, etc

### Localização primária

Pulmão, bexiga

Bexiga

Pulmão

Pulmão

Pulmão

Pulmão

Cavidade nasal e seios paranasais

# Processos industriais

## Grupo 1

### Processos industriais

- **Produção de magenta (corante)**
- **Produção industrial da borracha**
- **Ocupação de pintor**
- **Ocupação de soldador**
- **Destilação do alcatrão de carvão (líquido preto, viscoso ou semi-sólido).**
  - 1t de carvão produz 8,8 galões de alcatrão, cuja destilação gera óleos leves: benzeno, tolueno, xileno, cumeno e cumarino (benzofurano); óleos intermediários; óleos pesados: naftaleno, fenol, cresol, fluoreno, piridina e pirolina; óleos antracenos: fenantreno, antraceno, carbazol e quirolinas; piche (breu betume). A fração mais utilizada comercialmente é o piche (62%).
  - O alcatrão serve como matéria-prima para plásticos, solventes, tintas e inúmeros compostos químicos orgânicos

### Localização primária

Bexiga

Bexiga, leucemia, linfoma,  
pulmão, estômago

Pulmão, mesotelioma, bexiga

Olhos (melanoma)

Pele

# Principais agentes carcinogênicos relacionados ao trabalho/ambiente - Grupo 1

## Agente carcinogênico

Amianto

Sílica

Poeiras de madeira

Poeiras de couro

Benzeno

Formaldeído

Arsênico

Berílio, cádmio, cromo VI

Níquel

Radiações (Raios X, gama)

Radônio

Radiação solar

Agrotóxicos (inseticidas, herbicidas e fungicidas) – Resultados da *Agricultural Health Study*

Aminas aromáticas

## Localização primária

Laringe, **pulmão**, mesotelioma, ovário

**Pulmão**

Cavidade nasal e seios paranasais, nasofaringe

Cavidade nasal e seios paranasais

Leucemia

Leucemia, nasofaringe

**Pulmão**, pele, bexiga

**Pulmão**

**Pulmão**, cavidade nasal e seios paranasais

Ósseo, cérebro/SNC, mama, cólon, rins, leucemia, **pulmão**, esôfago, glândula salivar, pele, estômago, tireóide, bexiga.

**Pulmão**

Pele

Todos os tipos, **pulmão**, pâncreas, cólon, reto, leucemia, todos linfohematopoiéticos, linfomas, LNH, mieloma múltiplo, bexiga, próstata, cérebro, melanoma

Bexiga

GABRIEL ALVES

ENVIADO ESPECIAL A DENVER (EUA)

“Não sei como fui ter isso. Nunca fumei”, disse o ilustre músico Dominguiños antes de morrer, em 2013, vítima de um câncer de pulmão.

Um dos grandes temas discutidos na 16ª Conferência Mundial de Câncer de Pulmão, realizada na última semana em Denver, nos EUA, foi justamente este: e quem tem a doença sem nunca ter acendido um cigarro na vida?

A Organização Mundial da Saúde aponta que o tabaco está relacionado a cerca de 80% dos casos da doença. A questão é que, em um país como os EUA, onde o câncer de pulmão é o que tem maior incidência, os 20% “que sobram” representam quase tantos casos quanto todos os diagnósticos de câncer no pâncreas ou de leucemias, por exemplo.

No Brasil os dados são um pouco diferentes — há mais casos de câncer de mama —, especialistas apontam que isso pode ser um problema de subnotificação. Para Marcelo Fanelli, diretor de oncologia clínica do hospital A.C. Camargo, não há motivos para o país não seguir a tendência global. “Muitas vezes o diagnóstico é feito por um médico não oncologista que acaba deixando passar.”

