Universidade de São Paulo
Faculdade de Saúde Pública

Estudo de coorte sobre exposição ocupacional à radiação ionizante e câncer em instituição pública brasileira

Glacy Sabra Vieira

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública para obtenção do título de Doutor em Ciências.

Área de Concentração: Epidemiologia

Orientadora: Profª Drª. Maria Regina Alves Cardoso
Coorientadora: Profª. Drª. Letícia Lucente C. Rodrigues

São Paulo
2022

Estudo de coorte sobre exposição ocupacional à radiação ionizante e câncer em instituição pública brasileira

Glacy Sabra Vieira

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública para obtenção do título de Doutor em Ciências.

Área de Concentração: Epidemiologia

Orientadora: Profª Drª. Maria Regina Alves Cardoso
Coorientadora: Profª. Drª. Letícia Lucente C. Rodrigues

Versão revisada
São Paulo
2022

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catalogação da Publicação

Ficha elaborada pelo Sistema de Geração Automática a partir de dados fornecidos pelo(a) autor(a)
Bibliotecária da FSP/USP: Maria do Carmo Alvarez - CRB-8/4359

Vieira, Glacy Sabra
Estudo de coorte sobre exposição ocupacional à radiação ionizante e câncer em instituição pública brasileira / Glacy Sabra Vieira; orientadora Maria Regina Alves Cardoso ; coorientadora Letícia Lucente C. Rodrigues . -- São Paulo, 2022.
481 p.

Tese (Doutorado) -- Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, 2022.

1. Radiação Ionizante. 2. Trabalhador. 3. Exposição Ocupacional. 4. Neoplasias. 5. Estudo de Coortes. I. , Maria Regina Alves Cardoso, orient. II. , Letícia Lucente C. Rodrigues, coorient. III. Título.

Dedico esta tese a meus pais Salime Eunice Sabra Vieira e Manoel Galhart Vieira que deram suas vidas pela minha.

Uma dedicação especial à minha irmã Luciana Sabra Vieira que sempre me apoiou e apoiou a minha família em tudo, à minha irmã Elaine Sabra Vieira e à minha cachorrinha Mel com todo meu carinho.

Ao José Laercio de Carvalho que esteve presente durante todo o tempo com seu amor, carinho e compreensão.

AGRADECIMENTOS

À Prof.ª Dr.ª Maria Regina Alves Cardoso pela oportunidade e idealização do desenho do estudo.

À Prof.ª. Dr.ª Leticia Lucente Campos Rodrigues pelo conhecimento e organização tão necessários em momentos difíceis e pela orientação em relação aos dados de exposição da pesquisa.

À Maria Carmen Martinez que com todo seu empenho e dedicação trabalhou junto neste estudo;

Ao Prof. Dr. Wilson Aparecido Parejo Calvo pelo apoio em todos os momentos, pela compreensão e presença fundamental na realização deste estudo do começo ao fim.

A todos os Diretores e Chefes de Unidades da empresa que tanto colaboraram na execução deste trabalho, no apoio e na atenção em todos os momentos.

À Priscila, Débora, Waida, Hideo, Silvia, Sabrina, Malu, Antonia, Cristina e Eliana que colaboraram na coleta de dados na empresa.

À Dra. Jussara Bianchi Castelli que me ajudou na resolução de dificuldades práticas do trabalho, sem as quais não teria sido possível.

Ao Sr. Orlando Rodrigues pela ajuda na organização dos registros dosimétricos e nas sugestões para a execução da pesquisa.

A Beatriz Ribeiro Nogueira pela elaboração dos históricos de dose.

A todos os professores da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo e da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo que ministraram cursos que frequentei durante o período da pós-graduação que foram fundamentais ao meu crescimento profissional e ao meu conhecimento médico para poder desenvolver e concluir este projeto.

À Suzane pelo trabalho de editoração da tese.

À Sra. Renilda Maria de Figueiredo Shimono da Faculdade de Saúde Pública pela sua prontidão e dedicação na resolução de problemas administrativos da trajetória da pós graduação, fundamentais nesta conquista.

À toda a equipe de trabalho do Registro de Câncer de Base Populacional do Município de São Paulo que atuaram com todo apoio e atenção na pesquisa ali realizada.

À toda equipe de trabalho do PRO-AIM, em especial à Dra. Maria Rosana Issberner Panachão pela pesquisa realizada.

À Dra. Bernadette Cunha Waldvogel pela sua orientação na pesquisa realizada na Fundação SEADE, imprimindo qualidade a este estudo.

À Sra. Ide Romani de Camargo Ortiz pelo seu trabalho que possibilitou a pesquisa na Fundação SEADE.

À equipe de trabalho da Secretaria Estadual da Saúde que me ajudou na pesquisa com atenção e prontidão.

Um agradecimento especial a Sra. Desolina pela colaboração no trabalho diário e pela atenção e carinho.

Aos meus amigos Lorena, Julian, Raphael, Solange, Larissa e Paulo pela amizade e apoio durante todo o tempo da pesquisa.

A todos os trabalhadores que participaram desta pesquisa, minha eterna gratidão.

RESUMO

VIEIRA, G. S. **Estudo de coorte sobre exposição ocupacional à radiação ionizante e câncer em instituição pública brasileira**. 2022. Tese (Doutorado) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022.

Introdução – O câncer é doença crônica não transmissível multifatorial e no rol dos seus fatores de risco estão aqueles relacionados ao trabalho. A radiação ionizante é considerada carcinogênica e está presente em alguns ambientes de trabalho. Vários estudos foram feitos no mundo no intuito de estudar a relação sobre a mortalidade e a incidência por câncer em trabalhadores com risco de exposição ocupacional à radiação ionizante. **Objetivo** – Este estudo visa estimar as taxas de mortalidade e de incidência por câncer em uma unidade de trabalho com radiação ionizante sediada no município de São Paulo e identificar a associação potencial entre câncer e exposição à radiação ionizante no ambiente de trabalho. **Métodos** – Foi feito estudo de coorte retrospectiva aberta com trabalhadores que tiveram vínculo empregatício desde 31/08/1956 até 31/12/2016 a partir de dados coletados na empresa e em registros oficiais de óbitos e casos novos. Foram calculadas as razões de mortalidade padronizadas (RMP) e as razões de incidência padronizadas (RIP) por sexo de cânceres agrupados segundo o tipo (sólido, indeterminado e hematopoiético), o fator de risco (etilismo, tabagismo, ocupacional e radiação gama e X) e o sistema orgânico (tratos digestório, respiratório, ossos e tecidos moles, pele, geniturinário, olhos e sistema nervoso central, endócrino, indeterminado e hematopoiético) na análise externa comparando a população de estudo com a população geral do município de São Paulo e na análise interna, comparando o subgrupo monitorado para radiação gama e X com o subgrupo não monitorado. Foram feitas análises de regressão de Poisson univariada e múltipla dos fatores associados à incidência de câncer. **Resultados** – Foi encontrado o efeito do trabalhador sadio na análise externa de mortalidade (RMP = 0,224 IC95%: 0,208; 0,240) e interna de mortalidade (RMP = 0,685 IC95%: 0,618; 0,758). Na análise externa de incidência houve associação com os cânceres de pele (RIP = 19,703 IC95%: 7,303; 43,533) ($p<0,001$) e na análise interna de incidência houve associação com os cânceres hematopoiéticos (RIP = 1,593 IC95% 1,03; 2,351) ($p<0,026$), osteomusculares (RIP = 4,559 IC95% 1,821; 9,366) ($p<0,001$), de pele (RIP = 2,58 IC95%1,538; 2,748) ($p<0,001$) e de tireoide (RIP = 2,346 IC95% 1,452; 3,587) ($p<0,001$). Houve aumento da incidência de câncer entre as mulheres, os trabalhadores de nível socioeconômico elevado, entre aqueles que trabalharam por mais de cinco anos na empresa, entre aqueles que encerraram o acompanhamento na coorte até 49 anos de idade e entre aqueles que tiveram dose acumulada igual ou maior do que 20 mSv. **Conclusão** – este trabalho apresentou resultados semelhantes ao de outros estudos e ratificou os parâmetros de proteção radiológica.

Descritores: Radiação Ionizante; Trabalhador; Exposição Ocupacional; Neoplasias; Mortalidade; Incidência; Estudos de Coortes.

ABSTRACT

VIEIRA, G. S. **Cohort study on occupational exposure to ionizing radiation and cancer in a Brazilian public institution**. 2022. Thesis - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022.

Introduction – Cancer is a multifactorial non-communicable chronic disease and its risk factors include those related to work. Ionizing radiation is considered carcinogenic and is present in some work environments. Several studies have been carried out around the world in order to study the relationship between cancer incidence and mortality in workers at risk of occupational exposure to ionizing radiation. **Objective** – This study aims to estimate cancer incidence and mortality rates in a work unit with ionizing radiation based in the city of São Paulo and to identify the potential association between cancer and exposure to ionizing radiation in the work environment. **Methods** – A retrospective open cohort study was carried out with workers who had an employment relationship from 08/31/1956 to 12/31/2016 based on data collected in the company and in official records of deaths and new cases of cancer. Standardized mortality ratios (SMR) and standardized incidence ratios (SIR) were calculated for sex of cancers grouped according to type (solid, indeterminate and hematopoietic), risk factor (alcoholism, smoking, occupational and gamma and X radiation) and the organic system (digestive, respiratory tracts, bones and soft tissues, skin, genitourinary tract, eyes and central nervous system, endocrine, indeterminate and hematopoietic system) in the external analysis comparing the study population with the general population of the city of São Paulo and in the internal analysis, comparing the monitored subgroup for gamma and X radiation with the unmonitored subgroup. Univariate and multiple Poisson regression analyzes of factors associated with cancer incidence were performed. **Results** – The healthy worker effect was found in the external analysis of mortality (SMR = 0.224 95%CI: 0.208; 0.240) and internal (SMR = 0.685 95% CI: 0.618; 0.758). In the external analysis of incidence there was an association with skin cancers (SIR = 19.703 CI95%: 7.303; 43.533) ($p<0.001$) and in the internal analysis of incidence there was an association with hematopoietic cancers (SIR = 1.593 CI95% 1.03; 2.351) ($p<0.026$), musculoskeletal (SIR = 4.559 95% CI 1.821; 9.366) ($p<0.001$), skin (SIR = 2.58 95%CI1.538; 2.748) ($p<0.001$), and thyroid (SIR = 2.346 95%CI 1.452; 3.587) ($p<0.001$). There was an increase in the incidence of cancer among women, workers of high socioeconomic status, among those who worked for more than five years at the company, among those who ended follow-up in the cohort up to 49 years of age and among those who had an equal accumulated dose or greater than 20 mSv. **Conclusion** – this study presented results similar to those of other studies and ratified the parameters of radiological protection.

Keywords: Radiation, Ionizing; Worker; Neoplasms; Incidence Rate; Mortality Rate; Epidemiology.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 21
1.1 ASPECTOS HISTÓRICOS E EPIDEMIOLÓGICOS DO CÂNCER 21
1.1.1Mortalidade por câncer 29
1.1.2 Incidência de câncer 48
1.2 ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS DO CÂNCER OCUPACIONAL 53
1.3 CARCINOGÊNESE 64
1.3.1 A Carcinogênese pela Radiação Ionizante 65
1.4 EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL À RADIAÇÃO IONIZANTE 69
1.5 ESTUDOS DOS SOBREVIVENTES DAS BOMBAS ATÔMICAS DE HIROSHIMA E NAGASAKI E DE TRABALHADORES DA INDÚSTRIA NUCLEAR 74
1.5.1 Sobreviventes das bombas atômicas de Hiroshima e Nagasaki 74
1.5.1.1 Neoplasias Hematopoiéticas 75
1.5.1.2 Neoplasias Sólidas 78
1.5.2 Estudos de Coortes Nacionais de Trabalhadores da Indústria Nuclear 80
1.5.3 Estudos Internacionais de Trabalhadores da Indústria Nuclear 98
1.5.4 Justificativa 106
2 OBJETIVO 107
3 MATERIAL E MÉTODOS 108
3.1 TIPO DE ESTUDO 108
3.2 ASPECTOS GEOGRÁFICOS DA CIDADE AONDE SE SITUA A EMPRESA 108
3.3 ASPECTOS HISTÓRICOS DA EMPRESA 109
3.4 POPULAÇÃO DE ESTUDO 110
3.5 MÉTODOS 111
3.5.1 Aspectos éticos 111
3.5.2 Coleta de dados 112
3.5.2.1 Coleta dos registros de identificação e funcionais dos participantes 112
3.5.2.2 Coleta de informações sobre o estado vital 123
3.5.2.3 Coleta dos dados de saúde 127
3.5.2.4 Coleta de dados dosimétricos 132

3.5.2.5 Coleta dos dados de monitoração *in vitro* sobre contaminação interna com Urânio, Tório, Flúor, Iodo, Trício, Amerício e Plutônio 140
3.5.2.6 Coleta dos dados de contaminação interna por meio da monitoração *in vivo* por exames de contador de corpo inteiro e tireoide 141
3.5.2.7 Coleta de dados de exposição à radiação de Nêutrons 141
3.5.2.8 Coleta de dados demográficos e de saúde do Município de São Paulo 142
3.5.3 Definição de variáveis 144
3.5.3.1 Desfecho de interesse 144
3.5.3.1.1 Definição de diagnóstico de câncer 144
3.5.3.1.2 Uniformização das informações sobre mortalidade por câncer e por outras causas 145
3.5.3.1.3 Uniformização das informações sobre incidência de câncer 146
3.5.3.1.4 Grupos de neoplasias 147
3.5.3.2 Variáveis independentes 152
3.5.3.2.1 Características demográficas 152
3.5.3.2.2 Características de estilo de vida 155
3.5.3.2.3 Características funcionais 156
3.5.3.2.4 Características de exposição 166
3.5.3.2.5 Características de seguimento 173
3.5.4 Métodos de Análise de Dados 176
3.5.4.1 Análise das perdas 176
3.5.4.2 Análise descritiva 177
3.5.4.3 Taxas 179
3.5.4.3.1 Taxa Bruta de Mortalidade 179
3.5.4.3.2 Taxa Bruta de Incidência 179
3.5.4.3.3 Razões Padronizadas 180
3.5.4.3.4 Análise dos fatores associados à incidência de câncer 194
4 RESULTADOS 197
4.1 RESULTADOS DA COLETA DE DADOS 197
4.2 ANÁLISE DE PERDAS 200
4.3 CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO DE ESTUDO 203
4.3.1 Características sociodemográficas 203
4.3.2 Características de estilo de vida 205
4.3.3 Características funcionais 205
4.3.4 Características de seguimento 210

4.3.5 Características da população com risco de exposição normal a radiação gama e X 212
4.3.5.1 Características sociodemográficas 212
4.3.5.2 Características funcionais 213
4.3.5.3 Características de exposição 218
4.3.5.4 Características de seguimento 222
4.4 ANÁLISE DESCRITIVA DOS ÓBITOS 224
4.4.1 Características das causas de óbitos 224
4.4.2 Características dos óbitos por câncer 225
4.5 ANÁLISE DESCRITIVA DOS CASOS NOVOS DE CÂNCER 230
4.5.1 Características dos casos novos de câncer 230
4.6 CÁLCULOS DAS TAXAS BRUTAS DE MORTALIDADE E DAS RAZÕES DE MORTALIDADE PADRONIZADAS 238
4.6.1 Taxa bruta de mortalidade 238
4.6.2 Razões de Mortalidade Padronizada 238
4.7 CÁLCULOS DAS TAXAS BRUTAS DE INCIDÊNCIA E CÁLCULOS DAS RAZÕES DE INCIDÊNCIA PADRONIZADAS 245
4.7.1 Taxa Bruta de Incidência 245
4.7.2 Razões de incidência padronizada 245
4.8 ANÁLISE DOS FATORES ASSOCIADOS À INCIDÊNCIA DE CÂNCER 253
4.8.1 Análise univariada 253
4.8.2 Análise múltipla (análise conjunta dos fatores associados) 272
5 DISCUSSÃO 279
5.1 ANÁLISE DA COLETA DE DADOS 279
5.2 ANÁLISE DAS PERDAS 280
5.3 ANÁLISE DOS ASPECTOS SOCIODEMOGRÁFICOS E FUNCIONAIS 281
5.4 MORTALIDADE 282
5.4.1 Análise externa de mortalidade 284
5.4.2 Análise interna de mortalidade 291
5.5 INCIDÊNCIA 298
5.5.1 Análise externa de incidência 300
5.5.2 Análise interna de incidência 308
5.6 SUCESSOS E LIMITAÇÕES 321
6 CONCLUSÃO 325
REFERÊNCIAS 329

APÊNDICE A - QUADROS 344
APÊNDICE B - TABELAS 353
APÊNDICE C - FIGURAS 476
CURRÍCULLO LATTES 478
CURRÍCULO LATTES DA AUTORA DA TESE 479
CURRÍCULO LATTES DA ORIENTADORA 480
CURRÍCULO LATTES DA COORIENTADORA 481

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Número de óbitos por ano por DCNT, sexo masculino (M) e sexo feminino (F) todas as idades, Brasil, 1996 - 2017 25
Figura 2 - Número de óbitos por ano por DCNT para ambos os sexos, de 30 a 69 anos, Brasil, 1996 - 2016 26
Figura 3 - Taxas de mortalidade padronizadas por DCNT (doenças cardiovasculares, neoplasias, doenças respiratórias e diabetes mellitus), ambos os sexos, de 30-69 anos, Brasil, 2000-2013 27
Figura 4 - Número de óbitos por Capítulo da CID – 10, ambos os sexos, todas as idades, município de São Paulo, 1996 - 2016 28
Figura 5 - Número de óbitos por Capítulo da CID - 10 do sexo masculino, todas as idades, município de São Paulo, 1996 - 2016 28
Figura 6 - Número de óbitos por capítulo da CID 10, sexo feminino, todas as idades, município de São Paulo, 1996 - 2016 29
Figura 7 - Distribuição da população mundial por áreas geográficas 31
Figura 8 - Número de óbitos e de casos novos por câncer por área geográfica do mundo para ambos os sexos, todas as idades, 2020 32
Figura 9 - Número e proporção de óbitos no mundo por sítio de câncer, ambos os sexos, todas as idades, 2020 33
Figura 10 - Classificação de mortalidade prematura por câncer no mundo, 2015 35
Figura 11 - Número e a proporção dos óbitos por sítios de câncer para ambos os sexos e todas as idades, América Latina e Caribe, 2020 36
Figura 12 - Taxas de mortalidade padronizadas por idade para as cinco localizações de câncer mais frequentes, ambos os sexos, todas as idades, Brasil, 1979 – 2016 38
Figura 13 - Taxas de mortalidade padronizadas para câncer de pulmão, próstata, cólon-reto, estômago e esôfago, sexo masculino, todas as idades, Brasil, 1979 - 2018 40
Figura 14 - Taxas de mortalidade padronizadas para câncer de mama, pulmão, cólon-reto, colo uterino, estômago e esôfago, sexo feminino, todas as idades, Brasil, 1979 - 2018 40
Figura 15 - Taxa de mortalidade padronizada por câncer de pulmão, cólon-reto, estômago, esôfago e próstata, sexo masculino, 30 – 69 anos, Brasil, 1980 - 2018 41

Figura 16 - Taxa de mortalidade padronizada por câncer de mama, pulmão, cólon-reto, colo uterino, estômago e esôfago, sexo feminino, 30 – 69 anos, Brasil, 1980 - 2018 42
Figura 17 - Número de óbitos por ano por sítio de câncer, ambos os sexos, todas as idades, Estado de São Paulo, 1996 - 2016 43
Figura 18 - Número de óbitos por ano, sexo masculino, todas as idades, Estado de São Paulo, 1996 - 2016 44
Figura 19 - Número de óbitos por sítios de câncer por ano, sexo feminino, todas as idades, Estado de São Paulo, 1996 - 2016 44
Figura 20 - Coeficientes padronizados de mortalidade por câncer, ambos os sexos, todas as idades, município de São Paulo, 2006 – 2018 45
Figura 21 - Número de óbitos por câncer por ano, ambos os sexos, todas as idades, município de São Paulo, 1996 - 2016 46
Figura 22 - Número de óbitos por câncer por ano, sexo masculino, todas as idades, município de São Paulo, 1996 - 2016 47
Figura 23 - Número de óbitos por câncer por ano, sexo feminino, todas as idades, município de São Paulo, 1996 - 2016 47
Figura 24 - Taxas brutas de incidência estimadas para homens e mulheres para o Estado de São Paulo e para a cidade de São Paulo, 2018 51
Figura 25 - Número de casos novos de câncer na população geral por ano, todas as idades, município de São Paulo, 1997 - 2015 52
Figura 26 - Número de casos novos de câncer no sexo masculino por ano, todas as idades, município de São Paulo, 1997 - 2015 52
Figura 27 - Número de casos novos de câncer por ano, sexo feminino, todas as idades, município de São Paulo, 1997 - 2015 53
Figura 28 - Causas de mortes anuais relacionadas ao trabalho na União Europeia e outros países desenvolvidos 55
Figura 29 - Carga de câncer e de outras doenças relacionadas ao trabalho segundo as regiões da ONU, 2014 56
Figura 30 - Proporção da radiação produzida pelo homem em relação à produzida pela radiação de fundo 70
Figura 31 - Coleta dos registros a partir dos arquivos institucionais 115

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Arquivos institucionais consultados e critérios de identificação para coleta de dados dos trabalhadores 114
Quadro 2 - Fontes de informação consultadas sobre o estado vital 127
Quadro 3 - Características das bases de dados de registros dosimétricos a partir de dosímetros externos de tórax 136
Quadro 4 - Elementos químicos e informações sobre os registros encontrados 140
Quadro 5 - Grupos de neoplasias segundo o tipo 147
Quadro 6 - Agrupamentos de neoplasias segundo fatores de risco de acordo aos sítios e capítulos C e D da CID – 10 150
Quadro 7 - Grupos de neoplasias segundo o sistema orgânico de origem em relação a CID–10 151
Quadro 8 - Grupos de neoplasias segundo o tipo histológico em relação à CID-O 151
Quadro 9 - Coortes de nascimento 153
Quadro 10 - Estratos dos períodos calendários da admissão e de término do emprego 163
Quadro 11 - Estratos etários da idade de início do emprego 164
Quadro 12 - Estratos etários da idade de término do emprego 165
Quadro 13 - Estratos de tempo de emprego 166
Quadro 14 - Intervalos de dose acumulada 170
Quadro 15 - Estratos de tempo de emprego exposto 171
Quadro 16 - Estratos do tempo de emprego exposto (anos) 172
Quadro 17 - Estratos de taxa de dose 172
Quadro 18 - Estratos etários da idade atingida ao término do acompanhamento 173
Quadro 19 - Períodos-calendário da análise externa de mortalidade 174
Quadro 20 - Períodos-calendário da análise interna de mortalidade 175
Quadro 21 - Períodos-calendário da análise externa de incidência 175
Quadro 22 - Períodos-calendário da análise interna de incidência 176

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Números de participantes por tipo de arquivo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, município de São Paulo, 1956-2016. 197

Tabela 2 - Número de fontes de informações sobre o diagnóstico do câncer para estudo de incidência, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, município de São Paulo, 1956-2016 199

Tabela 3 - Distribuição do número de casos novos segundo estabelecimento que forneceu o diagnóstico dos casos novos, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, município de São Paulo, 1956-2016 199

Tabela 4 - Distribuição do número de participantes e perdas segundo características demográficas e funcionais, variáveis qualitativas, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016 201

Tabela 5 - Estatísticas descritivas para o número de perdas e participantes segundo características demográficas e funcionais, variáveis quantitativas, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016 202

Tabela 6 - Distribuição do número de participantes e perdas segundo características de exposição à radiação gama e X, variáveis qualitativas, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956–2016 202

Tabela 7 - Estatísticas descritivas para o número de perdas e participantes segundo características de exposição à radiação gama e X, variáveis quantitativas, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, 1956 – 2016 203

Tabela 8 - Distribuição das variáveis sociodemográficas segundo sexo da população de estudo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016 204

Tabela 9 - Distribuição da população de estudo segundo sexo e estilo de vida da população de estudo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, 1956 – 2016 205

Tabela 10 - Distribuição da população segundo variáveis funcionais qualitativas da população de estudo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016 207
Tabela 11 - Estatística descritiva das variáveis quantitativas funcionais da população de estudo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016 210
Tabela 12 - Distribuição da população segundo variáveis de seguimento da população de estudo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016 211
Tabela 13 - Estatística descritiva das variáveis quantitativas relativas ao seguimento da população de estudo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016 212
Tabela 14 - Distribuição das variáveis sociodemográficas entre a população com monitoração externa, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016 213
Tabela 15 - Distribuição da população com monitoração externa segundo variáveis funcionais qualitativas, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016 215
Tabela 16 - Estatística descritiva relativa ao tempo de emprego da população com monitoração externa, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016 218
Tabela 17 - Distribuição da população com monitoração externa segundo variáveis de exposição qualitativas, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016 220
Tabela 18 - Estatística descritiva das variáveis quantitativas relativas à exposição da população com monitoração externa, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016 222
Tabela 19 - Distribuição da população com monitoração externa segundo variáveis qualitativas de seguimento, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016. 223
Tabela 20 - Estatística descritiva das variáveis quantitativas relativas ao seguimento da população com monitoração externa, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016 224

Tabela 21 - Distribuição das causas de óbitos por sexo segundo capítulo da CID 10, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016 225
Tabela 22 - Óbitos por sítio de câncer segundo a CID 10 em relação ao sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016 226
Tabela 23 - Distribuição de óbitos por tipos de cânceres, por sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016 227
Tabela 24 - Distribuição de óbitos por cânceres relacionados ao etilismo, por sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016 227
Tabela 25 - Distribuição de óbitos por cânceres relacionados ao tabagismo, por sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016 228
Tabela 26 - Distribuição de óbitos por cânceres relacionados ao trabalho, por sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016 228
Tabela 27 - Distribuição dos óbitos por cânceres relacionados à exposição à radiação gama e X, por sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016 229
Tabela 28 - Distribuição de óbitos por câncer segundo sexo e sistema orgânico, Empresa com produção em energia nuclear, São Paulo, 1956 – 2016 229
Tabela 29 - Distribuição de casos novos de câncer por sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016 230
Tabela 30 - Distribuição de casos novos por sítio de câncer segundo a CID 10 em relação ao sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016 231
Tabela 31 - Distribuição de casos novos por tipos de cânceres, por sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016 233

Tabela 32 - Distribuição de casos novos por cânceres relacionados ao etilismo, por sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016 233
Tabela 33 - Distribuição de casos novos por cânceres relacionados ao tabagismo, por sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016 234
Tabela 34 - Distribuição de óbitos por cânceres relacionados ao trabalho, por sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016 234
Tabela 35 - Distribuição de casos novos por cânceres relacionados à exposição à radiação gama e X, por sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016 235
Tabela 36 - Distribuição de casos novos de câncer segundo sexo e sistema orgânico, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016 236
Tabela 37 - Distribuição de casos novos por morfologia dos cânceres, por sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016 237
Tabela 38 - Distribuição de casos novos por morfologia dos cânceres, por sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016 237
Tabela 39 - Mortalidade por câncer - comparação externa*: Números de óbitos observados e esperados, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo e causas de óbito, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1996 – 2016. ... 239
Tabela 40 - Mortalidade - comparação interna*: Número de casos observados e esperados entre os trabalhadores monitorados para radiação gama e X, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo e causas de óbito, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1993 – 2016. 244
Tabela 41 - Incidência por câncer - comparação externa*: Número de casos novos observados e esperados, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo e grupos de câncer, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1997 - 2015. 248

Tabela 42 - Incidência por câncer - comparação interna*: Número de casos novos observados e esperados no subgrupo monitorado para radiação gama e X, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo e grupos de câncer, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear , São Paulo, 1974 – 2016. 252
Tabela 43 - Análise de regressão de Poisson univariada para avaliação da associação entre sexo e incidência de câncer, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016. 253
Tabela 44 - Análise de regressão de Poisson univariada para avaliação dos fatores associados à incidência de câncer segundo sexo e características pessoais, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016. 255
Tabela 45 - Análise de regressão de Poisson univariada para avaliação dos fatores associados à incidência de câncer segundo sexo e características funcionais, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016. 259
Tabela 46 - Análise de regressão de Poisson univariada para avaliação dos fatores associados à incidência de câncer segundo sexo e características do acompanhamento e da exposição à radiação, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 267
Tabela 47 - Análise de regressão de Poisson múltipla dos fatores associados à incidência de câncer nos trabalhadores (sexo masculino e feminino) segundo características do acompanhamento e da exposição à radiação, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016. ...274
Tabela 48 - Análise de regressão de Poisson múltipla dos fatores associados à incidência de câncer nos trabalhadores (sexo masculino e feminino) segundo características do acompanhamento e da exposição à radiação (avaliando interação cargo *vs* sexo), Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016. 275
Tabela 49 - Análise de regressão de Poisson múltipla dos fatores associados à incidência de câncer em trabalhadores do sexo masculino segundo características do acompanhamento e da exposição à radiação, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016. 277

Tabela 50 - Análise de regressão de Poisson múltipla dos fatores associados à incidência de câncer em trabalhadores do sexo feminino segundo características do acompanhamento e da exposição à radiação, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016. 278

1 INTRODUÇÃO

1.1 ASPECTOS HISTÓRICOS E EPIDEMIOLÓGICOS DO CÂNCER

As neoplasias malignas formam um grupo de doenças que se caracterizam pela proliferação anormal e desordenada de células geneticamente alteradas de qualquer tecido do organismo que têm a capacidade de invadir e destruir o tecido orgânico localmente, podendo atingir tecidos vizinhos por continuidade, e se difundir para outros órgãos à distância através dos vasos sanguíneos e linfáticos, produzindo metástases (ROBBINS; COTRAN, 2016). As neoplasias malignas evoluem para um desfecho fatal na maioria das vezes, dependendo da inter-relação de fatores individuais (genéticos, idade, sexo), socioculturais (hábitos e estilos de vida), econômicos (acesso a serviços de saúde e tratamentos médicos) e ambientais (agentes nocivos químicos, físicos e biológicos presentes no meio ambiente).

Este grupo de patologias existe desde longa data. Os tumores malignos foram referidos pelos indianos, persas e egípcios trinta séculos antes de Cristo. Os estudos da escola hipocrática os definiram melhor no quarto século antes de Cristo como tumores duros que podiam reaparecer depois de serem extirpados e que se alastravam pelo corpo levando-o a morte. Eram denominados de cirros ou carcinomas e se assemelhavam a um caranguejo, daí o termo “câncer” (LATORRE, 2001; ROBBINS; COTRAN, 2016) como designação genérica a este grupo de doenças.

Durante a Antiguidade e a Idade Média, o câncer era compreendido como resultado de um desequilíbrio dos fluidos corpóreos. Por volta do século XVII, com o Renascimento e o desenvolvimento do conhecimento científico, as neoplasias malignas passaram a ser vistas

como doenças locais. O desenvolvimento da cirurgia permitiu sua exérese, mas as mortes por infecções pós-operatórias mantinham seu prognóstico sombrio. Houve sensível melhora dos resultados dos tratamentos cirúrgicos com o advento da assepsia e dos anestésicos, mas foi a descoberta dos raios X no final do século XIX que trouxe novas perspectivas para o tratamento do câncer (TEIXEIRA; FONSECA, 2007).

Os raios X foram descobertos em 1895 pelo cientista alemão Roentgen ao observar uma tela fluorescente que brilhava ao passar elétrons por um tubo com vácuo interno. Como os elétrons não poderiam provocar este fenômeno porque não teriam saído do tubo, uma emissão invisível poderia ter provocado tal fenômeno. Ele denominou esta emissão invisível de raios X.

Outra grande descoberta foi feita pelo físico francês Bequerel em 1896, que notou um sombreamento em papel de fotografia virgem que estava guardado em uma gaveta com urânio e concluiu que o sombreamento resultava de emissões invisíveis a partir do minério. Contando com seu incentivo, a cientista polonesa Marie Curie, juntamente com seu marido, descobriram outros materiais derivados do urânio emissores deste tipo de energia que denominou de radiação. Estes elementos eram o polônio e o rádio. Marie Curie cunhou a propriedade de emissão deste tipo de energia de “radioatividade” e chamou estes elementos de “radioativos” (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2006; TEIXEIRA; FONSECA, 2007).

Os raios X passaram a ser utilizados no diagnóstico e tratamento de doenças. Em 1896, Emil Grubble em Chicago, nos Estados Unidos da América (EUA), usou os raios X para tratamento contra o câncer. Em 1902, surgiram os primeiros trabalhos sobre tratamento de displasias com os raios X e já se iniciava o tratamento de cânceres internos. Em 1905, foi publicado que as células cancerosas eram mais sensíveis aos raios X, daí sua ação curativa. Porém, as altas doses utilizadas provocavam queimaduras e possivelmente causavam câncer, o que levou os médicos a terem restrições à sua utilização. Em1913, com o advento dos tubos

de raios catódicos e de potentes geradores em 1921, esta realidade começou a mudar (TEIXEIRA; FONSECA, 2007). Com o maior controle das doses e uso de equipamentos mais adequados, os efeitos indesejáveis passaram a ser cada vez menores e assim o uso do rádio foi se consolidando na prática médica até que no final da segunda década do século XX a sua utilização já se tornava comum, por exemplo, no tratamento do câncer do colo uterino.

Desta forma a radioterapia foi se consolidando, juntamente com a cirurgia, na terapia contra o câncer (TEIXEIRA; FONSECA, 2007). Em 1928, surgiu a primeira recomendação internacional de radioproteção dirigida aos efeitos deletérios observados na pele dos médicos que manipulavam raios X, nos órgãos mais profundos e também no sangue, referindo que estes efeitos poderiam ser evitados com proteção adequada. Surgiam, então, a partir dos primeiros 30 anos de experiência com radiação ionizante, os princípios de radioproteção (CHO et al., 2018).

Os avanços do conhecimento científico e tecnológico, a urbanização e a aquisição de higiene e saneamento básico advindos com a Revolução Industrial impactaram na saúde. Nos séculos XVII, XVIII e XIX a expectativa de vida oscilava entre 20 e 40 anos com altas taxas de mortalidade por doenças infectocontagiosas (YUNES, 1971) e atingia particularmente os jovens, crianças, mulheres grávidas e puérperas. Com a melhora das condições de vida que a urbanização, os avanços do conhecimento e da tecnologia proporcionaram, as crianças e jovens conseguiram sobreviver e chegar à idade adulta e velhice, levando ao risco de falecerem por doenças crônicas não transmissíveis (LEBRÃO MA, 2007), entre elas o câncer.

As mudanças do modo de vida e do perfil de morbimortalidade associado ocorreram nos países desenvolvidos e foram acompanhadas da melhora do nível socioeconômico da população e da estruturação social e econômica ao atendimento das doenças crônicas não transmissíveis. Nos países em desenvolvimento, entre eles o Brasil, este processo ocorreu de forma diferente. Na América Latina e Caribe, as doenças infecciosas cederam lugar para as

doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) a partir de 1930, tendo ocorrido nos últimos 70 anos em economias frágeis sem que as sociedades estruturassem instituições que reduzissem as desigualdades sociais, pelo menos no que diz respeito ao acesso a serviços de saúde. Nestes países, este processo se deu fundamentalmente pela revolução médica e de saúde pública (LEBRÃO MA, 2007).

O maior número de DCNT é de doenças cardiovasculares, neoplasias, distúrbios metabólicos e doenças respiratórias, e se tornaram as principais causas de morbimortalidade no mundo (ALWAN, 2010). Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), em 2008, das 57 milhões de mortes, 36 milhões (63%) foram devido às DCNT e em 2021, 41 milhões (71%) de mortes (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2021).

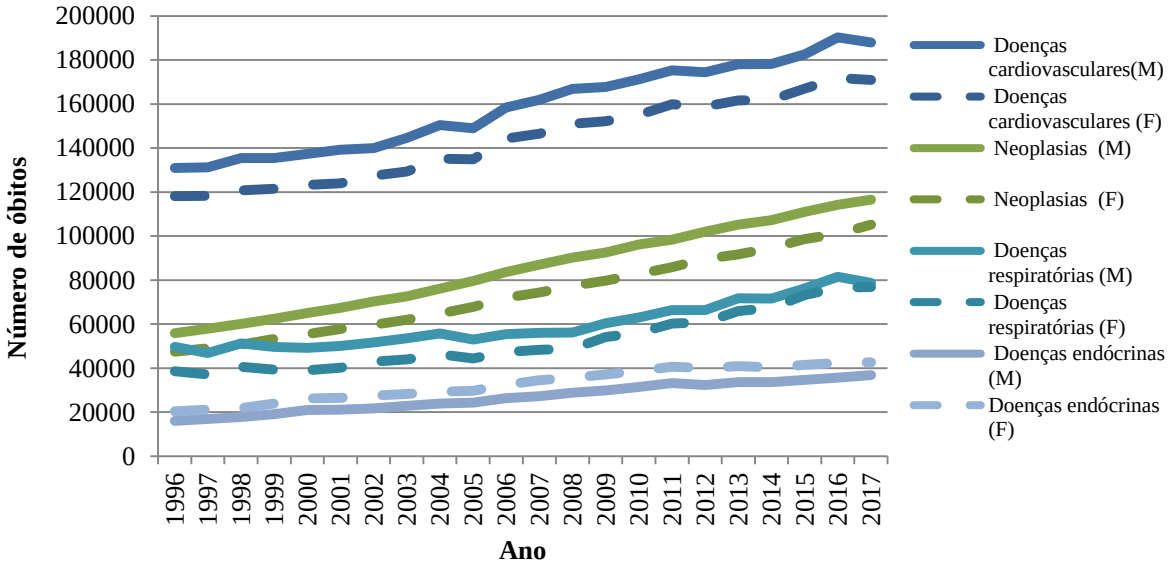
Os países em desenvolvimento e os subdesenvolvidos apresentaram o maior crescimento das taxas de mortalidade por estas doenças, chegando a 29 milhões (80%) dos óbitos observados em 2008. Estes países também mostraram que a taxa de mortalidade padronizada por idade para os homens foi 65% mais alta em relação àquela dos países desenvolvidos e para as mulheres foi 85% mais alta. Nestes países se observou que as DCNT também apresentaram níveis crescentes de mortalidade precoce (48%), sendo que nos países desenvolvidos foi de 26%. De acordo com a OMS, a região do planeta que apresentou o maior número de óbitos por DCNT foi o oeste do Pacífico para homens e mulheres e de acordo com as regiões estratificadas pelo Banco Mundial, os países em desenvolvimento foram os que apresentaram o maior número de óbitos por DCNT para ambos os sexos (ALWAN, 2010).

No Brasil, as DCNT passaram a se tornar os principais problemas de saúde pública a partir da segunda metade do século XX. Contrastando com o perfil de morbimortalidade de 1930, em que predominavam os óbitos e adoecimentos por doenças infecciosas nas capitais, as doenças cardiovasculares, o câncer, as doenças respiratórias, diabetes e outras passaram a liderar as causas de morbimortalidade da população brasileira (SCHMIDT et al., 2011). De

acordo aos dados do Sistema de Informação de Mortalidade (SIM), as DCNT mostraram um aumento de 89,7% na proporção de mortalidade para todas as idades, variando de 59,6% das mortes em 1990 para 75,8% em 2015, refletindo o crescimento populacional e as mudanças nas estruturas etárias (MALTA et al., 2017). Em 2011 foram observados 68,3% dos óbitos devido às DCNT e após correção por conta do subregistro e dos óbitos mal definidos, este percentual aumentou para 72,7%, sendo 30,4% por doenças cardiovasculares, 16,4% por neoplasias, 6% por doenças respiratórias e 5,3% por diabetes (MALTA et al., 2014).

A Figura 1 mostra os números de óbitos por DCNT (doenças cardiovasculares, neoplasias, doenças respiratórias e doenças metabólicas) de 1996 a 2017 no Brasil para os sexos masculino e feminino. As neoplasias foram a segunda causa de óbitos para ambos os sexos e se mantiveram em ascensão. As taxas de mortalidade padronizadas por idade por DCNT, porém, mostraram uma redução de 25,3% entre 1990 e 2015 (MALTA et al., 2017). No período do ano 2000 a 2011, a região do Brasil que apresentou as maiores taxas de mortalidade padronizadas por DCNT foi a região sudeste e as neoplasias foram o grupo de doenças que mostrou o menor declínio destas taxas neste período (MALTA et al., 2014).

Figura 1 - Número de óbitos por ano por DCNT, sexo masculino (M) e sexo feminino (F) todas as idades, Brasil, 1996 - 2017



Em relação à mortalidade precoce por DCNT (entre 30-69 anos), as taxas de mortalidade padronizadas por idade entre 1990 e 2015 no Brasil apresentaram queda, sendo que a doença isquêmica do coração e as doenças cerebrovasculares continuaram liderando as causas de morte (MALTA et al., 2017). A Figura 2 mostra o número de óbitos segundo as DCNT para a faixa etária de 30 a 69 anos no Brasil de 1996 a 2016 e a Figura 3 mostra as taxas de mortalidade padronizadas por DCNT para ambos os sexos na faixa etária de 30 a 69 anos no Brasil de 2000 a 2013. Estas duas figuras mostram o envelhecimento da população: as DCNT vêm apresentando aumento do número de óbitos e redução da taxa de mortalidade padronizada no Brasil.

Figura 2 - Número de óbitos por ano por DCNT para ambos os sexos, de 30 a 69 anos, Brasil, 1996 - 2016

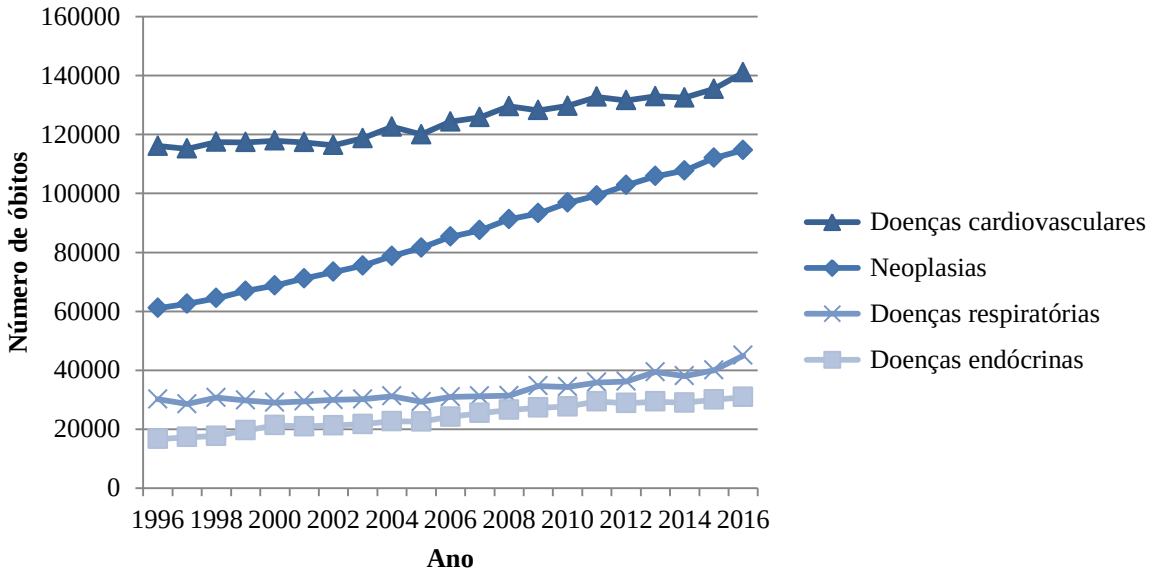
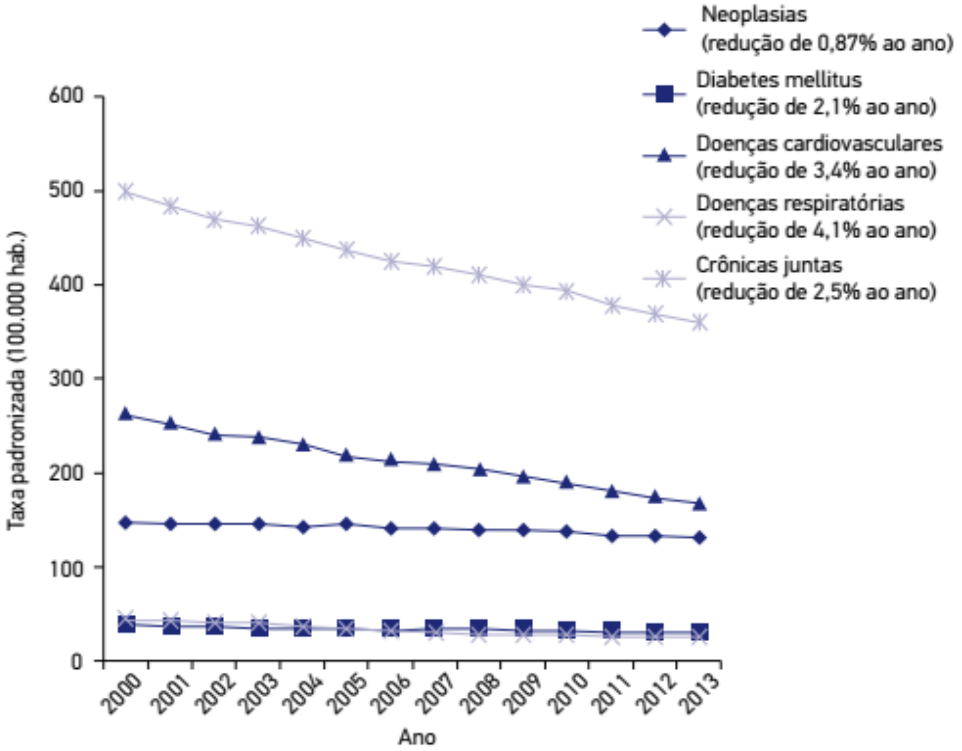


Figura 3 - Taxas de mortalidade padronizadas por DCNT (doenças cardiovasculares, neoplasias, doenças respiratórias e diabetes mellitus), ambos os sexos, de 30-69 anos, Brasil, 2000-2013



Fonte: Malta, D.C, *et al*. Probabilidade de morte prematura por doenças crônica não transmissíveis, Brasil e regiões, projeções para 2025. Rev. bras. epidemiol, 2019.

O município de São Paulo, com a melhora das condições socioeconômicas e o envelhecimento de sua população apresentou aumento das doenças crônico-degenerativas. Em 1980, as neoplasias malignas foram responsáveis por 10,1% das mortes entre os homens, sucedendo as doenças cardiovasculares (30,7%), causas externas (13,7) e doenças respiratórias (10,4%) (MICHELS et al., 2011). As Figuras 04, 05 e 06 mostram os números de óbitos para doenças cardiovasculares, neoplasias, doenças respiratórias e endócrinas para ambos os sexos, sexos masculino e feminino, respectivamente, no período de 1996 a 2016 no município de São Paulo.