#### EXPLICAÇÕES

Para os pesquisadores, o protagonismo do cigarro teria ofuscado estudos e campanhas sobre outros fatores que podem levar ao câncer de pulmão. Pouco se sabe sobre que fatores levam quem nunca fumou a ter a doença, o que

#### Mama

Para o câncer de mama, um dos mais comuns no mundo, a única maneira de prevenir é fazendo regularmente mamografia, já que os principais fatores de risco são a idade, o histórico familiar da doença e a presença de mutações como nos genes BRCA1 e BRCA2 — com os dois genes alterados é praticamente certo que a pessoa terá esse câncer

#### Próstata

É um dos principais cânceres que afeta o público masculino. O surgimento do tumor na próstata depende principalmente da idade e do histórico familiar do paciente. Além da dieta hipercalórica, a obesidade também contribui. Homens negros, em média, apresentam tumores mais agressivos

#### Pulmão

O grande culpado pelo câncer de pulmão é o tabagismo, responsável por mais de 80% dos casos. Outros 20% incluem exposição à radiação, aos asbestos (material isolante) ou mesmo à poluição. Algumas mutações genéticas estão relacionadas a um maior risco de surgimento desse câncer

# e eu que nem fumava

O cigarro é a principal causa de câncer de pulmão, mas muitos

#### Colorretal

Está relacionado a

#### Útero

(colo + corpo)

Fatores como um grande

#### NÚMERO DE CASOS

Ao ano, no Brasil



#### Estômago

Comum na população asiática e relacionado ao excesso de sódio na dieta, o câncer de estômago tem como principais fatores de risco a presença de gastrites e úlceras, que podem ser causadas e agravadas pela bactéria *Helicobacter pylori* e/ou por uma dieta desequilibrada. Outros fatores são a presença de pólipos (alterações benignas) e o tabagismo

A proximidade com um mina de urânio, portanto, pode trazer riscos. Um fato a favor dessa hipótese é que em Caetité (BA), onde há grande reserva de urânio, a mortalidade por câncer de pulmão chegou, em 2010, a 13 casos por 100 mil habitantes ao ano, mais que o dobro da taxa atual e mais que o triplo d



TODA UMA VIDA CUIDANDO DE VIDAS.

Folha de S. Paulo  
Domingo, 13 de  
setembro de 2015

Existem outros fatores associados ao câncer de pulmão além do tabagismo

Efeito sinérgico



MINISTÉRIO DA SAÚDE





## CAREX

Acrônimo para “CARcinogen EXposure”, um sistema internacional de informação sobre exposições ocupacionais a agentes cancerígenos – tanto os reconhecidos quanto os suspeitos.

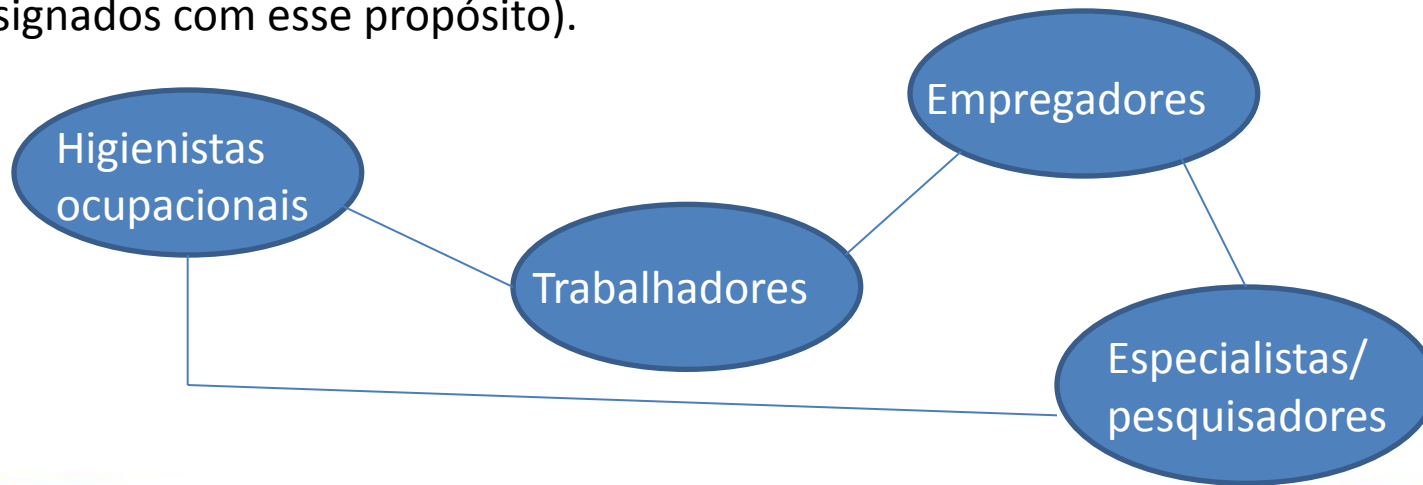
Criado e idealizado pelo Instituto de Saúde Ocupacional da Finlândia (FIOH): finalidade epidemiológica - vigilância da exposição: adotado em 19 países da EU e em vários países das Américas.

Busca sistematizar um conjunto de informações sobre prevalência das principais exposições cancerígenas em ambientes de trabalho

Considera: estatísticas populacionais censitárias e/ou registros administrativos (nacionais) das populações de trabalhadores, por **ramo de atividade econômica**.

As avaliações ambientais de rotina são consideradas úteis e desejáveis, sempre que disponíveis.

Estas podem ser obtidas a partir de levantamentos prévios realizados por higienistas, empregadores e trabalhadores, estando tais avaliações sujeitas a julgamento de validação por outros experts *ad hoc* (i.e. devidamente qualificados e designados com esse propósito).



O modelo escolhido por cada país deve ser adaptado para cada realidade, segundo as especificidades de seus **processos produtivos** e escolhas sobre prioridades de vigilância (**definição dos agentes, exposições e setores econômicos abrangidos**).

## Exemplo – Carex Peru

Agentes	ESTIMATIVAS CAREX PERÚ								
	HOMENS			MULHERES					
	% H exp	Força de trabalho	Nº Expostos	% M Exp	Força de trabalho	Nº Expostos	% Tot Ex	Força de trabalho	Nº Expostos
Radiação solar	<b>90,00%</b>	2.317.564	2.085.808	<b>90,00%</b>	1.480.618	1.332.556	<b>90,00%</b>	<b>3.798.182</b>	<b>3.418.364</b>
Sílica	<b>30,00%</b>	2.317.564	695.269	<b>15,00%</b>	1.480.618	222.093	<b>24,15%</b>	<b>3.798.182</b>	<b>917.362</b>
Escape motores diesel	<b>18,00%</b>	2.317.564	417.162	<b>9,00%</b>	1.480.618	133.256	<b>14,49%</b>	<b>3.798.182</b>	<b>550.417</b>
Benzeno	<b>5,00%</b>	2.317.564	115.878	<b>5,00%</b>	1.480.618	74.031	<b>5,00%</b>	<b>3.798.182</b>	<b>189.909</b>
Chumbo e seus compostos	<b>5,00%</b>	2.317.564	115.878	<b>2,00%</b>	1.480.618	29.612	<b>3,83%</b>	<b>3.798.182</b>	<b>145.491</b>
Radônio e seus produtos de degradação	<b>5,00%</b>	2.317.564	115.878	<b>2,00%</b>	1.480.618	29.612	<b>3,83%</b>	<b>3.798.182</b>	<b>145.491</b>
Arsênio e seus compostos	<b>2,00%</b>	2.317.564	46.351	<b>0,50%</b>	1.480.618	7.403	<b>1,42%</b>	<b>3.798.182</b>	<b>53.754</b>

## Histórico “Carex” no Brasil

SIMPEAQ (REF Portaria 136 09/07/2009 MS).

O sistema se destinava ao monitoramento biológico e ambiental de trabalhadores expostos, com mecanismos para identificação de eventos sentinela. Por problemas técnicos e operacionais o sistema não foi implementado.