Figura 4 - Número de óbitos por Capítulo da CID – 10, ambos os sexos, todas as idades, município de São Paulo, 1996 - 2016

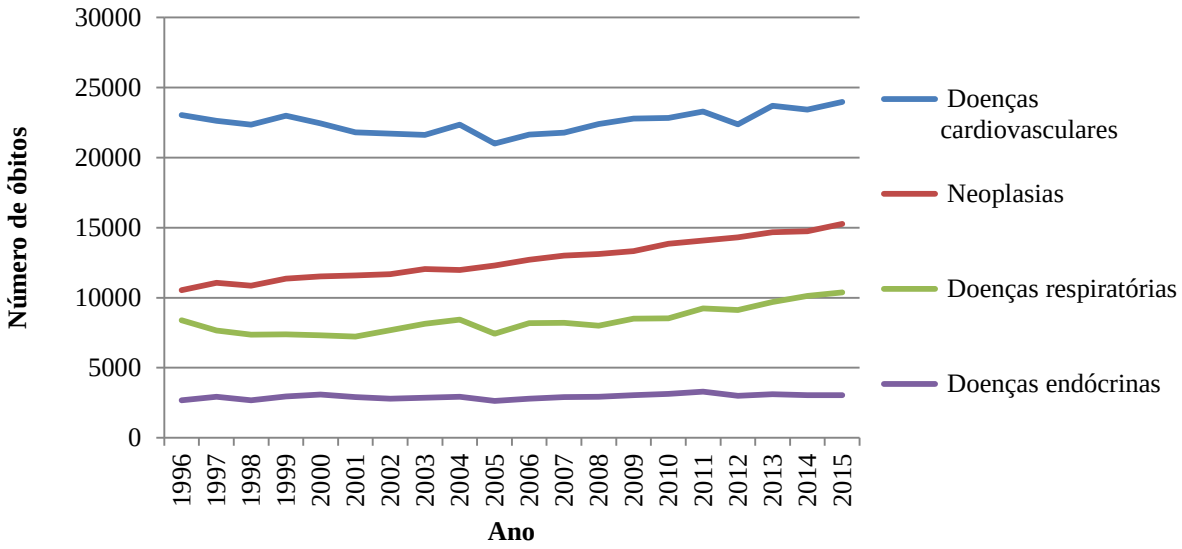


Figura 5 - Número de óbitos por Capítulo da CID - 10 do sexo masculino, todas as idades, município de São Paulo, 1996 - 2016

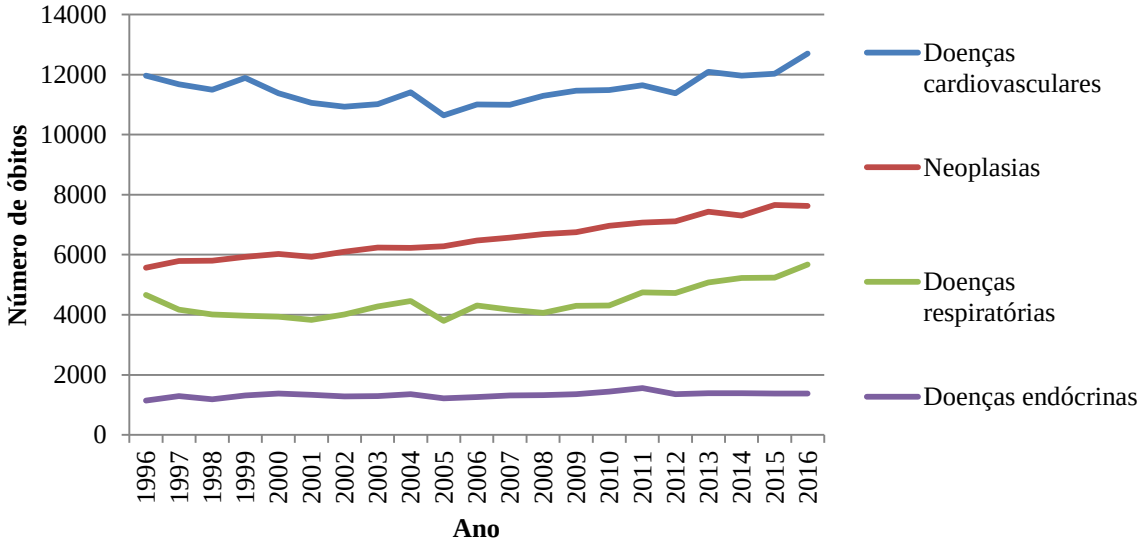
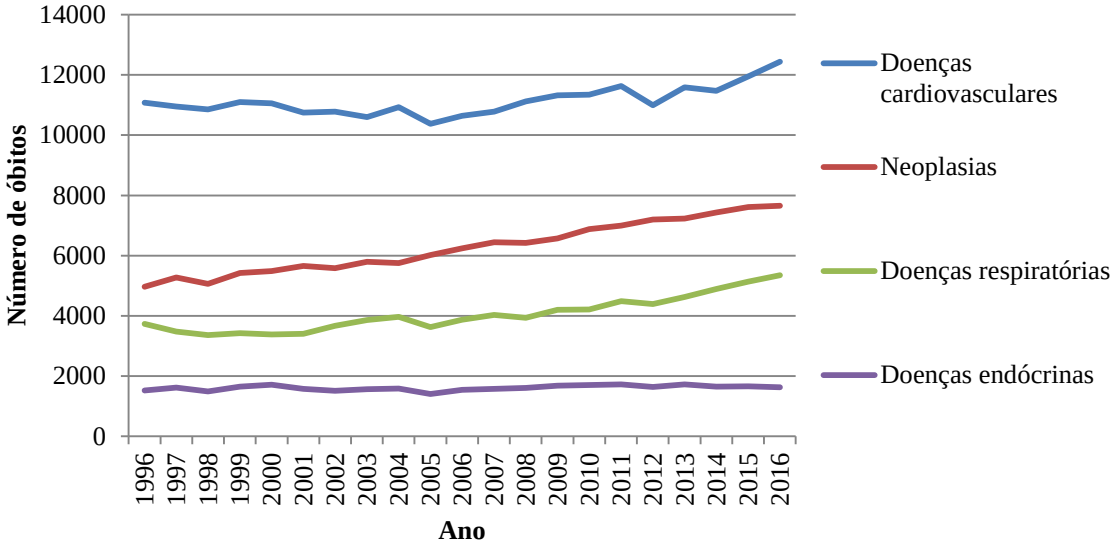


Figura 6 - Número de óbitos por capítulo da CID 10, sexo feminino, todas as idades, município de São Paulo, 1996 - 2016

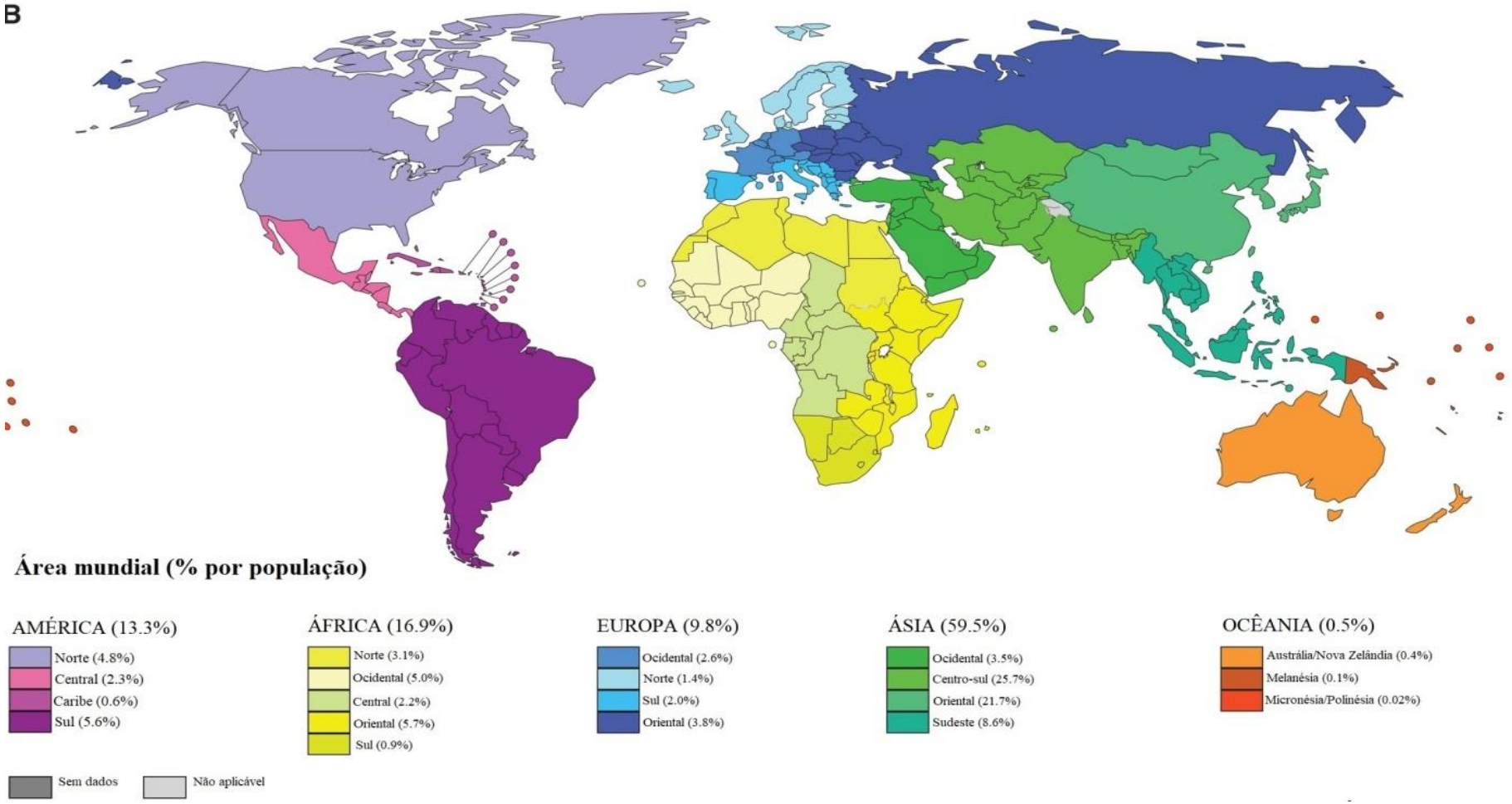


1.1.1 Mortalidade por câncer

Entre as DCNT, o câncer foi a segunda principal causa de óbitos em 2008 no mundo, responsável por 7,6 milhões de mortes (21%), seguindo as doenças cardiovasculares responsáveis por 17 milhões (48%) (ALWAN, 2010). Em 2012 foi responsável por 8,2 milhões de mortes no mundo (FERLAY et al., 2014; NAGHAVI, 2015). Em 2018, estimou-se 9,6 milhões de mortes no mundo por câncer, sendo que um em cada oito homens e uma em cada dez mulheres morreriam por câncer (BRAY et al., 2018; FITZMAURICE et al., 2019). Segundo a OMS, o maior crescimento de óbitos por câncer foi verificado em países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento e mais de dois terços de todas as mortes por câncer ocorreram nestes países (ALWAN, 2010; INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA, 2012). A região do mundo que apresentou o maior número de óbitos por câncer em 2012 e 2018 foi a Ásia por concentrar o maior contingente

populacional do mundo (54,9% em 2012 e 59,5% em 2018) aonde se localizam países como China, Índia, Japão e Coréia (BRAY et al., 2018; FERLAY et al., 2014), como pode ser visto na Figura 7 que mostra a distribuição da população mundial por áreas geográficas.

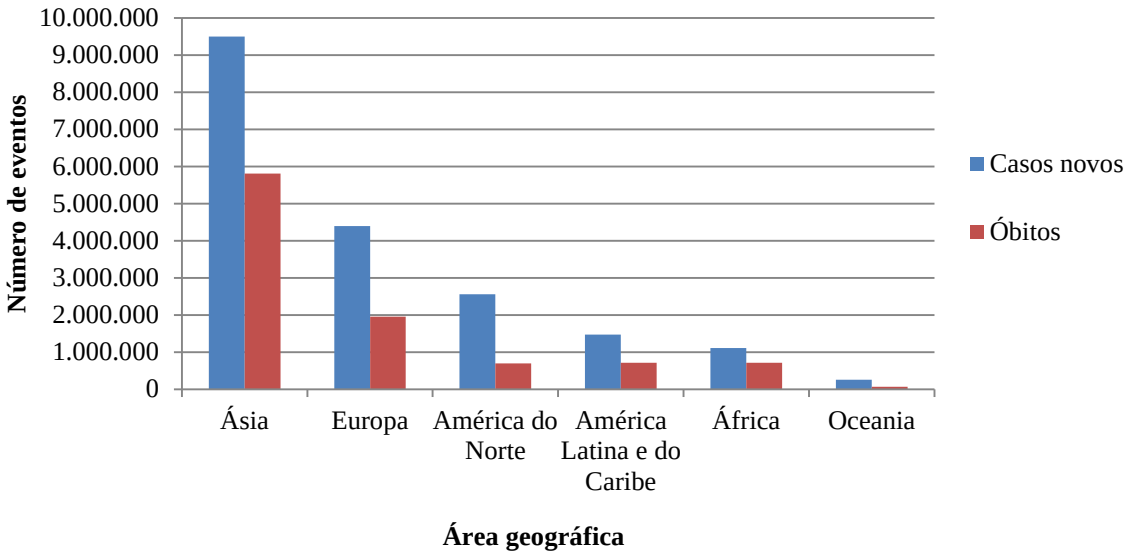
Figura 7 - Distribuição da população mundial por áreas geográficas



Fonte: Bray, 2018 – GLOBOCAN 2018 – IARC – OMS

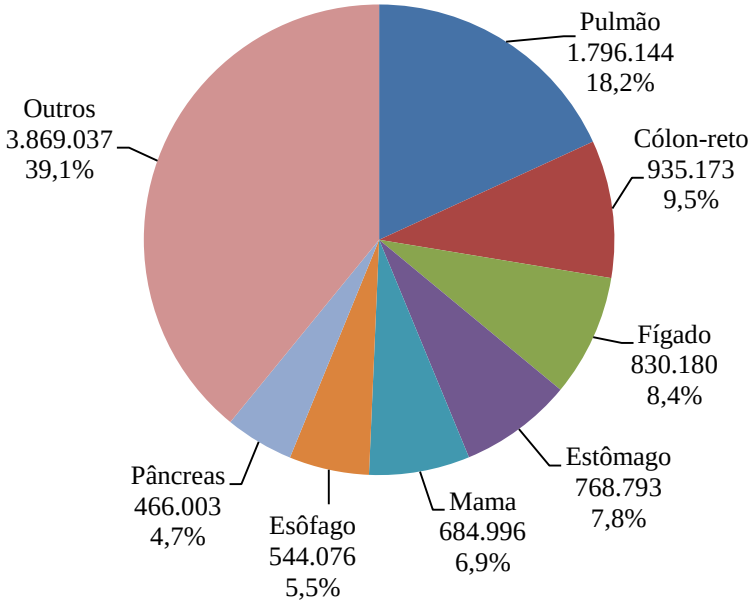
A Figura 8 mostra o número de óbitos e de casos novos por câncer por área geográfica em 2020 considerando ambos os sexos e todas as idades. A relação mais elevada entre o número de óbitos e o número de casos novos foi na África (64%), seguida da Ásia (61%), da América do Sul e Caribe (49%) e da Europa (44%). A América do Norte e Oceania apresentaram as relações mais baixas (27%).

Figura 8 - Número de óbitos e de casos novos por câncer por área geográfica do mundo para ambos os sexos, todas as idades, 2020



Entre os sítios de câncer, o câncer de pulmão veio liderando a mortalidade por câncer no mundo desde 2008 até 2020 (ALWAN, 2010; BRAY et al., 2018; FERLAY et al., 2014). Em 2020, o câncer de pulmão foi responsável por 18,2% dos óbitos por câncer, como demonstrado na Figura 9.

Figura 9 - Número e proporção de óbitos no mundo por sítio de câncer, ambos os sexos, todas as idades, 2020



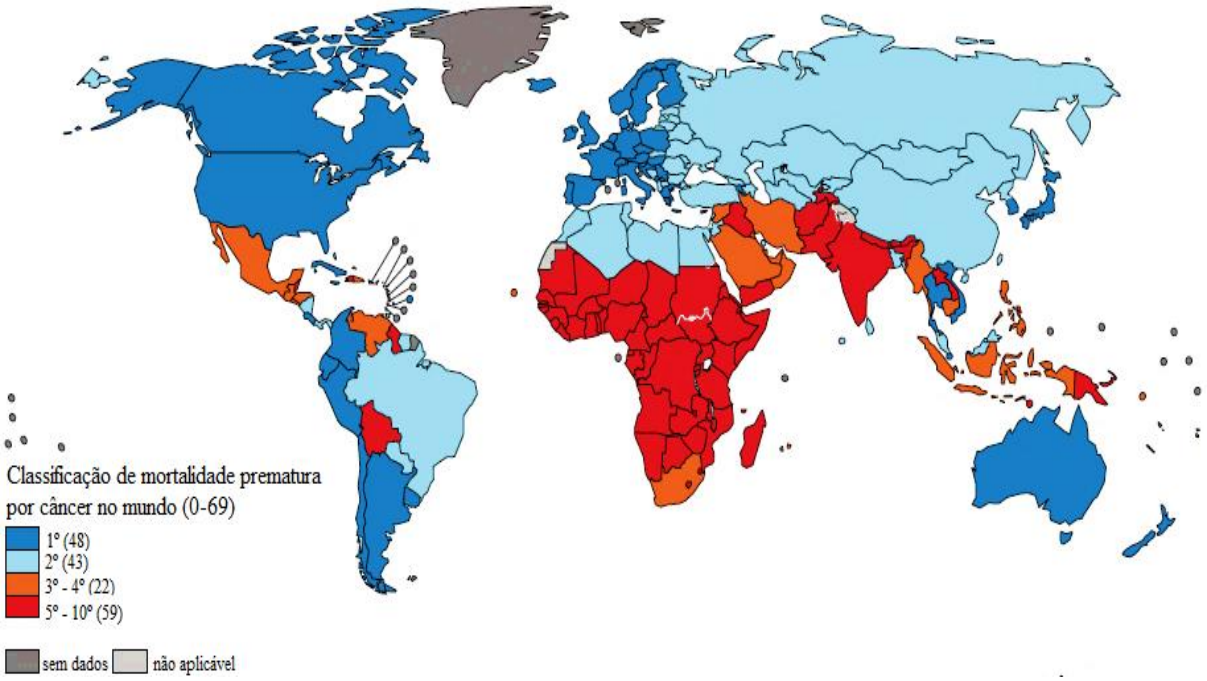
Segundo a definição do Banco Mundial, os cânceres ligados à mortalidade no sexo masculino nos países desenvolvidos apresentaram mudanças desde 2008 até 2018. Em 2008, a OMS mostrou que os cânceres de pulmão, cólon-reto e próstata foram aqueles com os maiores números de óbitos em homens (ALWAN, 2010), que se manteve em 2012 (FERLAY et al., 2014). Em 2018, foram calculadas as taxas de mortalidade padronizadas segundo o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) que mostrou que os cânceres com as maiores taxas de mortalidade padronizadas para o sexo masculino em países com IDH alto/muito alto foram os cânceres de pulmão, fígado e estômago. Este perfil mostrou que fatores de risco em países com IDH alto/muito alto como obesidade e diabetes tipo 2 estavam se sobrepondo aos fatores etiológicos relacionados ao câncer de fígado tradicionalmente conhecidos, como as infecções pelos vírus das hepatites B e C, alcoolismo, tabagismo e aflatoxina. O câncer de estômago, que no passado esteve relacionado à infecção pelo *H. pylori* e às más condições de conservação dos alimentos, em países desenvolvidos mostrou estar relacionado aos adenocarcinomas de cárdia por refluxo gastro-esofágico e esôfago de Barrett, ambas as patologias relacionadas à obesidade (BRAY et al., 2018). Em relação ao sexo feminino, os

cânceres que apresentaram os maiores números de óbitos foram os de pulmão, mama e cólon-reto em 2008 (ALWAN, 2010) e em 2012 (FERLAY et al., 2014) e as maiores taxas de mortalidade padronizadas em 2015 entre os países com IDH alto/muito alto (BRAY et al., 2018).

Entre os países com IDH baixo/médio, os cânceres com os maiores números de óbitos para o sexo masculino em 2008 e 2012 foram os cânceres de pulmão, fígado e estômago (ALWAN, 2010; FERLAY et al., 2014) e em 2015, os cânceres de pulmão, fígado e próstata mostraram as maiores taxas de mortalidade padronizadas (BRAY et al., 2018). Em relação ao sexo feminino, em 2008 e em 2012 os cânceres de pulmão, mama e colo uterino foram os que apresentaram os maiores números de óbitos e as maiores taxas de mortalidade padronizadas por idade em 2015 (BRAY et al., 2018).

Em relação à mortalidade precoce, o câncer foi a segunda causa de morte em 2008, responsável por 27% dos óbitos, enquanto as doenças cardiovasculares lideraram com 39% dos óbitos (ALWAN, 2010). Em 2015 foi a primeira causa de óbito em algumas regiões do mundo (BRAY et al., 2018), como mostra a Figura 10.

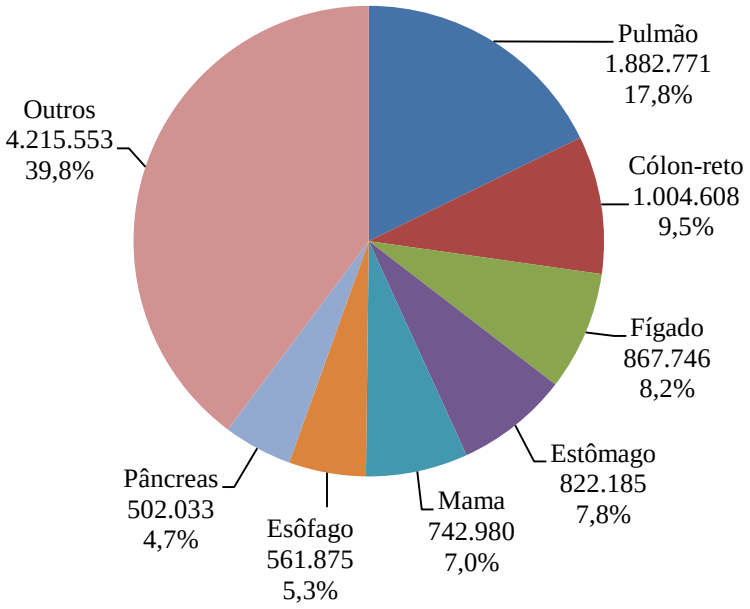
Figura 10 - Classificação de mortalidade prematura por câncer no mundo, 2015



Fonte: Bray, 2018–GLOBOCAN 2018

Na América Latina e Caribe, em 2012, o câncer com o maior número de mortes entre os homens foi o câncer de próstata, com 51.000 mortes por ano, seguido pelo câncer de pulmão e de estômago. Entre as mulheres, o câncer de mama foi a principal causa de óbito com 43.000 casos por ano, seguido pelo câncer do colo uterino e câncer de pulmão (JEMAL et al., 2014). A Figura 11 mostra o número e a proporção dos óbitos por sítios de câncer para ambos os sexos e todas as idades na América Latina e Caribe em 2020.

Figura 11 - Número e a proporção dos óbitos por sítios de câncer para ambos os sexos e todas as idades, América Latina e Caribe, 2020



Na América da Sul, segundo GLOBOCAN 2012, os sítios de cânceres com as maiores taxas de mortalidade padronizadas entre os homens considerando todas as idades foram o câncer de pulmão, próstata e estômago. Entre as mulheres foram os cânceres de mama, pulmão e colo uterino (FERLAY et al., 2014). Em 2015, a taxa de mortalidade padronizada por idade por câncer por 100.000 habitantes da América do Sul para homens foi igual a 107,3, enquanto a da América do Norte foi 104,2. Entre as mulheres, a taxa de mortalidade padronizada por idade por câncer por 100.000 habitantes na América do Sul foi igual a 81,1 e na América do Norte foi igual a 80,7. Em relação às taxas de incidência padronizadas por idade por câncer por 100.000 habitantes entre os homens na América do Sul foi igual a 220,0 e na América do Norte foi 387,6. Entre as mulheres, a taxa de incidência padronizada foi igual a 195,2 na América do Sul e a 322,1 na América do Norte (BRAY et al., 2018). Estes dados mostraram que a incidência de câncer na América do Norte em 2015 foi maior do que na América do Sul para homens e mulheres, porém a mortalidade foi menor para ambos os

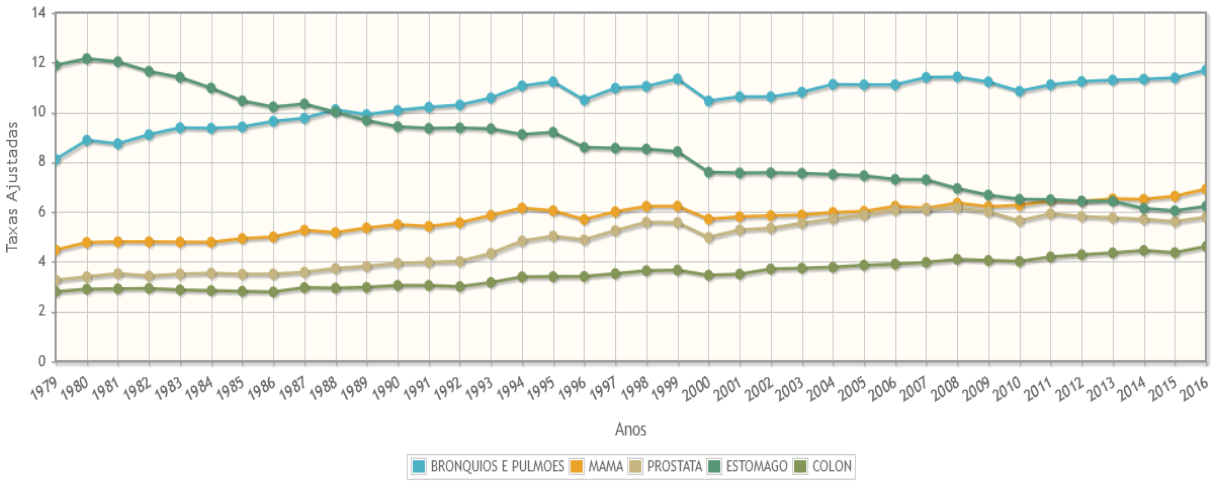
sexos, mostrando melhores condições de diagnóstico, tratamento e registro do câncer na América do Norte.

As taxas de mortalidade geral por câncer no Brasil mostraram tendência crescente para homens e mulheres entre 1980 e 2006 (CHATENOUD et al., 2010; SILVA et al., 2011) e aumento de 124,5% no número de mortes no período de 1990 a 2015 (MALTA et al., 2017), porém as taxas de mortalidade padronizadas foram estáveis neste período (MALTA et al., 2017) para ambos os sexos (GUERRA et al., 2017) com leve declínio entre 1996 e 2007 (SCHMIDT et al., 2011).

Entre 1980 e 2006, após correção para óbitos mal definidos que são mais comuns em regiões brasileiras menos desenvolvidas, houve aumento da taxa de mortalidade por câncer e nestas regiões não se observou tendência à queda ou estabilidade das taxas de mortalidade padronizadas por câncer como observada nas capitais (SILVA et al., 2011). Isto mostrou o perfil de adoecimento pelo câncer em um país em desenvolvimento com áreas geográficas de maior acesso da população a serviços de saúde e outras em que estas condições são mais precárias, mostrando a interferência dos fatores socioeconômicos no prognóstico deste grupo de doenças (WÜNSCH FILHO et al., 2008).

O perfil de mortalidade por sítio de câncer que o Brasil apresentou foi de um país em desenvolvimento, em que se mesclaram cânceres associados a alto nível socioeconômico com aqueles associados a agentes infecciosos relacionados a baixo nível socioeconômico, mais notável nas regiões menos desenvolvidas do país (GUERRA et al., 2017). A Figura 12 mostra as taxas de mortalidade padronizadas por idade para as cinco localizações de câncer mais frequentes no Brasil para ambos os sexos e todas as idades de 1979 a 2016.

Figura 12 - Taxas de mortalidade padronizadas por idade para as cinco localizações de câncer mais frequentes, ambos os sexos, todas as idades, Brasil, 1979 – 2016



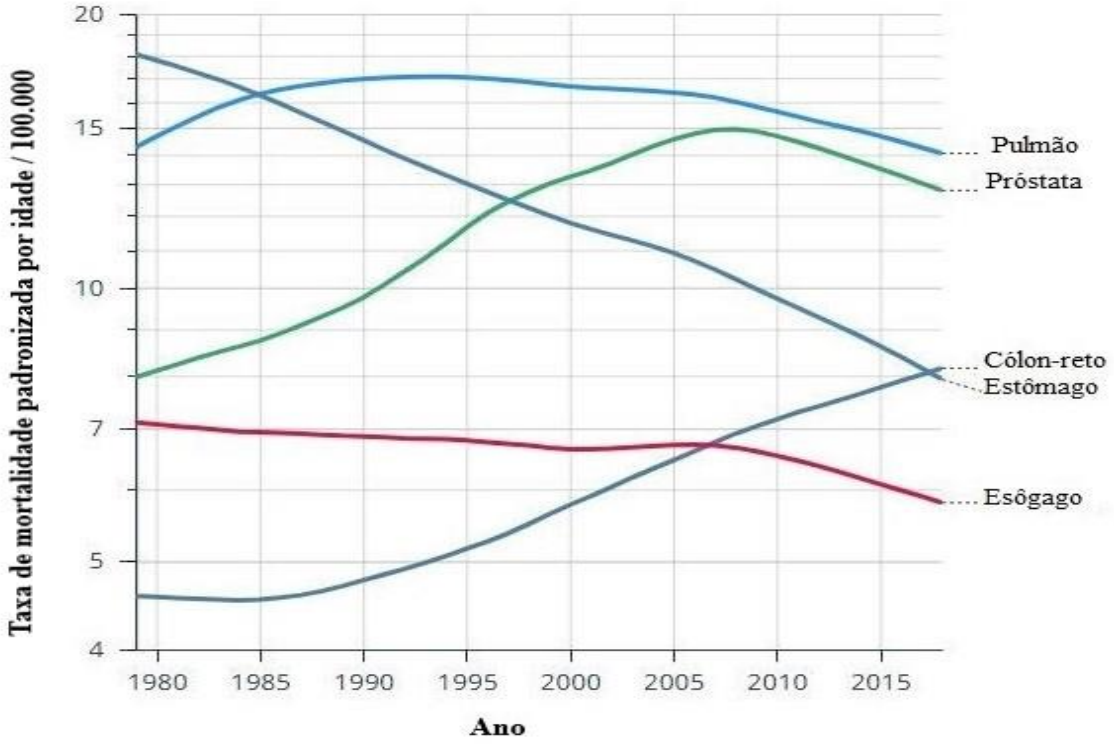
O câncer de pulmão foi o câncer com a maior taxa de mortalidade padronizada considerando ambos os sexos entre 1990 e 2015 (CHATENOUD et al., 2010; GUERRA et al., 2017). Nas capitais entre 1980 e 2006, o câncer de pulmão mostrou taxas em ascensão entre as mulheres, chegando a ser o segundo câncer mais frequente. Entre os homens apresentou queda das taxas de mortalidade padronizadas, mas foi o câncer que apresentou a maior taxa de mortalidade. No interior, as taxas de mortalidade por câncer de pulmão estiveram em ascensão para todo o período, tanto entre os homens como entre as mulheres (SILVA et al., 2011).

O câncer de cólon-reto mostrou aumento das taxas padronizadas para ambos os sexos no Brasil como um todo (CHATENOUD et al., 2010; GUERRA et al., 2017; SILVA et al., 2011), sendo que nas capitais ultrapassou o câncer de colo uterino e no interior se manteve abaixo do câncer de colo uterino (SILVA et al., 2011).

O câncer de estômago apresentou queda nas taxas de mortalidade padronizadas em ambos os sexos tanto nas capitais como no interior (CHATENOUD et al., 2010; GUERRA et al., 2017; SILVA et al., 2011).

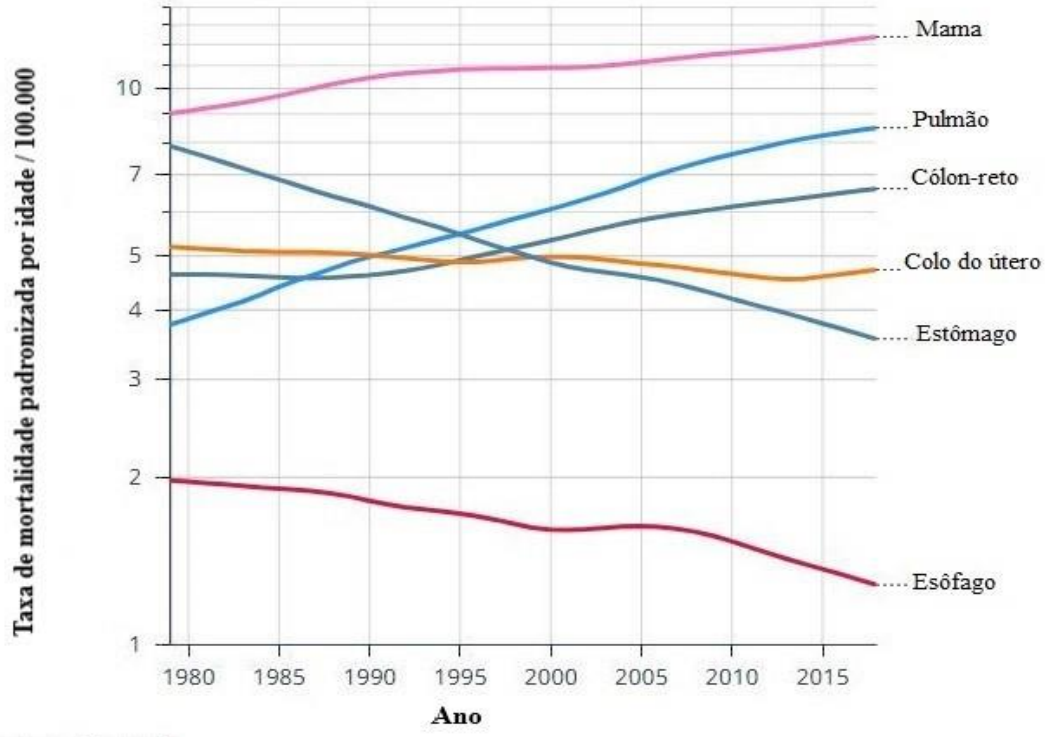
Para o sexo feminino, o câncer de colo uterino mostrou diminuição nas taxas de mortalidade padronizadas no país como um todo (CHATENOUD et al., 2010; GUERRA et al., 2017; SILVA et al., 2011), sendo que nas capitais a queda foi mais pronunciada (SILVA et al., 2011). O câncer de mama apresentou diferenças observadas nos estudos de mortalidade devido às disparidades regionais no comportamento desta doença, com tendência de redução/estabilidade nas regiões mais desenvolvidas e de aumento nas regiões menos desenvolvidas (GUERRA et al., 2017). O câncer de mama feminina mostrou aumento das taxas de mortalidade padronizadas entre 1980 e 2006 e foi o que apresentou as maiores taxas de mortalidade para o sexo feminino nas capitais (SILVA et al., 2011) e no Brasil como um todo entre 1990 e 2015 (GUERRA et al., 2017). Entre 1980 e 1990, o câncer de mama feminino mostrou aumento mais pronunciado das taxas do que entre 1990 e 2004 (CHATENOUD et al., 2010). O câncer de próstata mostrou aumento significativo nas taxas de mortalidade padronizadas no Brasil como um todo (CHATENOUD et al., 2010; SILVA et al., 2011) e entre 1990 e 2015 mostrou estabilidade destas taxas (GUERRA et al., 2017). O câncer de esôfago para homens mostrou-se estável de 1980 a 2006 (SILVA et al., 2011) e com queda da taxa de mortalidade de 1990 a 2015 (GUERRA et al., 2017), sendo que nas capitais mostrou queda das taxas de mortalidade e no interior mostrou-se estável (SILVA et al., 2011). As Figuras 13 e 14 mostram as razões de mortalidade padronizadas por idade para cinco sítios frequentes de câncer no sexo masculino e seis sítios frequentes de câncer no feminino no Brasil como um todo entre 1979 a 2018.

Figura 13 - Taxas de mortalidade padronizadas para câncer de pulmão, próstata, cólon-reto, estômago e esôfago, sexo masculino, todas as idades, Brasil, 1979 - 2018



Fonte: GLOBOCAN – IARC 2022
Nota: Taxas em escala semi-logaritmica

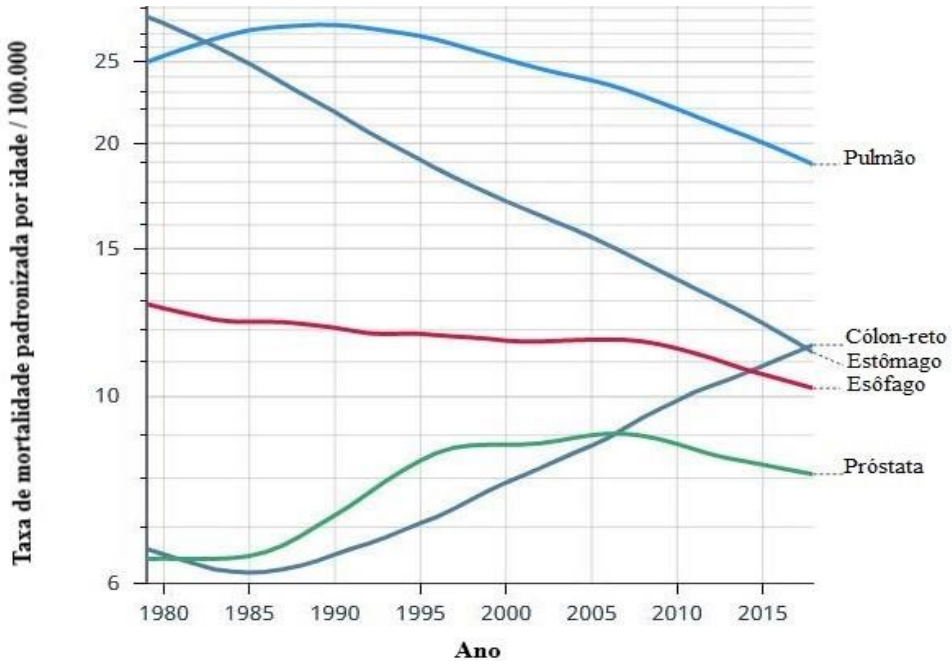
Figura 14 - Taxas de mortalidade padronizadas para câncer de mama, pulmão, cólon-reto, colo uterino, estômago e esôfago, sexo feminino, todas as idades, Brasil, 1979 - 2018



Fonte: GLOBOCAN – IARC 2022
Nota: Taxas em escala semi-logaritmica

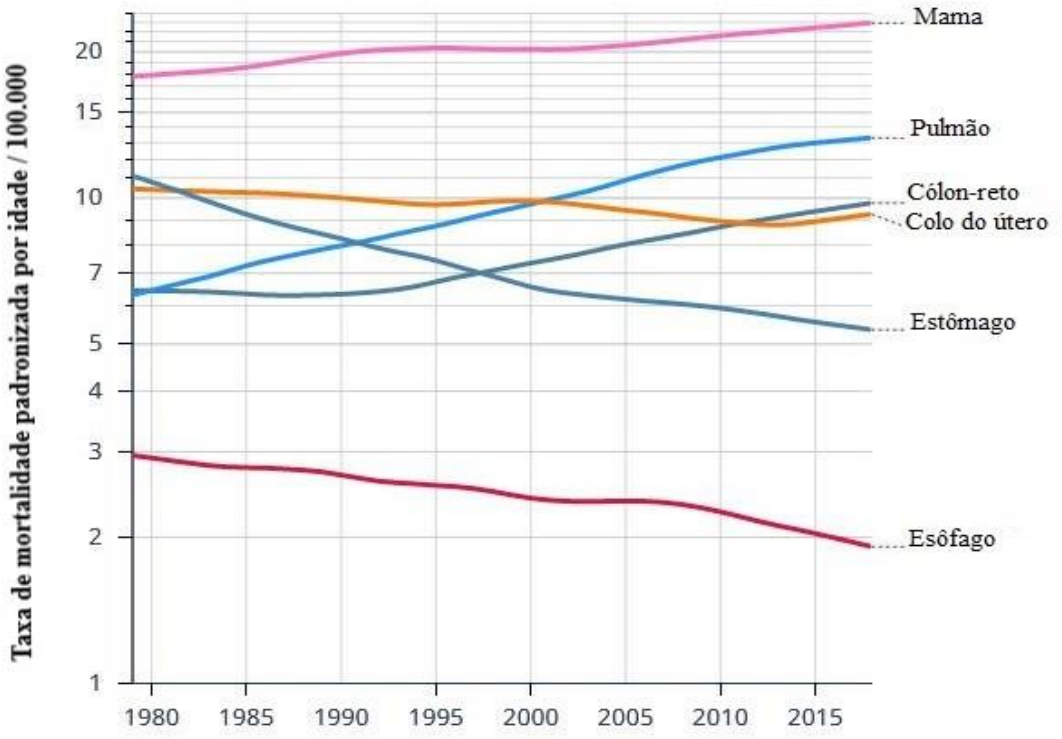
As Figuras 15 e 16 mostram as taxas de mortalidade padronizadas por idade dos principais sítios de câncer para os sexos masculino (acrescido do câncer de próstata) e feminino na faixa etária de 30 a 69 anos no Brasil de 1980 a 2018. Os principais sítios de cânceres que figuraram entre as 25 principais causas de morte precoce no Brasil entre 1990 e 2015 foram o câncer de pulmão, de estômago e de mama (MALTA et al., 2017). A tendência de mortalidade por câncer vem apresentando discreto declínio de 0,9 % ao ano (de 147,9/100 mil hab. para 132.9/100 mil hab. em 2012) que se projetou até 2022 (MALTA et al., 2017), declínio este também observado em estudo sobre mortalidade por câncer em homens e mulheres na faixa etária de 40 a 69 anos nas capitais brasileiras de 1980 a 2004. Nesta série histórica, as taxas de mortalidade ajustadas por idade para o câncer mostraram redução mais pronunciada no sexo feminino (10,5%) do que no masculino (4,6%) (FONSECA; ELUF-NETO; WÜNSCH FILHO, 2010), e mostrou tendência à estabilidade para o sexo masculino. na faixa etária de 35 a 64 anos (CHATENOUD et al., 2010).

Figura 15 - Taxa de mortalidade padronizada por câncer de pulmão, cólon-reto, estômago, esôfago e próstata, sexo masculino, 30 – 69 anos, Brasil, 1980 - 2018



Fonte: GLOBOCAN – IARC 2022
Nota: Taxas em escala semi-logaritmica

Figura 16 - Taxa de mortalidade padronizada por câncer de mama, pulmão, cólon-reto, colo uterino, estômago e esôfago, sexo feminino, 30 – 69 anos, Brasil, 1980 - 2018



Fonte: GLOBOCAN – IARC 2022
Nota: Taxas em escala semi-logaritmica

As tendências de mortalidade precoce por câncer nas capitais brasileiras entre os anos de 1980 a 2004 mostrou que o câncer de pulmão apresentou tendência de queda (CHATENOUD et al., 2010) não significativa para o sexo masculino, mas aumento significativo para o sexo feminino. O câncer de cólon-reto mostrou aumento das taxas de mortalidade para homens e mulheres no mesmo período e o câncer de estômago apresentou queda tanto para homens como para mulheres. O câncer de mama feminina mostrou estabilidade das taxas, enquanto o câncer de colo uterino mostrou aumento não significativo. O câncer da próstata mostrou aumento significativo. Durante este período, o câncer que apresentou as maiores taxas de mortalidade para o sexo masculino foi o câncer de pulmão e para as mulheres foi o câncer de mama (FONSECA; ELUF-NETO; WÜNSCH FILHO, 2010).

No Estado de São Paulo, as neoplasias são responsáveis pela segunda causa de óbito, tanto para o sexo masculino como feminino. Em 2015, o Estado de São Paulo mostrou taxa de mortalidade padronizada por idade por neoplasias de 132,7/100.000 habitantes, sendo a segunda maior da região sudeste, mostrando um decréscimo de 15,3% entre 1990 e 2015 (MALTA et al., 2017) e foi o Estado que apresentou a maior redução nas taxas de mortalidade por câncer em homens e mulheres da região Sudeste (GUERRA et al., 2017). As Figuras 17, 18 e 19 mostram os sítios de câncer com os maiores números de óbitos no Estado de São Paulo para ambos os sexos, para o sexo masculino e feminino, respectivamente, no período de 1996 a 2016.

Figura 17 - Número de óbitos por ano por sítio de câncer, ambos os sexos, todas as idades, Estado de São Paulo, 1996 - 2016

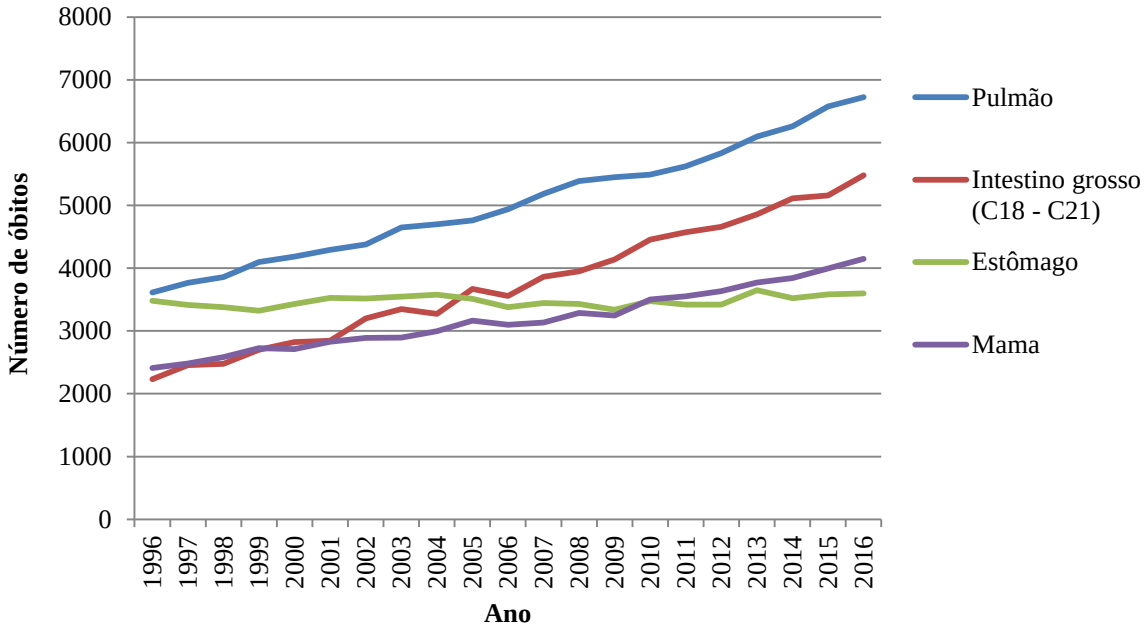


Figura 18 - Número de óbitos por ano, sexo masculino, todas as idades, Estado de São Paulo, 1996 - 2016

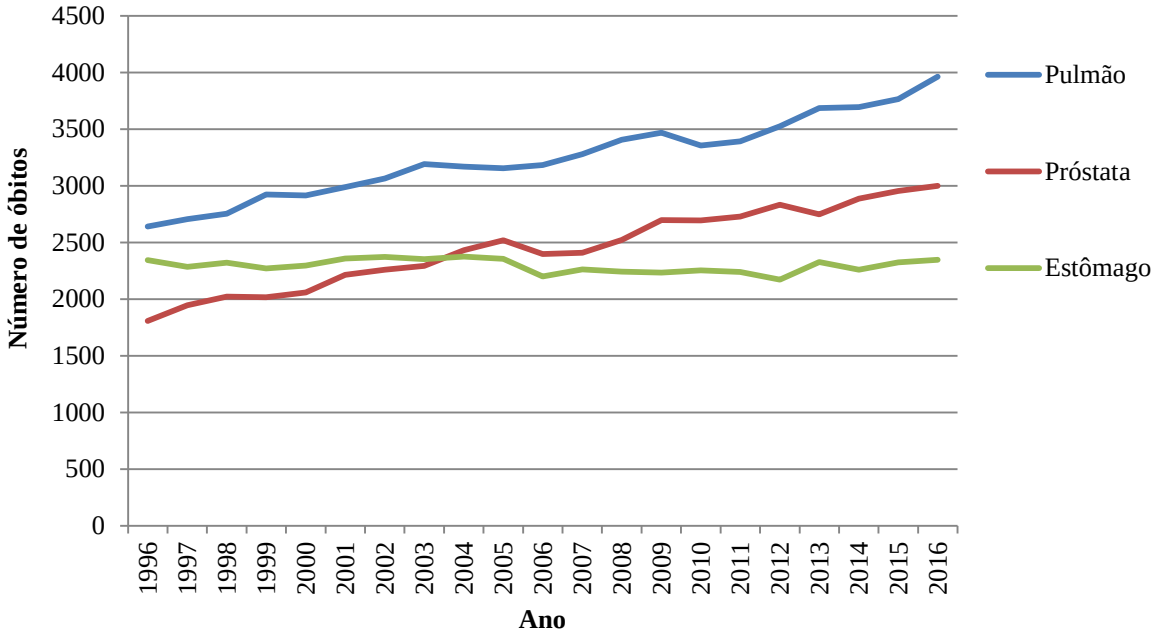
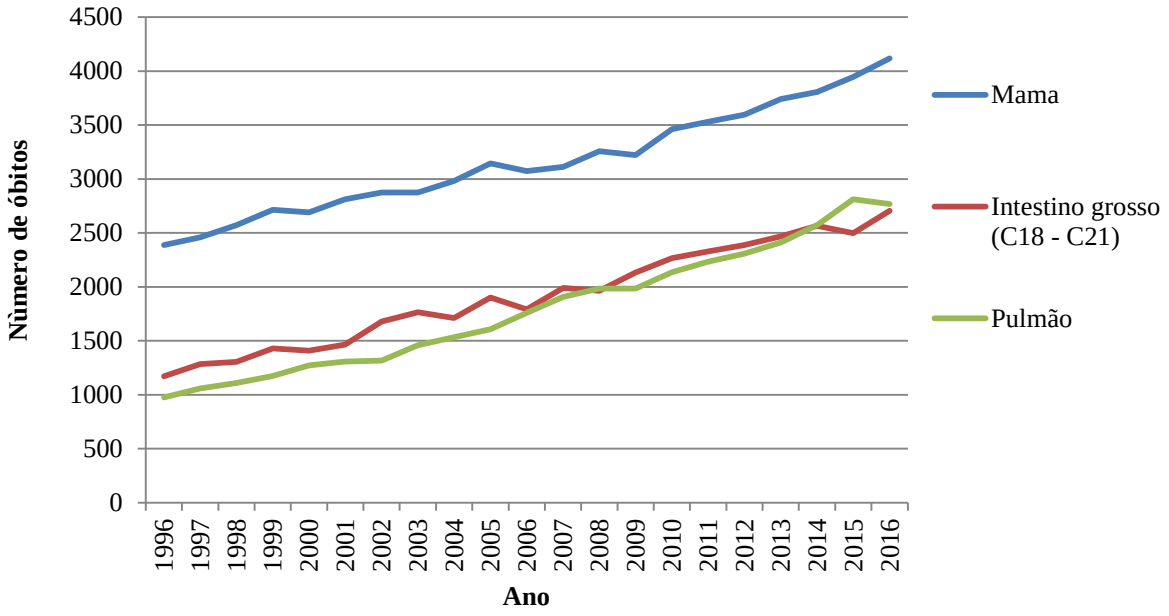


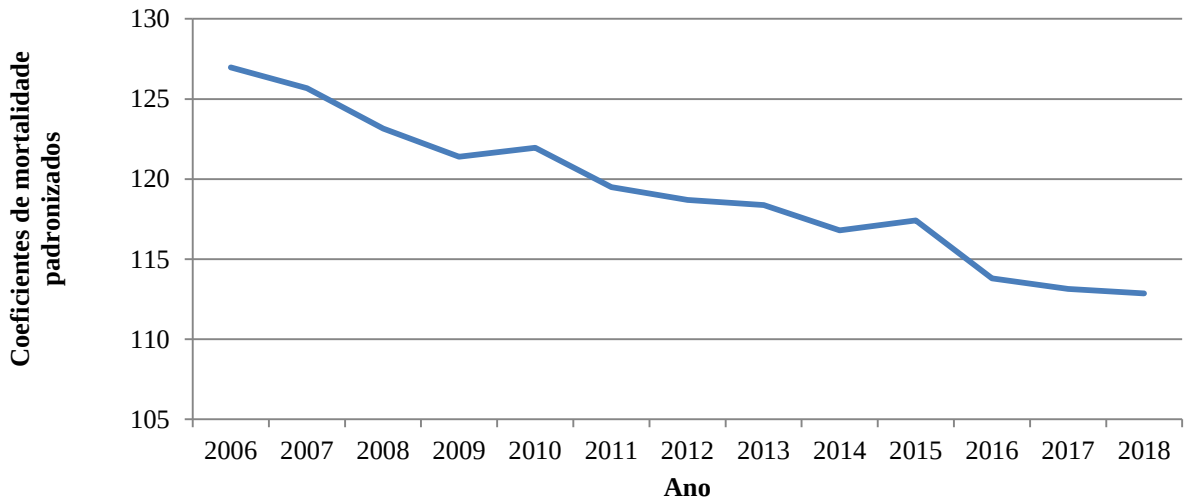
Figura 19 - Número de óbitos por sítios de câncer por ano, sexo feminino, todas as idades, Estado de São Paulo, 1996 - 2016



No município de São Paulo, entre 1930 e 1998, a mortalidade proporcional por câncer elevou-se de 4,2% para 16% (MIRRA; LATORRE; VENEZIANO, 2001), chegando a 300% de aumento (MICHELS et al., 2011). Entre 1969 e 1998, o coeficiente padronizado de mortalidade por todos os cânceres mostrou tendência de estabilidade para ambos os sexos (MIRRA; LATORRE; VENEZIANO, 2001). Em 2010, o câncer apresentou aumento da proporção de óbitos de 11,2% para 21,1% entre as mulheres (MICHELS et al., 2011).