# Matriz de Exposição Ocupacional – Sílica

(descrita por Ribeiro e colaboradores (2008))

Quadro 23. Matriz de exposição ocupacional à sílica no Brasil

Ocupação (CBO)	Setores econômicos (CNAE)			
	Agricultura	Metalúrgica	Comércio	Extração mineral
Trabalhador da cultura da cana	Definitivamente exposto	Não exposto	Não exposto	Não exposto
Pedreiro	Provavelmente exposto	Provavelmente exposto	Provavelmente exposto	Definitivamente exposto
Fundidor de metais	Não exposto	Definitivamente exposto	Possivelmente exposto	Não exposto
Lapidador de pedra	Provavelmente exposto	Possivelmente exposto	Definitivamente exposto	Definitivamente exposto

Fonte: Ribeiro e Wünsch Filho (2004).

## Classificação

- Possivelmente expostos: 976.939 (2,7%)
- Provavelmente expostos: 2.404.955 (6,5%)
- Definitivamente expostos: 2.065.929 (5,6%)
- Não expostos: 31.451.594 trabalhadores (85,7%)

## Por setor

- Construção civil (65%)
- Extração de pedras (59%)
- Indústria de minerais não metálicos (55%)
- Indústria metalúrgica (24%)
- serviços de terceiros (2%)

## Exposição ocupacional ao benzeno no Brasil: estimativas baseadas em uma matriz de exposição ocupacional

*Maria Juliana Moura Corrêa <sup>1</sup>*  
*Vilma Sousa Santana <sup>1</sup>*

Adaptação dos dados da matriz finlandesa FINJEM à realidade brasileira - contemplam proporções de expostos ao benzeno calculadas com medidas ambientais (Maria Juliana Moura e Vilma Santana, 2016).

Censo 2010 identificou **86.353.839** trabalhadores ativos e ocupados.

Aplicando-se os parâmetros da FINJEM:

= **7.376.761** trabalhadores potencialmente expostos ao benzeno

= **770.212** trabalhadores (**8,5%**) **certamente** expostos ao benzeno no trabalho (0,9% de todos os trabalhadores do país).

RESEARCH ARTICLE

# The Fraction of Cancer Attributable to Ways of Life, Infections, Occupation, and Environmental Agents in Brazil in 2020

Gulnar Azevedo e Silva<sup>1\*</sup>, Lenildo de Moura<sup>2</sup>, Maria Paula Curado<sup>3,4</sup>, Fabio da Silva Gomes<sup>5</sup>, Ubirani Otero<sup>5</sup>, Leandro F3rnias Machado de Rezende<sup>6</sup>, Regina Paiva Daumas<sup>7</sup>, Raphael Mendonça Guimarães<sup>8</sup>, Karina Cardoso Meira<sup>9</sup>, Iuri da Costa Leite<sup>7</sup>, Joaquim Gonçalves Valente<sup>7</sup>, Ronaldo Ism3rio Moreira<sup>10</sup>, Rosalina Koifman<sup>6</sup>, Deborah Carvalho Malta<sup>11</sup>, Marcia Sarpa de Campos Mello<sup>5</sup>, Thiago Wagnos Guimar3es Guedes<sup>1</sup>, Paolo Boffetta<sup>12</sup>

PLOS ONE | DOI:10.1371/journal.pone.0148761 February 10, 2016

Table 1. Risk factors, theoretical optimum exposure level, and associated cancers.

Exposure	Optimum exposure level	Associated cancer
<b>Occupational agents</b> (Formaldehyde, Painting, Rubber industry, Benzene, Leather dust, Silica, Wood dust, Nickel, Asbestos, Benzopyrene, Diesel, Iron/steel, Radon, Gamma radiation)	No exposure	Esophageal (squamous), Nasopharynx, Sinonasal, Larynx, Lung, Bladder, Breast, Ovary, Mesothelioma, Non-Hodgkin lymphoma, Leukemia
<b>Environmental agents</b>		
<b>Solar radiation</b> (frequent exposure and/or sunburn episodes among white-skinned population)	No daily exposure or history of sunburn	Melanoma
<b>Second-hand smoke</b>	No exposure	Lung
<b>Particulate matter (PM10) pollution*</b>	≤ 20 µg/m <sup>3</sup>	Lung

\*Among population living in urban areas.