Para ambos os sexos, a mortalidade proporcional por câncer apresentou níveis crescentes. A proporção média de óbitos por câncer entre 1997 e 2008 para o sexo masculino foi maior do que para o feminino (51,6% e 48,40%, respectivamente) (MICHELS et al., 2011) e entre 2008 e 2012 foi 50,4% para homens e 49,6% para mulheres (LATORRE et al., 2015). Apesar dos números crescentes de óbitos por câncer, os coeficientes de mortalidade padronizados vêm mostrando queda no período de 2006 a 2018, como mostra a Figura 20.

Figura 20 - Coeficientes padronizados de mortalidade por câncer, ambos os sexos, todas as idades, município de São Paulo, 2006 – 2018



Em relação aos sítios de câncer, as tendências dos cânceres no período de 1969 a 1998 para o sexo masculino mostraram que os cânceres ligados a agentes infecciosos apresentaram queda, ao passo que o melanoma de pele, o câncer de próstata, rim, outros órgãos endócrinos, linfoma não Hodgkin e mieloma múltiplo apresentaram tendência crescente. O sexo feminino mostrou tendência de queda da mortalidade por câncer de esôfago, estômago, colo do útero, outros órgãos genitais e tireoide, enquanto os cânceres de pulmão, de outros órgãos endócrinos e leucemia mielóide mostraram tendência de aumento significativo (MIRRA; LATORRE; VENEZIANO, 2001). No período de 1997 a 2008, o sexo masculino apresentou tendência decrescente de mortalidade dos cânceres de boca, estômago, laringe, pulmão-traqueia e próstata e estabilidade dos cânceres de esôfago, cólon, reto, bexiga e tireoide. Entre 2008 e 2012, a tendência de mortalidade por câncer entre os homens apresentou queda, com exceção dos cânceres de rim e esôfago que mostraram estabilidade. O sexo feminino mostrou que os coeficientes de mortalidade para todas as localizações de câncer ficaram estáveis no período de 1997 a 2012 (LATORRE et al., 2015; MICHELS et al., 2011). As Figuras 21, 22 e 23 mostram os números de óbitos pelos principais sítios de cânceres em ambos os sexos e nos sexos masculino e feminino, respectivamente, no município de São Paulo de 1996 a 2016.

Figura 21 - Número de óbitos por câncer por ano, ambos os sexos, todas as idades, município de São Paulo, 1996 - 2016

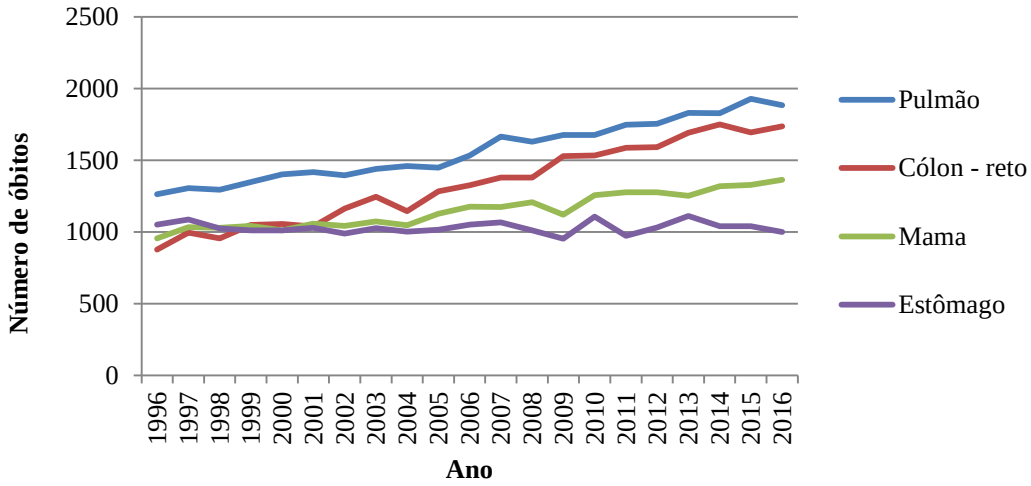


Figura 22 - Número de óbitos por câncer por ano, sexo masculino, todas as idades, município de São Paulo, 1996 - 2016

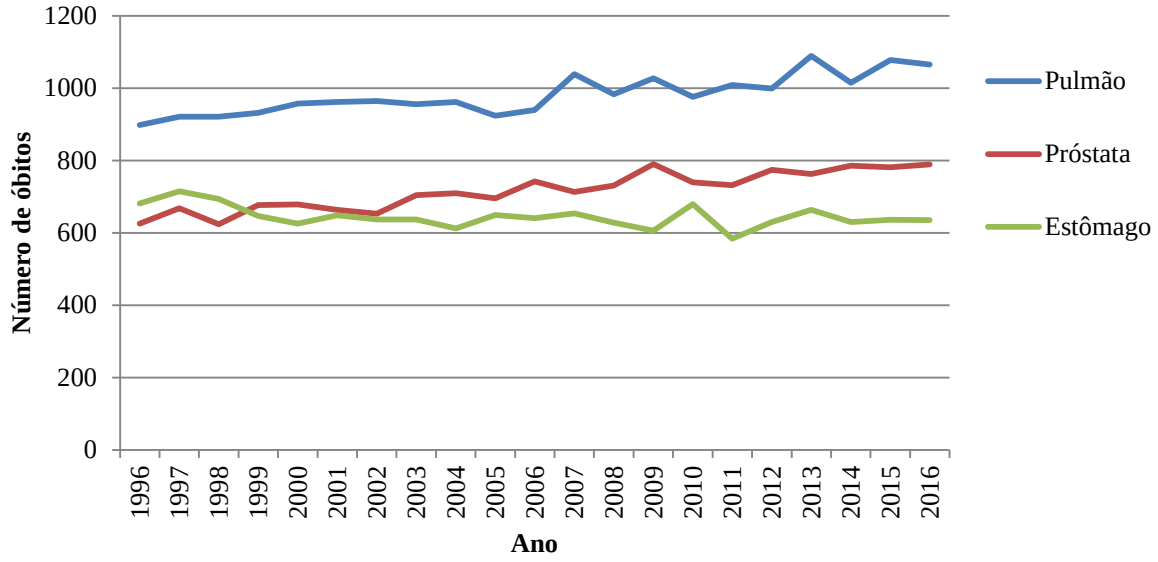
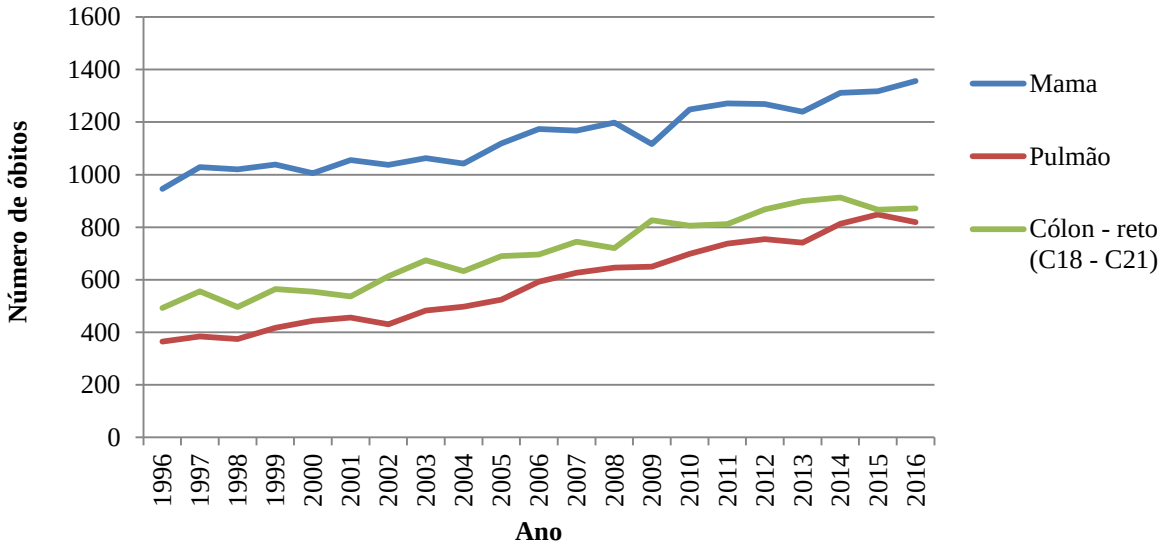


Figura 23 - Número de óbitos por câncer por ano, sexo feminino, todas as idades, município de São Paulo, 1996 - 2016



1.1.2 Incidência de câncer

Os registros de casos novos de câncer são obtidos a partir dos registros hospitalares e dos Registros de Câncer de Base Populacional (ALWAN, 2010; SCHMIDT et al., 2011). O Brasil apresenta registros de casos novos de câncer de alta qualidade com cobertura entre 10% e 50% em relação à disponibilidade e qualidade da informação (FERLAY et al., 2014). O primeiro registro de câncer de base populacional brasileiro foi criado em Recife em 1960 (SCHMIDT et al., 2011). Em São Paulo, foi estruturado um inquérito piloto desde 01 de janeiro de 1963 que persistiu por três anos e em 01 de janeiro de 1969 o Registro de Câncer de Base Populacional de São Paulo foi oficialmente implantado (LATORRE et al., 2015).

Diante do envelhecimento da população mundial, os aumentos da incidência e da prevalência do câncer foram inevitáveis. Em 2008 foram registrados 12,7 milhões de casos novos de câncer (ALWAN, 2010), em 2015 foram 18,1 milhões e estima-se em 21,4 milhões de casos novos em 2030, sendo o maior aumento nos países em desenvolvimento e nos não desenvolvidos (BRAY et al., 2018).

Os sítios de câncer com os maiores números de registros de casos novos variaram de acordo ao sexo e às regiões geográficas estratificadas pelo Banco Mundial. Em 2008, nos países mais desenvolvidos o câncer de próstata apresentou o maior número de casos novos entre os homens e o câncer de mama entre as mulheres. Os cânceres de pulmão e de cólon-reto foram os seguintes com os maiores números encontrados em ambos os sexos (ALWAN, 2010). De acordo à divisão geográfica da OMS, a Europa e as Américas tiveram as razões de incidência padronizadas mais altas por todos os tipos de câncer para ambos os sexos (ALWAN, 2010), sendo que as Américas corresponderam a 20,5% dos casos novos de câncer em 2012 (FERLAY et al., 2014). Em 2015, o câncer de pulmão foi o que apresentou a maior

proporção de casos novos no mundo (11,6%), seguido pelo câncer de mama feminino (11,6%), cólon-reto (10,2%) e próstata (7,1%) (BRAY et al., 2018) e em 2020 o câncer de mama (11,7%) apresentou a maior proporção de casos novos no mundo, ultrapassando o câncer de pulmão (11,4%) (SUNG et al., 2021). Em relação aos sexos, os cânceres de pulmão, próstata e cólon-reto tiveram o maior número de casos novos entre os homens e os cânceres de mama, cólon-reto e de pulmão entre as mulheres (BRAY et al., 2018).

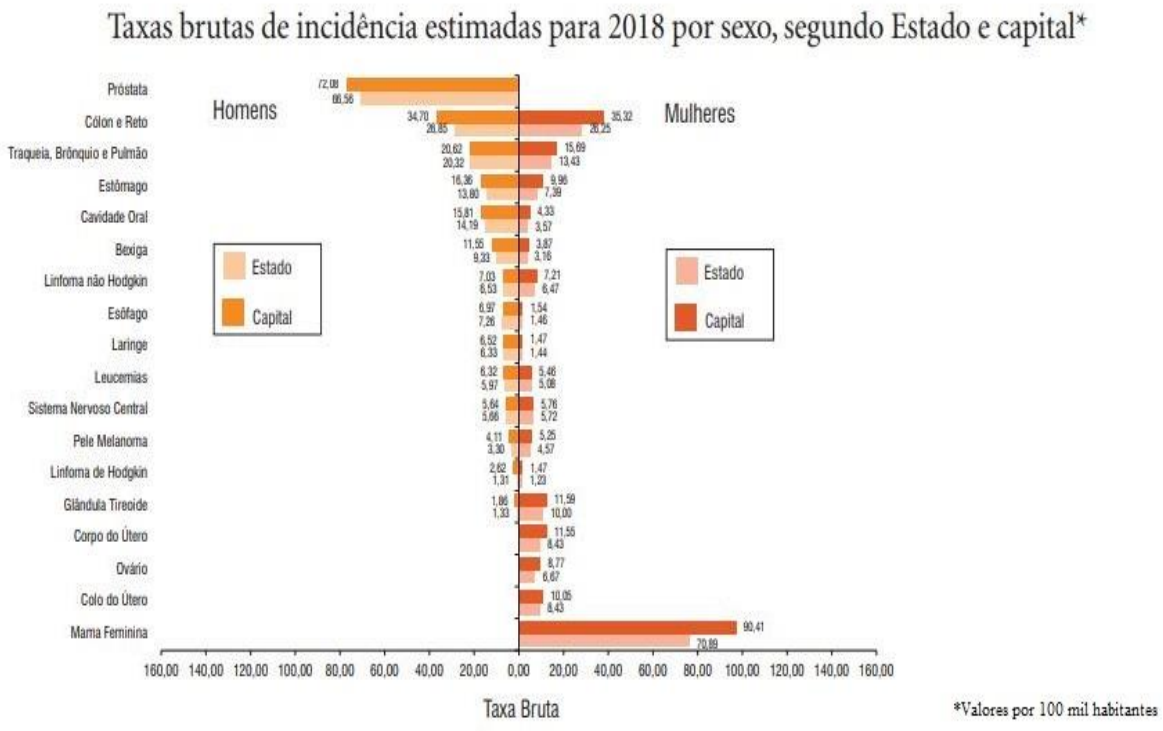
A América do Sul apresentou os cânceres de próstata, pulmão e cólon-reto com as maiores taxas de incidência padronizadas no sexo masculino e os cânceres de mama, colo uterino e cólon-reto no sexo feminino (FERLAY et al., 2014).

No Brasil, a incidência de câncer vem aumentando em consequência da transição demográfica e epidemiológica concomitante em que cânceres associados a alto status socioeconômico como os cânceres de mama, próstata e cólon-reto vem aumentando junto a cânceres que já apresentam taxas elevadas e geralmente associados à pobreza, como os cânceres do colo uterino, de pênis, estômago e cavidade oral (GUERRA; GALLO; MENDONÇA, 2005; INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (BRASIL), 2006). A incidência de câncer no Brasil pode ser considerada elevada ou moderadamente elevada variando de 412,9/100.000 (São Paulo/1993) a 203,5/100.000 (Fortaleza/1985) entre os homens e de 330,0/100.000 (São Paulo/1993) a 173,6 (Campinas, SP/ 1992) entre as mulheres (MIRRA; LATORRE; VENEZIANO, 2001). Em 2005, os cânceres mais frequentes no Brasil foram os cânceres de próstata, pulmão e estômago entre os homens e os cânceres de mama, colo uterino e cólon-reto entre as mulheres (GUERRA; GALLO; MENDONÇA, 2005). Em relação ao sexo, a prevalência de câncer entre as mulheres foi 25% maior em relação aos homens nos países em desenvolvimento, refletindo o predomínio em homens de cânceres de pior prognóstico como os cânceres de fígado, estômago e esôfago (GUERRA; GALLO; MENDONÇA, 2005).

As taxas de incidência ajustadas por idade tanto para homens (217,27/100 mil) quanto para mulheres (191,78/100 mil) foram consideradas intermediárias e compatíveis com as apresentadas para países em desenvolvimento (INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA, 2017). As regiões Sul e Sudeste apresentaram a maior concentração de casos novos (70%), sendo que a região Sudeste concentrou quase a metade desta incidência (INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA, 2017). No Sudeste os cânceres mais incidentes foram os de mama, próstata, pulmão e intestino, fora os cânceres de pele não melanoma (INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA, 2017).

No Brasil, o Estado de São Paulo foi aquele que apresentou a maior estimativa da taxa de incidência de câncer para o biênio 2018-2019, sendo o de pele não-melanoma o mais comum, seguido pelos cânceres de mama, próstata, cólon-reto e de pulmão (INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA, 2017). Em 2012, a taxa bruta de incidência para homens no Estado de São Paulo foi estimada em 339,17/100.000 e no município de São Paulo foi 375,03/100.000 habitantes. Para as mulheres em 2012, a taxa bruta de incidência no Estado de São Paulo foi estimada em 328,44/100.000 habitantes e no município de São Paulo foi 370,97/100.000 habitantes (INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA, 2011), mostrando que as taxas de incidência de câncer no município de São Paulo são maiores do que no Estado de São Paulo, devido ao melhor nível socioeconômico e acesso a serviços de saúde no município de São Paulo em relação ao restante do Estado de São Paulo. A Figura 24 mostra as taxas brutas de incidência estimadas em 2018 para o Estado de São Paulo e para a cidade de São Paulo.

Figura 24 - Taxas brutas de incidência estimadas para homens e mulheres para o Estado de São Paulo e para a cidade de São Paulo, 2018



Fonte: INCA, 2017

No município de São Paulo, os sítios de câncer com maior número de casos novos em 1997 entre os homens foram os cânceres de pele, próstata e pulmão, sendo que em 1998 o câncer de estômago ascendeu ao terceiro lugar. Entre as mulheres, em 1997, foram os cânceres de mama, pele e colo do útero que se mantiveram também em 1998 (MIRRA; LATORRE; VENEZIANO, 2001).

No período de 2008 a 2012 foram diagnosticados 216.229 casos novos de câncer, sendo 55% em mulheres e a idade média foi de 62 anos para homens de 59 anos para as mulheres. Os tipos de cânceres mais comuns em homens foram os cânceres de pele não-melanoma (25,6%), próstata (20,0%) e cólon-reto (8,20%). Para o sexo feminino foram os cânceres de pele não-melanoma (24,17%), de mama (20,71%) e tireoide (8,14%). Observou-se que no período de 2008 a 2012 a incidência de câncer em homens teve expressivo aumento a partir dos 45 anos principalmente pelo aumento do câncer de próstata; e os cânceres de

mama e tireoide em mulheres apresentaram aumento em idades mais precoces em relação às demais localizações (LATORRE et al., 2015). As Figuras 25, 26 e 27 mostram os números de casos novos de câncer (sem os de pele não melanoma) na população geral, nos sexos masculino e feminino do município de São Paulo entre 1997 e 2015.

Figura 25 - Número de casos novos de câncer na população geral por ano, todas as idades, município de São Paulo, 1997 - 2015

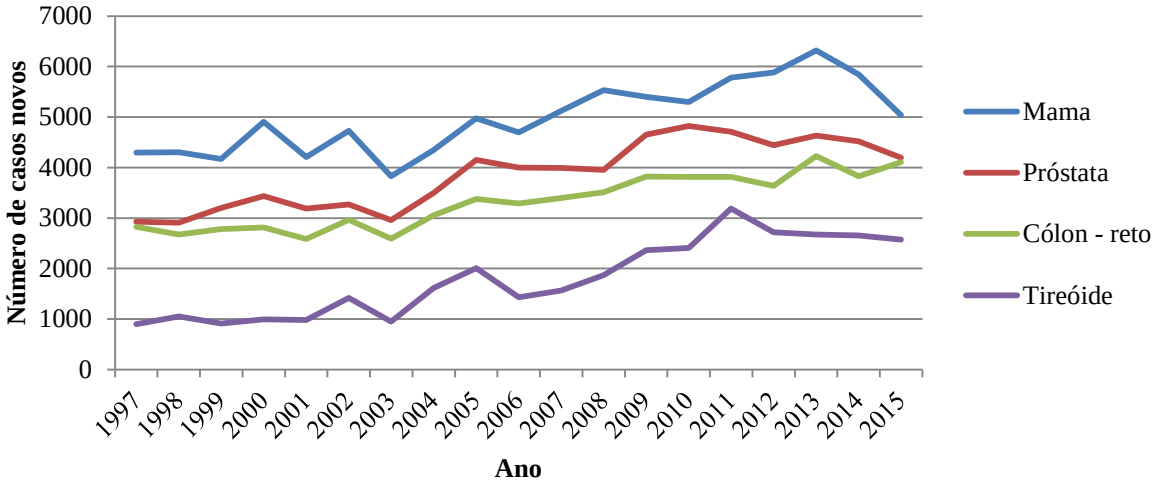


Figura 26 - Número de casos novos de câncer no sexo masculino por ano, todas as idades, município de São Paulo, 1997 - 2015

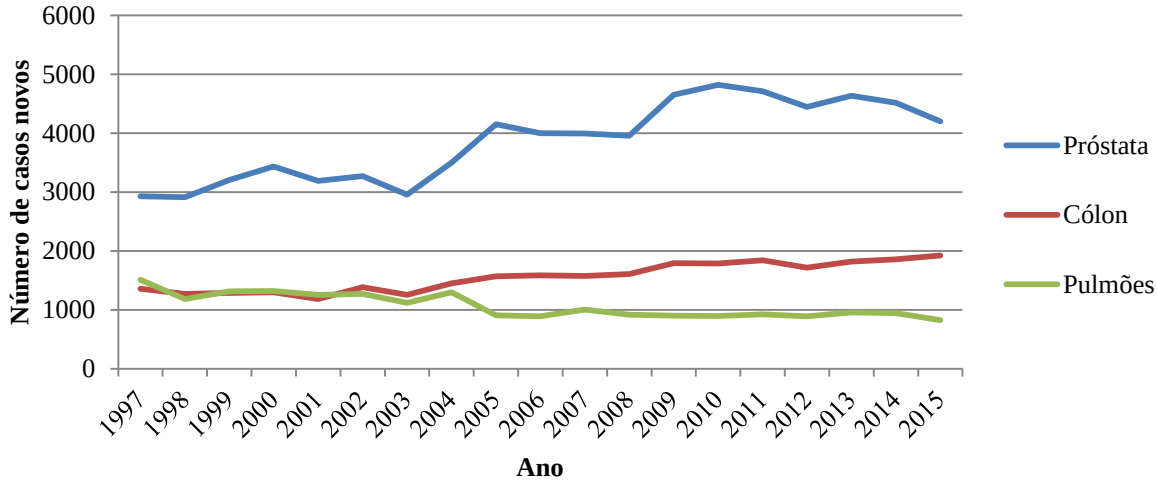
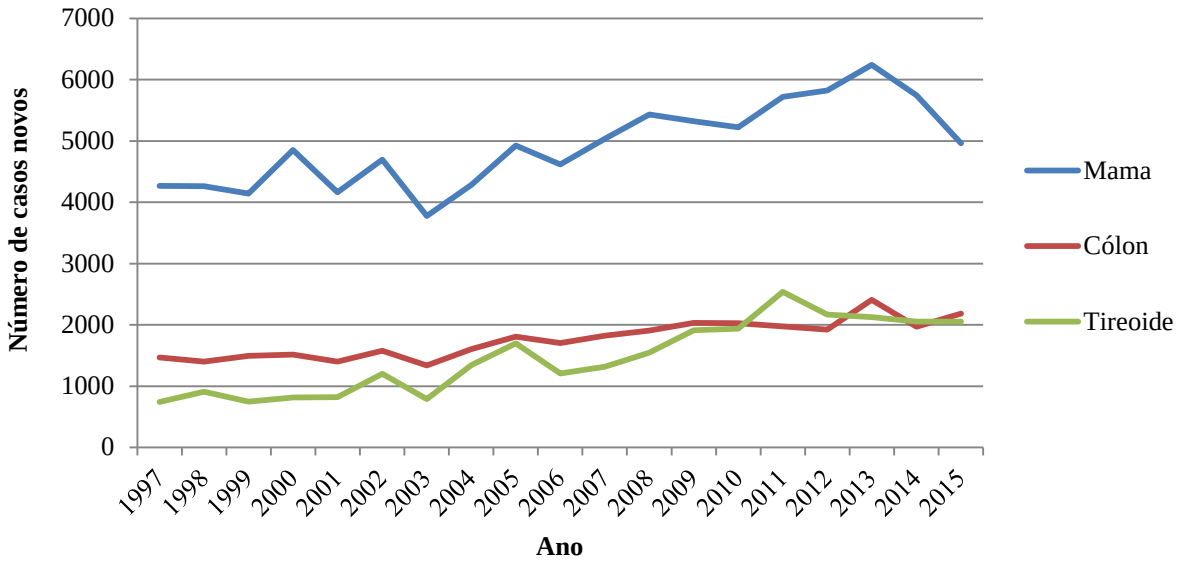


Figura 27 - Número de casos novos de câncer por ano, sexo feminino, todas as idades, município de São Paulo, 1997 - 2015



1.2 ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS DO CÂNCER OCUPACIONAL

O câncer ocupacional é considerado uma forma de toxicidade retardada em seu curso clínico e em seu desfecho, devido à exposição a agentes químicos, físicos ou biológicos classificados como cancerígenos, presentes no ambiente de trabalho (INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA, 2012). Para a Occupational Safety and Health Administration (OSHA) é considerado um potencial cancerígeno ocupacional qualquer substância, combinação ou mistura de substâncias que causem aumento da incidência de neoplasias ou uma redução substancial no período de latência entre a exposição e o aparecimento da doença em humanos ou mamíferos, com resultado de exposição oral ou dérmica ou qualquer outra exposição que resulte na indução do tumor em um local distinto de onde ocorreu a exposição. Essa definição inclui qualquer

substância cancerígena ocupacional potencial que é metabolizada por mamíferos (INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA, 2012).

A relação entre o trabalho e as doenças segue a classificação de Schilling (1984). A primeira é como doença profissional, quando existe relação direta com condições de trabalho específicas e o trabalho é causa necessária para o desenvolvimento da patologia. No caso do câncer, o desenvolvimento de osteossarcoma em adultos por exposição à radiação ionizante e o mesotelioma de pleura por exposição ocupacional ao asbesto (amianto) são considerados como doenças ocupacionais e a nomenclatura adequada para esse tipo de doença é câncer ocupacional (BRASIL, 2001).

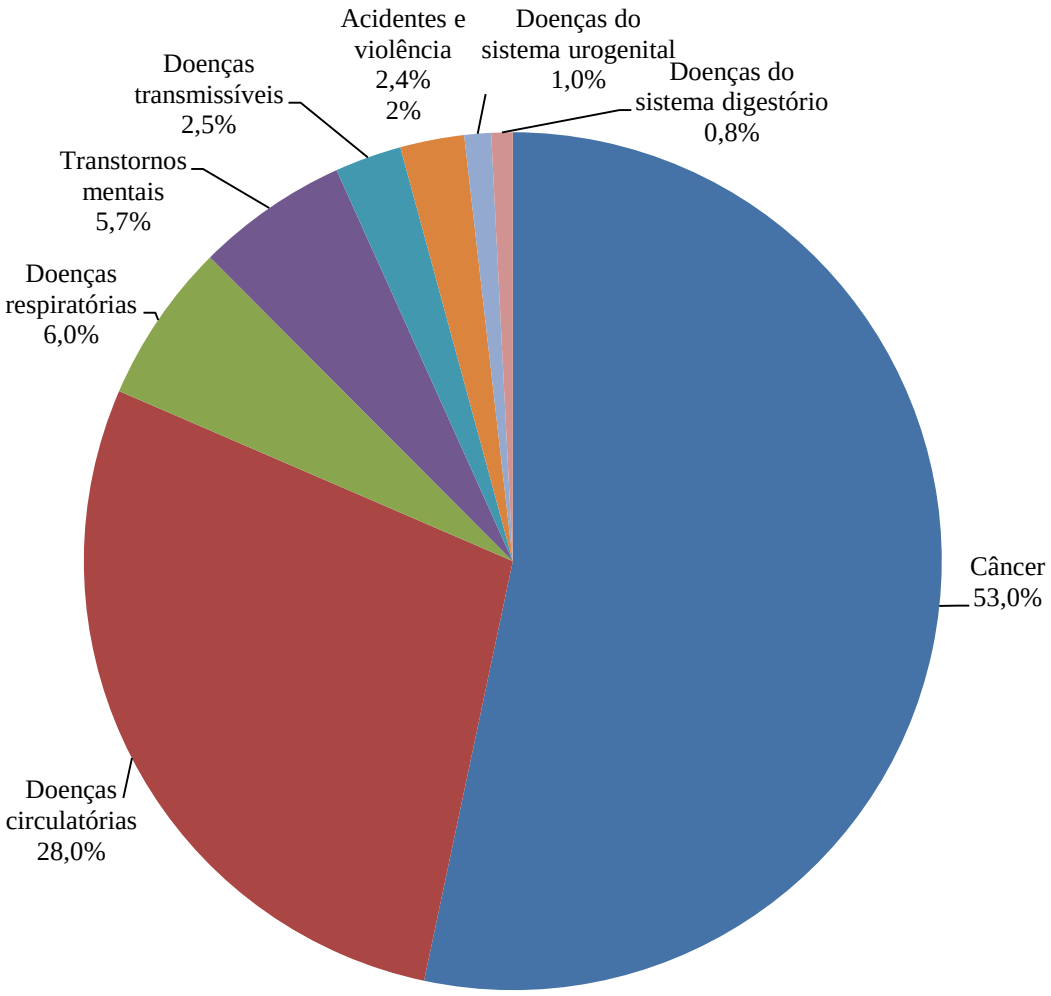
A segunda forma, que engloba a maioria das neoplasias, é a doença relacionada ao trabalho, isto é, que tem sua frequência, surgimento ou gravidade modificada pelo trabalho. Segundo esta classificação, o trabalho pode ser entendido como um fator de risco, ou seja, um atributo ou uma exposição que está associada com uma probabilidade aumentada de ocorrência de uma doença. Neste grupo de doenças o nexo causal é de natureza eminentemente epidemiológica (BRASIL, 2001).

A terceira forma também engloba as doenças relacionadas ao trabalho, mas o trabalho é um provocador ou agravador de doença latente ou preexistente, como as doenças alérgicas de pele ou respiratórias e os distúrbios mentais (BRASIL, 2001).

A dificuldade em estabelecer a relação entre o câncer e a exposição ocupacional é o grande intervalo de tempo de latência entre a exposição e o desenvolvimento do câncer, considerado entre 20 a 50 anos para os tumores sólidos e de 4 a 5 anos para neoplasias hematológicas (INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA, 2012). Os estudos de coorte são ideais para este contexto, mas devido ao alto custo e ao tempo necessário de acompanhamento, são pouco usuais. Os estudos de caso-controle acabam sendo feitos, mas não são os melhores para o estabelecimento desta relação.

As estatísticas de câncer associado ao trabalho se baseiam nos registros de acidentes de trabalho e doenças ocupacionais, mas as neoplasias malignas consideradas como doenças relacionadas ao trabalho foram as que causaram mais mortes em países desenvolvidos (TAKALA, 2015), na China, ilhas asiáticas e outros países da Ásia (HÄMÄLÄINEN; TAKALA; SAARELA, 2007). A Figura 28 mostra as proporções de causas de mortes anuais relacionadas ao trabalho na União Européia e outros países desenvolvidos.

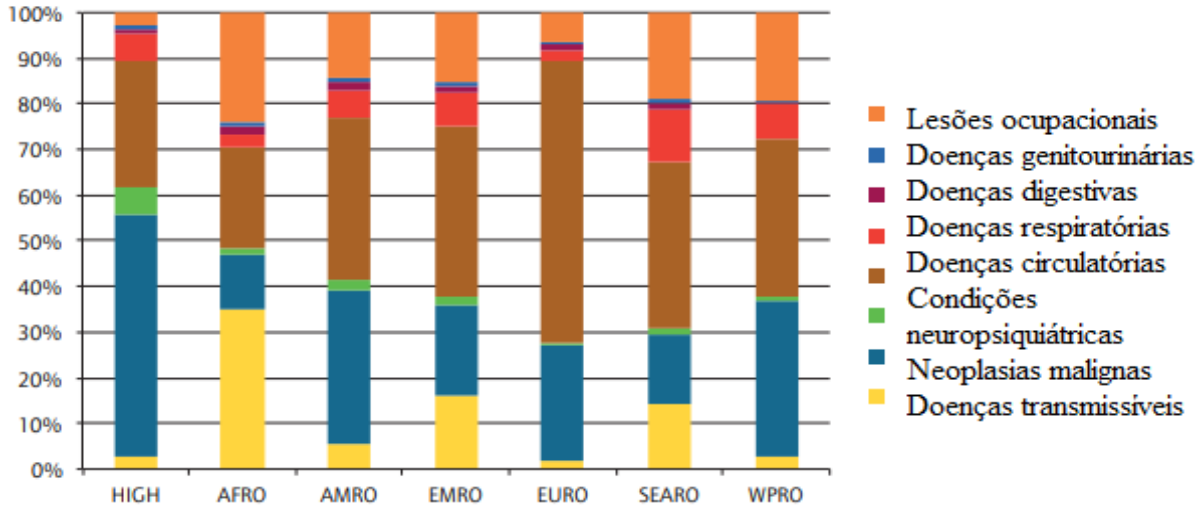
Figura 28 - Causas de mortes anuais relacionadas ao trabalho na União Europeia e outros países desenvolvidos



Fonte: Takala, 2015

Em relação ao nível de desenvolvimento, a proporção de câncer relacionado ao trabalho como causa de mortalidade vem aumentando à medida que aumenta o nível de desenvolvimento. Na porção do continente americano que engloba os países em desenvolvimento e os não desenvolvidos, as neoplasias malignas apresentaram proporção de mortalidade próxima às doenças cardiocirculatórias, que lideraram as causas de morte entre as doenças ocupacionais (TAKALA, 2015), enquanto nos países desenvolvidos as neoplasias malignas relacionadas ao trabalho representaram a maior proporção, como demonstra a Figura 29.

Figura 29 - Carga de câncer e de outras doenças relacionadas ao trabalho segundo as regiões da ONU, 2014



HIGH - Paises desenvolvidos.
AFRO - Região Africana (paises subdesenvolvidos e em desenvolvimento).
AMRO - Região das Américas (paises subdesenvolvidos e em desenvolvimento).
EMRO - Mediterrâneo Oriental (paises subdesenvolvidos e em desenvolvimento).
EURO - Região Europeia (paises subdesenvolvidos e em desenvolvimento).
SEARO - Região do Sudeste Asiático (paises subdesenvolvidos e em desenvolvimento).
WPRO - Região do Pacifico Ocidental (paises subdesenvolvidos e em desenvolvimento).

Fonte: TAKALA, 2014

Iniciativas em nível primário de prevenção vêm sendo elaboradas para o controle do câncer. Estas iniciativas buscam detectar os fatores de risco e promover ações através de políticas públicas de saúde e de ampliação do tratamento individual. O rastreamento dos

cânceres, os tratamentos das lesões pré-neoplásicas e a melhora dos tratamentos clínico-cirúrgicos diminuíram as taxas de mortalidade por câncer, mas muitos tipos de cânceres permanecem com baixa sobrevida em cinco anos e atuar nos fatores de risco pode representar uma estratégia interessante (DANAEI et al., 2005).

Historicamente, a concepção de que fatores de risco presentes no meio ambiente estão relacionados com a gênese do câncer data do século XVIII. A primeira descrição de fator de risco ligado ao estilo de vida foi feita por Ramazzini em 1713, que associou a incidência mais alta de câncer de mama em freiras com seu estilo de vida celibatário. A exposição no ambiente de trabalho permitiu o conhecimento de várias substâncias cancerígenas. Em 1775, Percival Pott descreveu o câncer de escroto em limpadores de chaminé relacionando-o à exposição à fuligem do carvão resultante de seu trabalho (BROWN; THORNTON, 1957; SILVA, 1999). Em 1920, esta substância teve a comprovação de seu potencial cancerígeno. Estudos epidemiológicos de trabalhadores realizados entre 1822 e 1956 permitiram o conhecimento de vários agentes cancerígenos, conhecimento este que permitiu prevenir o câncer associado à exposição ocupacional (INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA, 2012).

Em 1964, a OMS declarou que a prevenção do câncer era limitada pela proporção de cânceres humanos para os quais os fatores extrínsecos eram responsáveis. Por fatores extrínsecos compreenderam-se os carcinógenos do meio ambiente, conhecidos ou não, assim como os fatores modificáveis intrínsecos que favoreciam o crescimento neoplásico (irregularidade hormonal, deficiências nutricionais e defeitos metabólicos) (DOLL; PETO, 1981). Porém, além de fatores relacionados ao meio ambiente, fatores individuais genéticos, da idade e da educação também apresentavam alguma relação com o surgimento da neoplasia (DOLL; PETO, 1981).

O Instituto Nacional de Câncer (INCA) descreveu que os fatores de risco podem ser agrupados entre os fatores ambientais como aqueles presentes na água, na terra e no ar; no ambiente de consumo, como os alimentos, medicamentos, fumo, álcool e produtos domésticos; no ambiente cultural, como o estilo, costume e hábitos de vida; e no ambiente ocupacional, como as aminas aromáticas, derivados halogenados, fumaça de cigarro ambiental, arsênio, berílio, cádmio, cromo, chumbo, mercúrio, níquel, óleo de usinagem, asbesto, sílica e outras substâncias químicas, radiação ionizante e outros (INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA, 2012). Nem sempre os agentes cancerígenos são conhecidos. Quando conhecidos, podem ser controlados e modificados por ações de prevenção, desde que as ações preventivas atinjam os grupos populacionais mais vulneráveis e, desta forma, propiciem um controle efetivo da doença (WÜNSCH FILHO et al., 2008).

Considera-se que 80% a 90 % dos cânceres são preveníveis (DOLL; PETO, 1981; INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA, 2012). No estudo de Doll e Peto foi estimado que 35% dos cânceres de todas as origens seriam decorrentes da alimentação inadequada, 30% do tabagismo, 10% devido às infecções, 7% relacionados ao comportamento sexual e reprodutivo de alto risco, 4% dos cânceres seriam devido a exposições ocupacionais e 3% consequentes do uso de álcool, além da poluição ambiental, produtos industrializados, medicamentos, procedimentos médicos, fatores geofísicos, e causas desconhecidas (DOLL; PETO, 1981).

A proporção de 4% de câncer relacionado ao trabalho determinada por Doll em 1981, com variação de incerteza entre 2% e 8%, foi questionada por outros autores posteriormente, devido às mudanças sociais e comportamentais que ocorreram. Argumentou-se que esta estimativa dizia respeito aos EUA e não aos outros países; esta estimativa baseou-se em tipos de trabalhos industriais de 1940 a 1970, tendo havido mudanças nos modos de trabalho,

voltados para a prestação de serviços e trabalho em escritório, mudando o perfil de adoecimento do trabalhador (WÜNSCH FILHO, 2004); que foram considerados cânceres até 65 anos de idade e excluído aqueles que se manifestaram em idades mais avançadas; que excluiu alguns tipos de câncer, como o câncer de mama; que excluiu alguns agentes cancerígenos como a radiação solar, que podia estar presente no ambiente de trabalho de algumas ocupações; e que a população estudada foi apenas de homens brancos (FRITSCHI; DRISCOLL, 2006). Em geral, estimou-se que entre 8% e 16% dos cânceres eram decorrentes de exposição ocupacional, quando se considerou o risco populacional (INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA, 2012).

Os países desenvolvidos apresentaram cifras sobre a proporção de cânceres ocupacionais mais verossímeis do que os países em desenvolvimento ou os não desenvolvidos por ser dada maior ênfase a este problema (INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA, 2012). Nos países em desenvolvimento e nos não desenvolvidos, a falha na cobertura dos registros de câncer, o trabalho informal e a falta de politicas públicas efetivas na prevenção de agravos a saúde ocasionados pelo trabalho, entre outros fatores, dificultaram a identificação fidedigna de associação entre câncer e trabalho e poucos estudos sobre exposição ocupacional a algum agente de risco e câncer foram feitos (HASHIM; BOFFETTA, 2014; SANTANA; RIBEIRO, 2011). A subnotificação de casos de câncer ocupacional no Brasil foi verificada entre os registros da Previdência Social em 2009 que considerou 751 (0,66%) casos de câncer como tendo relação com o trabalho entre os 113.801 benefícios de auxílio doença por câncer. Tomando o câncer de pulmão como exemplo, em 2010 foram registrados 21.779 óbitos por câncer de pulmão, que correspondeu a 12,2% das mortes por câncer. Aplicando as frações atribuíveis estimadas para a Finlândia e o Reino Unido, pelo menos 4.355 óbitos por câncer de pulmão seriam decorrentes de exposição ocupacional, mas apenas 751 casos de câncer como um todo foram considerados

ocupacionais, mostrando a grande subnotificação do câncer ocupacional no Brasil (WÜNSCH FILHO, 2012). Segundo dados do Ministério da Previdência Social, foram constatados 0,23% de casos de neoplasia relacionada ao trabalho entre os auxílios-doença acidentários concedidos pela Previdência Social, demonstrando que chegou a ser irrisória, quase invisível, a participação do câncer ocupacional nas estatísticas de saúde da Previdência Social no Brasil (INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA, 2012).

Enquanto nos países desenvolvidos vem se apresentando tendência de redução da carga de câncer ocupacional desde as últimas décadas do século XX, espera-se que nos países em desenvolvimento haja um aumento (MONSON; CHRISTIANI, 1997), visto que a industrialização vem se expandindo e utilizando equipamentos obsoletos (HASHIM; BOFFETTA, 2014; RIBEIRO; WÜNSCH FILHO, 2004) expondo os trabalhadores a agentes perigosos por um tempo maior devido às aposentadorias mais tardias e colocando-os sob condições desfavoráveis de trabalho, sem um controle efetivo sobre saúde e segurança do trabalhador (HÄMÄLÄINEN; TAKALA; SAARELA, 2007; INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA, 2012; PEARCE; BOFFETA; MATOS, 1998). No Brasil, o estudo realizado com trabalhadores da região metropolitana de São Paulo mostrou que os trabalhadores industriais apresentaram o dobro do risco de desenvolverem câncer de pulmão do que os trabalhadores não industriais (WÜNSCH FILHO et al., 2005), mostrando a importância do controle da exposição ocupacional para o controle do câncer. O câncer de pulmão é o tipo de câncer ocupacional mais comum. É responsável por 54% a 75% dos cânceres ocupacionais e o agente perigoso mais associado é o asbesto. Entre os homens, a etiologia ocupacional é responsável por 17% a 29% dos óbitos por câncer de pulmão e o asbesto é responsável por até 85% dos casos (TAKALA, 2015).

As proporções de câncer relacionado ao trabalho apresentaram variações entre os diversos países, mas as proporções de óbitos e casos novos estiveram próximas de 4%. Na

Finlândia em 1996, a fração atribuível geral observada para o câncer ocupacional foi de 8%, sendo de 14% em homens e de 2% em mulheres, além das neoplasias malignas terem sido o grupo de doenças que apresentou o maior número total de óbitos no grupo de indivíduos com 25 anos ou mais, e ter sido responsável por 46,3% dos óbitos, a maior porcentagem de mortes relacionadas ao trabalho neste grupo etário (NURMINEN; KARJALAINEN, 2001).

Na Espanha, a estimativa de câncer ocupacional em 1997 foi de 4%, sendo de 6% em homens e 0,9% em mulheres, sendo que os cânceres de bexiga e de laringe foram os que apresentaram as taxas de incidência estimadas mais altas da União Europeia (UE) e o câncer de pulmão apresentou uma das taxas de incidência mais baixas da UE (GONZÁLEZ; AGUDO, 1999).

Em 2003, a fração de mortalidade por câncer atribuível ao trabalho nos Estados Unidos variou de 2,4 a 4,8%, sendo de 3,3% a 7,3% para homens e de 0,8% a 1,0% para as mulheres (STEENLAND et al., 2003). No Canadá, em 2011, estimou-se que de 3,9% a 4,2% casos novos de câncer (que correspondeu a um total de 9.700 a 10.400 casos novos de câncer), deveu-se a exposição ocupacional ocorrida no passado (OCCUPATIONAL CANCER RESEARCH CENTRE, 2019).

Em 2005, a carga de câncer ocupacional baseada nos dados de mortalidade na Grã Bretanha foi estimada em 5,3%, sendo de 8,2% para o sexo masculino e de 2,3% para o sexo feminino. Em relação aos dados de incidência na Grã Bretanha a carga de câncer relacionada ao trabalho foi de 4,0%, sendo de 5,7% para homens e de 2,1% para mulheres (RUSHTON et al., 2012).

Em 2006, em estudo realizado na região de Champagne na França, a porcentagem de câncer atribuído ao trabalho foi estimado em 3,18%, podendo ter variado de 1,5% a 10%, tendo sido de 5,67% para homens e 0,22% para mulheres, ainda que esta proporção tenha sido

subestimada devido a não inclusão de alguns agentes carcinogênicos na investigação que poderiam estar presentes em ambientes de trabalho (DESCHAMPS et al., 2006).

Na Austrália em 2006, estimou-se que 10,8% dos cânceres em homens (excluindo aqueles de pele não melanoma) e 2,2% em mulheres foram considerados ocupacionais (FRITSCHI; DRISCOLL, 2006).

Estudo conjunto dos países nórdicos como Finlândia, Dinamarca, Noruega, Suécia e Islândia em 2009 mostrou, para todos os cânceres ocupacionais exceto os cânceres de pele não melanoma, taxa de incidência padronizada para homens que variou de 0,79 para assistentes domésticos a 1,48 para garçons. Entre as mulheres, as taxas de incidência padronizadas variaram de 0,58% em marinheiras a 1,27 em trabalhadoras do tabaco (PUKKALA et al., 2009).

Na Itália, os tipos de cânceres ocupacionais que mais comumente receberam indenizações foram os cânceres de pleura (48%), de pulmão (28,1%), de bexiga (8,3%) e das cavidades nasais, paranasais e ouvido médio (4,9%), sendo o asbesto o agente etiológico associado aos cânceres de pleura e pulmão, as aminas aromáticas ao câncer de bexiga e a poeira da madeira ao câncer das cavidades nasais, paranasais e ouvido médio (SCARSELLI et al., 2009).

No Brasil em 2010, o câncer de pulmão foi o segundo mais incidente em homens, sendo que 10% pode ter sido decorrente do trabalho (INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA, 2012). Em 2017, a OMS estimou a fração atribuível à mortalidade por câncer associada à exposição ocupacional na população brasileira em 2,4% (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2020).

Em 2003, estimou-se a carga global de doenças ocupacionais baseando-se nas taxas de morbimortalidade por câncer de pulmão, leucemia e mesotelioma maligno e mostrou-se que a fração atribuível à exposição ocupacional para câncer de pulmão variou de 5% na América do

Norte a 14% nos países em desenvolvimento da Europa, sendo 10% em homens e 5% em mulheres (DRISCOLL et al., 2006). Nos países desenvolvidos, a fração atribuível ao trabalho em relação ao número total de casos de câncer variou de 2% a 8%, sendo de 3% a 14% para homens e 1% a 2% para mulheres (PURDUE et al., 2015). Porém, a fração atribuível a exposições ocupacionais para o câncer depende do tipo de tumor, da população estudada e da metodologia empregada e pode variar de 4% a 40% (INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA, 2012; RIBEIRO; WÜNSCH FILHO, 2004).

Os cinco tipos de cânceres ocupacionais descritos foram o mesotelioma, o câncer de pulmão (86%), câncer de bexiga (4%), sinonasal (3%), hematopoiético (2%) e pele (1%) e o câncer de mama entre as mulheres. Doll e Peto em 1981 e Boffetta *et al.* em 1997 referiram variação em relação à localização da neoplasia: para o sexo masculino, 25% das neoplasias malignas nasais, 25% das pleurais, 15% dos cânceres de pulmão, 10% dos cânceres de pele não-melanoma, 10% dos cânceres de bexiga, 10% das leucemias, 4% dos cânceres hepáticos, 4% das neoplasias ósseas eram ocupacionais, bem como 2% dos cânceres de laringe e 1% dos cânceres de próstata. No Brasil, dos 749 casos de câncer ocupacional registrados em 2009, 48% foram cânceres de pele, 12% leucemias e linfomas, 10% cânceres de laringe e do pulmão, e 6% cânceres gástricos (INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA, 2012).

1.3 CARCINOGÊNESE

A carcinogênese é um processo lento e complexo, podendo demorar muitos anos. Neste processo ocorrem mudanças genéticas e atribui-se que uma única célula que sofreu mutações genéticas já é capaz de dar origem ao câncer. As mutações genéticas envolvem rearranjos do ácido desoxirribonucleico (ADN) que podem resultar em um ganho de função e converter proto-oncogenes em oncogenes e em rearranjos genéticos ou deleções de segmentos da molécula de ADN levando a perda da função de genes supressores (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2006).

A carcinogênese ocorre em quatro etapas que se sobrepõem umas nas outras. A iniciação constitui a primeira etapa quando uma célula normal que tem características potenciais de uma célula primordial sofre uma mutação genética e entra em um desenvolvimento aberrante. Esta é uma fase rápida e irreversível, mas estas alterações por si só não são suficientes para formar a neoplasia maligna. A segunda fase, de promoção, é longa e reversível. Nesta fase a célula iniciada conta com um microambiente favorável ao seu desenvolvimento pela comunicação célula a célula, pela estimulação mitogênica, por fatores de diferenciação celular, processos mutacionais e epigenéticos que colaboram para seu desenvolvimento. Agentes agressivos que atuam nesta fase o fazem por exposições repetidas em curtos intervalos de tempo (INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA, 2012). A seguir vem a etapa da conversão maligna quando ocorre a proliferação da célula que sofreu mutação e nesta etapa outras alterações cromossômicas podem ocorrer. Nesta fase os genes que atuam na estabilidade genômica são importantes. E por último vem a fase da progressão maligna, fase multifacetada em que as células se

proliferam invadindo tecidos adjacentes e atingindo tecidos à distância, dando origem ao câncer (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2006)

1.3.1 A Carcinogênese pela Radiação Ionizante

A radiação ionizante é um agente físico comprovadamente cancerígeno pertencente ao Grupo 1 da International Agency for Research on Cancer (IARC) e teve esta propriedade verificada, ao longo da história, em populações expostas à radiação ionizante e em estudos experimentais (INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA, 2012), mas muitas dúvidas persistem em relação aos mecanismos celulares e bioquímicos que ocorrem e a relação destes efeitos com as doses de exposição.

A carcinogênese pela radiação ionizante descrita a seguir baseou-se no estudo Biological Effects of Ionizing Radiation VII (BEIR VII - Phase 2), realizado pelo National Research Council nos EUA (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2006). Caracteristicamente, a radiação ionizante atua na fase de iniciação da carcinogênese através de sua ação sobre a molécula de ADN provocando mutações genéticas e por isso é considerada um agente iniciador. Em estudos experimentais em animais, a radiação ionizante apresentou fraca ação na fase de promoção em tumores iniciados quimicamente.

A radiação ionizante é definida como qualquer partícula ou radiação eletromagnética que, ao interagir com a matéria, ioniza seus átomos ou moléculas (COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR, 2014). As partículas atômicas ou subatômicas como as partículas alfa, beta (elétrons e pósitrons), prótons, nêutrons, etc., quando possuem energia suficiente para provocar ionização são consideradas radiações ionizantes. As radiações que se

apresentam como ondas eletromagnéticas como a radiação gama e X são constituídas de campo elétrico e magnético oscilantes e se propagam em pequenos pacotes de energia chamados fótons que podem ionizar outros átomos por onde passam. (OKUNO, 2013). Do ponto de vista biológico, a radiação ionizante induz mudanças físico-químicas e químicas causando alterações celulares, que poderão evoluir para alterações patológicas teciduais e orgânicas de variados graus, dependendo da agressão sofrida e do reparo feito (INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER, 2000; OKUNO, 2013).

A principal ação da radiação ionizante na molécula de ADN é provocar a quebra da fita de ADN. A radiação gama e X, por ser de baixa transferência de energia[1], apresenta baixa probabilidade de interagir com elétrons. Porém, no trajeto do fóton, uma interação pode ocorrer provocando a ionização e a formação do elétron primário. Ao longo da trilha do elétron primário, elétrons secundários com energia mais baixa são formados produzindo aglomerados de ionização. Se estes aglomerados ocorrerem perto da molécula de ADN múltiplos danos podem ocorrer em um segmento da molécula de ADN. Esses aglomerados são chamados de *dano em aglomerado* ou *danos múltiplos localizados* levando a quebra das fitas de ADN ou ao dano das bases nitrogenadas. Estes danos podem ser refratários à reparação levando à morte celular, perda de função celular, ou ao erro de reparação da molécula de ADN. Este erro na reparação da molécula de ADN pode ter como consequência a formação de mutação genética que poderá dar início a um processo carcinogênico.

Além deste efeito, a radiação ionizante pode interagir com a molécula de água. Esta interação produz radicais hidroxila e peróxidos que podem reagir com a molécula de ADN, comprometendo a transdução de sinais da membrana celular fosfolipídica e a interação da membrana nuclear com a molécula de ADN. Estes efeitos são comunicados às células

[1] Baixa transferência de energia: são radiações que ao passarem pela célula produzem ionizações esparsas. As radiações de alta transferência de energia produzem mais energia e ionizações de forma mais densa, sendo mais destrutivas (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2006).

vizinhas e, por isso, o conjunto destes efeitos é denominado de “efeito à distância”. Este efeito não foi encontrado após irradiação em baixas doses.

As quebras nas fitas de ADN não são frequentes. Ao redor de 66% até 74% das interações entre os fótons e os elétrons não levam a quebra da fita de ADN. Quando há quebra, a maior probabilidade (entre 22% e 27%) é de que ocorra na fita simples de ADN. A quebra na fita simples é uma lesão conhecida pela célula, que lança mão de mecanismos endógenos de reparação. As quebras na fita dupla de ADN são menos comuns (entre 1,4% a 2,4%) e se constituem em um fenômeno complexo. Talvez seja a forma biológica mais importante das lesões produzidas pela radiação ionizante e é ela a responsável pelos efeitos celulares e moleculares nocivos ao funcionamento celular. Este tipo de lesão não é reconhecida como um padrão endógeno e a célula passa a utilizar novos mecanismos de reparação que podem provocar o aparecimento de mutações cromossômicas. O tipo de alteração cromossômica mais comum é a deleção, mas ainda há controvérsias a este respeito.

As lesões nas duplas fitas de ADN em múltiplos locais podem levar à instabilidade genômica em que o dano genético provocado pode vir a se manifestar por vários ciclos celulares após a irradiação. As mutações genéticas que se manifestam após várias gerações destas células são chamadas mutações *de novo* e são consideradas como provenientes desta instabilidade genômica. Acredita-se que a instabilidade genômica exerça um importante papel na progressão do tumor, mais do que na fase de iniciação.

Existem muitas dúvidas a respeito da carcinogênese induzida pela radiação ionizante. Os efeitos observados na molécula de ADN foram obtidos a partir de dados experimentais realizados com elétrons e partículas beta e não houve ainda um consenso sobre os processos bioquímicos que ocorrem na célula e se os vários tipos de células como as células epiteliais, fibroblastos, células linfoides e outras respondem da mesma maneira à injúria pela radiação ionizante.

Outros fatores também influenciam na carcinogênese pela radiação ionizante, como a fase do ciclo celular no momento que a célula foi irradiada, as respostas adaptativas, a hipersensibilidade à radiação nas baixas doses e a dose recebida, sendo que esta última também influencia no tipo de alteração cromossômica. Em linfócitos foi observado aumento das alterações do ADN a partir de 20 mGy[2]. Porém, não foi possível descartar que alterações cromossômicas ocorram em doses abaixo de 20 mGy. Há evidências consistentes de que há uma eficiência potencialmente aumentada para o reparo das lesões cromossômicas pré-mutagênicas nas baixas doses, mas não há estudos que especificam alguma dose limite.

Observou-se que nas exposições a baixas doses de radiação ionizante, a relação entre a dose e a quantidade de aberrações cromossômicas, transformações malignas ou mutações seguiu um padrão linear sem limite evidente no intervalo de dose de 20 mGy a 200 mGy. Entre 5 mGy e 20 mGy assumiu-se que esta relação linear também existe, devido a existência de explicações biológicas para alterações cromossômicas em doses muito baixas, pelas características biofísicas da interação das radiações em baixas doses com a molécula de ADN e pelas características de reparo do ADN. Porém, muitos dos efeitos relatados foram verificados em estudos experimentais em condições *in vitro*, não sendo possível admitir prontamente para as condições *in vivo.*

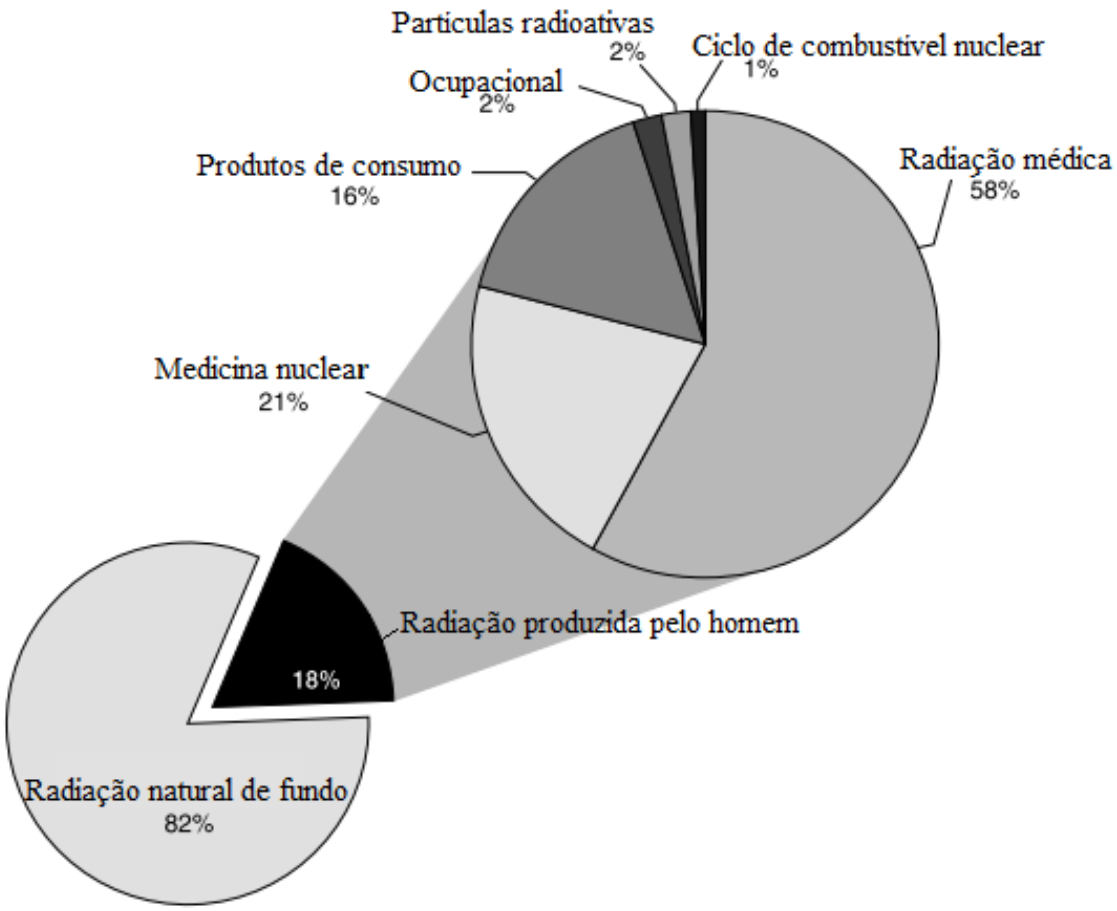
As alterações genéticas observadas nos cânceres induzidos pela radiação e suas características morfológicas não diferem daqueles originados espontaneamente, sendo que a leucemia mielóide observada em sobreviventes das bombas atômicas de Hiroshima e Nagazaki pode representar uma exceção pelas alterações genéticas expressas tardiamente.

[2] mGy: medida de dose absorvida. É a energia média depositada pela radiação em um volume elementar de matéria de massa dm. A unidade no sistema internacional é o joule por quilograma (J/kg), denominada gray (Gy) (COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR, 2014)

1.4 EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL À RADIAÇÃO IONIZANTE

Na natureza, há fontes de radiação ionizante naturais que, conjuntamente, compõem a radiação natural de fundo. As fontes da radiação natural de fundo são o gás radônio e seus produtos de decaimento (52%), a radiação cósmica (16%), o solo por meio dos materiais de construção (20%) e dos radionuclídeos presentes na terra e nos alimentos (radioisótopos da série do urânio e tório, o carbono 14 presente em toda a cadeia alimentar, nos animais e vegetais e no próprio ser humano, 12%). Além da radiação natural de fundo, as pessoas também estão expostas a fontes de radiação produzidas pelo homem, que vêm de suas atividades na área médica, de pesquisa e industrial. Em 1987, estudo sobre a exposição anual à radiação ionizante na população dos EUA estimou que 82% vinham da radiação natural de fundo e 18% daquela produzida pelo homem. A exposição ocupacional e o ciclo do combustível nuclear corresponderam a menos de 5% da radiação produzida pelo homem e a menos de 1% de toda a radiação combinada (radiação natural com aquela produzida pelo homem). A Figura 30 ilustra a proporção da radiação produzida pelo homem (18%) em relação à radiação natural de fundo (82%) nos EUA (INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER, 2000; NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2006a).

Figura 30 - Proporção da radiação produzida pelo homem em relação à produzida pela radiação de fundo



Fonte: National Research Council, 2006

A radiação natural de fundo deve variar de 1 mSv[3] a 10 mSv, sendo o valor médio esperado de 2,4 mSv. Nos EUA este valor é um pouco mais alto, em torno de 3,0 mSv em decorrência de maior liberação de gás radônio (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2006). Na cidade de São Paulo, a radiação natural de fundo medida foi de aproximadamente 1,3±0,1mSv/ano[4] , segundo pesquisas feitas na cidade no período de 2008 a 2010, sendo que no local aonde a empresa deste estudo se situa, neste mesmo período, foi de aproximadamente

[3] mSv: miliSievert. Sievert é a unidade de dose equivalente. Dose equivalente é expressa por $HT = D_t w_R$, onde D_t é dose absorvida média no órgão ou tecido e w_R é o fator de ponderação da radiação. A unidade no sistema internacional é o joule por quilograma (J/kg) (COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR, 2014).

[4] Os autores não citam o nível de confiança, bem como se consideraram 1 (um) desvio padrão da média.

0,75±0,1mSv/ano[4] (CARNEIRO et al., 2011). Outro estudo sobre a contribuição da radiação gama para a taxa de dose de ambiente na cidade de São Paulo mostrou que o valor médio foi de 88 nGy/h[5], considerado um valor muito alto segundo os parâmetros da United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR), colocando a cidade de São Paulo, juntamente com países como Austrália, Malásia e Portugal no rol daqueles com os maiores valores médios de contribuição da radiação gama para a taxa de dose equivalente de ambiente (YOSHIMURA; OTSUBO; OLIVEIRA, 2004).

Além da radiação natural de fundo, o ser-humano pode aumentar sua exposição à radiação ionizante por necessidades médicas (exames de RX, tomografias computadorizadas, radioterapia, medicina nuclear); por exposição ocupacional (INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER, 2000) e por tabagismo (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2006). Atualmente a exposição à radiação médica é a maior contribuinte do aumento de exposição à radiação ionizante. Em 1982 a dose anual média de radiação ionizante por razões médicas nos EUA era em torno de 0,5 mGy por pessoa e em 2006 aumentou para 3,0 mGy. No Reino Unido, neste mesmo período, mais do que dobrou e na Austrália triplicou (LEURAUD; RICHARDSON; CARDIS, 2015).

A radiação gama e X, por ser de baixa transferência de energia, ao passar pelas células e tecidos causa poucos danos agudos, mas pode causar efeitos em longo prazo como o câncer. Estudos experimentais mostraram vários aspectos do efeito carcinogênico da radiação ionizante, mas dúvidas persistiram em relação aos efeitos nos seres humanos quando expostos à radiação ionizante. Os estudos de coorte dos sobreviventes das bombas atômicas de Hiroshima e Nagasaki foram aqueles com a maior quantidade e a melhor qualidade de informações sobre a associação entre exposição à radiação ionizante e câncer em humanos. Os estudos populacionais com os trabalhadores da indústria nuclear, dos profissionais de

[5] nGy/h: nanoGray/hora. Gray é a unidade de dose que expressa a energia média depositada pela radiação em um volume elementar de matéria de massa dm. A unidade no sistema internacional é o joule por quilograma (J/kg), denominada gray (Gy) (COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR, 2014).

saúde, dos profissionais de aviação, com aqueles submetidos a testes nucleares e de acidentes nucleares realizados também forneceram informações sobre exposição à radiação ionizante e câncer em humanos (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2006).

Os estudos ocupacionais foram motivados pela detecção de aumento de mortalidade por leucemia em médicos radiologistas no início da década de 1940. Outros estudos desta população mostraram aumento de mortalidade por outros cânceres também. A partir de então, estudos de coorte de trabalhadores como radiologistas, técnicos em radiologia, da área de medicina nuclear, dentistas, trabalhadores da indústria nuclear, radioquímica e radiografia industrial, do setor de defesa, pesquisa e aviação foram feitos **(**NATIONAL RESEARCH COUNCIL**,** 2006**).**

Os trabalhadores da indústria nuclear compõem a categoria com as características de exposição à radiação ionizante mais próximas da população deste estudo. O trabalho do setor da indústria nuclear é ligado à produção de energia nuclear, manufatura de armas nucleares, enriquecimento e reprocessamento do combustível nuclear e reator de pesquisa (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2006). Os trabalhadores ficam sujeitos à exposição às baixas doses de radiação gama e X por longo tempo. Entende-se baixa dose para radiação gama e X valores entre próximo de zero e 100 mSv (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2006), onde estão os dados mais relevantes. No Modelo Linear Sem Limite[6] para neoplasias sólidas adotado na revisão realizada pelo National Research Council (Biological Effects of Ionizing Radiation - BEIR VII) para a estimativa de risco de câncer, observou-se que o risco para desenvolvê-lo aumentava linearmente com o aumento da dose, e quanto mais baixa a dose, menor a chance de desenvolver câncer, mas mesmo assim a menor dose tinha o potencial de causar um pequeno aumento no risco. Neste modelo, estimou-se que a cada 100 indivíduos expostos a

[6] Em doses muito baixas, limitações estatísticas dificultaram a avaliação do risco de câncer em relação à dose. Porém, evidências biológicas levaram a concluir que o risco de câncer continua a apresentar um padrão linear sem limite inferior e que a menor dose de radiação tem o potencial de causar um pequeno aumento no risco de câncer (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2006). Este modelo segue a equação: $\rho(d) = \beta_1 d$ (HSU et al., 2013; NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2006, 2006; OZASA et al., 2012; PRESTON et al., 2003).

uma dose de 100 mSv, um indivíduo desenvolveria câncer proveniente desta exposição, enquanto 42 iriam desenvolver câncer por outras causas (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2006). Outros fatores também estavam envolvidos: o risco foi maior em pessoas do sexo feminino; o jovem foi mais susceptível do que o idoso (OZASA et al., 2012), mas não marcadamente; o risco no feto não foi maior do que na criança; o risco foi diferente entre os órgãos e tecidos, sendo que alguns cânceres não mostraram aumento na incidência após a exposição (BOICE, 2012).

Os estudos de coortes encontrados em literatura sobre os sobreviventes das bombas de Hiroshima e Nagasaki (HN) e dos trabalhadores da indústria nuclear iniciaram aproximadamente na década de 1970 e são realizados até os dias de hoje em intervalos de tempo de acompanhamento cada vez mais longos com números cada vez maiores de óbitos e de casos novos de câncer com o objetivo de reavaliar os limites de segurança adotados para o trabalho com radiação ionizante. A seguir, as informações dos estudos dos sobreviventes da bomba HN serão destacadas por serem os estudos com os resultados que foram a base dos demais estudos; e das coortes ocupacionais dos trabalhadores da indústria nuclear por terem o objetivo mais parecido com o desta pesquisa em relação ao trabalhador do setor nuclear.

1.5 ESTUDOS DOS SOBREVIVENTES DAS BOMBAS ATÔMICAS DE HIROSHIMA E NAGASAKI E DE TRABALHADORES DA INDÚSTRIA NUCLEAR

1.5.1 Sobreviventes das bombas atômicas de Hiroshima e Nagasaki

Em agosto de 1945 houve explosão de duas bombas atômicas no Japão que levou ao encerramento da Segunda Guerra Mundial. A primeira foi lançada sobre Hiroshima em 06/08/1945 e era constituída de Urânio 235 e a segunda foi lançada sobre Nagasaki em 09/08/1945, constituída de nêutrons e Plutônio 239. Apesar de terem sido utilizadas duas bombas atômicas, a coorte de sobreviventes das bombas nucleares será referida como sobreviventes da bomba HN.

Nos anos que se seguiram à explosão das bombas atômicas, um grupo de médicos percebeu um aumento no número de casos de leucemia entre crianças que viviam nas proximidades do hipocentro da bomba (HSU et al., 2013; PRESTON et al., 1994). Foi fundado, então o Registro de Leucemia em 1948, atendendo as duas cidades. Em 1958, se estabeleceu o Registro de Tumores em Hiroshima e Nagasaki, data a partir da qual se iniciaram os estudos de coorte de neoplasias sólidas.

No acompanhamento dos sobreviventes da bomba HN a partir de 1950 se estudou mais detalhadamente o efeito carcinogênico da radiação ionizante em seres humanos. A população era constituída de japoneses dos dois sexos (com predomínio feminino), de várias idades e com vários níveis de exposição à radiação, com dados confiáveis e precisos sobre mortalidade e incidência de câncer. A exposição do corpo inteiro destes sobreviventes

permitiu o estudo sobre o risco de câncer nos vários órgãos do corpo humano (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2006).

1.5.1.1 Neoplasias Hematopoiéticas

Os estudos sobre as neoplasias de linhagem hematopoiética se iniciaram em 1952 com a coorte de sobreviventes de 1948 até 1950 e concluiu que houve aumento na incidência de leucemia e que a radiação proveniente da bomba atômica foi leucemogênica (FOLLEY; BORGES; YAMAWAKI, 1952). Nos anos que se seguiram, um excessivo número de sobreviventes desenvolveu leucemia predominantemente dos subtipos mielóides (LEURAUD; RICHARDSON; CARDIS, 2015). A leucemia, dentre todos os cânceres, foi o que apresentou o risco relativo mais alto e entre os óbitos, 44% estavam associados à radiação ionizante (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2006). O estudo de incidência de leucemia, linfoma e mieloma múltiplo com a coorte de 1950 até 2001 mostrou que as leucemias tiveram proporção de incidência de 40% e foram as neoplasias que apresentaram a maior proporção relacionada à radiação ionizante (HSU et al., 2013). As leucemias observadas foram a leucemia mielóide aguda (LMA), a leucemia mielóide crônica (LMC) e a leucemia linfoide aguda (LLA). A LMA correspondeu a 50% das leucemias, a LMC a 20% e a LLA, 12%. Os outros 18% corresponderam a tipos menos frequentes de leucemia (HSU et al., 2013).

No estudo da coorte acompanhada de 1950 a 1990, a maior parte do excesso de óbitos por leucemia ocorreu nos primeiros 15 anos depois da exposição e somente 3% do excesso de óbitos ocorreu nos últimos cinco anos (PIERCE et al., 1996). O estudo sobre mortalidade por leucemia publicado em 2009 mostrou que o tipo mais comum de leucemia entre os

sobreviventes de Hiroshima foi a LMA e entre os sobreviventes de Nagasaki foi a LLA. Observou-se também que o risco para leucemia permanecia constante para aqueles expostos com 30 anos de idade ou mais. Para aqueles com menos de 30 anos de idade, o risco para óbito por leucemia atingiu o pico após sete anos da exposição. O estudo realizado em 2009 referiu que 34% dos óbitos por leucemia entre o ano de 1991 e 2000 com doses acima de 0,005 Gy foram associados à exposição à radiação ionizante e a maioria foi por LMA. Provavelmente estes óbitos por leucemia que ocorreram muito tempo depois da exposição tenham sido causados pela exposição à radiação ionizante e aqueles que ocorreram pouco tempo depois podem ter ocorrido em pessoas portadoras de células pré-leucêmicas as quais se expandiram espontaneamente (RICHARDSON et al., 2009a)

Nos primeiros 10 anos de acompanhamento da coorte de 1950 até 2001, a LMC foi a mais incidente e nos anos que se seguiram, a LMA foi mais incidente. A LLA foi mais incidente nos primeiros anos da coorte e depois apresentou um declínio. Avaliando as leucemias em conjunto, o modelo linear quadrático[7] foi o que representou melhor a relação dose-resposta (HSU et al., 2013; NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2006), sendo que o padrão quadrático foi observado apenas para a LMA quando analisada isoladamente e a LLA e LMC apresentaram um padrão linear de dose-resposta (RICHARDSON et al., 2009a). A LMA tendeu a ter o risco de incidência seguindo um padrão em U em relação à idade, mostrando aumento do risco de incidência na idade precoce e na idade adulta e uma queda do risco na fase jovem, aumentando com a idade atingida[8] independentemente da idade da exposição. A LLA e LMC tenderam a diminuir o risco de incidência com o passar do tempo. Enquanto o risco relacionado à radiação para a LMC tendeu a declinar em relação à idade da exposição e ao tempo da exposição, a LLA tendeu a declinar com a idade atingida, mas não

[7] O modelo linear quadrático da função dose-resposta segue a equação $\rho(d) = \beta_1\, d + \beta_2\, d^2$ (HSU et al., 2013).

[8] Idade atingida: idade apresentada na data do término de acompanhamento da coorte.

variou com a idade da exposição e com o tempo da exposição (HSU et al., 2013; PRESTON et al., 1994).

É possível que esta diferença de padrão de risco entre as leucemias possa ser explicada pelas diferenças nas mutações genéticas. A LMC e parte da LLA apresentaram o cromossomo Philadelphia e a alteração cromossômica induzida pela radiação nos casos de LMC e LLA foram semelhantes ao cromossomo Philadelphia. Talvez a alteração cromossômica da LMA seja semelhante àquela produzida pelo benzeno, substância química leucemogênica especialmente ligado à LMA (PRESTON et al., 1994).

Em relação aos sexos, observou-se que entre os homens houve um rápido aumento do risco de incidência de leucemia nos primeiros 5 a 10 anos após a exposição, seguido por um rápido declínio do risco com o tempo. Isto foi especialmente observado entre os homens jovens. Entre os homens mais velhos, não houve um aumento tão rápido e nem um decréscimo tão rápido do risco. Entre as mulheres não houve um excesso de risco tão acentuado como nos homens e perdurou por 20 anos após a exposição. Em relação às mulheres mais velhas, o risco não diminuiu com o tempo (PRESTON et al., 1994).

A ocorrência de casos novos de leucemia na coorte acompanhada de 1950 a 2000 mostrou que o risco de desenvolver leucemia permaneceu aumentado mesmo após cinco décadas da exposição (GILLIES et al., 2019; HSU et al., 2013).

Apesar de o linfoma não Hodgkin (LNH) ter proporção de casos novos semelhante às leucemias (40%), 10% foi atribuído à radiação, sendo que apresentou incidência apenas em homens até os 40 anos, com pico em torno dos 20 anos (HSU et al., 2013). No estudo de mortalidade por cânceres de 2012, os linfomas mostraram aumento do risco entre os homens e o mieloma múltiplo (MM) entre as mulheres (OZASA et al., 2012). O estudo de 2013 não mostrou aumento do risco com a idade atingida ou com o tempo desde a exposição para o LNH (HSU et al., 2013).

Outras neoplasias hematológicas não mostraram dados relevantes. A síndrome mielodisplásica (SMD) apresentou aumento do risco de incidência entre os sobreviventes de Nagasaki. A SMD pode evoluir para LMA, porém observou-se que a associação dose-resposta da SMD foi linear, enquanto a da LMA foi quadrática. A LLC foi incomum no Japão e foi mais comum em coortes de trabalhadores. A leucemia de linfócitos T adultos (LTA) é endêmica em Nagasaki e está associada à infecção pelo vírus T-linfotrópico humano 1 (HTLV-1) e não houve evidência de aumento por efeito da radiação (PRESTON et al., 1994). Não houve evidência de efeito da radiação ou resposta a dose para linfoma de Hodgkin (LH) e MM (HSU et al., 2013).

1.5.1.2 Neoplasias Sólidas

Em relação aos dados de mortalidade por neoplasias sólidas, os estudos das coortes acompanhadas desde 1950 mostraram que 5% das neoplasias sólidas eram relacionadas à radiação (PRESTON et al., 2003) e que a relação dose-resposta seguiu o modelo linear sem limite. Em relação ao sexo, o risco relativo para mulheres foi maior do que para homens (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2006; OZASA et al., 2012; PRESTON et al., 2003) e para aqueles que foram expostos quando crianças (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2006; PRESTON et al., 2003). Em relação aos sítios de câncer, houve aumento de óbitos por cânceres de estômago, pulmão, fígado, cólon, mama, vesícula biliar, esôfago, bexiga e ovário. O reto, pâncreas, útero, próstata e parênquima renal não tiveram aumento significante (OZASA et al., 2012). Questionou-se se estes estudos de mortalidade foram realmente baseados em exposição a altas doses, visto que 76% dos sobreviventes receberam doses

abaixo de 200 mSv e 64% receberam menos de 100 mSv, que não são altas doses (HSU et al., 2013; PRESTON et al., 2003).

Em relação aos dados de incidência do câncer sólido, os estudos das coortes acompanhadas desde 1958 mostraram que 11% das neoplasias sólidas eram relacionadas à radiação (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2006; PRESTON et al., 2007; THOMPSON et al., 1994) e que a incidência de cânceres seguiu modelo linear de dose-resposta (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2006; PRESTON et al., 2007). A incidência em mulheres foi maior do que em homens (GOODMAN et al., 1994; PRESTON et al., 2007), mas que se igualou quando se separaram as neoplasias relacionadas ao sexo. Observou-se também que houve aumento das taxas de incidência de câncer associado à radiação e que persistiu por toda a vida, independentemente da idade de exposição. Foi encontrado também risco relativo aumentado para todos os tipos histológicos estudados (PRESTON et al., 2007). O sítio de câncer com maior proporção de incidência foi o câncer de estômago para homens (29,5%) e mulheres (21,3%). Entre os homens, os cânceres de pulmão (13,8%), de fígado (10,7%) e de reto (4,9%) foram os seguintes mais frequentes e entre as mulheres foram os cânceres de mama (12,2%), de cólon (9,4%), de pulmão (8,3%) e de colo uterino (7,3%). No estudo de 2017, observou-se o aumento na incidência de casos novos de câncer entre os sobreviventes, mesmo após 50 anos da exposição. Neste estudo foi avaliada a interação entre tabagismo e exposição à radiação ionizante. Foi feito um inquérito sobre tabagismo entre os sobreviventes, tendo sido obtidas respostas de 60% da população. Observou-se que o tabagismo teve pouco impacto na característica da resposta à dose de radiação ou que tenha modificado o efeito sobre a idade atingida e a idade de exposição, o que indicou que o tabagismo não foi um forte fator de confusão (GRANT et al., 2017).

Em 1994 a mortalidade desta população foi comparada à incidência. Os dados de incidência foram obtidos no período de 1958 a 1987 e observou-se o registro de 9.014 casos

incidentes e 7.308 casos de mortalidade, mostrando haver 3.155 casos incidentes a mais do que os de óbito. Esta diferença entre incidência e mortalidade deveu-se principalmente aos cânceres de mama feminina, de pele e de tireoide, que são sítios radiossensíveis e o risco relativo combinado destes tumores foi quatro vezes maior do que o risco para todos os outros cânceres incidentes juntos. Os cânceres da cavidade oral e faringe, pele, mama, trato genital masculino e feminino, sistema urinário e tireoide tiveram duas vezes mais registros de incidência em relação aos registros de mortalidade. Em relação à incidência, houve risco significante para câncer de pele não melanoma, da glândula salivar e da tireoide. Para os tumores sólidos, a estimativa do risco relativo para 1 Sv para incidência foi 40% maior do que o risco relativo para mortalidade para todo o Japão. Para alguns sítios, esta diferença foi maior (RON et al., 1994). Este resultado reflete a melhora diagnóstica dos dados de incidência para a pesquisa de nexo causal e a falta de representação completa do câncer radiossensível e relativamente não fatal como o câncer de mama e de tireoide nos dados de mortalidade (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2006; RON et al., 1994).

1.5.2 Estudos de Coortes Nacionais de Trabalhadores da Indústria Nuclear

Em 1943, um programa para desenvolver armas nucleares, e mais tarde energia nuclear, começou nos EUA. Logo depois, programas nucleares também foram iniciados no Reino Unido e na França. Esses programas empregaram centenas de milhares de trabalhadores nos últimos 70 anos (RICHARDSON et al., 2015).

Em 1977, Mancuso *et al* sugeriram, com base no estudo dos trabalhadores da empresa Hanford nos EUA, que a extrapolação de dados de populações expostas a altas doses como

aquela dos sobreviventes da bomba HN poderia subestimar em 20 vezes o risco de câncer em populações expostas cronicamente a baixas doses. Apesar das críticas, percebeu-se a necessidade de examinar a validade das estimativas de risco para exposições ocupacionais a baixas doses, o que motivou os estudos da indústria nuclear (BERAL et al., 1985). A partir da década de 1970, pesquisas que tiveram como objetivo estudar a associação entre exposição ocupacional à radiação ionizante e câncer em trabalhadores do setor nuclear se iniciaram. Estas populações apresentavam a vantagem de serem compostas por trabalhadores com longo tempo de emprego com registros sistemáticos de exposição à radiação ionizante por baixas doses através da monitoração com dosímetros externos para radiação gama e X. A maioria foi feita com base nos dados de mortalidade, que apresentaram melhores registros nas localidades ao longo do tempo, ao passo que os dados de incidência basearam-se nos registros de fontes hospitalares e serviços de saúde que apresentaram graus variáveis de falhas (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2006). Alguns países realizaram estudos de incidência de câncer, sendo que aqueles realizados com os trabalhadores do Reino Unido e País de Gales foram os mais informativos sobre incidência.

Inicialmente foram feitas pesquisas em empresas isoladas e posteriormente foram feitos trabalhos conjuntos de empresas do mesmo país e de consórcios entre países. Os estudos de coortes conjuntas também ofereceram maior poder estatístico e maiores informações puderam ser extraídas. Os grandes estudos foram realizados nos EUA, Grã Bretanha e Canadá (WAKEFORD, 2004). Nesta pesquisa também foram incluídos os estudos dos trabalhadores da França e de outros locais.

Os estudos de coortes de trabalhadores do setor nuclear, bem como dos sobreviventes da bomba HN, foram de grande importância para o conhecimento sobre o efeito carcinogênico da radiação ionizante em humanos (WAKEFORD, 2004). Estes trabalhadores

podem ter sofrido exposição de vários tipos de radiação: radiação gama e X, nêutrons, partículas alfa e beta.

A radiação ionizante em doses elevadas é carcinogênica seguindo um padrão linear sem limite de dose-resposta já conhecido. Os parâmetros utilizados pela proteção radiológica basearam-se nos estudos de exposição aguda a altas doses não só dos sobreviventes da bomba HN, mas também dos pacientes tratados com radioterapia para espondilite anquilosante (GILBERT; MARKS, 1979) e cânceres cervicais (MCGEOGHEGAN; BINKS, 2000a, 2001; SMITH; DOUGLAS, 1986). O entendimento inicial era de que os trabalhadores do setor nuclear recebiam doses menores de radiação do que os sobreviventes da bomba HN e que por isso tinham menor risco de mortalidade por câncer (MCGEOGHEGAN; BINKS, 2001), mas recentemente observou-se que não há indicação de que o risco de câncer por dose para exposições a doses de baixas a moderadas é menor do que aquele observado nos sobreviventes da bomba HN (JACOB et al., 2009). A adequação dos limites de segurança para o trabalho com radiação ionizante adotados pela International Comission on Radiologial Protection (ICRP) baseados em populações submetidas a altas doses de exposição motivou os estudos ocupacionais. No estudo da empresa britânica Atomic Weapons Establishment (AWE) em 1988 com trabalhadores que tiveram pelo menos um registro de dose de radiação gama e X, a mortalidade por todos os cânceres não estava relacionada à exposição cumulativa à radiação externa quando nenhum intervalo de tempo foi assumido, independentemente do tipo de exposição à radiação considerada. Com um intervalo de 10 anos, no entanto, a mortalidade de todas as neoplasias malignas aumentou significativamente com o aumento do nível de exposição cumulativa de corpo inteiro, com o câncer de pulmão e, em menor extensão, o câncer de próstata contribuindo para a tendência. Resultados semelhantes foram obtidos independentemente da medida específica de exposição externa usada, e a magnitude do excesso tornou-se maior quanto maior o intervalo de tempo assumido. Com uma

defasagem de 10 anos, o risco relativo foi estimado e mostrou que a mortalidade por câncer foi maior do que as estimativas correspondentes das análises de mortalidade dos sobreviventes da bomba HN (BERAL et al., 1988). O estudo International Nuclear Workers Study (INWORKS) mostrou que a associação estimada entre a radiação e a mortalidade por cânceres sólidos (excesso de risco relativo[9] 0,47 por Gy; IC90% 0,18; 1,79) foi maior, mas estatísticamente compatível com a estimativa da análise de mortalidade dos sobreviventes masculinos da bomba HN expostos entre 20 e 60 anos de idade (excesso de risco relativo 0,32 por Sv; IC95% 0,01; 0,50) (RICHARDSON et al., 2015), corroborando os estudos que mostraram que o risco entre os grupos ocupacionalmente expostos foi consistente com aquele observado entre os sobreviventes da bomba HN (LITTLE, 2009).

Os estudos estão descritos no Apêndice A Quadro A.1 com as razões de mortalidade padronizadas por todos os cânceres. O Quadro A.2 (Apêndice A) mostra as razões de incidência padronizadas obtidas para homens e mulheres juntos ou separados entre os estudos que analisaram as razões de incidência padronizadas por todos os cânceres por sexo.

A maioria dos estudos foi feita com populações masculinas, pois a principal força de trabalho no setor nuclear foi masculina em todo o mundo. No EUA predominou estudos que analisaram a mortalidade em homens brancos, pois foram dominantes neste tipo de trabalho. Alguns estudos analisaram também a população feminina e outros analisaram apenas a população de trabalhadores como um todo, sem distinção de sexo ou raça, pois o número de mulheres ou de trabalhadores de outras raças no conjunto dos trabalhadores não modificaria o resultado.

Nos estudos de mortalidade, as taxas de mortalidade das populações de estudo foram comparadas com as taxas de mortalidade da população geral local ou nacional. Estas análises foram consideradas comparações externas. Na maioria, as taxas de mortalidade dos

[9] Excesso e risco relativo é a taxa de doença na população exposta sobre a taxa da doença em população não exposta menos1 (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2006).

trabalhadores foram substancialmente menores do que as da população de referência, mostrando o efeito do trabalhador sadio ou diferenças desconhecidas entre os trabalhadores do setor nuclear e a população geral. Estudos também realizaram comparação interna por meio da análise das taxas de mortalidade em relação aos intervalos de dose dentro da população de estudo (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2006). Estes estudos de comparação interna foram menos sujeitos a vieses e apresentaram maior probabilidade de detectar riscos resultantes de exposição à radiação do que as comparações externas (GILBERT; CRAGLE; WIGGS, 1993). Os resultados variaram desde negativos até muito maiores do que aqueles derivados de extrapolação de estudos de altas doses. Muitos estudos analisaram a relação entre a dose acumulada por radiação externa para vários sítios de câncer. Estes estudos, geralmente, não mostraram aumento significante no risco de óbito pelos tipos de cânceres analisados entre os trabalhadores expostos, embora pouca associação positiva tenha sido encontrada (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2006). Os cânceres que mostraram resultados positivos foram mieloma múltiplo, leucemia, câncer de próstata, câncer de pulmão (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2006), e outros descritos a seguir.

Os estudos da empresa Hanford nos EUA mostraram associação entre exposição ocupacional à radiação ionizante e óbitos por mieloma múltiplo (GILBERT et al., 1989; GILBERT; MARKS, 1979; GILBERT; PETERSEN; BUCHANAN, 1989; SMITH; DOUGLAS, 1986), bem como a empresa Sellafield no Reino Unido (SMITH; DOUGLAS, 1986). Os resultados positivos destas empresas se refletiu nas análises conjuntas feitas posteriormente com estes trabalhadores. O primeiro estudo sobre os trabalhadores da National Registry for Radiation Workers (NRRW) que agregou várias empresas britânicas do Reino Unido (RU) e País de Gales acompanhados até 1988 mostrou tendência de aumento da mortalidade com o aumento da dose quase significante ($p=0,06$) para o mieloma múltiplo, mas não houve evidência de aumento da mortalidade quando se excluiu os trabalhadores com

monitoração interna, mostrando que a exposição por radiação gama e X provavelmente não teve associação com os óbitos por mieloma múltiplo e sim a exposição por contaminação interna (KENDALL et al., 1992). Este resultado foi muito próximo daquele obtido na segunda análise da NRRW (MUIRHEAD et al., 1999). A terceira análise da NRRW mostrou tendência de aumento de incidência de mieloma múltiplo estatisticamente significante, mas não houve tendência de aumento da mortalidade. A tendência de aumento desapareceu ao se estratificar pela monitoração interna, como ocorreu nas análises anteriores (MUIRHEAD et al., 2009a). A associação entre mieloma múltiplo e a exposição à radiação ionizante é mais bem avaliada nos estudos de mortalidade, mas entre os trabalhadores britânicos foi evidente no estudo de incidência (que englobou os registros de mortalidade) (HAYLOCK et al., 2018; MUIRHEAD et al., 2009b). No estudo dos três países (EUA, RU e Canadá) o aumento da mortalidade por mieloma múltiplo foi significante (CARDIS et al., 1995). No estudo da coorte norte-americana, bem como no consórcio INWORKS houve associação positiva, embora imprecisa, entre exposição à radiação ionizante e número de óbitos por mieloma múltiplo (LEURAUD; RICHARDSON; CARDIS, 2015; SCHUBAUER-BERIGAN et al., 2015). No estudo dos 15 países a evidência de aumento foi marginal (p=0,06) (CARDIS et al., 2007). Na França o estudo com 346 trabalhadores do setor de metalurgia da empresa Commissariat à l'Energie Atomique (CEA) também mostrou aumento do risco de mortalidade por mieloma múltiplo (BAYSSON et al., 2000). Segundo o INCA, a incidência de mieloma múltiplo é considerada como tendo evidência limitada em humanos em relação à exposição ocupacional a radiação gama e X (INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA, 2021).

Estudos internacionais de trabalhadores expostos à radiação ionizante sugerem aumento do risco para leucemia, mas os resultados mostraram uma ampla gama de valores (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2006; UNSCEAR, 2000). O grupo das leucemias tem

associação entre mortalidade com exposição à radiação ionizante, particularmente a leucemia mielóide aguda (HSU et al., 2013) e alguns estudos destacaram a leucemia mielóide crônica (LEURAUD; RICHARDSON; CARDIS, 2015). No estudo de meta-análise realizado em 2011, observou-se que a leucemia sem LLC apresentou associação estatisticamente significante com exposição crônica a baixas doses de radiação ionizante (DANIELS; SCHUBAUER-BERIGAN, 2011; RICHARDSON et al., 2015). Entre os trabalhadores da Atomic Energy of Canada Limited (AECL) houve relação positiva entre a dose de radiação ionizante e o risco de óbito para todas as leucemias excluindo a leucemia linfoide crônica (LLC) (GRIBBIN; WEEKS; HOWE, 1993; NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2006), bem como no estudo da National Dose Registry (NDR) canadense que mostrou risco relativo estimado muito alto (ZABLOTSKA; ASHMORE; HOWE, 2004). Entre os trabalhadores da CEA e AREVA NC (antiga COmpagnie GEnérale des MAtières nucléaires - COGEMA, depois AREVA NC) na França sem distinção quanto ao tipo de radiação ionizante a que o trabalhador foi exposto, houve aumento do risco de óbitos por leucemia com o aumento da dose externa de radiação ionizante (TELLE-LAMBERTON et al., 2007). Quando a análise se restringiu aos trabalhadores da CEA e AREVA NC expostos somente à radiação gama e X, a relação dose-resposta foi significante para óbitos por leucemia sem LLC, leucemia no geral e leucemia mielóide na população de estudo (SAMSON et al., 2011). Entre os homens e entre as mulheres da coorte de trabalhadores franceses também houve associação com leucemia não LLC (METZ-FLAMANT et al., 2012). Na coorte de trabalhadores de empresas norte-americanas observou-se aumento significante do risco de óbito por leucemia para dose acumulada acima de 10 mSv (considerando todas as fontes de radiação ionizante) (SCHUBAUER-BERIGAN et al., 2007). No estudo dos três países houve associação estatisticamente significante entre mortalidade por leucemia que não LLC e dose de radiação (CARDIS et al., 1995). Em Sellafield houve associação dose-resposta positiva na análise de

óbitos por leucemia (DOUGLAS; OMAR; SMITH, 1994; SMITH; DOUGLAS, 1986). Entre os trabalhadores da NRRW britânica, observou-se tendência de aumento entre as leucemias com a dose (KENDALL et al., 1992), sendo que a LMC foi a que mostrou aumento estatisticamente significante (GILLIES et al., 2019; MUIRHEAD et al., 1999). Possivelmente, isto se refletiu no estudo INWORKS que mostrou associação positiva para a LMC, LMA e LLA, sendo que a maior associação observada foi com a LMC (LEURAUD; RICHARDSON; CARDIS, 2015). No estudo dos 15 países, o risco relativo por Sievert foi aumentado, mas não estatisticamente diferente de zero quando se considerou todas as leucemias menos LLC. Porém, quando se analisou a LMC isoladamente e as leucemias agudas (LMA e LLA) conjuntamente houve associação positiva com a dose de radiação (CARDIS et al., 2007). Em relação ao padrão de resposta ao aumento da dose, o INWORKS mostrou associação de dose-resposta linear, semelhante ao que foi observado entre os homens sobreviventes da bomba HN entre as idades de 20 e 60 anos e o risco para leucemia persistiu por várias décadas (DANIELS et al., 2018; GILLIES et al., 2019).