Adaptada de Azevedo e Silva e cols. 2016



# The Fraction of Cancer Attributable to Ways of Life, Infections, Occupation, and Environmental Agents in Brazil in 2020

Gulnar Azevedo e Silva<sup>1\*</sup>, Lenildo de Moura<sup>2</sup>, Maria Paula Curado<sup>3,4</sup>, Fabio da Silva Gomes<sup>5</sup>, Ubirani Otero<sup>6</sup>, Leandro Fórniás Machado de Rezende<sup>6</sup>, Regina Paiva Daumas<sup>7</sup>, Raphael Mendonça Guimarães<sup>8</sup>, Karina Cardoso Meira<sup>9</sup>, Iuri da Costa Leite<sup>7</sup>, Joaquim Gonçalves Valente<sup>7</sup>, Ronaldo Ismério Moreira<sup>10</sup>, Rosalina Koifman<sup>6</sup>, Deborah Carvalho Malta<sup>11</sup>, Marcia Sarpa de Campos Mello<sup>5</sup>, Thiago Wagnos Guimarães Guedes<sup>1</sup>, Paolo Boffetta<sup>12</sup>



TODA UMA VIDA CUIDANDO DE VIDAS.

Agentes	Trabalhadores por atividade		Total de expostos (%)	
	Homens	Mulheres	Homens	Mulheres
Sílica	2.216.141	280.710	6,48	0,75
Poeira de Couro	530.783	319.110	1,55	0,85
Borracha	305.018	49.198	0,89	0,13
Amianto	2.051.817	275.694	6,00	0,74
<b>Benzeno</b>	<b>3.178.674</b>	<b>517.298</b>	<b>9,30</b>	<b>1,38</b>
Formaldeído	1.429.362	689.670	4,18	1,84
Poeira de Madeira	1.823.619	195.298	5,33	0,52
Radiação Solar	1.566.108	519.246	4,58	1,39
Níquel	387.286	67.005	1,13	0,18
Diesel	1.117.356	273.991	3,27	0,73
Benzopireno	44.315	22.307	0,13	0,06
Aço e Ferro	69.969	11.277	0,21	0,03
Radônio	1.261.659	58.074	3,69	0,16
Radiação Gama	42.746	13.448	0,13	0,04
Exp.ocup.pintor	1.518.452	564.312	4,44	1,51
<b>População total</b>	<b>34.187.421</b>	<b>37.414.632</b>		

Dados não publicados

A elaboração do CAREX Brasil é uma iniciativa do **Ministério da Saúde (DSAST/SVS e INCA/SAS)** e **Fundacentro/MTb**, com a colaboração de **grupos de pesquisa** em Saúde do Trabalhador com expertise em estimativas populacionais de exposição.



## **OBJETIVOS**

### Geral:

Estimar e monitorar a população exposta a agentes cancerígenos nos ambientes de trabalho com a finalidade de vigilância, prevenção e controle, subsidiando políticas públicas em Saúde e segurança do Trabalhador.

### Específicos:

- Identificar fontes de informação relevantes para a quantificação de exposições cancerígenas no trabalho;
- Levantar informações existentes, qualitativas e quantitativas, sobre os agentes cancerígenos selecionados;
- Estimar o número de trabalhadores expostos por atividade econômica e ocupação;

Carex-Brasil: agentes cancerígenos constantes na classificação dos Grupos 1, 2A e 2B da IARC cuja expressão/prevalência de exposição são de importância nacional:

**Benzeno**

**Asbesto**

**Sílica**

**Radiação Ionizante**

**Agrotóxicos: glifosato; malation, 2-4 D**

# Etapa atual

- Elaboração do termo de referência
- Convite a participantes dos grupos de trabalho

Grata pela atenção.

voa@inca.gov.br

21-3207-5969

Unidade Técnica de Exposição Ocupacional, Ambiental e Câncer  
Coordenação de Prevenção e Vigilância  
Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva – Conprev/INCA