No Reino Unido na empresa Chapelcross (MCGEOGHEGAN; BINKS, 2001) e na United Kingdom Atomic Energy Authority (UKAEA) foi observada associação de óbitos por câncer de próstata e a dose externa acumulada, mas atribuiu-se à exposição aos radionuclídeos ^{3}H, ^{51}Cr, ^{59}Fe, ^{60}Co, ^{65}Zn (BERAL et al., 1985). A hipótese de que os radionuclídeos poderiam ser agentes perigosos causadores de câncer de próstata dentro da indústria nuclear foi reforçada pelos achados em outras indústrias. Na empresa britânica Sellafield foi encontrado aumento que não foi estatisticamente significante para óbitos por câncer de próstata entre os trabalhadores com radiação. Em ORNL houve excesso de mortalidade por câncer de próstata, mas não foi estatisticamente significante e entre os sobreviventes das explosões da bomba HN não houve associação com mortalidade por câncer de próstata, mostrando que o excesso de óbitos por câncer de próstata na indústria nuclear provavelmente

não foi por exposição à radiação externa, mas a hipótese de que a exposição externa crônica a baixas doses poderia estar associada ao câncer de próstata não pôde ser excluída (BERAL et al., 1988). Na análise publicada em 1993 a mortalidade por câncer de próstata apresentou tendência de aumento com o aumento da dose em homens jovens que tiveram registro de dose na UKAEA (FRASER et al., 1993). O câncer de próstata em ORNL mostrou taxas elevadas de mortalidade em relação à população norte-americana e entre os trabalhadores que registraram alguma dose, mas não se observou relação dose-resposta (FROME et al., 1997). Em estudo de 2004 com os trabalhadores da UKAEA observou-se tendência mais fraca sem significância estatística para os óbitos por câncer de próstata que ocorreram depois de 1979. No período anterior até 1979 houve tendência estatisticamente significante de aumento de mortalidade por câncer de próstata em relação ao aumento da dose externa de radiação acumulada em trabalhadores monitorados (ATKINSON et al., 2004). O estudo com os trabalhadores da NRRW acompanhados até 1988 não mostrou aumento de óbitos por câncer de próstata, sendo que os trabalhadores que participaram de estudos anteriores também participaram deste estudo (KENDALL et al., 1992).

A razão de mortalidade padronizada mostrou aumento do risco de óbitos para câncer de pulmão entre os trabalhadores de ORNL (LOOMIS; WOLF, 1996). Uma tendência altamente significante de aumento da mortalidade por câncer de pulmão com aumento da exposição à radiação externa foi confirmada entre os trabalhadores com radiação que também eram monitorados para contaminação interna por plutônio (BERAL et al., 1988; UNITED NATIONS SCIENTIFIC COMMITTEE ON THE EFFECTS OF ATOMIC RADIATION, 2000). Outro estudo da ORNL mostrou aumento do risco de óbitos por câncer de pulmão aonde havia dois casos de óbitos no grupo com maior registro dosimétrico e discreta elevação do risco relativo em trabalhadores que tiveram exposição interna (FROME et al., 1997). Na indústria nuclear, o câncer de pulmão mostrou associação com exposição interna a radiações

de alta transferência de energia através do contato com plutônio e urânio, mais evidente para plutônio do que para urânio, ainda que o padrão dose-resposta tenha mostrado diferenças entre grupos de trabalhadores e resultados estatísticos não concludentes (UNITED NATIONS SCIENTIFIC COMMITTEE ON THE EFFECTS OF ATOMIC RADIATION, 2000).

O câncer de pulmão é um dos cânceres que apresenta as maiores taxas de incidência e mortalidade no mundo industrializado, tanto nos países desenvolvidos como naqueles em desenvolvimento. Acomete tanto homens como mulheres. Está associado com tabagismo, sendo este seu principal fator de risco, e com a poluição atmosférica. Nos ambientes de trabalho, agentes químicos como arsênico, asbesto, cromo e níquel corresponderam de 5% a 15% dos cânceres de pulmão nos países desenvolvidos (UNITED NATIONS SCIENTIFIC COMMITTEE ON THE EFFECTS OF ATOMIC RADIATION, 2000). Em relação à radiação ionizante estudos mostraram a associação entre exposição interna ao radônio e câncer de pulmão, principalmente entre mineradores (INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA, 2012; UNITED NATIONS SCIENTIFIC COMMITTEE ON THE EFFECTS OF ATOMIC RADIATION, 2000; VEIGA, 2004). Esta associação mostrou relação linear de dose-resposta que também foi verificada entre os sobreviventes da bomba HN. O estudo INWORKS observou que o pulmão é um dos sítios mais radiosensíveis (RICHARDSON et al., 2019).

A relação entre o tabagismo e a radiação ionizante sobre o câncer de pulmão entre os sobreviventes da bomba HN foi significantemente submultiplicativa, consistente com um modelo aditivo (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2006).

Na França, o estudo com trabalhadores da CEA mostrou aumento do risco de óbitos por melanoma maligno estatisticamente significante. O melanoma maligno apresentou maior frequência entre 1990 a 1994 na faixa etária de 45-54 anos entre homens. É um tipo de tumor também relacionado ao nível socioeconômico mais elevado, exposição solar e fatores

genéticos. Em 2002, ao analisar a frequência de melanoma maligno em relação ao nível socioeconômico em coorte de trabalhadores, observou-se maior frequência nos estratos mais inferiores (TELLE-LAMBERTON et al., 2004). Em 2007, o estudo com o conjunto de trabalhadores ou da CEA ou da AREVA NC durante todo o período do emprego mostrou maior risco de mortalidade por melanoma maligno estatisticamente significante (TELLE-LAMBERTON et al., 2007). Em 2011 o estudo de mortalidade por cânceres sólidos entre os trabalhadores da CEA mostrou aumento do risco de óbitos por melanoma maligno estatisticamente significante (METZ-FLAMANT et al., 2011). Ao se estratificar por tipo de exposição ("somente exposição externa à radiação ionizante" e "qualquer tipo de exposição à radiação ionizante"), o melanoma maligno apresentou maior risco de óbito estatisticamente significante entre os trabalhadores das empresas CEA e AREVA NC que tiveram qualquer tipo de exposição à radiação ionizante (SAMSON et al., 2011). A análise de tendência de mortalidade com a duração do emprego e a dose externa acumulada mostrou tendência negativa significante para mortalidade por melanoma maligno entre os trabalhadores da AREVA NC. A Companhia de Eletricidade Francesa não mostrou aumento estatisticamente significante do risco de óbito por qualquer tipo de câncer (ROGEL et al., 2009, 2005). Na UKAEA, o melanoma maligno mostrou tendência positiva com a dose de radiação que foi muito próxima da significância estatística devido a cinco óbitos no estrato de dose mais alta, mas os trabalhadores com radiação tiveram razão de mortalidade padronizada mais baixa do que os trabalhadores sem radiação e em relação à dose houve tendência positiva, mas não foi estatisticamente significante (ATKINSON et al., 2004).

Em Sellafield foi observada mortalidade por câncer de bexiga com dose acumulada no intervalo de 15 anos (SMITH; DOUGLAS, 1986) devido à observação de um único óbito por câncer de bexiga na categoria de dose mais alta (BERAL et al., 1988) e na empresa Capenhurst no Reino Unido foi observada associação com incidência de câncer de bexiga,

mas não houve associação com mortalidade por câncer de bexiga (MCGEOGHEGAN; BINKS, 2000b). Na quarta análise dos trabalhadores da NRRW houve significante aumento da mortalidade por cânceres de bexiga (HAYLOCK et al., 2018).

Na empresa Springfields no Reino Unido, houve associação com mortalidade e incidência de linfoma de Hodgkin ou doença de Hodgkin (LH) com a dose externa cumulativa e associação com incidência de linfoma não Hodgkin (LNH), mas estas associações foram consideradas improváveis de serem causais a julgar pelas evidências produzidas por outros trabalhos e pela confiabilidade do significado dos resultados advindos dos registros de câncer (MCGEOGHEGAN; BINKS, 2000a). Em relação aos linfomas, a distinção entre leucemia e linfoma é agora considerada artificial visto que essas doenças malignas têm uma sobreposição histológica considerável, com muitas doenças envolvendo as fases sólida e circulante. Um exemplo é a leucemia linfoide crônica (LLC) e o linfoma linfocítico pequeno (SLL) que, apesar de serem histologicamente a mesma doença, recebem codificações diferentes em relação a CID-10 e CID-O e em estudos epidemiológicos podem perfazer análises separadas (HARBRON; PASQUAL, 2020).

No estudo comparativo entre homens na faixa etária de 15 a 64 anos da coorte de sobreviventes da bomba atômica e da empresa norte-americana Savannah River Site (SRS) se observou associação positiva significante entre dose de radiação e mortalidade por linfoma entre os sobreviventes da bomba atômica e entre os trabalhadores da SRS, resultado verificado após mais de 35 anos depois da irradiação, mostrando que os linfomas tem um tempo de latência maior para manifestação (HARBRON; PASQUAL, 2020; RICHARDSON et al., 2009b). No estudo INWORKS verificou-se que o tempo desde a exposição foi acima de 30 anos para os casos de LNH e de 20 a 30 anos para os LH (DANIELS et al., 2018). Ainda no estudo INWORKS a associação entre óbitos por LH e LNH foi positiva, mas muito imprecisa (LEURAUD; RICHARDSON; CARDIS, 2015).

A Junta de Energia Nuclear (JEN) na Espanha mostrou aumento de óbitos por cânceres ósseos estatisticamente significante sobre um total de seis óbitos. Os cânceres ósseos foram descritos no início do século XX entre trabalhadores que pintavam mostradores luminosos com radium (RODRÍGUEZ ARTALEJO, 1997) resultando forte associação com a exposição interna por Radio 224 numa razão linear dose-reposta acima de 100 Gy e que diminuiu com o aumento da idade. Para o Radio 228 não houve certeza quanto à dose-resposta. (UNITED NATIONS SCIENTIFIC COMMITTEE ON THE EFFECTS OF ATOMIC RADIATION, 2000).

Os cânceres ósseos e de partes moles são cânceres raros. Em relação à exposição à radiação ionizante, observou-se que os sarcomas ósseos foram mais comuns em indivíduos expostos à radiação ionizante na infância para tratamento de câncer, mas não foi detectada relação dose-resposta. Em indivíduos tratados por retinoblastoma houve relação dose-resposta, mas era em pacientes que apresentavam predisposição genética para o câncer (UNITED NATIONS SCIENTIFIC COMMITTEE ON THE EFFECTS OF ATOMIC RADIATION, 2000). Os cânceres ósseos são considerados cânceres associados à exposição à radiação gama e X com evidência suficiente em humanos (INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA, 2021).

Os mesoteliomas pleurais são cânceres associados à exposição ao asbesto, seu principal agente etiológico. A associação entre os mesoteliomas malignos de pleura e a radiação ionizante foi demonstrada em estudos de indivíduos tratados com radioterapia em altas doses e altas taxas de dose aplicadas em órgãos vizinhos à pleura. Até este estágio, os estudos com trabalhadores da indústria nuclear não haviam detectado nenhuma associação entre exposição à radiação ionizante e o mesotelioma maligno de pleura (UNITED NATIONS SCIENTIFIC COMMITTEE ON THE EFFECTS OF ATOMIC RADIATION, 2000). Nos estudos de coortes com os trabalhadores da CEA na França houve aumento de óbitos por

cânceres da pleura atribuídos à contaminação por asbesto em trabalhadores admitidos antes de 1970 por trabalharem nesta companhia utilizando o asbesto. Apesar dos estudos dos 15 países e dos trabalhadores ingleses apresentarem risco relativo estimado positivo e alto para os mesoteliomas malignos em relação à exposição à radiação ionizante, o resultado foi associado a muitas incertezas (METZ-FLAMANT et al., 2011), pois há forte associação com exposição ao asbesto e os resultados positivos nem sempre se confirmaram. Em 2004, houve aumento de câncer pleural em homens (RMP = 1,79 IC90% 1,27; 2,45) (TELLE-LAMBERTON et al., 2004). Em 2007 a coorte de trabalhadores da CEA ou AREVA NC apresentou aumento de câncer de pleura (RMP = 1,38 IC90% 0,72; 2,41) e não apresentou gradiente de mortalidade com a dose acumulada (TELLE-LAMBERTON et al., 2007). No estudo com trabalhadores da indústria de eletricidade francesa, também houve aumento de óbitos por cânceres da pleura (RMP = 1,89 IC90% 0,88; 3,54) (ROGEL et al., 2009). Em 2011, o estudo com trabalhadores da CEA e AREVA NC mostrou aumento estatisticamente significante de óbitos por câncer pleural (RMP = 1,67 IC95% 1,17; 2,32), mas não apresentou associação com a dose acumulada (METZ-FLAMANT et al., 2011). Em 2011, o estudo com os trabalhadores da CEA e AREVA NC mostrou aumento de óbitos por câncer pleural entre os trabalhadores que tiveram exposição externa a radiação ionizante e contaminação interna (RMP = 1,61 IC90% 0,76; 3,02) (SAMSON et al., 2011). No estudo das três empresas britânicas (UKAEA, AWE e Sellafield) a RMP por câncer de pleura mostrou aumento para os trabalhadores com radiação (RMP = 202 $p<0,050$) e para todos os trabalhadores (RMP = 7,08, $p<0,010$) (CARPENTER et al., 1994). O estudo de Sellafield em 1994 mostrou aumento de óbitos por câncer pleural em trabalhadores com radiação (RMP = 425, $p<0,001$) e em todos os trabalhadores (RMP = 344, $p<0,010$) com pouca evidência de associação entre a dose acumulada e o risco de morte por esta causa (DOUGLAS; OMAR; SMITH, 1994). Em Capenhurst observou-se RMP = 236, $p<0,050$ para 11 casos entre todos os trabalhadores e RMP = 496, $p<0,010$ para 5 casos

entre os trabalhadores com radiação, mas não houve associação com a dose acumulada (MCGEOGHEGAN; BINKS, 2000b). No estudo da Alemanha, a RMP foi igual a 4,89 (IC95% 1,93; 10,33) com 9 casos mostrando aumento em relação à população geral (MERZENICH et al., 2014). Entre os trabalhadores norte-americanos, houve aumento de óbitos por cânceres pleurais em trabalhadores pagos por hora (RMP = 12,09 IC95% 4,44; 26,32) com 6 óbitos em ORNL (RICHARDSON et al., 2013) e entre os homens em SRS (RMP = 4,25 IC90% 1,99; 7,97) com 7 óbitos (RICHARDSON; WING; WOLF, 2007). No segundo estudo dos trabalhadores britânicos da NRRW observou-se maior risco de óbito estatisticamente significante por cânceres pleurais atribuídos à exposição ao asbesto, seu principal agente etiológico (MUIRHEAD et al., 1999).

Os cânceres de cólon e reto, apesar de compartilharem os mesmos fatores de risco em relação à dieta e hereditariedade, mostraram diferentes resultados entre os estudos. Enquanto os cânceres de cólon apresentaram clara associação com exposição à radiação ionizante entre os sobreviventes da bomba HN, os cânceres de reto mostraram associação apenas entre as mulheres. Os homens tratados com radioterapia para câncer de próstata apresentaram aumento do risco para câncer retal, mas a dose foi de dezenas de Sieverts. Os trabalhadores do Canadá e do Japão mostraram aumento do risco de câncer de reto à exposição à radiação ionizante, enquanto que no estudo dos 15 países e no segundo estudo dos trabalhadores da NRRW britânica não houve associação, mas no terceiro e no quarto estudos dos trabalhadores da NRRW houve associação entre exposição à radiação ionizante e incidência e mortalidade por câncer de reto (HAYLOCK et al., 2018; MUIRHEAD et al., 2009b). No estudo INWORKS o reto foi considerado um dos sítios mais radiossensíveis, apesar de outros estudos sugerirem associação relativamente fraca (RICHARDSON et al., 2019).

O câncer de esôfago apresentou associação positiva com exposição à radiação ionizante e incidência de câncer de esôfago no estudo das três indústrias nucleares do Reino

Unido, a UKAEA, a BNFL e o Ministry of Supply (MoS) em trabalhadores que tiveram exposição externa a radiação ionizante (ERR/Sv = 6.90 IC 90%: 2.06; 15.87) (GILLIES; HAYLOCK, 2014). Os demais estudos com trabalhadores da indústria nuclear não mostraram diferenças significantes.

O câncer de pâncreas mostrou aumento de óbito estatisticamente significante em estudo de Hanford (GILBERT; MARKS, 1979), que depois mostrou se tratar de uma interpretação equivocada de câncer de estômago (GILBERT; MARKS, 1980; TOLLEY et al., 1983). Os estudos posteriores não confirmaram aumento de óbitos por cânceres de pâncreas (GILBERT et al., 1989; GILBERT; PETERSEN; BUCHANAN, 1989; SMITH; DOUGLAS, 1986). O estudo da Empresa de Eletricidade da França (EDF), bem como o estudo dos trabalhadores da EDF com a CEA apresentaram aumento não significante da mortalidade por câncer de pâncreas (GUÉRIN et al., 2009; ROGEL et al., 2009, 2005).

O câncer da tireoide é mais comumente encontrado nas análises de incidência por ser um câncer de bom prognóstico com bom resultado ao tratamento instituído (INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, 1977). Na análise de incidência dos trabalhadores britânicos, houve três vezes mais casos novos de cânceres da tireoide do que de óbitos, mas houve fraca evidência de associação dose-resposta e desapareceu com a estratificação por monitoração interna. A exposição à radiação ionizante apresentou risco quando a exposição ocorreu na infância, mas a exposição na idade adulta não mostrou conclusões definitivas (MUIRHEAD et al., 2009a). Os estudos sobre mortalidade com os trabalhadores britânicos apresentaram maior risco de óbitos por câncer da tireoide estatisticamente significante, mas não houve associação com o aumento da dose e nem com algum local de trabalho, o que pode ter sido caracterizado um aumento ao acaso (KENDALL et al., 1992). Em 1994, estudo de mortalidade entre três empresas britânicas, a UKAEA, a AWE e a British Nuclear Fuels Limited (BNFL) também mostrou aumento estatisticamente

significante de óbitos por câncer da tireoide na população de trabalhadores, mas que não foi estatisticamente significante entre os trabalhadores monitorados e não monitorados, mas apresentou alguma evidência de associação com a dose de radiação após intervalo de dose de 20 anos (CARPENTER et al., 1994). No estudo com os trabalhadores da NRRW acompanhados até 1992 houve RMP com maior risco de óbitos por câncer da tireoide estatisticamente significante entre os trabalhadores britânicos, mas devido ao pequeno número de óbitos e aos intervalos de confiança amplos, o resultado foi considerado espúrio (MUIRHEAD et al., 1999).

Os cânceres mal definidos apresentaram tendência de aumento estatisticamente significante com o aumento da dose entre os trabalhadores britânicos da NRRW acompanhados até 1988 (KENDALL et al., 1992) e naqueles acompanhados até 1992 (MUIRHEAD et al., 1999), sendo que neste último o resultado foi considerado espúrio devido ao grande número de sítios de câncer analisados, possibilitando o aparecimento de resultados ao acaso.

Entre os estudos que analisaram o sexo feminino, a coorte de trabalhadores das empresas UKAEA, AWE e BNFL mostrou o dobro da mortalidade por cânceres do trato genital feminino (sem a mama, com destaque para os cânceres de útero incluindo a cérvix) entre as trabalhadoras monitoradas em relação às não monitoradas. A mortalidade por câncer do útero já havia apresentado aumento estatisticamente significante na empresa UKAEA (FRASER et al., 1993) que pode ter se refletido na análise conjunta das três empresas (CARPENTER et al., 1994). Após 10 anos, a empresa britânica UKAEA mostrou menor risco de mortalidade por todas as causas (RMP = 81 IC 95% 76,9; 84,3) entre as mulheres, e os vários sítios de cânceres não mostraram diferenças estatisticamente significantes em relação à população feminina da Inglaterra e País de Gales. Porém, as mulheres com radiação apresentaram aumento estatisticamente significante dos cânceres de endométrio (RMP = 386

IC 95% 185,0; 710,6), mas não se observou tendência com a dose de radiação. Entre os sobreviventes da bomba HN o excesso de risco para 1Gy foi 0,22, muito pouco significante, o que levou a compreender que o endométrio é pouco sensível à radiação. Na UKAEA o aumento da RMP por óbitos por cânceres de endométrio foram significantes entre as trabalhadoras monitoradas para contaminação interna, mas este resultado foi obtido a partir de 3 óbitos (ATKINSON et al., 2004). Na empresa Springfields também houve aumento de óbitos por cânceres de útero, mas foram significantes entre as trabalhadoras sem radiação e entre todas as trabalhadoras (MCGEOGHEGAN; BINKS, 2000a). O terceiro estudo dos trabalhadores britânicos da NRRW mostrou que os óbitos por cânceres uterinos apresentaram tendência de aumento com a dose, e os de corpo uterino apresentaram tendência de aumento da incidência com a dose, porém houve poucos casos, o que pôde tornar este resultado ao acaso (MUIRHEAD et al., 2009a).

O câncer de mama, apesar de ter evidência suficiente em humanos em relação à exposição à radiação ionizante (INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA, 2021), não apresentou muitas informações sobre incidência e mortalidade nos estudos de coortes de trabalhadores do setor nuclear devido a poucas mulheres que participaram dos estudos. No estudo de Sellafield o câncer de mama mostrou aumento do risco de mortalidade entre as trabalhadoras que tiveram exposição ao plutônio (RR = 3,77 $p<0,050$). Entre as trabalhadoras com radiação e as sem radiação, a razão de taxas foi igual a 0,78, sem significância estatística, mostrando que o risco de mortalidade por câncer de mama entre as trabalhadoras com radiação foi menor do que entre as sem radiação. Em relação à incidência, houve maior risco de casos novos de câncer de mama entre as trabalhadoras que manipularam plutônio (RR = 3,34 $p<0,050$) e entre as trabalhadoras com radiação houve maior risco de incidência de câncer que não foi estatisticamente significante em relação às trabalhadoras sem radiação (RR = 1,48) (MCGEOGHEGAN et al., 2003). No

estudo da BNFL também se observou aumento de óbitos por câncer de mama entre as trabalhadoras que manipularam plutônio (RR = 3.69, *p* = 0.02) (GILLIES; HAYLOCK, 2014). Entre as trabalhadoras com radiação ionizante da AWE, a RMP foi igual a 1,42, sem significância estatística (BERAL et al., 1988). Na UKAEA, a RMP entre as trabalhadoras com radiação foi 34 (p<0,050) e entre as outras trabalhadoras foi 107, sem significância estatística (FRASER et al., 1993). Entre as trabalhadoras de ORNL a RMP foi igual a 1,21(IC95% 0,60; 2,17) (LOOMIS; WOLF, 1996). Na França, em estudo realizado entre os trabalhadores da CEA, o câncer de mama feminino que está associado a nível sócio econômico elevado, não mostrou queda significante da mortalidade em relação à população geral. Além da radiação ionizante, o câncer de mama tem relação com exposição a estireno, solventes e metais. Outros fatores relacionados ao câncer de mama são a menstruação precoce, menopausa tardia, primeira gestação tardia ou nuliparidade, história familiar de câncer (mãe, filha e irmã) e são fatores protetores para câncer de mama o número de filhos e amamentação (TELLE-LAMBERTON et al., 2004).

1.5.3 Estudos Internacionais de Trabalhadores da Indústria Nuclear

Há três estudos de consórcios internacionais que analisaram a associação entre exposição ocupacional à radiação ionizante e câncer buscando, por meio do aumento da população de estudo, comparar as taxas de mortalidade da população de trabalhadores com aquela de HN. O primeiro foi realizado em 1995 com três países, o segundo em 2005 com 15 países e o terceiro em 2015 com três países. A coorte de trabalhadores britânicos da NRRW

analisada em 1992, 1999, 2009 e 2019, apesar de ser de um único país, também merece atenção pelas análises feitas.

A primeira coorte de três países foi composta pelos trabalhadores dos EUA, Reino Unido e Canadá em 1995 (CARDIS et al., 1995). Este estudo foi composto de 95.673 trabalhadores (85,4% homens) empregados por 6 meses ou mais na indústria nuclear com registro dosimétrico individual. Nesta coorte não se excluiu os trabalhadores com risco de contaminação interna por radionuclídeos ou exposição a nêutrons. Os resultados mostraram que não houve aumento na mortalidade por todos os cânceres, nem para leucemia que não LLC. A única associação encontrada entre risco de exposição à radiação ionizante e câncer foi para o mieloma múltiplo. Este resultado já tinha sido observado na análise individual de duas coortes estudadas de duas empresas que fizeram parte desta coorte, uma nos EUA e a outra no Reino Unido. O que elas tinham em comum foi o fato de trabalharem com reprocessamento de combustível nuclear. Porém, em nova análise posterior da coorte isolada da planta norte-americana, esta associação não foi significante.

Em dois estudos em planta no Reino Unido também foi encontrada associação entre mortalidade por câncer de próstata e radiação, mas mostrou que esta associação foi encontrada em trabalhadores com risco de exposição à contaminação por radionuclídeos, que foi confirmada por estudo caso-controle. A relação entre câncer da próstata e exposição à radiação externa não foi confirmada.

Em 2005 foi estudada a maior coorte seguida até o presente momento e agregou trabalhadores da área nuclear de 15 países (Austrália, Bélgica, Canadá, Finlândia, França, Hungria, Japão, Coréia, Lituânia, República Eslovaca, Espanha, Suécia, Suíça, Reino Unido e Estados Unidos). Participaram 407.391 trabalhadores que possuíam registro dosimétrico individual para radiação gama e X provenientes das próprias empresas ou de registro nacional oficial com pelo menos um ano de trabalho, tendo sido excluídos os trabalhadores que tinham

histórico de contaminação interna por radionuclídeos e risco de exposição a nêutrons por não terem registro dosimétrico adequado; e aqueles que tinham registro de dose fora do intervalo de dose de 100 - 300 keV[10]. Os dados de mortalidade foram provenientes de registro nacional de óbitos ou de registro de autoridade local. Foi avaliada mortalidade por todos os tipos de câncer que não leucemia (desdobrados em todos os cânceres que não leucemia; todos os cânceres que não leucemia, câncer de pulmão e pleura; e câncer de pulmão isoladamente) e por leucemia não LLC, as principais causas de morte consideradas pelas autoridades em radioproteção. Os resultados mostraram população composta por 90% de pessoas do sexo masculino que receberam 98% da dose coletiva. A dose acumulada média foi de 19,4 mSv e 90% dos trabalhadores receberam doses acumuladas abaixo de 50 mSv. Houve uma tendência crescente de óbitos por câncer correspondente ao aumento da dose acumulada de radiação; o aumento no risco de mortalidade por todas as causas pareceram estar relacionados ao aumento na mortalidade por todos os cânceres. Observou-se também que a exclusão dos trabalhadores com potencial para contaminação interna e exposição a nêutrons reduziu a taxa de mortalidade, comparativamente ao estudo dos três países que não excluiu estes trabalhadores. Houve significativo aumento do risco de mortalidade por todos os cânceres que não leucemia e para câncer de pulmão, para o qual o tabagismo não explicou totalmente este resultado. O risco de óbito por leucemia menos LLC mostrou aumento que não foi estatisticamente significante. Para os demais tipos de cânceres não se observou aumento do risco estatisticamente significante. Outras diferenças deste estudo para com aquele dos três países foi o intervalo de tempo de trabalho para inclusão na coorte (neste foi de 6 meses), seguimento mais longo de algumas coortes e a estratificação pela duração do emprego. A duração no emprego, que estava relacionada com o efeito do trabalhador sadio e a dose

[10] keV: kiloeletronvolt. É a energia média perdida pela partícula devido à interação eletrônica (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2006).

acumulada, atuou como um fator de confusão para todos os cânceres (CARDIS et al., 2005, 2007; VRIJHEID et al., 2007).

Em 2015 foram publicados os primeiros trabalhos do consorcio INWORKS com a população de trabalhadores conjuntos do Reino Unido, França e EUA. No estudo dos 15 países, o maior contingente de trabalhadores foi oriundo destes três países e eram também os mais antigos do mundo. O INWORKS foi realizado para fortalecer as bases científicas a fim de proteger as pessoas de baixas doses de exposição prolongada ou intermitente à radiação (LEURAUD; RICHARDSON; CARDIS, 2015). Neste estudo participaram 308.297 trabalhadores, houve 66.632 (22%) mortes conhecidas por todas as causas ao final do acompanhamento, 19.748 foram identificadas como sendo causadas por câncer sendo 684 por leucemia e 5.802 por câncer de pulmão. O acompanhamento médio foi de 26 anos por trabalhador e o tempo médio de trabalho foi de 12 anos. A maioria dos trabalhadores eram homens (87%, n = 268.262) (RICHARDSON et al., 2015)

A análise das neoplasias hematopoiéticas (leucemias, linfomas e mieloma múltiplo) mostrou que houve associação positiva entre a mortalidade por leucemia que não LLC e dose acumulada seguindo um modelo linear simples. A associação foi maior para LMC e foi imprecisa para óbitos por LMA, LLA, LH, LNH e MM. O MM mostrou possível heterogeneidade no padrão de risco entre as coortes dos três países, sendo que a coorte de trabalhadores dos EUA havia apresentado associação positiva entre exposição ocupacional à radiação ionizante e óbito por MM (LEURAUD; RICHARDSON; CARDIS, 2015; SCHUBAUER-BERIGAN et al., 2015) e o risco relativo mais alto foi por MM (SCHUBAUER-BERIGAN et al., 2015). Em relação ao tempo desde a exposição, a LMC mostrou aumento de óbitos nos períodos de 2 a 10 anos e de 20 a 30 anos após a exposição. O período intermediário foi fortemente atenuado. O LH apresentou aumento do risco entre 20 a <30 anos, assim como a LMA. A LLC mostrou um padrão que foi a combinação daqueles da

LMC e da LMA. O MM e o LNH mostraram excesso de risco persistente, sendo que para o MM foi entre 20 a 30 anos desde a exposição e o LNH foi acima de 30 anos (DANIELS et al., 2018).

A análise dos cânceres sólidos mostrou que houve aumento linear em relação à dose nas baixas taxas de dose, mostrando que existe uma associação positiva entre a dose de radiação e todos os tipos de câncer exceto leucemia. Entre as 19.064 mortes por câncer exceto leucemia, 209 foram por exposição à radiação externa. A análise do tabagismo como fator de confusão foi feita de forma indireta com base no agrupamento de cânceres associados ao tabagismo (da cavidade oral e faringe, esôfago, estômago, cólon, reto, fígado, vesícula biliar, pâncreas, cavidade nasal, laringe, pulmão, colo do útero, ovário, bexiga, rim e ureter), reduzindo a 30% o grupo dos cânceres sólidos menos leucemia relacionados aos óbitos. A análise mostrou precisão reduzida. A outra forma indireta de analisar o tabagismo foi retirando o câncer de pulmão dos cânceres sólidos menos leucemia. O resultado mostrou que por este método o tabagismo não teve influência nos óbitos por cânceres sólidos menos leucemia e não se constituiu em um fator de confusão (RICHARDSON et al., 2015).

A análise dos óbitos por cânceres sólidos de acordo ao sítio comparou o risco relativo por unidade de dose (em Gray) para os óbitos por cânceres de pulmão, próstata e cólon, que foram os mais comuns no INWORKS. Esta análise mostrou que o risco relativo por Gy dos óbitos destes cânceres foram um pouco mais baixas do que as estimadas para os sobreviventes da bomba atômica. Para os cânceres de pâncreas, estômago e esôfago, também comuns, foram um pouco mais altas em relação aos sobreviventes da bomba HN. Neste estudo, o câncer de pulmão mostrou uma das maiores magnitudes de associação, corroborando os resultados de outros estudos que mostraram que o pulmão é um sítio radiossensível, enquanto a próstata tendeu a estar entre os sítios com menor estimativa de associação, segundo outros estudos. Este estudo também mostrou que o reto e a cavidade oral, considerados sítios com fraca

associação com exposição à radiação ionizante em alguns estudos, estavam entre aqueles mais positivos (RICHARDSON et al., 2019).

A população de trabalhadores do INWORKS foi comparada com a população dos sobreviventes da bomba HN na faixa etária de 20 a 60 anos. A população do INWORKS foi constituída predominantemente por homens adultos, enquanto a população dos sobreviventes da bomba HN foi constituída principalmente por mulheres (70%). A idade atingida até o final do acompanhamento era mais velha entre os sobreviventes do que entre os trabalhadores do INWORKS, que era mais jovem. O INWORKS forneceu maiores informações sobre as exposições a baixas doses (abaixo de 1000 mGy), enquanto a população dos sobreviventes apresentou mais informações sobre exposições em doses mais altas (acima de 1000 mGy). A associação entre dose cumulativa e mortalidade por cânceres sólidos mostrou valores muito próximos. Em relação à leucemia, o resultado da associação entre a dose acumulada com a mortalidade por leucemia mostrou resultados bastante diferentes, talvez pelas diferenças de subtipos de leucemias que constituíram cada grupo de doenças entre estas duas populações (LEURAUD et al., 2021).

O Reino Unido realizou quatro estudos de coortes formadas por empresas que atuavam na área nuclear no Reino Unido e País de Gales. A fim de se estudar os efeitos à saúde do trabalhador em risco de exposição a baixas doses de radiação ionizante de forma crônica, a National Radiological Protection Board (NRPB) estabeleceu a National Registry for Radiation Workers (NRRW) em 1976 (KENDALL; MUIRHEAD; MACGIBBON, 1997). A primeira coorte foi analisada em 1992 (KENDALL et al., 1992), quando foi avaliada a mortalidade por câncer em população de trabalhadores, a maioria da indústria nuclear, composta de 95.217 indivíduos. Destes, 87.522 (92%) eram do sexo masculino, a maioria jovem. Os resultados mostraram o efeito do trabalhador sadio e evidência de associação entre doses de radiação externas e mortalidade por leucemia excluindo LLC e mieloma múltiplo e

fraca evidência de uma tendência crescente da dose externa com o risco para todos os cânceres combinados; observou-se taxa de mortalidade padronizada elevada para câncer de tireoide, mas não houve evidência para qualquer tendência com as doses de radiação externas (KENDALL et al., 1992). Apesar de ser uma coorte grande, o poder estatístico de análise não foi muito alto por se tratar de população submetida a doses muito baixas (62% da população recebeu menos de 10 mSv de dose) e o período limitado de seguimento. Para obtenção de informações mais precisas, foi feita a segunda análise de coorte.

A segunda coorte analisada pela NRRW foi em 1999 com 124.743 trabalhadores quando foi avaliada a mortalidade por câncer. Esta coorte abrangeu mais organizações que a primeira, composta de 91% de trabalhadores do sexo masculino jovens (nascidos em torno de 1960 - 64), provenientes de estabelecimentos industriais e não industriais, sendo que 63% tiveram doses abaixo de 10 mSv e 8% tiveram doses de 100 mSv ou mais, correspondendo à maior contribuição da dose total da população (62%). Houve um total de 12.765 mortes e em relação à população geral observou-se o efeito do trabalhador sadio, ou seja, o número de óbitos verificados através das taxas de mortalidade padronizada não ajustadas para classe social para todas as causas e para as neoplasias malignas foi menor do que na população geral. Os trabalhadores da área industrial e não industrial não mostraram diferença nas taxas de mortalidade padronizada ajustadas para classe social, seja para todas as causas, seja para todas as neoplasias. O mesmo foi observado para mortalidade entre homens e mulheres. Em relação ao tempo de trabalho com radiação ionizante, houve um evidente aumento da mortalidade por todas as causas a partir de 10 - 15 anos de trabalho e por todas as neoplasias a partir de 5 - 9 anos de trabalhado com radiação, a partir dos quais houve um platô. Em relação às causas de morte relacionadas ao câncer, a neoplasia de pleura e a de tireoide foram as que mostraram as maiores taxas de mortalidade padronizadas após intervalo de 10 anos de trabalho. Na análise

interna observou-se tendência positiva para cânceres mal- definidos, mieloma múltiplo, câncer de reto e leucemia excluindo LLC (MUIRHEAD et al., 1999).

A terceira coorte analisada pela NRRW foi em 2009 por Muirhead *et. al* com 175.000 trabalhadores, quando foi avaliada a mortalidade e incidência de câncer. Neste estudo observou-se o efeito do trabalhador sadio, pois a taxa de mortalidade padronizada para todas as causas foi menor do que na população geral. O câncer de pleura foi o único que mostrou mortalidade estatisticamente significante, provavelmente pela exposição ao asbesto. Em relação à dose, houve tendência aumentada na mortalidade e na incidência com o aumento da dose externa estatisticamente significante para todos os cânceres que não leucemia e para as leucemias que não LLC. Apesar de ter encontrado alguns resultados positivos na mortalidade e na incidência, não ficou afastada a possibilidade de serem resultados ao acaso. (MUIRHEAD et al., 2009a).

A quarta análise da coorte de trabalhadores de NRRW foi em 2018 com 167.003 participantes, sendo 150.566 (90%) homens que também avaliou a mortalidade e incidência por câncer. Neste estudo observou-se aumento do risco estatisticamente significante para os óbitos por todos os cânceres e para os casos novos de todos os cânceres. A avaliação do tabagismo como fator de confusão mostrou resultados diferentes. Ao se tirar os cânceres de pulmão e pleura não houve alteração no resultado e a doença pulmonar obstrutiva crônica não mostrou nenhuma associação positiva com a dose. Porém, em estudo anterior, outras doenças que não câncer associadas ao tabagismo mostraram aumento com a dose, mostrando que o tabagismo, como potencial fator de confusão, pode não ter uma abordagem tão simples. Em relação aos sítios de câncer, o câncer retal novamente mostrou aumento do risco tanto na mortalidade como na incidência, o câncer de bexiga apresentou aumento da mortalidade em mulheres, tendo sido quase o dobro da mortalidade em homens. Os cânceres de ovário, de

pleura, os cânceres linfáticos, hematopoiéticos, o linfoma não Hodgkin e o mieloma múltiplo mostraram aumento do risco de incidência, mas não de mortalidade (HAYLOCK et al., 2018).

1.5.4 Justificativa

Os trabalhadores de empresa situada no município de São Paulo que trabalha com pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear solicitaram esclarecer a hipótese de que o número de casos de câncer entre eles era maior do que na população geral. Considerando:

1- O número crescente de óbitos e casos novos de câncer no mundo e da necessidade de controle da mortalidade e incidência desta doença;

2- A exposição ocupacional à radiação ionizante, agente sabidamente cancerígeno e das incertezas sobre os limites de segurança para o trabalho com este agente que motivou tantos estudos na literatura com resultados diversos;

3- As poucas pesquisas sobre exposição ocupacional realizadas em países em desenvolvimento ou não desenvolvidos;

4- A ausência de pesquisa de exposição ocupacional à radiação ionizante em trabalhadores da indústria nuclear no Brasil;

Esta pesquisa se propõe a colaborar com resultados sobre associação entre exposição ocupacional à radiação ionizante e câncer no Brasil e responder ao questionamento dos trabalhadores desta empresa.

2 OBJETIVO

Este estudo visa estimar a mortalidade e a incidência por câncer em uma unidade de trabalho com radiação ionizante sediada no município de São Paulo e identificar a associação potencial entre câncer e radiação ionizante no ambiente de trabalho.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 TIPO DE ESTUDO

Este é um estudo de coorte histórica aberta com inicio em 31/08/1956 até 31/12/2016.

3.2 ASPECTOS GEOGRÁFICOS DA CIDADE AONDE SE SITUA A EMPRESA

Este estudo foi realizado em uma empresa pública situada no município de São Paulo. O município de São Paulo está localizado no Estado de São Paulo na região sudeste do Brasil. Situa-se na latitude -23.5489, longitude -46.6388, 23°32’56’’ Sul, 46°38’20’’ Oeste, em altitude de 745m. Seu relevo se caracteriza por um pequeno mosaico de colinas, terraços fluviais e planícies de inundação na porção sudeste do Planalto Brasileiro. Apresenta clima subtropical úmido e seu bioma nativo predominante é a mata atlântica, mas devido ao importante crescimento industrial e populacional que levou à urbanização tão marcante da cidade, a mata atlântica hoje pode ser encontrada nos extremos sul e norte do município. Os principais cursos d’água que percorrem a cidade são os rios Tietê, Pinheiros, Tamanduateí, Aricanduva, Embu-Guaçu e os córregos Pirajussara, Ipiranga, Mandaqui, entre outros (PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO, 2004)[11].

[11]PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO, 2004. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/arquivos/secretarias/meio_ambiente/projetos_acoes/0004/capitulo2.pdf>. Acesso em: 26 set. 2019.

A cidade de São Paulo foi fundada em 25 de janeiro de 1554, é a capital do Estado de São Paulo e é a maior e uma das principais cidades do Brasil e da América Latina. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), sua população estimada em 2020 foi de 12.325.232 pessoas, sua área territorial é de 1.521,110 km^2 e a densidade demográfica, em 2010, foi de 7.398,26 hab/km^2.

A população apresenta religião predominantemente católica apostólica romana, tem salário médio mensal de 4,1 salários mínimos e 47,1% da população, em 2019, era ocupada. O PIB per-capita em 2018 foi de R$ 58.691,00. Em 2010, 92,6% da cidade apresentava rede de esgoto sanitário adequada. A taxa de escolarização de 6 a 14 anos foi de 96% em 2010. O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) foi de 0,805 em 2010. Possui 678 estabelecimentos de saúde e a taxa de mortalidade infantil média foi de 11,21 para 1.000 nascidos vivos em 2019 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2021)[12].

3.3 ASPECTOS HISTÓRICOS DA EMPRESA

A empresa foi fundada em 31 de agosto de 1956 com o intuito de se criar um órgão de âmbito nacional para pesquisas em energia atômica para fins pacíficos, em consonância com o Programa Átomos para a Paz, aprovado pelo Congresso Americano e pela Assembleia Geral da ONU em 1954. Até inicio dos anos 70, houve significativo progresso no conhecimento do ciclo do combustível e na produção e aplicação de radioisótopos com a formação de técnicos e especialistas de nível superior na área nuclear que eram também, em alguma medida,

[12]INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/sao-paulo/panorama>. Acesso em: 22 set. 2021.

contratados pela empresa. A partir de 16 de março de 1979 passou a apresentar avanço do conhecimento em outras formas de energia (GORDON, 2003), sendo que até os dias atuais mantém pesquisas nestas áreas. Desde 12/12/1990 passou a integrar o Regime Jurídico Único dos Servidores Públicos Civis da União (RJU – Lei 8.112 de 11/12/1990), ficando suspensos os contratos individuais de trabalho. Atualmente a empresa se dedica à pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, como também forma mão de obra especializada nestas áreas.

As fontes radioativas com as quais já se trabalhou e podem vir a serem trabalhadas na empresa são urânio, tório, plutônio, trício, amerício, iodo, flúor e radionuclídeos utilizados em radioisótopos e radiofármacos. O trabalho realizado com fontes radioativas segue normas de segurança elaboradas pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) no Brasil que segue padrões internacionais de segurança. O trabalho é realizado em laboratórios com equipamentos de proteção coletivos que dispõem de anteparos blindados entre a fonte radioativa e o trabalhador. A exposição à radiação ionizante é controlada por equipe de Proteção Radiológica e para o trabalho com material radioativo é necessário ter treinamento e autorização. O trabalhador dispõe de equipamento de proteção individual e a exposição à radiação ionizante é monitorada por dosímetros externos de modelos apropriados de acordo ao trabalho a ser realizado.

3.4 POPULAÇÃO DE ESTUDO

A população de estudo foi composta de trabalhadores que ingressaram na empresa desde 31/08/1956 até 31/12/2016.

3.5 MÉTODOS

O estudo de mortalidade foi realizado por meio de análise externa, comparando as razões de mortalidade padronizadas entre a população de estudo e a população do município de São Paulo e de análise interna, comparando as razões de mortalidade padronizadas entre o subgrupo monitorado e o subgrupo não monitorado para radiação gama e X da população de estudo. O estudo de incidência foi realizado por meio de análise externa comparando as razões de incidência padronizadas da população de estudo com a população do município de São Paulo e por meio de análise interna comparando as razões de incidência padronizadas entre o subgrupo monitorado e o subgrupo não monitorado para radiação gama e X. Todas as análises utilizaram o método indireto de padronização. Foram analisados os fatores associados à incidência de câncer na população de estudo por meio das análises de regressão de Poisson univariada e múltipla.

3.5.1 Aspectos éticos

Após aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (FSP/USP), a pesquisa foi iniciada.

Inicialmente foi feita coleta do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido junto à população de trabalhadores por meio de correio eletrônico institucional destinado a todos os trabalhadores ativos e por contato pessoal. Para os participantes que se aposentaram, passaram por processo demissional, faleceram ou não puderam ser contatados foi apresentado o Termo

de Responsabilidade e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Secretaria Municipal de Saúde do Município de São Paulo.

3.5.2 Coleta de dados

3.5.2.1 Coleta dos registros de identificação e funcionais dos participantes

A coleta de dados foi feita a partir dos registros dos arquivos corrente[13] e intermediário[14] do setor administrativo, que se constituiu na base dos registros da pesquisa. Esta base foi complementada com os dados coletados dos registros médicos e dosimétricos.

Inicialmente, o setor administrativo forneceu uma lista previamente feita em planilha *Excel* que apresentava registros dos trabalhadores que já haviam trabalhado na empresa. Esta lista foi feita em data desconhecida e continha informações como números funcionais dos trabalhadores, números dos prontuários administrativos dos trabalhadores inativos, nomes completos ou abreviados dos trabalhadores, tipos de vínculos (em siglas não identificadas), lotações de trabalho, datas de início de emprego, datas de término de emprego e descritivo da situação do trabalhador à época em que esta lista foi feita (se ativo, demitido, transferido, se teve cancelamento de bolsa, etc). Estas informações foram preservadas e se constituiu no

[13] Lei Nº 8.159 de 08 de janeiro de 1991, Art. 8º §1º - Consideram-se documentos correntes aqueles em curso ou que, mesmo sem movimentação, constituam objeto de consultas frequentes (http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8159.htm, acesso em 10/03/2022).

[14] Lei Nº 8.159 de 08 de janeiro de 1991, Art. 8º §2º - Consideram-se documentos intermediários aqueles que, não sendo de uso corrente nos órgãos produtores, por razões de interesse administrativo, aguardam a sua eliminação ou recolhimento para guarda permanente (http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8159.htm, acesso em 10/03/2022).

banco de dados administrativos, ao qual foram acrescidas as informações de interesse a partir da consulta aos prontuários administrativos, médicos e registros dosimétricos, formando o banco de dados coletados. As informações de identificação adicionadas foram aquelas sobre a data de nascimento, sexo, RG, CPF, nome da mãe, níveis de escolaridade iniciais e atingidos no decorrer do tempo de emprego. As informações funcionais foram aquelas referentes aos cargos exercidos, períodos de exercício de cada cargo, lotações de trabalho, valores salariais e o motivo da saída do emprego. De uma parte dos trabalhadores foi necessário colher o número do título de eleitor e o nome do pai.

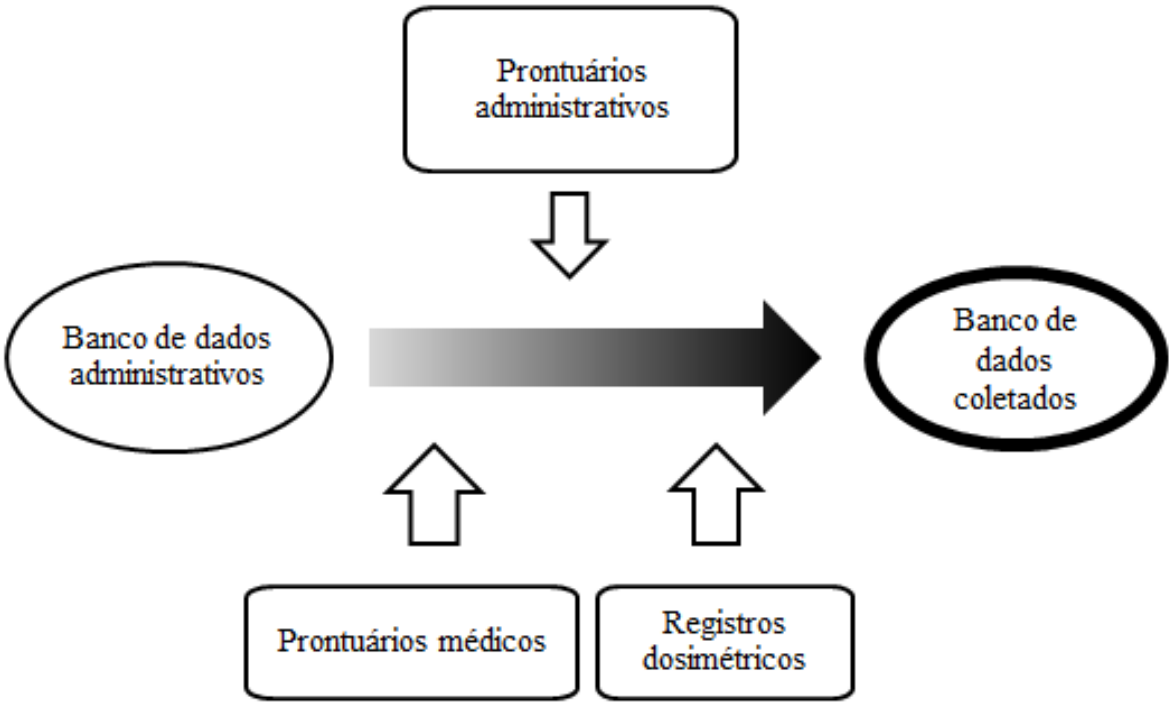
Como não foi possível identificar os tipos de vínculos, o critério de inclusão do trabalhador na pesquisa foi apresentar registro no banco de dados administrativos ou ter prontuário administrativo. A Figura 31 mostra a formação do banco de dados coletados a partir dos registros encontrados na empresa e o Quadro 1 mostra os arquivos consultados e os identificadores utilizados para a coleta dos dados.

A coleta iniciou-se pela consulta aos prontuários administrativos, seguida pela consulta aos prontuários médicos e por último aos registros dosimétricos.

Quadro 1 - Arquivos institucionais consultados e critérios de identificação para coleta de dados dos trabalhadores

	Número	Nome do arquivo	Identificadores primários	Identificadores secundários (quando presentes)	Fonte de informação
Administrativo ativo	1	Inativos	Número de prontuário, nome próprio	Data de início do emprego e de término do emprego	Fichas de registro digitalizadas
	2	Aposentados	Nome próprio, data de início do emprego	Data de término do emprego, lotação, descrição da situação	Fichas de registro digitalizadas, Serviço de Registro, Controle e Pagamento de pessoas, registro administrativo eletrônico
	3	Instituidores de pensão	Nome próprio, data de início do emprego	Data de término do emprego, lotação, descrição da situação	Fichas de registro digitalizadas, Serviço de Registro, Controle e Pagamento de pessoas, registro administrativo eletrônico
	4	P.D.V.	Nome próprio, data de início do emprego	Data de término do emprego, lotação, descrição da situação	Fichas de registro digitalizadas
	5	Ativos	Nome próprio, data de início do emprego	Data de término do emprego, lotação, descrição da situação	Fichas de registro digitalizadas, Serviço de Registro, Controle e Pagamento de pessoas, registro administrativo eletrônico
	6	RH	Nome próprio, data de início do emprego	Data de término do emprego, lotação, data de término, descrição da situação	Registro administrativo eletrônico
Administrativo intermediário	7	Redistribuídos	Nome próprio, data de início do emprego	Data de término do emprego, lotação, descrição da situação	Prontuários administrativos
Médico	8	Prontuários médicos	Nome próprio, data de início do emprego	Data de término do emprego, lotação, descrição da situação	Prontuários médicos
Dosimétrico	9	Registro dosimétrico	Nome próprio, data de início do emprego	Data de término do emprego, lotação, descrição da situação	Registros dosimétricos
	10	Mistos			Em mais de um destes arquivos

Figura 31 - Coleta dos registros a partir dos arquivos institucionais



- Coleta dos Registros Administrativos

Os prontuários administrativos estavam organizados em arquivos corrente e intermediário. O arquivo corrente era composto por documentos em suportes tradicionais[15] e eletrônicos. Os documentos em suportes tradicionais eram divididos em grupos de prontuários de trabalhadores que tiveram registros aproximadamente a partir de 1972 até 1992, sendo que foram encontrados, em alguns prontuários, registros anteriores a 1972 e registros até o ano 2000. A documentação eletrônica apresentou registros desde 1992 até 2016 e complementou os registros obtidos a partir dos documentos em papel dos trabalhadores admitidos antes de 1992 e também apresentou registros de trabalhadores admitidos a partir de 1992.

[15] Suportes tradicionais: papel, películas fotográficas ou pergaminho (Bodê,E. Documento digital e preservação digital: algumas considerações conceituais. **Revista Ibero-Americana de Ciência da Informação**, Brasília, v.9, n. 2 pag. 503 – 516, jul./ dez, 2016)

O arquivo intermediário era composto por documentos em papel daqueles que trabalharam na empresa entre 1956 e 1972, bem como daqueles que migraram para trabalhar em outra localidade e por processos de trabalhos voluntários.

- Coleta de dados de identificação e funcionais do arquivo administrativo corrente

O arquivo administrativo corrente em suportes tradicionais encontrava-se dividido em cinco grupos de prontuários, assim designados e descritos: 1- “inativos”, composto por prontuários de trabalhadores desligados da empresa, localizados por números; 2- “aposentados”, constituído por prontuários de trabalhadores aposentados localizados pelo nome próprio; 3- “instituidores de pensão”, prontuários de trabalhadores falecidos que eram instituidores de pensão, localizados por nome próprio; 4- “P.D.V.”, por prontuários de trabalhadores do Programa de Demissão Voluntária, separados pelas letras do alfabeto e localizados pelo nome próprio; e 5- “ativos”, prontuários de trabalhadores que estavam trabalhando, identificados pelo nome próprio. Os prontuários destes cinco primeiros grupos continham fichas de registros aonde constavam os dados de interesse para a pesquisa, manuscritos ou datilografados em máquina de escrever. Estas fichas foram digitalizadas em scanner marca FUJITSU modelo SV 600 com grau de resolução de 300 dpi, arquivadas em pdf e disponibilizadas para esta pesquisa. As fichas de registro digitalizadas foram organizadas em arquivo digital em ordem alfabética juntamente com seus números de prontuário, que foram úteis na identificação do trabalhador. Os números funcionais presentes no banco de dados administrativos não foram utilizados porque não foram encontrados nas fichas de registro, além de haver mais de um número funcional por trabalhador em muitos casos.

A primeira etapa de coleta de dados a partir das fichas de registro foi a identificação do trabalhador. Além do nome próprio e do número do prontuário, a identificação dos trabalhadores do grupo “inativos” foi confirmada pelas datas de início e datas de término do emprego. Os arquivos “aposentados”, “instituidores de pensão”, “P.D.V.” e “ativos” foram identificados mediante o pareamento do nome próprio e da data de início do emprego da ficha de registro digitalizada com aqueles registros do banco de dados administrativos. Caso houvesse alguma dúvida nestes critérios, outras informações como a lotação, a data de término do emprego e a descrição da situação do trabalhador à época puderam ser pareados e utilizados para a identificação do trabalhador. De posse destas informações foi possível distinguir os poucos homônimos encontrados.

A inserção dos dados coletados a partir das fichas de registro digitalizadas foi feita por digitação no banco de dados administrativos. A digitação das informações do grupo “inativos”, por ser o maior grupo, foi feita por cinco digitadores, sendo o pesquisador um dos digitadores. A inserção de dados no banco de dados administrativos a partir das fichas de registro digitalizadas dos prontuários dos grupos “aposentados”, “instituidores de pensão”, “P.D.V.” e “ativos” foi feita pelo pesquisador.

Na inserção dos dados de identificação, os nomes próprios foram completados de acordo ao nome registrado na ficha de registro digitalizada se estivessem abreviados. Os nomes femininos que sofreram alteração em decorrência do matrimônio também foram inseridos. Houve apenas um caso do sexo feminino que apresentou mudança do primeiro nome no grupo “inativos”, mudança esta relatada na ficha de registro digitalizada certificada pelo número do prontuário. Neste caso, os dois nomes foram inseridos no banco de dados. Houve apenas um trabalhador do sexo masculino que modificou seu sobrenome em função do casamento, do grupo “ativos”. Os dois nomes também foram inseridos no banco de dados.

O sexo, se feminino ou masculino, foi determinado pelo nome e por fotografia 3X4 presente nas fichas de registro. Houve um trabalhador com nome estrangeiro sobre o qual não foi possível identificar se masculino ou feminino e que não apresentou foto, o qual não foi possível determinar o sexo.

Os demais registros de identificação como o RG, CPF, data de nascimento e nomes das mães foram coletados e digitados no banco de dados administrativos.

O nível de escolaridade no ingresso e datas de conclusões de cursos de níveis de escolaridade mais elevados também foram coletados das fichas de registro e inseridos no banco de dados administrativos.

Os setores de trabalho estavam registrados em siglas nas fichas de registro, nem sempre com a descrição do setor, o que dificultou a identificação do local de trabalho. Quando presentes, foram coletadas e inseridas no banco de dados administrativos. As datas de mudança de local de trabalho também foram coletadas e foram consideradas aquelas presentes nas fichas de registro em relação às datas dos memorandos para mudança de setor.

Os cargos ocupados foram inseridos e identificados a partir do nome do cargo. Quando houve mudança do nome do cargo, houve mudança de função. Não foi considerada mudança de função promoções de nível no cargo de mesmo nome.

Os cargos exercidos apresentaram datas de início e de término bem definidas, tanto nas fichas de registro como no registro eletrônico. As datas de término foram definidas como o dia imediatamente anterior à data do início da nova função.

A data de término do emprego foi registrada de acordo àquela que constou na ficha de registro, mas posteriormente foi confrontada com a data registrada no arquivo administrativo eletrônico e com a data registrada nos arquivos dosimétricos sobre o término da exposição. O motivo do término do emprego também foi registrado: se foi por aposentadoria, falecimento, demissão, exoneração, remoção, etc. Foi considerado ativo quem ainda permanecia

trabalhando na empresa na data de 31/12/2016. Estas informações foram complementadas por aquelas do Serviço de Registro, Controle e Pagamento de Pessoas impressas em papel, que mostrou registros até 31/05/2015 para os grupos “aposentados” e “instituidores de pensão”, o que possibilitou consultar as datas de aposentadoria e os motivos das aposentadorias. Em relação ao grupo “instituidores de pensão”, foi possível obter informação sobre as datas de falecimento, mesmo de uma parte dos trabalhadores que já haviam se desligado da empresa.

Foram coletados também os valores salariais iniciais e finais correspondentes às funções exercidas. Os registros coletados corresponderam à moeda vigente na época. Não foram considerados outros valores financeiros ganhos pelo trabalhador que não o salário.

Após digitação dos dados a partir das fichas de registro, foi feita a primeira verificação dos dados do grupo “inativos” pelo pesquisador, um a um.

Após a etapa de consulta às fichas de registro, procedeu-se à coleta dos dados de arquivos administrativos em meio eletrônico, que apresentaram informações desde 1992 até 31/12/2016. Nesta consulta foi possível completar as informações quanto aos dados funcionais e de identificação dos trabalhadores como CPF, RG, nomes das mães, cargos ocupados, datas de início e término dos exercícios dos cargos, valor do último salário e local de trabalho em exercício. Os trabalhadores que foram localizados inicialmente neste arquivo tiveram seus dados funcionais e de identificação coletados e constituíram o grupo “RH”. Nos casos em que houve informações divergentes entre o arquivo eletrônico e as fichas de registro, foram consideradas aquelas provenientes das informações eletrônicas.

- Coleta dos dados de identificação e funcionais do arquivo intermediário

Este arquivo continha os trabalhadores que ingressaram na empresa entre 1956 a 1972 e foi denominado “Redistribuidos”. A coleta das informações do arquivo intermediário foi

feita a partir da consulta direta aos prontuários administrativos. Os dados obtidos foram digitados em uma planilha *Excel* e posteriormente acrescidos ao banco de dados administrativos.

Os registros dos trabalhadores que ingressaram na empresa no período de 1956 a 1972 encontravam-se em prontuários com documentos administrativos manuscritos ou escritos em máquina de escrever e os dados foram obtidos a partir de impressos próprios, contratos de trabalho, memorandos, cartas, declarações, fichas de registros, certidões de nascimento, certidões de casamento, *curriculum vitae* e demais documentos presentes. As fichas de registro, quando presentes, apresentaram informações quanto ao nome próprio, data de inicio do emprego, data de nascimento, filiação e nível de escolaridade e foram consideradas como base das informações. Quando as fichas de registro não estavam completas, as informações foram complementadas por aquelas encontradas nos outros documentos. Nesta situação, os contratos de trabalho se constituíram em importante fonte de consulta de informações. Apresentaram informações quanto ao nome completo, data de nascimento, filiação, data de admissão, salário ou proventos, função, local de trabalho e escolaridade. Nos mais diversos documentos, observaram-se informações contraditórias quanto à data de inicio de trabalho, também em relação ao nome da mãe e data de nascimento. Desta forma optou-se por coletar todas as informações encontradas em relação às datas de nascimento e nomes da mãe. Em relação à data de início de emprego foi adotada aquela registrada em certidão (aparentemente por tempo de trabalho) ou aquela descrita como data de admissão no contrato de trabalho ou aquela definida em algum documento sobre ganhos financeiros. Não foi possível obter com clareza informações sobre as datas de todas as mudanças de função registradas e em quais locais o trabalhador trabalhou. A data final do emprego foi aquela que constou no pedido de demissão ou no documento de dispensa do trabalho ou mesmo em certidões.

Os prontuários dos trabalhadores que foram para outras localidades apresentaram fotocópias das fichas de registro e documentos referentes às datas de término do emprego na empresa. A coleta das informações baseou-se na consulta às informações presentes nas fotocópias das fichas de registro e nos documentos que registraram as datas de término do trabalho na empresa.

Os registros dos processos de trabalho voluntário apresentavam informações quanto a dados de identificação como nome próprio, data de nascimento, RG, CPF, grau de escolaridade, data de início do trabalho e nome da mãe encontradas em fotocópias das carteiras de identidade do trabalhador, em folhas do processo de trabalho voluntário e no documento de encerramento da atividade, cuja data do documento foi considerada a data de término da atividade.

- Coleta dos dados de identificação e funcionais dos prontuários médicos

Os prontuários médicos identificaram um oitavo grupo de participantes que não foram encontrados nos prontuários administrativos, mas tinham seu nome no banco de dados administrativos e prontuário médico-ocupacional. Este grupo foi designado “prontuário médico”. A coleta foi feita por consulta direta aos prontuários médicos e os registros foram digitados na base de dados administrativos.

O grupo localizado por meio de prontuários médicos foi composto por trabalhadores identificados e pareados pelo nome próprio e pela data de início de emprego. Esta data deveria ser bem próxima da data do exame médico pré-admissional. No caso do surgimento de homônimos, o trabalhador que já tinham sido localizado nos arquivos administrativos foi mantido e separado desta etapa. Os nomes próprios restantes que haviam no banco de dados administrativos foram pareados com o nome próprio do prontuário médico e com a data de

início de emprego que deveria ser próxima da data do exame médico pré-admissional. Na presença apenas do nome próprio no banco de dados administrativos, as datas de início do emprego foram consideradas aquelas que corresponderam ao exame médico pré-admissional ou àquelas dos exames laboratoriais realizados quando o exame médico pré-admissional não foi encontrado; a data de saída foi a última data de consulta médica ou de exame laboratorial realizado. Houve um caso em que a data de saída foi considerada aquela que constou no Diário Oficial da União como desistência de nomeação no dia 21/09/1995. A função exercida pelos trabalhadores foi aquela apresentada no exame pré-admissional. Outras funções que podem ter sido exercidas que não apresentaram data de início também foram coletadas. Foram coletados dados de identificação como data de nascimento, sexo e RG. Não houve registro de CPF. O setor de trabalho foi aquele registrado na admissão, assim como o nível de escolaridade. Não houve registro de salários recebidos.

- Coleta dos dados de identificação e funcionais dos registros dosimétricos

As bases de dados de registros dosimétricos que apresentaram informações de trabalhadores que tinham pelo menos registro do nome próprio no banco de dados administrativos e não tinham sido identificados em nenhum dos arquivos acima descritos foram incluídos neste levantamento, tendo composto o nono grupo de participantes. A identificação destes trabalhadores foi feita pelo pareamento do nome próprio. No caso do surgimento de homônimos, o trabalhador que já tinha sido localizado nos arquivos administrativos e médicos foram mantidos e os nomes próprios restantes no banco de dados administrativos foram pareados com o nome próprio presente nos registros dosimétricos e, sendo iguais ou muito semelhantes, foram aceitos para inclusão no banco de dados administrativos. A data de início de emprego, quando presente, foi confrontada com a data de

início da exposição e a data de término do emprego foi confrontada com a data de término da exposição, quando presente. Na ausência de informação das datas de início e término do emprego, as informações sobre o início e término da exposição foram adotados como as datas de início e término do emprego. Foram coletadas informações como data de nascimento, CPF e setor de trabalho.

- Dados de identificação e funcionais mistos

Neste grupo foram enquadrados os registros provenientes de mais de um arquivo consultado. Nestes casos, a origem dos dados teve como ordem de preferência aqueles vindos do registro administrativo eletrônico, da ficha de registro digitalizada, da fotocópia da ficha de registro, do prontuário administrativo em papel, do prontuário médico e por último, dos dados de identificação do registro dosimétrico.

3.5.2.2 Coleta de informações sobre o estado vital

A coleta de informação sobre o estado vital, ou seja, se o trabalhador estava vivo em 31/12/2016 ou se havia falecido antes desta data, foi obtida por meio de consulta a arquivos da empresa e às bases de dados de mortalidade externas à empresa.

A primeira etapa se constituiu na coleta de informações na empresa. O Serviço de Registro, Controle e Pagamento de Pessoal forneceu informações impressas em papel sobre as datas das aposentadorias e dos falecimentos. O registro administrativo eletrônico também forneceu as datas de aposentadorias, óbitos ou migrações por meio de consulta direta ao

registro eletrônico. As informações dos prontuários médicos e administrativos do arquivo intermediário foram obtidas por meio de consulta direta aos documentos textuais destes prontuários que forneceram informações sobre as datas e as causas de óbitos que ocorreram antes das datas de início dos registros de óbitos identificados no município de São Paulo e no Estado de São Paulo. Quando havia mais de uma fonte de registro de informação sobre o óbito e a aposentadoria do trabalhador na empresa, foram considerados preferencialmente aquelas informações obtidas pelo registro administrativo eletrônico, pelo Serviço de Registro, Controle e Pagamento de Pessoal e por último por meio dos prontuários médicos e administrativo do arquivo intermediário. Os prontuários do grupo "instituidores de pensão" continham fotocópias das certidões de óbitos aonde se consultou as datas e causas de óbitos.

Foram considerados vivos aqueles que estavam recebendo salário ou aposentadoria em 31/12/2016. Foram considerados falecidos aqueles que apresentaram fotocópias das certidões de óbitos e por aqueles que apresentaram registro de óbito nos prontuários médicos e administrativos do arquivo intermediário.

A segunda etapa se constituiu na coleta de informações fora empresa. Primeiramente foram feitas consultas aos registros de mortalidade do Programa de Aprimoramento das Informações de Mortalidade da Secretaria Municipal de Saúde do Município de São Paulo (PRO-AIM) e do Centro de Informações Estratégicas de Vigilância em Saúde da Secretaria Estadual da Saúde do Estado de São Paulo que forneceram informações sobre os falecimentos.

Como as informações obtidas até este momento compreendeu uma porção menor da população de estudo, foi necessário recorrer a uma estratégia mais abrangente que permitisse obter informações dos trabalhadores já desligados da empresa. A estratégia utilizada foi a consulta às bases de dados do Tribunal Regional Eleitoral (TRE) (VEIGA, 2004) que teve abrangência nacional, em relação ao comparecimento às eleições presidenciais de outubro de

2018 e à situação do título de eleitor dos participantes, utilizando os nomes próprios, datas de nascimentos e nomes das mães dos trabalhadores.

Esta pesquisa foi feita em duas etapas. Na primeira etapa foram incluídos todos os trabalhadores que não tiveram informação sobre seu estado vital a partir dos dados coletados na empresa e nas bases de dados de mortalidade da Secretaria Municipal de Saúde do município de São Paulo e da Secretaria Estadual de Saúde do Estado de São Paulo. Na segunda etapa, foram incluídos aqueles que apresentaram homônimos na primeira etapa de consulta à base de dados do TRE. Para esta etapa foi necessário coletar os números dos títulos de eleitor e dos nomes dos pais dos trabalhadores. Estas informações foram levantadas por consulta direta aos prontuários administrativos e às fichas de registro digitalizadas. A partir desta pesquisa em duas etapas, aqueles que compareceram às eleições ou tiveram seus títulos regulares foram considerados vivos. Aqueles que apresentaram data de óbito foram considerados falecidos e aqueles que não foram encontrados ou não foram localizados, foram considerados "ignorados".

Após esta consulta, para aqueles que foram considerados "ignorados" e tinham registro de CPF, foi feita consulta à situação do CPF no *site* da Receita Federal (VEIGA, 2004), que também forneceu informações sobre falecimento e o ano do mesmo. Aqueles que apresentaram informação de falecimento e do ano do óbito foram considerados falecidos. Aqueles que apresentaram situação regular do CPF foram considerados vivos. Outras situações do CPF permaneceram "ignorados". Ainda como último recurso, foi feita consulta *online* na *homepage* do TRE sobre a situação do título de eleitor dos "ignorados" baseando-se no nome próprio, nome modificado pelo matrimônio das mulheres, data de nascimento e nome da mãe. Nesta pesquisa foram utilizados todos os nomes modificados pelo matrimônio nas mulheres o que permitiu encontrar títulos de eleitores regulares, para os quais foram

considerados trabalhadores vivos. Para aqueles que, finalmente, não foram encontrados em nenhuma destas pesquisas, foram considerados “ignorados”.

A pesquisa às bases de dados de mortalidade da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados do Estado de São Paulo (SEADE) - Fundação SEADE - forneceu informações sobre o estado vital por meio da informação sobre mortalidade. Esta pesquisa foi feita com todos os trabalhadores que tinham registros completos do nome próprio, data de nascimento e nome da mãe, acrescidos do RG, CPF e datas de início e término do emprego quando presentes. Aqueles para os quais foram encontrados registros de óbito foram considerados falecidos, o que permitiu a verificação do estado vital de parte daqueles que foram considerados “ignorados” e ratificar os registros já encontrados em outras bases de dados. Quando houve encontro do registro de óbito em mais de uma base de dados, foi definido aquele obtido no PRO-AIM, depois os registros obtidos na Fundação SEADE e Secretaria Estadual da Saúde.

Houve um trabalhador que fazia parte do grupo “ignorados” que foi encontrado na rede social Facebook e foi considerado vivo por ter apresentado participação em 2019 na página do Facebook da empresa. Não houve pesquisa sistemática em redes sociais para pesquisa de estado vital. O Quadro 2 mostra as fontes de informações consultadas sobre o estado vital.

Quadro 2 - Fontes de informação consultadas sobre o estado vital

Fonte de informação	Estado vital
Empresa	
Certidão de óbito digitalizada	Óbitos
Fotocópia da certidão de óbito	Óbitos
Serviço de Registro, Controle e Pagamento de Pessoal	Vivos e falecidos
Prontuário administrativo	Vivos e falecidos
Registro administrativo eletrônico	Vivos e falecidos
Prontuário médico	Vivos e falecidos
Secretaria Municipal de Saúde do Município de São Paulo	
PRO-AIM	Óbitos
Registros de óbitos no Estado de São Paulo	
Secretaria Estadual da Saúde	Óbitos
Fundação SEADE	Óbitos
Tribunal Regional Eleitoral	
Pesquisa à base de dados	Vivos e falecidos
Homepage do Tribunal Regional Eleitoral	Vivos e falecidos
Receita federal	
Homepage da Receita Federal	Vivos e falecidos
Redes sociais	
Facebook	Vivos

3.5.2.3 Coleta dos dados de saúde

Os dados de saúde coletados foram aqueles sobre os óbitos, sobre câncer, etilismo e tabagismo.

- Coleta de dados sobre os óbitos do arquivo administrativo

Os prontuários administrativos do arquivo corrente e intermediário continham informações sobre os óbitos. O arquivo corrente continha as fotocópias das certidões de óbitos nos prontuários administrativos da empresa do grupo “instituidores de pensão”. As fotocópias das certidões de óbito foram digitalizadas com grau de resolução de 300 dpi em

scanner marca FUJITSU modelo SV 600 e arquivadas em pdf. Os dados sobre a data do óbito, idade do óbito, as causas de óbito e o local do óbito foram digitados no banco de dados administrativos. Quando as fotocópias das certidões de óbitos não foram encontradas para digitalização, foi feita busca direta das fotocópias das certidões de óbitos nos prontuários administrativos e feita coleta dos dados relativos aos óbitos a partir da consulta direta. As informações foram anotadas de forma manuscrita em papel e posteriormente digitada pelo pesquisador na base de dados administrativos. Foram registradas todas as informações contidas nas certidões sobre as causas dos óbitos.

Os prontuários do arquivo intermediário apresentaram relatos de óbitos de trabalhadores por meio de certidões de óbitos, como também em documentos próprios do prontuário. Estas informações foram digitadas em planilha *Excel* e inseridas no banco de dados administrativos.

- Coleta de dados sobre os óbitos do arquivo médico

Os prontuários médicos forneceram informações de óbitos por meio de anotações em fichas clínicas realizadas pelos profissionais de saúde. As informações disponíveis sobre a data do óbito e as causas do óbito foram digitadas no banco de dados administrativos.

- Coleta dos dados sobre os óbitos dos bancos de dados do município de São Paulo e do Estado de São Paulo

A coleta dos dados de mortalidade foi feita por consulta às bases de dados do Programa de Aprimoramento das Informações de Mortalidade da Secretaria Municipal de Saúde do Município de São Paulo (PRO-AIM); por consulta às bases de dados do Centro de

Informações Estratégicas de Vigilância em Saúde da Secretaria Estadual da Saúde do Estado de São Paulo e por consulta às bases de dados de mortalidade da Fundação SEADE.

A vinculação com as bases de dados do PRO-AIM, bem como com as bases de dados do Centro de Informações Estratégicas de Vigilância em Saúde da Secretaria Estadual da Saúde do Estado de São Paulo foi feita com a técnica de *linkage* probabilístico (PERES, 2011) utilizando o nome próprio, a data de nascimento e nome da mãe ou o nome próprio e a data de nascimento ou o nome próprio com o nome da mãe. Os pares formados foram revisados e os pares que apresentaram consistência forte foram aceitos para esta pesquisa; os pares com consistência fraca foram avaliados para serem atribuídos como consistentes para esta pesquisa.

A vinculação com a base de dados da Fundação SEADE foi feita com a técnica de *linkage* determinístico da população que apresentou nome próprio, data de nascimento e nome da mãe, informações complementares como o RG, CPF, as datas de inicio e término dos períodos de emprego e o estado vital conhecido até aquele momento. Na execução deste procedimento, para esclarecimento dos pares que apresentaram consistência duvidosa, foram consultados os nomes dos pais e as cidades natais que constavam nas fichas de registro digitalizadas, que foram pareados com os registros da base de dados da SEADE. Os registros coletados foram, então, inseridos na pesquisa.

Os registros de óbitos das bases de dados de mortalidade do PRO-AIM iniciaram-se em 1996 e, até 2005, estava disponível para esta pesquisa apenas a causa básica do óbito. A partir de 2006 foram encontrados registros de todas as causas consequenciais e a causa terminal dos óbitos que foram coletadas para este estudo, tendo registros disponíveis até 2015.

O Centro de Informações Estratégicas de Vigilância em Saúde da Secretaria Estadual da Saúde do Estado de São Paulo disponibilizou registros de todas as causas consequenciais e a causa terminal dos óbitos desde 2006 até 2017.

A Fundação SEADE disponibilizou registros de todas as causas consequenciais e a causa terminal dos óbitos de 2002 a 2016.

Estas bases de dados forneceram informações sobre as causas consequenciais e a causa terminal dos óbitos utilizando a CID-10. Quando houve informações em mais de uma base de dados para um trabalhador, foi considerada aquela proveniente do registro do PRO-AIM. Em relação às bases de dados de mortalidade do Estado de São Paulo, os registros do Centro de Informações Estratégicas de Vigilância em Saúde da Secretaria Estadual da Saúde do Estado de São Paulo e da Fundação SEADE não apresentaram diferenças e as informações que já tinham sido coletadas foram mantidas.

- Coleta de informações sobre câncer

Parte das informações sobre câncer foi obtida dos registros de óbitos constantes nos sistemas já descritos. Além dos registros de óbitos, os registros de câncer foram obtidos a partir da consulta direta aos prontuários médicos da empresa pelo pesquisador e pelas pesquisas às bases de dados de incidência de câncer da prefeitura de São Paulo.

- Coleta dos dados de câncer dos prontuários médicos

Os dados sobre câncer dos prontuários médicos foram coletados a partir dos registros médicos e paramédicos das fichas clínicas, atestados médicos de afastamentos e relatórios médicos redigidos por médicos especialistas constando o CID ou o diagnóstico oncológico escrito por extenso, laudos de perícia médica sobre afastamentos de saúde e resultados dos exames anatomopatológicos provenientes de análises citológicas, biópsias ou análises histopatológicas de peças cirúrgicas. Foram coletadas as datas do diagnóstico e foi

considerada como tal aquela referente à data de saída do exame anatomopatológico do laboratório ou a única data que constou no exame anatomopatológico. Quando não foram encontrados os laudos médicos dos exames anatomopatológicos, foram consideradas como datas do diagnóstico as datas mais antigas informadas no corpo dos textos das fichas clínicas, relatórios médicos ou atestados de afastamento por câncer ou laudos periciais. Quando não havia a data do diagnóstico no corpo do texto destes documentos, foram consideradas as datas da consulta médica, do relatório médico, do atestado médico ou do laudo pericial como as datas dos diagnósticos do câncer. Foram também coletados dados sobre o estadiamento do tumor (quando presente) no momento do diagnóstico e sobre o estabelecimento de saúde no qual foi feito o diagnóstico. Os registros de cânceres foram inseridos no banco de dados administrativos de acordo à CID encontrada (CID-9 ou CID-10) ou escrito por extenso, conforme encontrado nos documentos pesquisados.

- Coleta dos dados do Registro de Câncer de Base Populacional de São Paulo (RCBP-SP)

Usando os dados de identificação compostos pelo nome próprio completo, data de nascimento e nome da mãe, procedeu-se à pesquisa às bases de dados do RCBP-SP. Aqueles que apresentavam estes dados completos ou dois deles, como o nome próprio completo e a data de nascimento ou o nome próprio completo com o nome da mãe, foram vinculados à base de dados do RCBP-SP pela técnica de *linkage* probabilístico. Os indivíduos que não tinham data de nascimento nem nome da mãe foram descartados da pesquisa no RCBP-SP. Os pares obtidos foram analisados individualmente e aqueles que mostraram consistência forte foram aceitos; aqueles que mostraram consistência fraca foram avaliados pelo pesquisador quanto ao pareamento dos nomes próprios, dos nomes das mães e das datas de nascimento para serem

atribuídos como consistentes para esta pesquisa. Alterações quanto aos nomes próprios das mulheres atribuídas ao *status* conjugal, falhas nas datas de nascimento consideradas possivelmente por erros de digitação foram consistentes para esta pesquisa. Os resultados dos pares obtidos foram, então, acrescidos ao banco de dados desta pesquisa pelo pesquisador e os resultados quanto à localização do tumor, a morfologia do tumor e o meio de diagnóstico foram registrados.

O RCBP-SP disponibilizou registros de casos novos de câncer do município de São Paulo desde 1997 a 2015.

- Coleta de dados sobre elitismo e tabagismo

Os dados sobre etilismo e tabagismo foram coletados a partir dos registros dos prontuários médicos clínicos e médico-ocupacionais. A busca de informações sobe etilismo e tabagismo foi feita em todo prontuário médico. Os registros foram encontrados em fichas médicas por meio das informações médicas e paramédicas feitas de forma manuscrita e foram digitados no banco de dados administrativos.

3.5.2.4 Coleta de dados dosimétricos

A coleta dos dados dosimétricos referente ao período de 1961 a 2016 foi feita a partir dos registros dosimétricos presentes na empresa. Os dados dosimétricos coletados foram aqueles referentes à dosimetria externa para exposição à radiação gama e X, à monitoração *in vitro* de contaminação interna por urânio, tório, flúor, iodo, trício, amerício e plutônio, à

monitoração *in vivo* pela mensuração dosimétrica do exame de corpo inteiro e da tireoide e à contaminação interna com nêutrons. Registros anteriores a 1961 não foram encontrados na empresa e, portanto, não fizeram parte deste estudo.

- Coleta de registros dosimétricos referente à dosimetria externa para exposição à radiação gama e X

A coleta dos registros dosimétricos foi feita em duas etapas. Na primeira foram elaborados e organizados os bancos de dados de registros dosimétricos que foram utilizados na pesquisa. Na segunda etapa foram feitos os históricos de dose dos trabalhadores a partir destes bancos de dados para obtenção da dose acumulada até o término do emprego ou até o diagnóstico do câncer.

- Organização dos bancos de dados de registros dosimétricos

Os registros dosimétricos para avaliação de exposição à radiação gama e X foram obtidos a partir das leituras dos dosímetros individuais externos de tórax. Durante o período estudado (1961 a 2016), para a mensuração da exposição a estes dois tipos de radiações eletromagnéticas foram utilizados dois tipos de dosímetros: aqueles feitos com filmes fotográficos denominados de “dosímetros fotográficos” e aqueles feitos de material termoluminescente, denominados de “dosímetros termoluminescentes” (TLD) (TAUAHATA, LUIZ; SALATI, IVAN; PRINZIO, RENATO DI; PRINZIO, 2013). No período de 01/01/1961 até 31/12/1989 foram utilizados dosímetros fotográficos e, a partir de meados da década de 1980, iniciou-se o uso dos dosímetros TLD que se consolidou em 1998 e passaram a ser utilizados até a data final deste estudo (31/12/2016).

As medidas de doses obtidas a partir das leituras dos dosímetros fotográficos de 01/01/1961 a 31/12/1989 foram registradas mensalmente de maneira sistemática ao longo deste período em fichas de registros de forma manuscrita. Os registros de cada ficha corresponderam a um ano calendário (BRASIL, 2014). Estas fichas apresentaram, nem sempre de forma completa e padronizada, os dados de identificação e as informações relativas às doses mensuradas. Os dados de identificação dos trabalhadores consistiram no nome próprio e sua data de nascimento. As informações sobre os registros de dose consistiram no ano do registro, na data de início da exposição, na data de encerramento da exposição, no setor em que o trabalhador executou suas atividades laborativas, nos números dos filmes fotográficos e nas medidas de doses mensais na grandeza *rem.*

A partir destas fichas, a empresa constituiu ao longo dos últimos anos uma base de dados digital com parte dos registros dosimétricos do período de 01/01/1961 até 31/12/1989. Os registros desta base de dados foram disponibilizados para esta pesquisa em uma planilha *Excel* que apresentou, como dados de identificação dos trabalhadores os nomes próprios, datas de nascimento e CPF (nem sempre presentes). Em relação aos registros dosimétricos, havia informações quanto à data de início da exposição, o ano de registro dosimétrico, o local de trabalho aonde o trabalhador foi monitorado e os registros de doses anuais na grandeza *mSv*. Esta base de dados constituiu a base de dados 1.

Pelo fato de a base de dados 1 não apresentar registros de todos os trabalhadores no período de 01/01/1961 a 31/12/1989 e pelos registros dosimétricos serem em doses anuais, foi desenvolvida a base de dados 2 deste período, contemplando os dados de todas as fichas de registros dosimétricos dos trabalhadores com os registros dosimétricos mensais. Os registros dosimétricos mensais permitiram o cálculo da dose acumulada até a data do diagnóstico do câncer.

Para tanto, foram digitados em uma planilha *Excel* os dados de identificação como os nomes próprios e as datas de nascimento; e os dados referentes aos registros dosimétricos, como os números dos filmes, as datas de início da exposição, as datas de encerramento da exposição e os registros dosimétricos mensais na grandeza *rem*.

A base de dados dosimétricos 2 necessitou ter os nomes próprios e as datas de nascimento uniformizados, pois os registros destes dois tipos de informações apresentavam variados modos de registro (abreviações, mulheres com nomes de solteira e casada, erros de escrita, entre outros). A uniformização dos dados de identificação da base de dados dosimétricos 2 teve por finalidade viabilizar o uso dos registros dosimétricos do período de 1961 a 1989 para cálculos de doses da forma mais confiável possível atribuindo este resultado ao trabalhador localizado no registro administrativo. A uniformização se caracterizou pela sistematização dos nomes próprios e datas de nascimento segundo os registros administrativos. Para a perfeita identificação do trabalhador, foram pareados os nomes próprios, as datas de nascimento, os setores de trabalho e a compatibilidade das datas de início da exposição dos registros dosimétricos com as datas da admissão e com o período de emprego descrito pelos registros administrativos. Os números dos filmes foram considerados como confirmadores no caso de dúvida, pois em geral os mesmos números de filmes correspondiam ao mesmo trabalhador. Desta forma, os registros de identificação relativos aos nomes próprios e às datas de nascimentos encontrados nos registros administrativos foram acrescidos àqueles dos registros dosimétricos como “corrigidos”. Este procedimento permitiu o pareamento do nome próprio e da data de nascimento com os registros administrativos na etapa seguinte, para elaboração dos históricos de dose dos trabalhadores.

A base de dados dosimétricos 3 apresentou os registros dosimétricos obtidos a partir de 01/01/1990 até 31/12/2016. A partir de 1990, os registros dosimétricos passaram a ser feitos diretamente em uma base de dados digital padronizada de maneira uniforme, constando

como dados de identificação do trabalhador o nome próprio, data de nascimento e CPF; e informações sobre exposição, como a data de inicio da exposição, setores de trabalho, tipos de dosímetros (se fotográfico ou TLD), anos de registros, doses registradas mensalmente e a dose cumulativa de cada ano na grandeza *mSv*.

A base de dados dosimétricos 4 apresentou registros a partir de relatórios de dose de 11/01/1989 até 30/10/1992 que foram disponibilizados em planilha *Excel* para esta pesquisa e apresentaram como identificação dos trabalhadores os nomes próprios; como informações sobre exposição, as datas de início e término da exposição e os registros de doses em *mSv*. O Quadro 3 mostra as informações contidas nas bases de dados dosimétricos utilizadas para esta pesquisa.

Quadro 3 - Características das bases de dados de registros dosimétricos a partir de dosímetros externos de tórax

Base de dados dosimétricos	Período	Identificadores dos participantes	Dados de exposição	Fonte de dados	Tipos de dosímetros	Periodicidade do registro	Unidade de medida de dose
1	01/01/1961-31/12/1989	Nome próprio, data de nascimento, CPF	Data de inicio, ano de registro, local de trabalho	Fichas de registros dosimétrcos	Fotográfico	Anual	Sievert
2	01/01/1961-31/12/1989	Nome próprio, data de nascimento	Data de início, data de término, setor de trabalho, número do filme fotográfico	Fichas de registros dosimétrico	Fotográfico	Mensal	rem
3	01/01/1990-31/12/2016	Nome próprio, data de nascimento, CPF	Data de início, data de término, setor de trabalho, ano de registro	Registro digital	Fotográfico, TLD	Mensal	Sievert
4	01/01/1989-31/12/1992	Nome próprio	Data de início e término	Relatórios de doses registradas em planilha excel	Fotográfico	Períodos designados	Sievert

- Elaboração dos históricos de dose dos trabalhadores

Para a obtenção da dose cumulativa foi feito o histórico de dose de cada trabalhador. Para tanto, foram levantados os registros dosimétricos de cada trabalhador a partir das quatro

bases de dados. Os cálculos dosimétricos do período de exposição, bem como o agrupamento das informações de cada indivíduo foram realizadas utilizando-se o software Microsoft Office Excel 2016. Os registros dosimétricos que apresentaram dados de identificação duvidosos ou inconsistentes não fizeram parte desta pesquisa.

A elaboração dos históricos de dose partiu da identificação dos trabalhadores comparando os nomes próprios presentes nas bases de dados dosimétricos com os nomes próprios dos registros administrativos, já uniformizados na primeira etapa.

Iniciou-se a elaboração dos históricos de dose a partir dos trabalhadores que possivelmente teriam registros de doses nas bases de dados 1 e 2, para definição das doses anuais obtidas no período de 1961 a 1989. O objetivo de se comparar os registros de ambas as bases foi selecionar as maiores doses registradas de cada trabalhador no período de 1961 a 1989 para compor o histórico de dose. Para aqueles que não apresentaram registros dosimétricos em ambas as bases, foram considerados os registros que constaram na base de dados 1 ou 2.

Para elaborar o histórico de dose, iniciou-se pelos registros das bases de dados dosimétricos 1 e 2. A partir da base de dados 1, o nome do trabalhador era localizado nesta base de dados dosimétricos e comparado àquele do registro administrativo. Desde que os nomes das bases de dados dosimétricos fossem idênticos ou semelhantes àqueles dos registros administrativos, outras informações eram pareadas para confirmação: as datas de nascimento, o CPF (quando presente) e as datas de início da exposição. O período de registro dosimétrico também semelhante ao registro do período de emprego era forte indicador de se tratar do mesmo trabalhador. Confirmando-se o pareamento, os registros dosimétricos eram acrescentados ao histórico de dose.

A localização dos registros de dose do trabalhador na base de dados dosimétricos 2 foi feita a partir do pareamento dos dados de identificação “corrigidos” com os registros

administrativos. Os registros de doses desta base de dados apresentaram registros referentes à radiação de fundo ou *background* que foram consideradas com valor igual a 20 *mrem*. Após este ajustamento, foram calculadas as doses cumulativas anuais em *rem*. O valor obtido foi transformado para a unidade mSv considerando 1rem = 10 mSv (DOUGLAS; OMAR; SMITH, 1994). Os valores de doses anuais obtidos da base de dados 2 foram comparados com aqueles da base de dados dosimétricos 1 e os maiores registros de doses anuais encontrados foram considerados para o cálculo da dose cumulativa que o trabalhador apresentou no período de emprego. A estes registros dosimétricos foram acrescidos aqueles presentes nas bases de dados 3 e 4.

A pesquisa de dose na base de dados dosimétricos 3 foi feita a partir do pareamento dos nomes próprios, datas de nascimento e CPF com aqueles comparados aos registros administrativos e as doses anuais foram consideradas para o cálculo da dose cumulativa.

A pesquisa de dose na base de dados dosimétricos 4 foi feita a partir do pareamento do nome próprio e do período de registro com os registros administrativos e as doses registradas foram acrescentadas ao histórico de dose do trabalhador.

Com todos os registros dosimétricos do período de emprego coletados, foi feito o cálculo da dose cumulativa do período na unidade *mSv*. Nos casos dos trabalhadores em que houve registro de câncer durante o período de emprego, a dose cumulativa foi considerada a dose total registrada no período de emprego até a última dose mensal registrada em relação à data do diagnóstico do câncer.

Na planilha *Excel* em que foi feito o histórico de dose do trabalhador e calculada a dose acumulada, foi definida a data de início de emprego, a data de término do emprego e o tempo de emprego. A data de ingresso no emprego foi definida de acordo com a data mais antiga encontrada nos arquivos administrativos, médicos e dosimétricos. O encontro de registros dosimétricos com datas anteriores aos registros administrativos ou médicos fez com

que a data de início do registro dosimétrico fosse considerada como a data de início de emprego. Caso a data de início do registro dosimétrico estivesse incompleta, foi completada seguindo a regra de estabelecer o maior tempo provável de exposição do trabalhador no trabalho. Assim sendo, se a informação disponível apresentou o mês e o ano do início do período de monitoração dosimétrica, foi considerado o primeiro dia do referido mês para completar a data de início do emprego. Se houvesse apenas registro do ano, foi considerado o dia 01 de janeiro do referido ano como a data de início de monitoração e de emprego.

A data de término do emprego foi definida de acordo com a data mais recente encontrada nos arquivos consultados. Se os registros dosimétricos mostrassem datas posteriores aos registros administrativos ou médicos, foi considerada como data de término de emprego a data de término do registro dosimétrico. Caso a data de término do registro dosimétrico estivesse incompleta, foi completada seguindo a regra de estabelecer o maior tempo provável de exposição do trabalhador no emprego. Assim sendo, se a informação apresentou o mês e o ano do encerramento da monitoração dosimétrica, foi considerado o último dia do referido mês para completar a data de término do emprego. Se havia apenas a informação sobre o ano de encerramento, foi considerado o dia 31 de dezembro do referido ano.

O tempo de emprego foi considerado, portanto, o número de anos entre a data mais antiga encontrada nos registros referente ao início do emprego e a data mais recente referente ao término do emprego.

A partir da definição do tempo de emprego, foi calculado o número de dias de emprego monitorados com dosímetro externo para radiação gama e X e número de dias de emprego não monitorados. A partir do número de dias monitorados e não monitorados foi calculada a porcentagem do tempo de emprego monitorado e foi descrito o padrão de exposição do trabalhador durante o período de emprego, se contínuo ou intermitente.

3.5.2.5 Coleta dos dados de monitoração *in vitro* sobre contaminação interna com Urânio, Tório, Flúor, Iodo, Trício, Amerício e Plutônio

A coleta das informações sobre contaminação interna com isótopos radioativos urânio, tório, flúor, iodo, trício, amerício e plutônio baseou-se em informações sobre a monitoração *in vitro* realizada nos trabalhadores ao longo do período por meio de exames de excretas dos trabalhadores para análise de exposição a algum destes elementos. Nesta pesquisa utilizou-se a informação em relação à realização destes exames ou não pelo trabalhador. O registro de dose não foi considerado. A identificação do trabalhador foi feita pelo pareamento do nome próprio, data do exame realizado e pelo local de trabalho com os dados de identificação já coletados. O Quadro 4 mostra as informações sobre os registros de monitoração *in vitro*:

Quadro 4 - Elementos químicos e informações sobre os registros encontrados

Elemento químico	**Informações sobre os registros encontrados**
Urânio	Desde 1979 até 2016. Foram considerados os registros para Urânio natural, Urânio 234, Urânio 235 e Urânio 238.
Tório	Desde 2000 a 2006 por Tório 232.
Flúor	Desde 1984 a 1995
Iodo	Desde 1981 a 1998. Foram considerados registros para Iodo 131, Iodo 132 e Iodo 133.
Trício	Em 1979, 1982, 1993, 2002 e 2005
Amerício	Em 2006 para Amerício 241.
Plutônio	Em 2003 e 2004 para Plutônio 238 e Plutônio 239

3.5.2.6 Coleta dos dados de contaminação interna por meio da monitoração *in vivo* por exames de contador de corpo inteiro e tireoide

Os dados de monitoração *in vivo* por exame de contador de corpo inteiro e tireoide foram obtidos por meio de registros presentes em planilhas *Excel* para o período de 1997 até 2016. A coleta dos registros de dose foi feita mediante a identificação de cada trabalhador pelo nome próprio e pelo CPF. Foram coletadas informações sobre a presença de registros dosimétricos e a mensuração da dose cumulativa registrada na grandeza *mSv*.

3.5.2.7 Coleta de dados de exposição à radiação de Nêutrons

Os dados de monitoração externa de exposição à radiação de nêutrons foram obtidos a partir de registros presentes no Instituto de Radioproteção e Dosimetria (Instituição ligada a Comissão Nacional de Energia Nuclear) a partir das leituras dos dosímetros Albedo. Foi coletada informação sobre a realização da monitoração ou não e as doses acumuladas obtidas a partir dos registros dosimétricos de 1988 a 2016.

3.5.2.8 Coleta de dados demográficos e de saúde do Município de São Paulo

- Coleta dos registros demográficos do Munícipio de São Paulo

Os dados demográficos do município de São Paulo basearam-se nos registros populacionais do município de São Paulo disponíveis na plataforma digital DATASUS por endereço eletrônico (DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE, 1991)[16]. Os dados populacionais do período de 1996 a 1999 foram provenientes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) a partir de estimativas preliminares para os anos intercensitários dos totais populacionais, estratificadas por idade e sexo pelo MS/SGEP/DATASUS e os dados populacionais do período de 2000 a 2016 foram provenientes de estimativas preliminares elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/CGIA. Os dados demográficos foram coletados para grupos etários de 5 (cinco) anos (15⊦20; 20⊦25; 25⊦30; 30⊦35; 35⊦40; 40⊦45; 45⊦50; 50⊦55; 55⊦60; 60⊦65; 65⊦70; 70⊦75; 75⊦80; ≥80 anos), separadamente para os sexos masculino e feminino.

- Coleta dos registros de mortalidade do Município de São Paulo

Os dados de mortalidade do município de São Paulo foram obtidos a partir da plataforma digital DATASUS por endereço eletrônico (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1991)[17] e as informações de mortalidade foram provenientes da base de dados do Sistema de Informações de Mortalidade do Ministério da Saúde (MS/SVS/CGIAE). Foram coletados os registros de mortalidade referentes ao período de 1996 a 2016 em faixas etárias de 5 (cinco)

[16] Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/>. Acesso em: 22 fev. 2019.
[17] Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br>. Acesso em 23 ago. 2020.

anos (15⊦20; 20⊦25; 25⊦30; 30⊦35; 35⊦40; 40⊦45; 45⊦50; 50⊦55; 55⊦60; 60⊦65; 65⊦70; 70⊦75; 75⊦80; ≥80 anos), separadamente para os sexos masculino e feminino. Os registros de mortalidade coletados referiram-se aos óbitos por todas as causas, por todos os cânceres e para cada sítio de câncer.

- Coleta dos registros de incidência de câncer do Município de São Paulo

Os registros de casos novos de câncer do município de São Paulo foram coletados a partir daqueles oriundos do Registro de Câncer de Base Populacional de São Paulo presentes na base de dados do PRO-AIM da Secretaria Municipal de Saúde do município de São Paulo por endereço eletrônico (PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO, 2021)[18] do *site* da Prefeitura de São Paulo. Os dados coletados referiram-se aos sítios de câncer da categoria C e da categoria D da CID-O 3ªedição e estavam disponíveis em faixas etárias de 5 (cinco) anos (15⊦20; 20⊦25; 25⊦30; 30⊦35; 35⊦40; 40⊦45; 45⊦50; 50⊦55; 55⊦60; 60⊦65; 65⊦70; 70⊦75; ≥ 75 anos), separadamente para os sexos masculino e feminino.

[18] Disponível em: <http://tabnet.saude.prefeitura.sp.gov.br/cgi/deftohtm3.exe?secretarias/saude/TABNET/CA/cancer.def>. Acesso em 23 ago. 2020.

3.5.3 Definição de variáveis

3.5.3.1 Desfecho de interesse

Os desfechos de interesse foram a mortalidade e a incidência por câncer.

3.5.3.1.1 Definição de diagnóstico de câncer

Foram considerados os diagnósticos da CID-10 do capítulo C e parte do capítulo D (SILVA, 1999). A parte do capítulo D que foi considerada foi aquela que apresentou lesões precursoras das neoplasias malignas (D00 – D09), tumores cerebrais benignos que representam um prognóstico mais reservado devido à localização e ao curso clínico (D32 e D33) (DOLL; PETO, 1981) e neoplasias de comportamento incerto e hematopoiéticas (D37 – D48).

3.5.3.1.2 Uniformização das informações sobre mortalidade por câncer e por outras causas

As informações de óbitos por câncer e por outras causas obtidas na empresa por meio das fotocópias das certidões de óbitos e que também foram encontradas nas bases de dados de mortalidade do município de São Paulo e do Estado de São Paulo foram codificadas de acordo com os registros encontrados nas bases de dados do município de São Paulo ou do Estado de São Paulo. Os óbitos que foram informados pelas fotocópias das certidões de óbitos não apresentavam claramente qual a causa básica e as causas consequenciais do óbito. Nestes casos o pesquisador considerou como causa básica aquela de seu julgamento. As informações de óbitos que foram encontradas apenas nos registros da empresa (arquivos administrativos e médico) foram codificadas pelo pesquisador de acordo com a CID-10 (letra e número com dois dígitos).

A morfologia do câncer foi descrita de acordo com a CID-O 3ª edição (números com cinco algarismos).

Houve 54 casos de trabalhadores cuja informação de mortalidade constou apenas do ano do óbito. Para que esta informação pudesse fazer parte da pesquisa, foi atribuída a data de um de julho do ano descrito como a data do óbito. Estes óbitos tiveram a causa básica do óbito codificada pela CID-10 como R99 (causa desconhecida de morte).

3.5.3.1.3 Uniformização das informações sobre incidência de câncer

As informações obtidas dos prontuários médicos foram uniformizadas de acordo com a CID-10 (letra e número com dois dígitos) para o sítio do câncer e de acordo com a CID-O para classificação morfológica (números com cinco algarismos). Para análise de incidência, foram considerados também os registros de câncer provenientes dos registros de mortalidade, tanto como causa básica como causa consequencial de morte. Nestes casos, as datas dos diagnósticos de câncer foram consideradas as datas dos óbitos. O meio de diagnóstico foi aquele descrito como segue: a informação obtida do prontuário médico a partir do laudo do exame histopatológico foi considerada como "histológico"; informações a partir de análises citológicas foram consideradas como "citológico" e as informações obtidas a partir das folhas de observações médicas, atestados médicos de afastamento e relatórios médicos foram considerados como "clínico". As informações obtidas pelos registros de mortalidade foram consideradas "outros".

A definição da data do diagnóstico daqueles que não foram obtidos pelos registros de óbitos teve como referência a data mais antiga observada entre as informações dos prontuários médicos e do RCBP-SP, tendo como preferência o exame histopatológico, seguido do exame citológico e por último, o registro clínico. Houve dois casos em que houve apenas citação do ano da ocorrência do câncer. Nestes casos foi considerado o dia um de julho do referido ano como data do diagnóstico.

Para os casos de câncer recidivado foi considerado apenas o registro do primeiro tumor; para os trabalhadores que apresentaram mais de um tipo de câncer, foram coletados dados de todos, desde que tivessem morfologias diferentes ou topografias diferentes, como nos casos de câncer de pele não melanoma. Teve um caso de câncer de mama bilateral que foi

considerado dois tumores distintos pelo fato de o câncer de mama não apresentar a mama contralateral como sede de metástase.

Para a análise de incidência foi considerado o diagnóstico do primeiro câncer. Os registros dos outros cânceres não foram utilizados nesta análise.

3.5.3.1.4 Grupos de neoplasias

As neoplasias foram agrupadas segundo o tipo, os fatores de risco, os sistemas orgânicos aos quais os sítios primários das neoplasias pertencem (SILVA, 1999) e quanto ao tipo histológico. Segundo o tipo, as neoplasias foram agrupadas em neoplasias sólidas, indeterminadas e neoplasias hematopoiéticas. O Quadro 5 mostra as categorias das neoplasias segundo o tipo.

Quadro 5 - Grupos de neoplasias segundo o tipo

Tipo	Cap. C da CID-10	Cap. D da CID-10
Sólido	C00 – C75	D00 – D09; D32 – D33
Indeterminado	C76 – C80; C97	D37 – D44; D47 – D48
Hematopoiético	C81 – C96	D45 – D46

Segundo os fatores de risco, as neoplasias foram agrupadas entre aquelas relacionadas ao etilismo, tabagismo, ao trabalho e à exposição à radiação ionizante. Os grupos de neoplasias segundo os fatores de risco seguiu a classificação do Instituto Nacional de Câncer (INCA) (INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA, 2021). A categorização dos cânceres segundo o fator de risco segue no Quadro 6 e mostra os agrupamentos dos cânceres segundo o fator de risco de acordo aos capítulos C e D da CID-10:

- Cânceres relacionados ao etilismo: cânceres de boca, faringe, laringe, esôfago, estômago, fígado, intestino grosso (cólon e reto) e mama;
- Cânceres relacionados ao tabagismo: leucemia mielóide aguda, cânceres de bexiga, pâncreas, fígado, colo do útero, esôfago, rim e ureter, laringe, cavidade oral (boca), faringe (pescoço), estômago, intestino grosso (cólon e reto) e pulmão;
- Cânceres relacionados ao trabalho (com evidência suficiente em humanos): linfoma não Hodgkin, leucemia, mesotelioma, cânceres de pulmão, mama, intestino grosso (cólon e reto)[19], estômago, fígado, esôfago, bexiga, rim, tireoide, sistema nervoso central, ovário, pele (pele melanoma e pele não melanoma), laringe, nasofaringe, cavidade nasal e seios paranasais, olhos, glândula salivar e ossos;
- Câncer associado à radiação ionizante (radiação gama e X, com evidência suficiente em humanos): leucemia e cânceres da glândula salivar, esôfago, estômago, intestino grosso (cólon e reto)[19], pulmão, ossos, mama, bexiga, rim, pele, sistema nervoso central, tireoide e cavidade nasal e seios paranasais.

[19] O câncer de cólon apresenta evidência suficiente em humanos para exposição ocupacional e à radiação ionizante e o câncer de reto apresenta evidência limitada em humanos para exposição ocupacional e à radiação ionizante.

Quadro 6 - Agrupamentos de neoplasias segundo fatores de risco de acordo aos sítios e capítulos C e D da CID – 10

continua

Fator de risco	Sítio	Cap. C da CID-10	Cap. D da CID-10
Etilismo	Boca e Faringe	C00 - C06 C09 - C10 C12 - C14	D00
	Esôfago	C15	
	Estômago	C16	
	Intestino grosso	C18 - C21	
	Fígado	C22	
	Laringe	C32	
	Mama	C50	
Tabagismo	Boca e Faringe	C00 - C06 C09 - C14	D00
	Esôfago	C15	
	Estômago	C16	
	Intestino grosso	C18 - C21	
	Fígado	C22	
	Pâncreas	C25	
	Laringe	C32	
	Pulmão	C33 - C34	
	Colo do útero	C53	D06
	Rim e ureter	C64 - C66	
	Bexiga	C67	
	LMA*	C92	
Ocupacional	Glândula salivar	C07 - C08	
	Nasofaringe	C11	
	Esôfago	C15	
	Estômago	C16	
	Intestino grosso e reto	C18 - C21	
	Fígado	C22	
	Cavidade nasal	C30	
	Seios paranasais	C31	
	Laringe	C32	
	Pulmão	C33 - C34	
	Ossos	C40 - C41	
	Pele	C43 - C44	D03 - D04

Quadro 6 - Agrupamentos de neoplasias segundo fatores de risco de acordo aos sítios e capítulos C e D da CID – 10

conclusão

Fator de risco	Sítio	Cap. C da CID-10	Cap. D da CID-10
Ocupacional	Mesotelioma	C45	
	Mama	C50	D05
	Ovário	C56	
	Rim	C64	
	Bexiga	C67	
	Olhos	C69	
	Sistema nervoso central	C70 - C72	D32 - D33 D42 - D43
	Tireóide	C73	
	LNH	C82 - C85	
	Leucemia	C91 - C95	
Radiação gama e X	Glândula salivar	C07 - C08	
	Esôfago	C15	
	Estômago	C16	
	Intestino grosso e reto	C18 - C21	
	Cavidade nasal	C30	
	Seios paranasais	C31	
	Pulmão	C33 - C34	
	Ossos	C40 - C41	
	Pele	C43 - C44	D03 - D04
	Mama	C50	D05
	Rim	C64	
	Bexiga	C67	
	Sistema nervoso central	C70 - C72	D32 - D33 D42 - D43
	Tireoide	C73	
	Leucemia	C91 - C95	

Nota: *Leucemia Mielóide Aguda.

Com base na Classificação de Neoplasias da CID–10 (SILVA, 1999), o Quadro 7 mostra o agrupamento de cânceres em relação ao sistema orgânico ao qual o sítio primário do câncer pertence, e o Quadro 8 mostra o agrupamento dos cânceres segundo o tipo histológico em relação à CID-O.

Quadro 7 - Grupos de neoplasias segundo o sistema orgânico de origem em relação a CID–10

Sistema orgânico	Cap. C da CID-10	Cap. D da CID-10
Trato digestório	C00 - C08 C10 C13 - C26	D00 - D01 D37
Trato respiratório e órgãos torácicos	C09 C11 - C12 C31 - C39	D02 D38
Ossos e tecidos moles	C40 - C41 C45 - C49	
Pele	C43 - C44	D03 -D04
Trato geniturinário	C50 - C68	D05 - D07 D39 - D41
Olhos e Sistema nervoso central	C69 - C70 - C72	D32 - D33 D42 - D43
Sistema endócrino	C73 - C75	D44
Sítio indeterminado	C76 - C80 C97	D09 D48
Sistema hematopoiético	C81 - C96	D45 - D47

Quadro 8 - Grupos de neoplasias segundo o tipo histológico em relação à CID-O

CID-O	Tipo histológico
80001- 80043	Neoplasia maligna SOE
80102 - 81313	Carcinomas
81402 - 85763	Adenocarcinomas
85803 - 95813	Outras neoplasias sólidas*
95903 - 99893	Neoplasias hematopoiéticas

Nota: *pele melanoma, sarcomas e tumores de partes moles, tumores de células dos órgãos reprodutores, tumores de sistema nervoso central.

3.5.3.2 Variáveis independentes

A estruturação das variáveis independentes foi feita como segue:

1. As análises comparativas de mortalidade e incidência por câncer: foram estratificadas por sexo, idade e período calendário de mortalidade e incidência por câncer.
2. As análises descritivas e análises de fatores associados à incidência de câncer (análise univariada e múltipla): foram estratificadas por sexo e foram analisadas as coortes de nascimento, etilismo, tabagismo, o grau de escolaridade, o cargo ocupado, o período calendário de admissão, o período calendário de término de emprego, a faixa etária de admissão, a faixa etária de término de emprego, tempo de emprego e as variáveis de exposição.

3.5.3.2.1 Características demográficas

3.5.3.2.1.1 Sexo

Variável categorizada em masculino e feminino. Houve um trabalhador que não foi possível distinguir entre sexo masculino e sexo feminino. Neste caso foi atribuído sexo masculino porque a maioria da população de estudo era do sexo masculino.

3.5.3.2.1.2 Coorte de nascimento

Os anos de nascimento foram estratificados em intervalos de cinco anos constituindo as coortes de nascimento. O Quadro 9 mostra os estratos das coortes de nascimento. A partir da coleta das informações nos registros, houve ausências de informações de 64 datas de nascimento. Para inclusão no estudo dos trabalhadores que tiveram falha nos registros, a primeira etapa foi verificar a quais arquivos estes trabalhadores pertenciam dentre os descritos. Em seguida foram calculados os anos médios de nascimento que foram atribuídos como os anos de nascimento destes trabalhadores. Para completar a data com o dia e o mês, atribuiu-se o meio do período anual, ou seja, o dia 01 (um) de julho.

Quadro 9 - Coortes de nascimento

Estrato	Coorte de Nascimento
1	1897 - 1899
2	1900 - 1904
3	1905 - 1909
4	1910 - 1914
5	1915 - 1919
6	1920 - 1924
7	1925 - 1929
8	1930 - 1934
9	1935 - 1939
10	1940 - 1944
11	1945 - 1949
12	1950 - 1954
13	1955 - 1959
14	1960 - 1964
15	1965 - 1969
16	1970 - 1974
17	1975 - 1979
18	1980 - 1984
19	1985 - 1989
20	$\geq$ 1990

Para as diferentes análises a categoria foi reclassificada em novos agrupamentos.

3.5.3.2.1.3 Escolaridade

A escolaridade foi estratificada em três categorias com base na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB 9394/1996)[20]: primeiro grau, segundo grau e terceiro grau.

O primeiro grau compreendeu até a conclusão do ensino fundamental (do 1º ao 9º ano); o segundo grau compreendeu até a conclusão do ensino médio (do 1º ao 3º ano) e o terceiro grau compreendeu até a conclusão do curso de nível superior e pós-graduação. O grau de escolaridade para cada trabalhador foi definido de acordo àquele registrado na admissão do emprego. As denominações dos níveis de escolaridade variaram no transcorrer do período estudado. As categorias da variável escolaridade englobaram os registros a seguir:

- Primeiro grau: analfabeto, semianalfabeto, só sabe assinar, não tem, (traços)[21], primeiro grau incompleto, primeiro grau completo, primeiro ciclo, segundo ciclo, alfabetizado, secundário incompleto, secundário, básico, primário, conclusão do curso fundamental, ginasial incompleto, ginasial completo;
- Segundo grau: clássico, científico, segundo grau incompleto, segundo grau completo, curso técnico, curso técnico incompleto, colegial completo, colegial incompleto, normal, madureza, supletivo;

[20] Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm>. Acesso 24 jan. 2021.
[21] Foram escritos traços sobre a escolaridade em trabalhadores que exerceram funções que não requeriam escolaridade.

- Terceiro grau: curso superior, superior, superior incompleto, universitário, universitário incompleto, pós-graduação, terceiro grau completo; mestrado; doutorado.
- Desconhecido: não houve nenhum registro.

3.5.3.2.2 Características de estilo de vida

3.5.2.2.2.1 Definição de tabagismo

As categorias basearam-se nas informações disponíveis nos registros de consumo de cigarro e foram assim designadas:

- Sim: presença de registros médicos ou paramédicos de que consumiam cigarro;
- Não: presença de registros médicos ou paramédicos de que negavam consumo de cigarro;
- Sem informação: não foram encontrados registros sobre consumo de cigarro;

3.5.2.2.2.2 Definição de etilismo

As categorias basearam-se nas informações disponíveis nos registros de consumo de bebidas alcoólicas e foram assim designadas:

- Sim: naqueles em que houve registro de que consumiam bebidas alcoólicas socialmente ou referiu consumir bebidas alcoólicas;
- Alcoolismo: naqueles em que foram encontrados registros médicos ou paramédicos de etilismo crônico, alcoolismo ou afastamento médico por CID-9 303 ou CID-10 F10 ou internação psiquiátrica por dependência química pelo álcool;
- Não: naqueles em que houve registros médicos e paramédicos de que negavam o consumo de bebidas alcoólicas;
- Sem informação: naqueles para os quais não foram encontradas informações médicas e paramédicas sobre consumo de bebidas alcoólicas.

3.5.3.2.3 Características funcionais

3.5.3.2.3.1 Definição de cargo

Os cargos apresentaram diferentes registros durante o período estudado. De 1956 a aproximadamente 1992 os cargos apresentaram nomes relativos aos ofícios executados. A partir de aproximadamente 1992 até 2016, os cargos passaram a seguir as denominações de carreiras que agruparam vários antigos ofícios em um mesmo cargo. Os cargos registrados até 1992 foram definidos segundo o próprio nome do cargo. Em caso de dúvida, foi consultada a Classificação Brasileira de Ocupações[22] e ponderados os registros do histórico ocupacional

[22] Disponível em: <http://www.mtecbo.gov.br/cbosite/pages/pesquisas/BuscaPorTituloA-Z.jsf>. Acesso em 22 dez. 2020.

quando foram analisados os cargos ocupados e os setores de trabalho quando identificados e o grau de escolaridade do trabalhador, quando presente, para obter a melhor caracterização possível do cargo ocupado. Os cargos registrados posteriormente a 1992 que diziam respeito às carreiras foram caracterizados segundo as definições fornecidas pelo setor administrativo da empresa.

Os cargos foram agrupados de duas formas diferentes. O primeiro agrupamento teve como critérios o tipo de trabalho e a escolaridade necessária para o desempenho da função. O segundo agrupamento baseou-se nos grupos criados no primeiro agrupamento tendo como critério apenas o nível de escolaridade.

No primeiro agrupamento, os cargos foram inicialmente separados de acordo com o tipo de trabalho. Segundo o tipo de trabalho, os cargos foram divididos entre aqueles previstos para executar tarefas administrativas (tarefas-meio) e aqueles previstos para executar tarefas técnicas (tarefas-fim).

O grupo que executou tarefas administrativas e aquele que executou tarefas técnicas foram subdivididos segundo a escolaridade necessária para o exercício da função. Assim sendo, foram criadas as categorias de cargos administrativos de nível médio e de nível superior e os cargos técnicos de nível médio e de nível superior. Os cargos de nível médio, tanto aqueles que executaram tarefas administrativas como técnicas, compreenderam aqueles que exigiam formação até o segundo grau ou curso técnico e os cargos de nível superior, aqueles que exigiam formação até o terceiro grau.

Os cargos técnicos também foram divididos em categorias segundo o trabalho relacionado à exposição à radiação ionizante. A categoria de técnico médio compreendeu os cargos que estavam ligados mais estritamente às atividades relacionadas à exposição à radiação ionizante; a categoria de “especializados” às atividades que tiveram formações técnicas complementares àquelas atividades estritamente relacionadas à exposição à radiação

ionizante; e a categoria de “não especializados” englobaram os cargos cujas atividades estiveram ligadas à infraestrutura.

Outros cargos também foram observados e agrupados. A categoria de bolsista compreendeu a categoria de trabalho informado pelo banco de dados administrativos de trabalhadores participantes do estudo, tendo sido considerado como parte do histórico ocupacional por representar período de trabalho inicial podendo ter risco de exposição à radiação ionizante. As categorias de professor e técnico estrangeiro também foram consideradas por terem sido encontrados registros administrativos destas funções que também representaram risco de exposição à radiação ionizante.

A categoria de voluntário foi observada em registros administrativos e médicos no qual o trabalhador desenvolveu trabalho com risco de exposição à radiação ionizante. Por apresentar registro no banco de dados administrativos, foram considerados para a pesquisa.

A categoria de cargo desconhecido compreendeu cargos ou períodos de trabalho nos quais não foram encontrados registros sobre os cargos ocupados ou as informações sobre eles foram insuficientes para serem identificados.

De acordo a estes critérios, a primeira categorização foi composta de 11 categorias de cargos: administrativo de nível superior, administrativo de nível médio, bolsista, especializado, não especializado, professor, técnico estrangeiro, técnico de nível médio, técnico de nível superior, voluntário e desconhecido. As categorias denominadas como administrativo de nível médio, administrativo de nível superior, técnico de nível médio, técnico de nível superior, especializados e não especializados envolveram os cargos a seguir:

- Administrativo de nível superior: administrador; advogado; agente do serviço civil; analista; analista em ciência e tecnologia; analista de orçamento; analista de recursos humanos; analista de sistemas júnior; analista de sistemas médio; analista de sistemas; analista de sistemas estagiário; analista de sistemas pleno; analista de sistemas sênior; analista

de sistemas *treinee*; analista de suporte técnico; analista estagiário; analista júnior; analista médio; analista para administração de pessoal; analista técnico administrativo; arquiteto; assessor; assessor da diretoria administrativa; assessor da presidência; assessor da superintendência; assessor de administração; assessor de planejamento e coordenação; assessor do departamento de eletrotécnica; assessor especialista; assessor financeiro; assessor técnico; assessor técnico chefe; assessor técnico da assessoria de obras; assessor técnico da direção; assessor técnico da superintendência; assessor técnico de projetos, especificações e orçamentos; assessor técnico especializado; assistente técnico didático; assistente administrativo; assistente de planejamento; assistente de planejamento e controle; assistente de suprimentos; assistente ligado à superintendência; assistente social; assistente técnico; assistente técnico de direção; assistente técnico especializado; auditor; bibliotecária; cargo comissão; chefe de administração; chefe de divisão; chefia; comunicador social; contador; coordenador administrativo; coordenador de produção; dentista; diretor; economista; enfermeira; enfermeira do trabalho; engenheiro do trabalho; estagiário de análise; estatístico; exercício descentralizado; gerente administrativo; gerente de projeto – material; médico; médico do trabalho; nutricionista; procurador; psicólogo; secretária executiva; superintendente; supervisor; supervisor da biblioteca; supervisor de sistemas; supervisor técnico; técnico em treinamento; técnico em TDD[23], tradutor.

- Administrativo de nível médio: agente de administração; agente de compras; agente de importação; agente de pessoal; agente de proteção e expediente; ajudante de almoxarife; almoxarife; analista especializado; apontador; artífice de artes gráficas; assessor especialista; assessor técnico especializado; assistente; assistente administrativo; assistente em ciência e tecnologia; assistente de chefia; assistente de diretor; assistente técnico; assistente técnico de direção; assistente técnico especializado; atendente; auxiliar administrativo;

[23] Test Driven Development: ou em português Desenvolvimento Guiado por Testes, é uma técnica de desenvolvimento de software. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Test-driven_development>. Acesso em 28 jan. 2021.

auxiliar arquivista; auxiliar de almoxarifado; auxiliar de biblioteca; auxiliar de compras; auxiliar de contabilidade; auxiliar de enfermagem; auxiliar de enfermagem do trabalho; auxiliar de escritório; auxiliar de importação e exportação; auxiliar de impressão gráfica; auxiliar de impressor; auxiliar de pessoal; auxiliar de recursos humanos; auxiliar de seção de material; auxiliar de suprimentos; auxiliar em ciência e tecnologia; auxiliar fotográfico; auxiliar técnico; auxiliar técnico administrativo; auxiliar técnico de laboratório de microfilmes e documentação; auxiliar de patrimônio; bibliotecária auxiliar; chefe de divisão; chefe de limpeza; chefe de oficina mecânica; chefe de seção; chefe de transporte; chefe de setor de compras; comprador; contínuo; controlador de produção; controlador de serviço; datilógrafo; datilógrafo bilíngue; datilógrafo arquivista; digitador; diretor; documentarista fotográfico; encarregado; escriturário; escriturário estagiário; estagiário, fotógrafo; fotomicrógrafo; gráfico; impressor; impressor de ofsete; inspetor de alunos; kardexista; mecanógrafa; mestre; oficial de administração; operador; operador de computador; operador de equipamento; operador de equipamento composer; operador de máquina IBM; operador de máquina reprodutora; operador de serviço mecanizado; operador de sistemas estagiário; operador de telex; operador de ofsete; operador estagiário; perfurador; perfurador estagiário, perito; programador; programador de computador; programador de sistemas; programador de sistemas estagiário, recepcionista; redator – chefe; *scheduler*[24]; secretária; (trabalhador de) serviço administrativo[25]; supervisor de equipe técnica; supervisor de segurança do trabalho; supervisor técnico; técnico; técnico de comunicação social; técnico de recursos humanos; técnico de secretariado; técnico de segurança do trabalho; técnico em administração; técnico em contabilidade; técnico em documentação; técnico em processamento de dados; técnico em importação e exportação; telefonista; tesoureiro; transcritor.

[24] Scheduler: em português, traduzido como organizador, planejador.

[25] A informação foi apenas “serviço administrativo”. O pesquisador acrescentou (trabalhador de) para fins de compreensão e inserção no estudo.

- Especializados: ajustador ferramenteiro; ajustador mecânico; artífice especializado; assessor de eletrônica; assessor em vidro; auxiliar de oficina mecânica; auxiliar técnico; auxiliar técnico (processo de corte); auxiliar técnico de oficina mecânica; caldeireiro; desenhista; desenhista projetista; eletrotécnico; fresador; fundidor; inspetor eletrotécnico; maçariqueiro de corte e plasma; mecânico; mecânico de manutenção; mecânico de máquinas; mecânico de precisão; mecânico de refrigeração; mecânico geral; mecânico industrial; mecânico montador; mecânico projetista; mecânico soldador; mestre serralheiro; mestre de mecânica, monitor (eletrônica); montador; operador de empilhadeira; operador de máquina industrial; operador de máquina N15[26]; operador de processos; plainador; projetista; soldador; técnico de cerâmica, técnico de eletromecânica; técnico de eletricidade; técnico de mecânica; técnico de metalurgia, técnico em eletrônica; técnico em vidro; torneiro mecânico.

- Não Especializados: agente de segurança; agente de vigilância; ajudante; ajudante de artífice; ajudante de cozinha; ajudante de eletricista; ajudante de encanador; ajudante de oficina; ajudante de pedreiro; ajudante de pintor; ajudante de serviços gerais; artífice; artífice de manutenção; artífice de obras; auxiliar de cozinha; auxiliar de eletricista; auxiliar de jardinagem; auxiliar de serviços gerais; auxiliar técnico; carpinteiro; chofer; contínuo; contínuo porteiro; porteiro; copeira; cozinheiro; despenseiro; eletricista; encanador; garagista; garçom; gesseiro; guarda noturno; inspetor de segurança; instalador de telefonia; jardineiro; marceneiro; mecânico de automóvel; mestre; mestre de obra; motorista; operário; pedreiro; pintor; serralheiro; servente; servente de serviços gerais, servente de laboratório; servente de pedreiro; trabalhador de serviços auxiliares; trabalhador braçal; tratorista; vidraceiro; vidreiro; vigia; zelador.

- Técnico de nível médio: analista; assessor de laboratório; assessor de química; assessor especialista; assessor técnico especializado; assistente de produção e processamento

[26] Por ser operador especializado em um tipo de máquina, foi agrupado como técnico especializado.

de material radioativo; assistente técnico; assistente técnico especializado; auxiliar de engenharia; auxiliar de química; auxiliar técnico; estagiário; laboratorista; mecânico de reator; mestre; operador; operador de reator; supervisor técnico; técnico especialista estagiário; técnico nível estagiário especializado em energia nuclear, técnico nível médio especializado em energia nuclear (grau 01 a 08); técnico da radiobiologia; técnico de aplicação de radioisótopos; técnico de instrumentação; técnico de instrumentos; técnico de laboratório; técnico de processos; técnico de química; técnico em radioproteção; técnico especializado;

- Técnico de nível superior: assistente de pesquisa; auxiliar de pesquisa; auxiliar de pesquisa e ensino; auxiliar de pesquisa estagiário; assessor especialista; assessor técnico especializado; assistente de pesquisa; assistente técnico de engenharia mecânica; assistente técnico especializado; chefe de departamento; chefe de divisão; chefe de equipe; chefe de grupo; chefe de pesquisa; colaborador; coordenador de operações de manutenção de reator; coordenador de área; diretor; engenheiro; estagiário; farmacêutico; físico; geólogo; médico; operador de reator; pesquisador; químico; tecnologista; tecnólogo; técnico nível estagiário especializado em energia nuclear; técnico nível superior especializado em energia nuclear (níveis 01 a 10).

A segunda categorização agrupou os cargos em quatro categorias baseadas na escolaridade, a saber: nível superior, nível médio, misto e desconhecido. Os trabalhadores que exerceram apenas cargos de nível superior administrativo ou técnico pertenceram à categoria “superior” (incluindo o período como bolsista e estagiário); aqueles que exerceram apenas cargos de nível médio, seja administrativo ou técnico, seja especializado ou não especializado foram incluídos na categoria “médio” (incluindo o período como bolsista ou estagiário); aqueles que exerceram tanto tarefas de nível médio como de nível superior ou mesmo desconhecido foram incluídos na categoria “misto” e aqueles que exerceram atividades desconhecidas, foram incluídos na categoria “desconhecido”.

3.5.3.2.3.2 Definição de período calendário da admissão e do término do emprego

Os períodos calendários foram definidos tanto para o ano da admissão como para o ano de término do emprego, de acordo aos anos de início do emprego e aos anos de término do emprego. Houve ausência de informações de 30 datas de inicio do emprego e 81 datas de término do emprego. Para inclusão no estudo dos trabalhadores que tiveram falhas nestes registros, a primeira etapa foi verificar a quais arquivos estes trabalhadores pertenciam dentre os descritos. Em seguida foram calculados os anos de início de emprego e de término do emprego da população de trabalhadores destes arquivos e estes anos foram atribuídos como os anos de início e término do emprego para estes trabalhadores. Para completar a data com o dia e o mês, atribuiu-se o meio do período anual, ou seja, o dia 01 (um) de julho.

Os períodos calendários tendo como base os anos de início do emprego e aqueles baseados nos anos de término do emprego foram estratificados em intervalos de cinco anos (com exceção do primeiro e do último estratos), como mostra o Quadro 10, sendo que nas diferentes análises a categoria foi reclassificada em novos agrupamentos.

Quadro 10 - Estratos dos períodos calendários da admissão e de término do emprego

Estrato	**Período Calendário**
1	1956 - 1959
2	1960 - 1964
3	1965 - 1969
4	1970 - 1974
5	1975 - 1979
6	1980 - 1984
7	1985 - 1989
8	1990 - 1994
9	1995 - 1999
10	2000 - 2004
11	2005 - 2009
12	$\geq$ 2010

3.5.3.2.3.3 Definição de idade

Foram consideradas as idades de início do emprego e de término do emprego. A partir da atribuição de 30 datas de inicio do emprego e 81 datas de término do emprego que não haviam sido encontradas nos registros, foram calculadas as idades de início e término do emprego. A idade de início do emprego foi estratificada em 15 estratos, como mostra o Quadro 11, sendo que nas diferentes análises, a categoria foi reclassificada em novos agrupamentos.

Quadro 11 - Estratos etários da idade de início do emprego

Estrato	Faixa Etária de Inicio do Emprego (anos)
1	10 ⊢ 15
2	15 ⊢ 20
3	20 ⊢ 25
4	25 ⊢ 30
5	30 ⊢ 35
6	35 ⊢ 40
7	40 ⊢ 45
8	45 ⊢ 50
9	50 ⊢ 55
10	55 ⊢ 60
11	60 ⊢ 65
12	65 ⊢ 70
13	70 ⊢ 75
14	75 ⊢ 80
15	≥80

A idade do término do emprego foi estratificada em 13 estratos, de acordo com a base de dados de registros de casos novos de câncer do município de São Paulo (PRO-AIM). O Quadro 12 mostra os estratos etários do estudo de incidência.

Quadro 12 - Estratos etários da idade de término do emprego

Estrato	Faixa Etária de Término do Emprego (anos)
1	15 ⊢ 20
2	20 ⊢ 25
3	25 ⊢ 30
4	30 ⊢ 35
5	35 ⊢ 40
6	40 ⊢ 45
7	45 ⊢ 50
8	50 ⊢ 55
9	55 ⊢ 60
10	60 ⊢ 65
11	65 ⊢ 70
12	70 ⊢ 75
13	≥ 75

3.5.3.2.3.4 Definição de tempo de emprego

O tempo de emprego foi definido como o período compreendido entre a data de ingresso no emprego e a data de término do emprego, conforme descrição da elaboração do histórico de dose do trabalhador. Para as diferentes análises de tempo do emprego, a categoria foi reclassificada em novos agrupamentos.

3.5.3.2.3.5 Definição de data de ingresso no emprego

A data de ingresso no emprego foi considerada como a data mais antiga registrada entre as informações administrativas, médicas e dosimétricas.

3.5.3.2.3.6 Definição de data de término do emprego

A data de término do emprego foi considerada como a data mais recente registrada entre as informações administrativas, médicas e dosimétricas. O Quadro 13 mostra os estratos de tempo de emprego.

Quadro 13 - Estratos de tempo de emprego

Estrato	Tempo de Emprego (anos)
1	<1
2	1 ⊢ 5
3	5 ⊢ 10
4	10 ⊢ 20
5	20 ⊢ 30
6	30 ⊢ 40
7	40 ⊢ 50
8	≥ 50

3.5.3.2.4 Características de exposição

Em relação à exposição à radiação ionizante, a Norma CNEN NN 3.01 coloca que a exposição ocupacional à radiação ionizante é definida como exposição normal ou potencial de um indivíduo em decorrência de seu trabalho ou treinamento em práticas autorizadas ou intervenções, excluindo-se a radiação natural do local. *Exposição normal* é definida como exposição esperada em decorrência de uma prática autorizada, em condições normais de operação de uma fonte ou de uma instalação, incluindo os casos de pequenos imprevistos que possam ser mantidos sob controle; e *Exposição potencial* é definida como exposição cuja

ocorrência não pode ser prevista com certeza, mas que pode resultar de um acidente envolvendo diretamente uma fonte de radiação ou em consequência de um evento ou de uma série de eventos de natureza probabilística (BRASIL, 2014). Os trabalhadores com monitoração externa foram considerados aqueles com risco de exposição normal e potencial à radiação ionizante e os trabalhadores sem monitoração externa foram considerados aqueles com risco de exposição potencial à radiação ionizante.

3.5.3.2.4.1 Definição de monitoração externa

A monitoração externa foi definida pela presença de registros dosimétricos feitos a partir da leitura de dosímetros externos de tórax para exposição à radiação gama e X. A variável monitoração externa foi categorizada em sim, se o trabalhador apresentou registros dosimétricos durante seu período de trabalho ou antes do desenvolvimento do primeiro câncer; e em não, se não houve registro dosimétrico durante seu período de trabalho ou os registros dosimétricos se iniciaram depois do desenvolvimento do primeiro câncer. Os trabalhadores que foram monitorados por dosimetria externa de tórax em algum momento do seu período de trabalho e para aqueles monitorados antes do primeiro câncer foram considerados “monitorados” e aqueles que não apresentaram nenhum registro dosimétrico ou foram monitorados depois do primeiro câncer foram considerados “não monitorados”.

3.5.3.2.4.2 Definição de monitoração interna

Os registros de monitoração interna consistiram naqueles relativos à monitoração *in vitro* e monitoração *in vivo*. A monitoração *in vitro* é um tipo de monitoração individual em que as contaminações e incorporações de material radioativo são avaliadas através de análises laboratoriais de excretas humanos. A monitoração *in vivo* é outro método de monitoração individual em que as contaminações e incorporações são avaliadas através do exame de corpo inteiro e tireoide que mede a radiação emitida pelo corpo humano ((COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR, 2018). A variável "monitoração interna" referiu-se à presença de registros de monitoração *in vitro* e foi categorizada em existir ou não registros de monitoração *in vitro* para os elementos Urânio, Tório, Plutônio, Trício, Amerício, Iodo e Flúor. As variáveis da monitoração *in vivo* consistiram da existência de registros dos exames de corpo inteiro e da tireoide. A variável "corpo inteiro" referiu-se à presença ou ausência de registros de doses mensuradas a partir do exame de corpo inteiro, independentemente da dose detectada. A variável "tireoide" referiu-se à monitoração interna da glândula tireoide e referiu-se à presença ou ausência de registros dosimétricos deste exame, independentemente do valor da dose registrada.

3.5.3.2.4.3 Definição de padrão de exposição à radiação de nêutrons

A variável “nêutrons” foi categorizada em sim, se o trabalhador teve registro de monitoração de exposição à radiação de nêutrons e não, se não apresentou registro de monitoração de exposição à radiação de nêutrons.

3.5.3.2.4.4 Definição do padrão de exposição

O padrão de exposição do tempo de emprego baseou-se na presença dos registros dosimétricos. Foram considerados “expostos” aqueles períodos em que houve registro de dose e foram considerados “não expostos” aqueles períodos que não apresentaram registros de doses. A presença de registro dosimétrico em todo o período de emprego foi definida como exposição “contínua”. O período de trabalho que apresentou períodos de trabalho com registros dosimétricos intercalados com períodos sem registro dosimétrico foi considerado “intermitente”.

3.5.3.2.4.5 Definição de intervalo de dose acumulada

A dose acumulada foi definida como o resultado da somatória de todos os valores registrados de doses de exposição à radiação gama e X de um trabalhador durante o período

de emprego ou até o diagnóstico do primeiro câncer. O Quadro 14 mostra os estratos de intervalos de dose acumulada com base nos registros dosimétricos encontrados e nos limites de dose individual estabelecidos pela Norma CNEN NN 3.01 Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica (BRASIL, 2014). Para as diferentes análises, a categoria foi reclassificada em novos agrupamentos.

Quadro 14 - Intervalos de dose acumulada

Estrato	Intervalo de Dose (mSv*)
1	0,0 ⊢ 10,0
2	10,0 ⊢ 20,0
3	20,0 ⊢ 30,0
4	30,0 ⊢ 40,0
5	40,0 ⊢ 50,0
6	50,0 ⊢ 100,0
7	≥100,0

Nota: *mSv: unidade de medida de dose equivalente

3.5.3.2.4.6 Definição de tempo de período exposto

O tempo de período exposto foi estudado em relação à proporção do tempo de trabalho exposto e em relação ao número de anos expostos durante o emprego ou até o diagnóstico do primeiro câncer.

3.5.3.2.4.7 Cálculo do tempo do período exposto

O período de emprego foi calculado com base nos registros administrativos, médicos e dosimétricos. Os períodos “expostos” foram calculados a partir dos registros dosimétricos. A partir destas informações foi calculada a porcentagem de dias trabalhados que tiveram registro dosimétrico em relação ao total de dias trabalhados. O resultado final mostrou a proporção do período de emprego em que o trabalhador foi exposto ou monitorado. Esta variável foi denominada “tempo de emprego exposto (%)”. O Quadro 15 mostra os estratos da variável porcentagem de tempo de emprego exposto ou monitorado. Para as diferentes análises, a categoria foi reclassificada em novos agrupamentos.

Quadro 15 - Estratos de tempo de emprego exposto

Estrato	Tempo de Emprego Exposto (%)
1	0,0 ⊢ 10,0
2	10,0 ⊢ 20,0
3	20,0 ⊢ 30,0
4	30,0 ⊢ 40,0
5	40,0 ⊢ 50,0
6	50,0 ⊢ 60,0
7	60,0 ⊢ 70,0
8	70,0 ⊢ 80,0
9	80,0 ⊢ 90,0
10	90,0 ⊢ 100,0
11	100,0

A partir do número de dias expostos, foi calculado o número de anos expostos. Esta variável foi denominada “tempo de emprego exposto (anos)”. O Quadro 16 mostra os estratos de tempo de emprego exposto em anos. Para as diferentes análises, a categoria foi reclassificada em novos agrupamentos.

Quadro 16 - Estratos do tempo de emprego exposto (anos)

Estrato	Anos de Exposição
1	0,0 ⊢ 5,0
2	5,0 ⊢ 10,0
3	10,0 ⊢ 20,0
4	20,0 ⊢ 30,0
5	30,0 ⊢ 40,0
6	40,0 ⊢ 50,0
7	≥ 50,0

3.5.3.2.4.8 Definição de taxa de dose

A taxa de dose consistiu do quociente da dose acumulada referente à exposição à radiação gama e X por anos trabalhados. O Quadro 17 mostra a estratificação da variável taxa de dose como base na Norma CNEN NN 3.01 Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica que estabelece a dose anual considerada como a dose no ano calendário de janeiro a dezembro para fins de controle administrativo. Para as diferentes análises, a categoria foi reclassificada em novos agrupamentos.

Quadro 17 - Estratos de taxa de dose

Estrato	Taxa de dose (mSv/ano)*
1	0,0 ⊢ 5,0
2	5,0 ⊢ 10,0
3	10,0 ⊢ 20,0
4	20,0 ⊢ 30,0
5	30,0 ⊢ 40,0
6	40,0 ⊢ 50,0
7	≥ 50,0

Nota: *mSv: unidade de medida de dose equivalente

3.5.3.2.5 Características de seguimento

3.5.3.2.5.1 Definição de estado vital

A variável “estado vital” foi definida em três categorias: vivo, falecido ou ignorado ao final do acompanhamento.

3.5.3.2.5.2 Definição de idade atingida ao final do acompanhamento

A idade atingida é a idade com a qual o trabalhador chegou ao final do acompanhamento. A idade atingida foi dividida em 03 (três) estratos etários, tanto para o estudo de mortalidade como para o estudo de incidência. A escolha destes estratos etários buscou aumentar o número de eventos agrupando faixas etárias. O Quadro 18 mostra os estratos etários da idade atingida ao final do acompanhamento.

Quadro 18 - Estratos etários da idade atingida ao término do acompanhamento

Estrato	**Faixa Etária de Término do Acompanhamento (anos)**
1	$15 \vdash 35$
2	$35 \vdash 50$
3	≥ 50

3.5.3.2.5.3 Período calendário de término de acompanhamento

Para a análise externa de mortalidade, foram considerados os óbitos do período de 1996 a 2016, tanto os óbitos por todas as causas, bem como os óbitos por todos os cânceres e todas as causas menos câncer e os agrupamentos segundo o tipo, fator de risco e sistema orgânico. Os óbitos que ocorreram antes deste período foram descartados, pois os registros de óbitos no município de São Paulo se iniciaram em 1996. O agrupamento dos períodos calendário foi assim definido para facilitar o trabalho do cálculo das razões padronizadas. O Quadro 19 mostra os períodos calendários de término de acompanhamento para análise externa de mortalidade:

Quadro 19 - Períodos-calendário da análise externa de mortalidade

Estrato	**Período calendário**
1	01/01/1996 – 31/12/2002
2	01/01/2003 – 31/12/2009
3	01/01/2010 – 31/12/2016

Para a análise interna de mortalidade, foram considerados os óbitos por todas as causas e por todos os cânceres e pelos agrupamentos dos cânceres segundo o tipo, o fator de risco e o sistema orgânico. O período de estudo da análise interna de mortalidade foi de 1993 a 2016, tanto para o estudo de mortalidade interna por todas as causas como por todos os cânceres, pois a ascensão do número de óbitos por todas as causas iniciou-se por volta deste ano e o primeiro registro de óbito por câncer encontrado na população de estudo foi no ano de 1993.

O agrupamento dos períodos calendário foi assim definido para facilitar o trabalho do cálculo das razões padronizadas. O Quadro 20 mostra os períodos calendários de término de acompanhamento para análise interna de mortalidade:

Quadro 20 - Períodos-calendário da análise interna de mortalidade

Estrato	Período calendário
1	01/01/1993 – 31/12/2000
2	01/01/2001 – 31/12/2008
3	01/01/2009 – 31/12/2016

Para a análise externa de incidência, foram considerados os casos novos por todos os cânceres e pelos agrupamentos por tipo, por fator de risco, por sistema orgânico e pela morfologia dos cânceres. O período de estudo da análise externa de incidência foi de 1997 a 2015, pois o início do registro de casos novos de câncer no município de São Paulo foi em 1997.

O agrupamento dos períodos calendário foi assim definido para facilitar o cálculo das razões padronizadas. O Quadro 21 mostra os períodos calendários de término de acompanhamento para análise externa de incidência:

Quadro 21 - Períodos-calendário da análise externa de incidência

Estrato	Período calendário
1	01/01/1997 – 31/12/2003
2	01/01/2004 – 31/12/2009
3	01/01/2010 – 31/12/2015

Para a análise interna de incidência, foram considerados os casos novos por todos os cânceres e pelos agrupamentos por tipo, por fator de risco, por sistema orgânico e pela morfologia dos cânceres. O período de estudo da análise interna de incidência foi de 1974 a

2016. O Quadro 22 mostra os períodos calendários de término de acompanhamento para análise interna de incidência. Devido ao pequeno número de casos novos registrados antes de 1996, os casos entre 1974 e 1995 foram agrupados em um único estrato. O agrupamento dos períodos calendário foi assim definido para facilitar o cálculo das razões padronizadas.

Quadro 22 - Períodos-calendário da análise interna de incidência

Estrato	Período calendário
1	01/01/1974 – 31/12/1995
2	01/01/1996 – 31/12/2002
3	01/01/2003 – 31/12/2009
4	01/01/2010 – 31/12/2016

3.5.4 Métodos de Análise de Dados

As análises dos dados incluíram: análise das perdas, análise descritiva incluindo as taxas brutas de mortalidade e de incidência, as razões padronizadas de mortalidade e incidência, e a análise dos fatores de risco associados à incidência de câncer.

3.5.4.1 Análise das perdas

Foi feita a comparação entre a população de estudo e as perdas segundo sexo, cargo ocupado, período calendário de ingresso no emprego, período calendário de término do emprego, monitoração externa para radiação gama e X, idade de início do emprego, idade de

término do emprego, ano de nascimento e tempo no emprego. Para os trabalhadores com monitoração externa para exposição à radiação gama e X também foram avaliadas perdas segundo anos de exposição, padrão de exposição, dose acumulada, proporção do tempo de trabalho exposto e taxa de dose. Foi utilizado o teste de associação pelo Qui-Quadrado para as variáveis categóricas e o teste de Mann-Whitney para as variáveis quantitativas, que mostraram distribuição não paramétrica por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov.

3.5.4.2 Análise descritiva

Inicialmente foi feita a análise descritiva das variáveis por meio das médias, medianas, desvios-padrão, valores mínimos e máximos dos escores das variáveis quantitativas e proporções para as variáveis qualitativas. As análises foram apresentadas estratificadas por sexo.

Em seguida, foram estimadas taxas brutas de mortalidade e de incidência e razões padronizadas de mortalidade e de incidência. As razões padronizadas foram utilizadas nas análises externas (comparação da população de estudo com a população do município de São Paulo) e internas (subgrupo monitorado e subgrupo não monitorado para radiação gama e X da população de estudo).

A análise externa de mortalidade foi estratificada por sexo, idade e período calendário e a análise interna de mortalidade foi estratificada por sexo, idade, período calendário e exposição à radiação gama e X. Nas duas análises foram realizadas avaliações de mortalidade por câncer segundo o tipo de câncer (sólido, indeterminado e hematogênico), fator de risco (etilismo, tabagismo, exposição ocupacional, radiação gama e X) e sistema orgânico ao qual o

sítio primário da neoplasia pertence (trato digestório, trato respiratório, trato geniturinário, sistema osteomuscular, pele, sistema nervoso, sistema endócrino, sistema hematopoiético, indeterminado).

A análise externa de incidência por câncer foi estratificada por sexo, idade e período calendário e a análise interna de incidência por câncer foi estratificada por sexo, idade, período calendário e exposição à radiação gama e X. Nas duas análises foram realizadas avaliações segundo o tipo (sólido, indeterminado e hematogênico), fator de risco (etilismo, tabagismo, exposição ocupacional, radiação gama e X), sistema orgânico ao qual o sítio primário da neoplasia pertence (trato digestório, trato respiratório, trato geniturinário, sistema osteomuscular, pele, sistema nervoso, sistema endócrino, sistema hematopoiético, indeterminado), e morfologia (neoplasia maligna SOE[27], carcinomas, adenocarcinomas, outras neoplasias sólidas e neoplasias hematopoiéticas). Na análise externa de incidência, os casos de cânceres codificados como C44, C78 e C79 da categoria C da CID-10, além das doenças codificadas como D04 e aquelas a partir do código D10 a D44 e D48 da categoria D da CID-10, não fizeram parte porque a base de dados do PRO-AIM não tem dados sobre eles. Desta forma, foram retirados da análise. Na análise interna de incidência todos os casos registrados fizeram parte do estudo.

[27] SOE: Sem Outras Especificações

3.5.4.3 Taxas

3.5.4.3.1 Taxa Bruta de Mortalidade

A taxa bruta de mortalidade foi calculada por sexo, separados e juntos, usando a seguinte fórmula:

$$TBM = \frac{\Sigma_i^k\ (oi)}{\Sigma_i^k\ (pi)}$$

Onde:

TBM= Taxa bruta de mortalidade

oi = número de óbitos na faixa etária i

pi = número de pessoas-ano na faixa etária i

k = número de estratos etários

3.5.4.3.2 Taxa Bruta de Incidência

A taxa bruta de incidência (TBI) ou densidade de incidência é a razão entre os casos novos de câncer que ocorreram em um determinado intervalo de tempo de seguimento pelo total de pessoas-ano de observação. A densidade de incidência foi calculada para ambos os sexos separadamente e juntos usando a seguinte fórmula:

$$\text{DI} = \frac{\Sigma_i^k\ (ci)}{\Sigma_i^k\ (pi)}\ 100.000$$

Onde:

DI= Densidade de incidência

ci= número de casos novos no estrato etário i

pi= número de pessoas-ano no estrato etário i

k= número de estratos etários

3.5.4.3.3 Razões Padronizadas

As razões de mortalidade padronizadas e as razões de incidência padronizadas foram feitas pelo método indireto que consiste na aplicação das taxas específicas por idade da população padrão a uma coorte de estudo para se obter o total de casos esperados nessa população caso ela tivesse o mesmo padrão de mortalidade ou de incidência da população padrão (PORTA, 2008).

3.5.4.3.3.1 Análise externa e interna de mortalidade

3.5.4.3.3.1.1 Cálculo da razão de mortalidade padronizada da análise externa

3.5.4.3.3.1.1.1 Cálculo do número de pessoas-ano e de óbitos da população de estudo

O cálculo do número de pessoas-ano foi feito para cada sexo e cada estrato etário de cada período calendário de acompanhamento. Foi considerado como o número de pessoas-ano o número de anos completos de acompanhamento naquele período calendário. O estrato etário foi definido conforme a idade atingida até o dia 31 de dezembro do último ano do período calendário, de acordo ao estado vital do trabalhador. Para aqueles com estado vital "ignorado", o tempo de acompanhamento de cada trabalhador na coorte compreendeu o número de anos completos de acompanhamento desde o início do período calendário até a última informação dentro do intervalo de tempo do período calendário; para o estado vital "falecido", o tempo de acompanhamento compreendeu o número de anos completos entre a data de início do período calendário e a data do óbito; e para o estado vital "vivo" foi calculado o número de anos completos entre a data de início e de término do período calendário.

Os números de pessoas-ano com que cada trabalhador contribuiu para o estrato etário da idade atingida naquele período calendário foram somados e formaram o número de pessoas-ano do estrato etário. A somatória do número de pessoas-ano de cada estrato etário compôs o número de pessoas-ano do período calendário. A somatória dos números de

pessoas-ano de cada período calendário compôs o número de pessoas-ano do período de estudo. Este procedimento foi feito para os sexos masculino e feminino separados e juntos, por meio do qual se obteve o número de pessoas-ano da população de estudo.

Os óbitos ocorridos foram estratificados segundo sexo e idade. A somatória dos óbitos de todos os estratos etários compôs os óbitos observados em cada período calendário. A somatória dos óbitos de cada período calendário resultou no número total de óbitos observados no período de estudo. Este procedimento foi feito para ambos os sexos, separados e juntos, por meio do qual obteve-se o número de óbitos observados da população de estudo.

3.5.4.3.3.1.1.2 Cálculo da população e dos óbitos do Município de São Paulo

A população do município de São Paulo estratificada em faixas etárias de cinco anos foi obtida na coleta de dados. As faixas etárias foram agrupadas nos estratos etários desta pesquisa e a população de cada estrato etário foi somada formando o denominador do coeficiente de mortalidade específico por idade. Este procedimento foi feito para cada período calendário em ambos os sexos separadamente e juntos.

A coleta de dados forneceu os números de óbitos do município de São Paulo estratificados por faixa etária de cinco anos. As faixas etárias foram agrupadas nos estratos etários da pesquisa e os números de óbitos correspondentes foram somados, formando o numerador do coeficiente de mortalidade específico por idade. Este procedimento foi feito para cada período calendário em ambos os sexos separadamente e juntos.

A partir destes resultados, foram calculados os coeficientes de mortalidade específicos por idade do município de São Paulo (população padrão) para cada sexo e para o período calendário.

3.5.4.3.3.1.1.3 Cálculo da razão de mortalidade padronizada do período calendário

Os coeficientes de mortalidade específicos por idade do município de São Paulo (população padrão) foram multiplicados pelo número de pessoas-ano de cada estrato etário da população de estudo, resultando no número de óbitos esperados de cada estrato etário. Os totais de óbitos esperados de cada estrato etário foram somados, obtendo-se o número total de óbitos esperados do período calendário. Este procedimento foi feito para ambos os sexos, separados e juntos, por meio do qual se obteve o número de óbitos esperados da população de estudo para cada período calendário.

A somatória do número total de óbitos esperados de cada período calendário resultou no número de óbitos esperados da população de estudo. A somatória do número total de óbitos observados de cada período calendário resultou no número de óbitos observados da população de estudo. Este procedimento foi feito para ambos os sexos, separados e juntos.

3.5.4.3.3.1.1.4 Cálculo da razão de mortalidade padronizada para todo o período

A razão de mortalidade padronizada (RMP) de todo o período foi resultado da razão do número total de óbitos observados pelo número total de óbitos esperados do período (CHECKOWAY; PEARCE; KRIEBEL, 2004). Este cálculo foi feito para ambos os sexos separados e juntos, por meio do qual se obteve a RMP da população de estudo.

Foi estimado o intervalo de confiança de 95 % da RMP e foi aceita significância estatística se $p<0,05$.

3.5.4.3.3.1.2 Cálculo da razão de mortalidade padronizada da análise interna

3.5.4.3.3.1.2.1 Cálculo do número de pessoas-ano e de óbitos dos subgrupos monitorado e não monitorado

O cálculo do número de pessoas-ano foi feito para cada sexo e cada estrato etário de cada período calendário de acompanhamento. Foi considerado como o número de pessoas-ano o número de anos completos de acompanhamento naquele período calendário. O estrato etário foi definido conforme a idade atingida até o dia 31 de dezembro do último ano do período calendário, de acordo ao estado vital do trabalhador. Para aqueles com estado vital "ignorado", o tempo de acompanhamento de cada trabalhador na coorte compreendeu o número de anos completos desde o início do período calendário até a última informação

dentro do intervalo de tempo do período calendário; para o estado vital “falecido”, o tempo de acompanhamento compreendeu o número de anos completos entre a data de início do período calendário e a data do óbito; e para o estado vital “vivo” foi calculado o número de anos completos entre a data de início e de término do período calendário.

Os números de pessoas-ano foram calculados por sexo para cada um dos subgrupos. Os números de pessoas-ano com que cada trabalhador contribuiu para o estrato etário da idade atingida naquele período calendário foram somados e formaram o número de pessoas-ano do estrato etário. A somatória do número de pessoas-ano de cada estrato etário compôs o número de pessoas-ano do período calendário. A somatória dos números de pessoas-ano de cada período calendário compôs o número de pessoas-ano do período de estudo. Este procedimento foi feito para os sexos masculino e feminino separados e juntos de cada subgrupo, por meio do qual se obteve o número de pessoas-ano de cada subgrupo.

Os óbitos ocorridos foram estratificados segundo sexo e idade. A somatória destes óbitos de todos os estratos etários compôs os óbitos observados em cada período calendário. A somatória dos óbitos de cada período calendário resultou no número total de óbitos observados em cada subgrupo. Este procedimento foi feito para ambos os sexos, separados e juntos, por meio do qual obteve-se o número de óbitos observados de cada subgrupo.

3.5.4.3.3.1.1.2 Cálculo da população e dos óbitos do subgrupo não monitorado

O cálculo da população do subgrupo não monitorado foi feito para cada estrato etário de cada sexo de cada período calendário de acompanhamento. O número de pessoas-ano de cada faixa etária do período calendário foi somado para compor a população total de cada

faixa etária daquele período calendário, compondo os denominadores dos coeficientes de mortalidade específicos por idade do subgrupo não monitorado. Este procedimento foi feito para ambos os sexos separadamente e juntos.

O número de óbitos do subgrupo não monitorado resultou da somatória do número de óbitos de cada faixa etária de cada período calendário. Os números de óbitos totais de cada faixa etária compuseram os numeradores dos coeficientes de mortalidade específicos por idade do subgrupo não-monitorado. Este procedimento foi feito para ambos os sexos separadamente e juntos.

A partir destes resultados, foram calculados os coeficientes de mortalidade específicos por idade do subgrupo não-monitorado (população padrão) para cada sexo e para o período calendário.

3.5.4.3.3.1.1.3 Cálculo da razão de mortalidade padronizada do período calendário

Os coeficientes de mortalidade específicos por idade do subgrupo não monitorado (população padrão) foram multiplicados pelo número de pessoas-ano de cada estrato etário do subgrupo monitorado, resultando no número de óbitos esperados de cada estrato etário. Os totais de óbitos esperados de cada estrato etário foram somados, obtendo-se o número total de óbitos esperados do período calendário. Este procedimento foi feito para ambos os sexos, separados e juntos, por meio do qual se obteve o número de óbitos esperados do subgrupo monitorado para cada período calendário.

A somatória do número total de óbitos observados de cada período calendário resultou no número de óbitos observados do subgrupo monitorado. A somatória do número total de

óbitos esperados de cada estrato etário de cada sexo resultou no número de óbitos esperados do subgrupo monitorado daquele período calendário.

3.5.4.3.3.1.1.4 Cálculo da razão de mortalidade padronizada para todo o período

A razão de mortalidade padronizada (RMP) de todo o período foi resultado da razão do número total de óbitos observados pelo número total de óbitos esperados do período (CHECKOWAY; PEARCE; KRIEBEL, 2004). Este cálculo foi feito para ambos os sexos separados e juntos, por meio do qual se obteve a RMP do subgrupo monitorado.

Foi estimado o intervalo de confiança de 95 % da RMP e foi aceita significância estatística se $p<0,05$.

3.5.4.3.3.2 Análise Externa e Interna de Incidência

3.5.4.3.3.2.1 Cálculo da razão de incidência padronizada da análise externa

3.5.4.3.3.2.1.1 Cálculo do número de pessoas-ano e de casos novos da população de estudo.

O cálculo do número de pessoas-ano foi feito para cada sexo e cada estrato etário de cada período-calendário de acompanhamento. Foi considerado como o número de pessoas-ano o número de anos completos de acompanhamento naquele período calendário. O estrato etário foi definido conforme a idade atingida até o dia 31 de dezembro do último ano do período calendário. Para aqueles que tiveram câncer naquele período calendário, foram considerados os anos completos entre o primeiro ano do período calendário e a data do diagnóstico do câncer. Para aqueles que tiveram estado vital "ignorado", o tempo de acompanhamento de cada trabalhador na coorte compreendeu o número de anos completos de acompanhamento desde o início do período calendário até o término do período calendário; para o estado vital "falecido", o tempo de acompanhamento compreendeu o número de anos completos entre a data de início do período calendário e a data do óbito; e para o estado vital "vivo" foi calculado o número de anos completos entre a data de início e de término do período calendário.

Os números de pessoas-ano foram calculados por sexo e para a população de estudo. Os números de pessoas-ano com que cada trabalhador contribuiu para o estrato etário da idade atingida naquele período calendário foram somados e formaram o número de pessoas-ano do

estrato etário. A somatória do número de pessoas-ano de cada estrato etário compôs o número de pessoas-ano do período calendário. A somatória dos números de pessoas-ano de cada período calendário compôs o número de pessoas-ano do período de estudo. Este procedimento foi feito para os sexos masculino e feminino separados e juntos, por meio do qual se obteve o número de pessoas-ano da população de estudo.

Os casos novos ocorridos foram estratificados segundo sexo e idade, de acordo à idade do diagnóstico do câncer. A somatória destes casos novos de todos os estratos etários compôs os casos novos observados em cada período calendário. A somatória dos casos novos de cada período calendário resultou no número total de casos novos observados na análise de incidência externa. Este procedimento foi feito para ambos os sexos, separados e juntos, por meio do qual obteve-se o número de casos novos observados da população de estudo.

3.5.4.3.3.2.1.2 Cálculo da população e dos casos novos do Município de São Paulo

A população do município de São Paulo estratificada em faixas etárias de cinco anos foi obtida na coleta de dados. As faixas etárias foram agrupadas nos estratos etários desta pesquisa e a população de cada faixa etária foi somada formando o denominador do coeficiente de mortalidade específico por idade de cada estrato etário. Este procedimento foi feito para cada período calendário em ambos os sexos separadamente e juntos.

A coleta de dados forneceu os números de casos novos do município de São Paulo estratificados por faixa etária de cinco anos. As faixas etárias foram agrupadas nos estratos etários da pesquisa e os números de casos novos correspondentes foram somados, formando o

numerador do coeficiente de mortalidade específico por idade. Este procedimento foi feito para cada período calendário em ambos os sexos separadamente e juntos.

A partir destes resultados, foram calculados os coeficientes de incidência específicos por idade do município de São Paulo (população padrão) para cada sexo e para o período calendário.

3.5.4.3.3.2.1.3 Cálculo da razão de incidência padronizada do período calendário

Os coeficientes de incidência específicos por idade do município de São Paulo (população padrão) foram multiplicados pelo número de pessoas-ano de cada estrato etário da população de estudo, resultando no número de casos novos esperados de cada estrato etário. Os totais de casos novos esperados de cada estrato etário foram somados, obtendo-se o número total de casos novos esperados do período calendário. Este procedimento foi feito para ambos os sexos, separados e juntos.

3.5.4.3.3.2.1.4 Cálculo da razão de incidência padronizada para todo o período

O cálculo da razão de incidência padronizada (RIP) de todo o período foi resultado da razão do número total de casos novos observados pelo número total de casos novos esperados do período (CHECKOWAY; PEARCE; KRIEBEL, 2004). O número total de casos novos observados foi resultado da somatória dos casos novos observados de cada período calendário

e o total de casos novos esperados resultou da somatória dos casos novos esperados de cada período calendário. Este cálculo foi feito para ambos os sexos separados e juntos, por meio do qual se obteve a RIP da população de estudo.

Foi estimado o intervalo de confiança de 95 % da RMP e foi aceita significância estatística se $p<0,05$.

3.5.4.3.3.2.1 Cálculo da razão de incidência padronizada da análise interna

3.5.4.3.3.1.2.1 Cálculo do número de pessoas-ano e de casos novos dos subgrupos monitorado e não monitorado

O cálculo do número de pessoas-ano foi feito para cada sexo e cada estrato etário de cada período calendário de acompanhamento. Foi considerado como o número de pessoas-ano o número de anos completos de acompanhamento naquele período calendário. O estrato etário foi definido conforme a idade atingida até o dia 31 de dezembro do último ano do período calendário, de acordo ao estado vital do trabalhador. Para aqueles com estado vital "ignorado", o tempo de acompanhamento de cada trabalhador na coorte compreendeu o número de anos completos de acompanhamento desde o início do período calendário até a última informação dentro do intervalo de tempo do período calendário; para o estado vital "falecido", o tempo de acompanhamento compreendeu o número de anos completos entre a data de início do período calendário e a data do óbito; para aqueles que tiveram câncer, o tempo de acompanhamento compreendeu o número de anos completos entre a data de início

do período calendário e a data do diagnóstico do câncer e para o estado vital “vivo” foi calculado o número de anos completos entre a data de início e de término do período calendário.

Os números de pessoas-ano foram calculados por sexo para cada um dos subgrupos. Os números de pessoas-ano com que cada trabalhador contribuiu para o estrato etário da idade atingida naquele período calendário foram somados e formaram o número de pessoas-ano do estrato etário. A somatória do número de pessoas-ano de cada estrato etário compôs o número de pessoas-ano do período calendário. A somatória dos números de pessoas-ano de cada período calendário compôs o número de pessoas-ano do período de estudo. Este procedimento foi feito para os sexos masculino e feminino separados e juntos de cada subgrupo, por meio do qual se obteve o número de pessoas-ano de cada subgrupo.

Os casos novos ocorridos foram estratificados segundo sexo e idade, de acordo à idade do diagnóstico do câncer. A somatória destes casos novos de todos os estratos etários compôs os casos novos observados em cada período calendário. A somatória dos casos novos de cada período calendário resultou no número total de casos novos observados em cada subgrupo. Este procedimento foi feito para ambos os sexos, separados e juntos, por meio do qual obteve-se o número de casos novos observados de cada subgrupo.

3.5.4.3.3.1.1.2 Cálculo da população e dos casos novos do subgrupo não monitorado

O cálculo da população do subgrupo não monitorado foi feito para cada estrato etário de cada sexo de cada período calendário de acompanhamento. O número de pessoas-ano de cada faixa etária de cada ano do período calendário foi somado para compor a população total

de cada estrato etário daquele período calendário, compondo os denominadores dos coeficientes de incidência específicos por idade do subgrupo não monitorado. Este procedimento foi feito para ambos os sexos separadamente e juntos.

O número de casos novos do subgrupo não monitorado resultou da somatória do número de casos novos de cada estrato etário de cada período calendário. Os números de casos novos totais de cada estrato etário compuseram os numeradores dos coeficientes de incidência específicos por idade do subgrupo não monitorado. Este procedimento foi feito para ambos os sexos separadamente e juntos.

A partir destes resultados, foram calculados os coeficientes de incidência específicos por idade do subgrupo não monitorado (população padrão) para cada sexo e para o período calendário.

3.5.4.3.3.1.1.3 Cálculo da razão de incidência padronizada do período calendário

Os coeficientes de incidência específicos por idade do subgrupo não monitorado (população padrão) foram multiplicados pelo número de pessoas-ano de cada estrato etário do subgrupo monitorado, resultando no número de casos novos esperados de cada estrato etário. Os casos novos esperados de cada estrato etário foram somados, obtendo-se o número total de casos novos esperados do período calendário. Este procedimento foi feito para ambos os sexos, separados e juntos.

A somatória do número total de casos novos observados de cada período calendário resultou no número de óbitos observados do subgrupo monitorado. A somatória do número

total de casos novos esperados de cada estrato etário resultou no número de óbitos esperados do subgrupo monitorado daquele período calendário.

3.5.4.3.3.1.1.4 Cálculo da razão de incidência padronizada para todo o período

O cálculo da razão de incidência padronizada (RIP) de todo o período foi resultado da razão do número total de casos novos observados pelo número total de casos novos esperados do período (CHECKOWAY; PEARCE; KRIEBEL, 2004). Este cálculo foi feito para ambos os sexos separados e juntos, por meio do qual se obteve a RIP do subgrupo monitorado.

Foi estimado o intervalo de confiança de 95 % da RMP e foi aceita significância estatística se $p<0,05$.

3.5.4.3.4 Análise dos fatores associados à incidência de câncer

Para análise dos fatores associados à incidência de câncer foi utilizada a análise de regressão de Poisson com variância robusta. A regressão de Poisson estima o risco para ocorrência de eventos de contagem, comparando o número de ocorrência pelo tempo de exposição em diferentes grupos de sujeitos, e o estimador de risco adotado foi a razão de taxas de incidências, que representa a taxa de incidência do grupo exposto dividida pela taxa de incidência do grupo de referência (EVERITT; RABE-HESKETH, 2001). O método de variância robusta foi adotado para ajuste de dispersão dos dados (HILBE, 1998). O cálculo

das taxas de incidência considerou o número de casos novos de câncer no numerador e o número de pessoas-ano no denominador.

Inicialmente foi realizada a análise univariável. As variáveis que apresentaram p<0,20 no modelo univariável foram incluídas na modelagem múltipla pelo método *stepwise forward*, sendo que o valor do "p" na análise univariável determinou a ordem de entrada na modelagem múltipla. As variáveis independentes permaneceram no modelo múltiplo se p<0,05 ou se era variável de controle. Variáveis conceitualmente relevantes que foram excluídas no transcorrer da modelagem, foram reinseridas uma a uma ao final para avaliar eventuais mudanças de efeito, colinearidade e/ou interações. As variáveis não dicotômicas foram transformadas em variáveis indicadoras (Dummy). A qualidade do modelo final foi avaliado por meio do teste da razão de máxima verossimilhança e, também, pelo ajuste dos resíduos à distribuição Poisson por meio dos testes de *deviance* e de Pearson.

3.5.4.3.4.1 Nível de significância

Em todas as análises realizadas foi utilizado o nível de significância de 5%.

3.5.4.3.4.2 Programas de computador

Para realização de dupla digitação, validação e verificação da consistência dos dados, bem como para cálculo de taxas brutas e padronizadas foi utilizado o programa Excel da

Microsoft versão 365. Para a realização das análises descritivas e cálculo das razões padronizadas foi utilizado o programa STATA - Statistics/Data Analysis, versão 13.1. Para as análises de regressões de Poisson e demais testes estatísticos, foi utilizado o programa STATA - Statistics/Data Analysis, versão 14.2.

4 RESULTADOS

4.1 RESULTADOS DA COLETA DE DADOS

A Tabela 1 mostra o resultado das coletas dos dados de identificação dos participantes de acordo aos arquivos consultados. A maioria dos trabalhadores era inativa (64,9%) e já havia se desligado da empresa. A população de trabalhadores que permanecia em atividade na empresa correspondeu a 12,2% da população de trabalhadores.

Tabela 1 - Números de participantes por tipo de arquivo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, município de São Paulo, 1956-2016.

Nome do arquivo	N	%
Administrativo corrente		
Inativos	4.151	64,9
Aposentados	511	8,0
Instituidores de pensão	91	1,4
P.D.V.	92	1,4
Ativos	777	12,2
RH	17	0,3
Administrativo intermediário		
Redistribuídos	355	5,6
Médico		
Prontuários médicos	88	1,4
Dosimétrico		
Registro dosimétrico	113	1,8
Mistos*	199	3,1
Total	6.394	100,0

Nota:*foram encontrados em mais de um dos arquivos consultados para a pesquisa

Os valores salariais coletados não foram utilizados porque houve muitas mudanças dos valores da moeda brasileira ao longo do período estudado, o que não permitiu que as informações obtidas tivessem exatidão, sendo que outras variáveis sobre a situação socioeconômica dos trabalhadores ofereceram informações mais precisas.

As lotações de trabalho foram descritas por siglas, das quais um grande número não apresentou descrição, o que inviabilizou a pesquisa buscando avaliar a relação entre o local de trabalho e o desfecho.

Foram consultados 1.849 (28,9%) prontuários médicos, mostrando que a proporção de trabalhadores que apresentou prontuários médicos foi pequena.

As informações sobre o estadiamento dos cânceres ocorreram em 20 casos de câncer e por serem em tão pequeno número não foram utilizadas na pesquisa.

O resultado das fontes de informações dos diagnósticos de câncer para o estudo de incidência segue na Tabela 2. As fontes de informação contemplam tanto aquelas do Registro de Câncer de Base Populacional de São Paulo como aquelas provenientes dos prontuários médicos, administrativos e das bases de dados de mortalidade consultadas para a pesquisa. A maioria dos diagnósticos de câncer foi obtida a partir do histopatológico (58,1%). Juntamente com os casos provenientes do diagnóstico citológico, 60% dos casos de câncer apresentaram informação do diagnóstico anatomopatológico e 40% não apresentaram diagnóstico anatomopatológico.

Tabela 2 – Distribuição do número de casos novos segundo fontes de informações sobre o diagnóstico do câncer para estudo de incidência, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, município de São Paulo, 1956-2016

Fonte de informação	N	%
Histológico	307	58,1
Citológico	10	1,9
Clínico	99	18,8
Necropsia	6	1,1
Outros*	106	20,1
Total	528	100,0

Nota:* informações obtidas dos registros de óbitos

A Tabela 3 mostra quais estabelecimentos forneceram as informações sobre os casos novos de câncer. Os estabelecimentos designados como hospital, laboratórios, consultórios e fichas clínicas foram provenientes dos prontuários médicos, correspondendo a 17,8% dos casos. A maioria das informações foi proveniente do RCBP-SP (55,7%) e 44,3% das informações de diagnósticos de câncer foram provenientes de outros estabelecimentos.

Tabela 3 – Distribuição do número de casos novos segundo estabelecimento que forneceu o diagnóstico dos casos novos, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, município de São Paulo, 1956-2016

Estabelecimento	N	%
Hospital	47	8,9
RCBP-SP	294	55,7
Laboratórios	5	0,9
Consultórios	13	2,5
Fichas clínicas	29	5,5
Mistos*	35	6,6
Registros de mortalidade**	105	19,9
Total	528	100,0

Nota: * informações provenientes de mais de um dos estabelecimentos discriminados na Tabela 3; ** PRO-AIM, Centro de Informações Estratégicas de Vigilância em Saúde da Secretaria Estadual da Saúde do Estado de São Paulo, Fundação SEADE, empresa (fotocópias das certidões de óbitos).

4.2 ANÁLISE DE PERDAS

Dos 6.394 registros de trabalhadores da população alvo, 676 trabalhadores tiveram seu seguimento perdido, totalizando, juntamente com 14 trabalhadores que se recusaram a participar do estudo, em 690 perdas, correspondendo a 10,8% da população selecionada para o estudo. Restaram 5.704 trabalhadores (89,2% da população alvo) que compuseram a população de estudo.

As Tabelas 4 e 5 mostram os resultados das análises de perdas. Houve diferença estatisticamente significante quanto ao sexo ($p<0,001$) com maior proporção de perdas entre as mulheres; quanto ao cargo ($p<0,001$) com maior proporção de perdas entre os cargos desconhecidos e menor proporção nos cargos mistos; em relação ao período calendário de ingresso no emprego ($p<0,001$) com maior proporção de perdas entre aqueles que ingressaram entre 1956 e 1969; ao período de término do emprego ($p<0,001$) com maior proporção de perdas entre aqueles que saíram da empresa entre 1956 e 1969; à monitoração externa para radiação gama e X ($p<0,001$), sendo a maior proporção de perdas entre não monitorados. Houve diferença estatisticamente significante em relação à média de idade de ingresso no emprego ($p<0,001$); em relação à média de idade de término do emprego ($p<0,001$); quanto ao ano de nascimento ($p<0,001$); e em relação ao tempo de emprego ($p<0,001$), maiores entre os participantes do que entre as perdas.

As Tabelas 6 e 7 mostram os resultados das análises de perdas segundo a exposição à radiação gama e X. Na população alvo existem 3.547 (55,5%) trabalhadores monitorados e 2.847(44,5%) trabalhadores não monitorados para exposição à radiação gama e X. As análises a seguir contemplam somente a população com monitoração externa para radiação gama e X. Houve diferença estatisticamente significante quanto ao tempo de exposição ($p<0,001$) com

maior proporção de perdas entre aqueles com menos de cinco anos de exposição; houve diferença estatisticamente significante em relação à dose acumulada (p<0,004), sendo que foi maior entre os participantes do que entre as perdas.

Tabela 4 – Distribuição do número de participantes e perdas segundo variáveis qualitativas, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016

Variável	Participação		Perdas		Total		p*
	N	%	N	%	N	%	
Sexo							
Masculino	4.227	91,4	398	8,6	4.625	100,0	<0,001
Feminino	1.477	83,5	292	16,5	1.769	100,0	
Cargo ocupado							
Nível superior	1.432	90,5	151	9,5	1.583	100,0	<0,001
Nível médio	3.773	89,0	465	11,0	4.238	100,0	
Misto	365	97,6	09	2,4	374	100,0	
Desconhecido	134	67,3	65	32,7	199	100,0	
Período calendário de ingresso no emprego							
1956 - 1969	448	69,1	200	30,9	648	100,0	<0,001
1970 - 1989	4.929	91,8	441	8,2	5.370	100,0	
1990 - 2016	327	87,0	49	13,0	376	100,0	
Período calendário de término do emprego							
1956 - 1969	141	61,8	87	38,2	228	100,0	<0,001
1970 - 1989	3.582	87,3	521	12,7	4.103	100,0	
1990-2016	1.981	89,2	82	10,8	2.063	100,0	
Monitoração externa							
Monitorados	3.327	93,8	220	6,2	3.547	100,0	<0,001
Não monitorados	2.377	83,5	470	16,5	2.847	100,0	
Total	5.704	89,2	690	10,8	6.394	100,0	

Nota: * Teste de associação pelo Qui Quadrado

Tabela 5 – Estatísticas descritivas para o número de perdas e participantes segundo variáveis quantitativas, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016

Variável	N	Média	Desvio padrão	Mediana	Mínima	Máxima	p*
Idade de início de emprego							
Participantes	5.704	25,9	7,5	24,0	14,0	63,0	<0,001
Perdas	690	27,7	9,0	25,0	17,0	73,0	
Idade de término do emprego							
Participantes	5.704	35,9	14,4	30,0	18,0	95,0	<0,001
Perdas	690	31,5	11,0	28,0	18,0	76,0	
Ano de nascimento							
Participantes	5.704	1.953	10	1.954	1.904	1.991	<0,001
Perdas	690	1.945	12	1.947	1.897	1.992	
Tempo de emprego (anos)							
Participantes	5.704	9,5	12,4	3,0	0,0	53,0	<0,001
Perdas	690	3,3	5,6	2,0	0,0	42,0	

Nota: *Teste de associação de Mann-Whitney

Tabela 6 - Distribuição do número de participantes e perdas segundo características de exposição à radiação gama e X, variáveis qualitativas, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956–2016

Variável	Participação		Perdas		TOTAL		p*
	N	%	N	%	N	%	
Anos de exposição							
≤ 4,99	1.989	91,9	175	8,1	2.164	100,0	<0,001
≥ 5,00	1.338	96,8	45	3,3	1.383	100,0	
Padrão de exposição							
Contínua	926	93,4	65	6,6	991	100,0	0,584
Intermitente	2.401	93,9	155	6,1	2.556	100,0	
Total	3.327	93,8	220	6,2	3.547	100,0	

Nota: *Teste de associação pelo Qui-Quadrado

Tabela 7 - Estatísticas descritivas para o número de perdas e participantes segundo características de exposição à radiação gama e X, variáveis quantitativas, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, 1956 – 2016

Variável	N	Média	Desvio padrão	Mediana	Mínima	Máxima	p*
Dose acumulada (mSv)**							
Participantes	3.327	14,9	35,7	3,0	0,0	656,2	0,004
Perdas	220	9,6	22,8	1,8	0,0	179,4	
Proporção do tempo monitorado (%)							
Participantes	3.327	70,1	33,1	84,6	1,0	100,0	0,170
Perdas	220	73,9	30,1	85,6	1,0	100,0	
Taxa de dose (mSv/ano)**							
Participantes	3.327	2,2	4,4	1,0	0,0	104,6	0,126
Perdas	220	2,6	4,4	1,0	0,0	35,4	

Notas: * Teste de associação de Mann-Whitney;
** miliSievert, unidade de medida de dose equivalente

4.3 CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO DE ESTUDO

4.3.1 Características sociodemográficas

A Tabela 8 mostra a distribuição das variáveis sociodemográficas segundo sexo. A população de estudo foi constituída por 5.704 trabalhadores, sendo 4.227 (74,1%) do sexo masculino e 1.477 (25,9%) do sexo feminino.

Os trabalhadores tiveram, preferencialmente, o primeiro grau quando admitidos na empresa, observado em 1.738 (30,5%) trabalhadores. Entre os trabalhadores do sexo masculino, 1.395 (33,0%) mostraram que tinham o primeiro grau de escolaridade na admissão

e entre as mulheres, 465 (31,5%) tinham o grau de escolaridade desconhecido quando admitidas na empresa.

Entre os trabalhadores, 4.189 (73,4%) nasceram entre 1945 e 1964. Entre os trabalhadores do sexo masculino, 3.113 (73,6%) nasceram entre 1945 e 1964 e entre as trabalhadoras, 1.076 (72,9%) nasceram no mesmo período.

O ano médio de nascimento de toda a população foi 1953, bem como para os sexos masculino e feminino. O Apêndice C.1 mostra os números de nascimentos da população de estudo por sexo em relação ao ano calendário.

Tabela 8 - Distribuição das variáveis sociodemográficas segundo sexo da população de estudo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016

Variável	Sexo					
	Masculino		Feminino		Total	
	N	%	N	%	N	%
Escolaridade						
1º grau	1.395	33,0	343	23,2	1.738	30,5
2º grau	816	19,3	304	20,6	1.120	19,6
3º grau	894	21,1	365	24,7	1.259	22,1
Desconhecido	1.122	26,5	465	31,5	1.587	27,8
Coorte de nascimento						
1900 - 1904	01	0,0	0	0,0	1	0,0
1905 - 1909	01	0,0	0	0,0	1	0,0
1910 - 1914	11	0,3	0	0,0	11	0,2
1915 - 1919	17	0,4	2	0,1	19	0,3
1920 - 1924	35	0,8	8	0,5	43	0,8
1925 - 1929	52	1,2	20	1,4	72	1,3
1930 - 1934	96	2,3	43	2,9	139	2,4
1935 - 1939	187	4,4	66	4,5	253	4,4
1940 - 1944	383	9,1	115	7,8	498	8,7
1945 - 1949	564	13,3	211	14,3	775	13,6
1950 - 1954	871	20,6	326	22,1	1.197	21,0
1955 - 1959	968	22,9	341	23,1	1.309	23,0
1960 - 1964	710	16,8	198	13,4	908	15,9
1965 - 1969	246	5,8	96	6,5	342	6,0
1970 - 1974	34	0,8	28	1,9	62	1,1
1975 - 1979	17	0,4	7	0,5	24	0,4
1980 - 1984	20	0,5	10	0,7	30	0,5
1985 - 1989	12	0,3	06	0,4	18	0,3
1990 - 1995	02	0,1	00	0,0	02	0,0
Total	4.227	100,0	1.477	100,0	5.704	100,0

4.3.2 Características de estilo de vida

As informações sobre tabagismo foram encontradas em apenas 30% da população. A Tabela 9 mostra a distribuição da população de estudo segundo sexo para tabagismo e etilismo.

Tabela 9 - Distribuição da população de estudo segundo sexo e estilo de vida da população de estudo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, 1956 – 2016

Variável	Sexo					
	Masculino		Feminino		Total	
	N	%	N	%	N	%
Tabagismo						
Sim	473	11,2	193	13,1	666	11,7
Não	694	16,4	365	24,7	1.059	18,6
Sem informação	3.060	72,4	919	62,2	3.979	69,8
Etilismo						
Sim	817	19,3	332	22,5	1.149	20,1
Alcoolismo	40	1,0	1	0,1	41	0,7
Não	302	7,1	224	15,2	526	9,2
Sem informação	3.068	72,6	920	62,3	3.988	69,9
Total	4.227	100,0	1.477	100,0	5.704	100,0

4.3.3 Características funcionais

A Tabela 10 mostra a distribuição da população segundo variáveis funcionais qualitativas e a Tabela 11 mostra a estatística descritiva das variáveis quantitativas funcionais. O Apêndice C.2 mostra o número de admissões e de términos do emprego por ano calendário

da população de estudo. Os cargos de nível médio apresentaram a maior frequência, sendo os técnicos de nível médio em 1.528 (26,8%) trabalhadores e os administrativos de nível médio em 1.507 (26,4%). Os trabalhadores do sexo masculino ocuparam, com maior frequência, os cargos técnicos de nível médio, observados em 1.351 (32,0%) trabalhadores e as mulheres ocuparam preferencialmente os cargos administrativos de nível médio, observado em 609 (41,2%) trabalhadoras. A maioria dos trabalhadores ocupou cargos de nível médio, observado em 3.772 (66,1%) trabalhadores, bem como entre os homens em 2.902 (68,7%) trabalhadores e entre as mulheres, em 870 (58,9%) trabalhadoras. Os trabalhadores foram admitidos, na maioria, entre 1975 a 1984, como observado em 3.022 (53,0%) admissões, o sexo masculino com 2.267 (53,6%) admissões e o sexo feminino com 755 (51,1%). A população de estudo encerrou o emprego, na maioria, entre 1975 e 1989 como observado em 2.984 (52,3%) trabalhadores e em 2.322 (54,9%) trabalhadores do sexo masculino, sendo que no período de 2000 a 2016 houve nova elevação de encerramentos de emprego no sexo masculino em 780 (18,5%) trabalhadores. Para o sexo feminino o período que apresentou o maior número de términos do emprego foi de 2010 a 2016 com 339 (23,0%) trabalhadoras sendo que no período de 1975 a 1979 apresentou 332 (22,5%) encerramentos de emprego.

Os trabalhadores foram admitidos, na maioria, na faixa etária de 20 a 29 anos, tanto na população de estudo como para ambos os sexos. Na população de estudo como um todo, foram verificadas 3.564 (62,5%) admissões na faixa etária de 20 a 29 anos, no sexo masculino em 2.644 (62,6%) trabalhadores e no sexo feminino em 920 (62,3%) trabalhadoras. Os trabalhadores encerraram o emprego, com maior frequência, também na faixa etária entre 20 e 29 anos, observado em 2.562 (44,9%) trabalhadores, em 2.017 (47,7%) trabalhadores do sexo masculino e em 545 (36,9%) trabalhadoras. A maioria dos trabalhadores permaneceu no emprego até quatro anos, verificado em 3.290 (57,7%) trabalhadores, em 2.576 (60,9%) trabalhadores do sexo masculino e em 714 (48,3%) trabalhadoras. A média de idade de

ingresso no emprego foi 25,9 anos, no sexo masculino foi 25,8 anos e no sexo feminino foi 26,0 anos. A média de idade de término do emprego da população de estudo como um todo foi 35,9 anos, no sexo masculino foi 35,1 anos e no sexo feminino, 38,0 anos. O tempo médio de emprego foi 9,5 anos, no sexo masculino foram 8,8 anos e no sexo feminino foram 11,5 anos.

A população de estudo apresentou monitoração externa para radiação gama e X em 3.327 (58,3%) trabalhadores, em 2.545 (60,2%) trabalhadores do sexo masculino e em 782 (53,0%) trabalhadoras.

Tabela 10 - Distribuição da população segundo variáveis funcionais qualitativas da população de estudo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016

continua

Variável	Sexo					
	Masculino		Feminino		Total	
	N	%	N	%	N	%
Cargo Ocupado*						
Administrativo nível superior	237	5,6	164	11,1	401	7,0
Administrativo nível médio	898	21,2	609	41,2	1.507	26,4
Bolsista	178	4,2	73	4,9	251	4,4
Desconhecido	937	22,2	356	24,1	1.293	22,7
Especializados	470	11,1	19	1,3	489	8,6
Não especializados	1.148	27,2	292	19,8	1.440	25,3
Professor	19	0,5	1	0,1	20	0,4
Técnico estrangeiro	15	0,4	0	0,0	15	0,3
Técnico nível médio	1.351	32,0	177	12,0	1.528	26,8
Técnico nível superior	922	21,8	349	23,6	1.271	22,3
Voluntário	36	0,9	32	2,2	68	1,2
Cargo por escolaridade						
Superior	1.002	23,7	431	29,2	1.433	25,1
Médio	2.902	68,7	870	58,9	3.772	66,1
Misto	257	6,1	108	7,3	365	6,4
Desconhecido	66	1,6	68	4,6	134	2,4

Tabela 10 - Distribuição da população segundo variáveis funcionais qualitativas da população de estudo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016

continuação

Variável	Sexo					
	Masculino		Feminino		Total	
	N	%	N	%	N	%
Período calendário da admissão						
1956 - 1959	49	1,2	9	0,6	58	1,0
1960 - 1964	93	2,2	35	2,4	128	2,2
1965 - 1969	189	4,5	73	4,9	262	4,6
1970 - 1974	813	19,2	262	17,7	1.075	18,9
1975 - 1979	1.018	24,1	467	31,6	1.485	26,0
1980 - 1984	1.249	29,6	288	19,5	1.537	27,0
1985 - 1989	628	14,9	204	13,8	832	14,6
1990 - 1994	37	0,9	49	3,3	86	1,5
1995 - 1999	61	1,4	35	2,4	96	1,7
2000 - 2004	18	0,4	15	1,0	33	0,6
2005 - 2009	19	0,5	15	1,0	34	0,6
2010 - 2016	53	1,3	25	1,7	78	1,4
Período calendário de término do emprego						
1956 - 1959	03	0,1	1	0,1	4	0,1
1960 - 1964	34	0,8	5	0,3	39	0,7
1965 - 1969	81	1,9	17	1,2	98	1,7
1970 - 1974	485	11,5	113	7,7	598	10,5
1975 - 1979	908	21,5	332	22,5	1.240	21,7
1980 - 1984	643	15,2	165	11,2	808	14,2
1985 - 1989	771	18,2	165	11,2	936	16,4
1990 - 1994	176	4,2	115	7,8	291	5,1
1995 - 1999	217	5,1	161	10,9	378	6,6
2000 - 2004	46	1,1	27	1,8	73	1,3
2005 - 2009	83	2,0	37	2,5	120	2,1
2010 - 2016	780	18,5	339	23,0	1.119	19,6
Faixa etária de inicio de emprego						
10 ⊢ 15	2	0,1	0	0,0	2	0,0
15 ⊢ 20	691	16,4	222	15,0	913	16,0
20 ⊢ 25	1.653	39,1	558	37,8	2.211	38,8
25 ⊢ 30	991	23,4	362	24,5	1.353	23,7
30 ⊢ 35	383	9,1	157	10,6	540	9,5
35 ⊢ 40	220	5,2	92	6,2	312	5,5
40 ⊢ 45	129	3,1	38	2,6	167	2,9
45 ⊢ 50	73	1,7	27	1,8	100	1,8
50 ⊢ 55	51	1,2	15	1,0	66	1,2
55 ⊢ 60	28	0,7	3	0,2	31	0,5
60 ⊢ 65	6	0,1	3	0,2	09	0,2

Tabela 10 - Distribuição da população segundo variáveis funcionais qualitativas da população de estudo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016

conclusão

Variável	Sexo					
	Masculino		Feminino		Total	
	N	%	N	%	N	%
Faixa etária do término do emprego						
15 ⊢ 20	133	3,2	41	2,8	174	3,1
20 ⊢ 25	1.083	25,6	289	19,6	1.372	24,1
25 ⊢ 30	934	22,1	256	17,3	1.190	20,9
30 ⊢ 35	501	11,9	174	11,8	675	11,8
35 ⊢ 40	272	6,4	112	7,6	384	6,7
40 ⊢ 45	172	4,1	98	6,6	270	4,7
45 ⊢ 50	178	4,2	107	7,2	285	5,0
50 ⊢ 55	322	7,6	117	7,9	439	7,7
55 ⊢ 60	292	6,9	131	8,9	423	7,4
60 ⊢ 65	186	4,4	102	6,9	288	5,1
65 ⊢ 70	106	2,5	33	2,2	139	2,4
70 ⊢ 75	45	1,1	14	1,0	59	1,0
75 ⊢ 80	2	0,1	2	0,2	4	0,1
≥80	1	0,0	1	0,1	2	0,0
Tempo de emprego (anos)						
< 1	934	22,1	256	17,3	1.190	20,9
1 - 4	1.642	38,9	458	31,0	2.100	36,8
5 - 9	461	10,9	185	12,5	646	11,3
10 - 19	351	8,3	165	11,2	516	9,1
20 - 29	295	7,0	204	13,8	499	8,8
30 - 39	473	11,2	177	12,0	650	11,4
40 - 49	69	1,6	32	2,2	101	1,8
≥ 50	02	0,1	0	0,0	2	0,0
Monitoração externa						
Não	1.682	39,8	695	47,1	2.377	41,7
Sim	2.545	60,2	782	53,0	3.327	58,3
Total	4.227	100,0	1.477	100,0	5.704	100,0

Nota: *Os totais somam mais que 100,0% dado que o mesmo trabalhador pode ter ocupado mais de um cargo.

Tabela 11 - Estatística descritiva das variáveis quantitativas funcionais da população de estudo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016

Variável	N	Média	Desvio padrão	Mediana	Mínima	Máxima
Idade de início de emprego						
Masculino	4.227	25,8	7,6	24,0	14,0	61,0
Feminino	1.477	26,0	7,3	24,0	17,0	63,0
Total	5.704	25,9	7,5	24,0	14,0	63,0
Idade de término do emprego						
Masculino	4.227	35,1	14,3	29,0	18,0	95,0
Feminino	1.477	38,0	14,6	34,0	18,0	80,0
Total	5.704	35,9	14,4	30,0	18,0	95,0
Tempo de emprego (anos)						
Masculino	4.227	8,8	12,1	2,0	0,0	53,0
Feminino	1.477	11,5	12,8	5,0	0,0	49,0
Total	5.704	9,5	12,4	3,0	0,0	53,0

4.3.4 Características de seguimento

A Tabela 12 mostra a distribuição da população de estudo segundo as características de seguimento e a Tabela 13 mostra a estatística descritiva das variáveis quantitativas relativas ao seguimento da população de estudo.

A população de estudo foi constituída de 4.862 (85,2%) trabalhadores vivos e de 842 (14,8%) trabalhadores falecidos até 31/12/2016, data de encerramento da coorte. O sexo masculino apresentou 3.532 (83,6%) trabalhadores vivos ao final do estudo e o sexo feminino apresentou 1.330 (90,0%) trabalhadoras vivas. Entre os falecidos, o sexo masculino apresentou 695 (16,4%) trabalhadores e o sexo feminino apresentou 147 (10,0%) trabalhadoras. Os trabalhadores, na maioria, terminaram o acompanhamento da coorte na

faixa etária de 55 a 64 anos, observada em 2.476 (43,4%) trabalhadores como um todo, em 1.812 (42,9%) trabalhadores do sexo masculino e em 664 (45,0%) trabalhadoras. Os trabalhadores tiveram 35,3 anos como tempo de seguimento médio, 35,3 anos para o sexo masculino e 35,4 anos para o sexo feminino. Os trabalhadores apresentaram 61,7 anos como média de idade ao término do acompanhamento para toda a população, 61,6 anos para o sexo masculino e 62,0 anos para o sexo feminino.

Tabela 12 - Distribuição da população segundo variáveis de seguimento da população de estudo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016

Variável	Sexo					
	Masculino		Feminino		Total	
	N	%	N	%	N	%
Estado vital						
Vivo	3.532	83,6	1.330	90,0	4.862	85,2
Falecido	695	16,4	147	10,0	842	14,8
Total	4.227	100,0	1.477	100,0	5.704	100,0
Faixa etária no término de acompanhamento						
20 ⊢ 25	06	0,1	0	0,0	6	0,1
25 ⊢ 30	19	0,5	4	0,3	23	0,4
30 ⊢ 35	33	0,8	12	0,8	45	0,8
35 ⊢ 40	42	1,0	09	0,6	51	0,9
40 ⊢ 45	45	1,1	24	1,6	69	1,2
45 ⊢ 50	151	3,6	70	4,7	221	3,9
50 ⊢ 55	612	14,5	160	10,8	772	13,5
55 ⊢ 60	909	21,5	305	20,7	1.214	21,3
60 ⊢ 65	903	21,4	359	24,3	1.262	22,1
65 ⊢ 70	709	16,8	245	16,6	954	16,7
70 ⊢ 75	414	9,8	151	10,2	565	9,9
75 ⊢ 80	204	4,8	76	5,2	280	4,9
≥80	180	4,3	62	4,2	242	4,2
Total	4.227	100,0	1.477	100,0	5.704	100,0

Tabela 13 - Estatística descritiva das variáveis quantitativas relativas ao seguimento da população de estudo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016

Variável	N	Média	Desvio padrão	Mediana	Mínima	Máxima
Tempo de acompanhamento (anos)						
Masculino	4.227	35,3	8,9	36,0	0,0	60,0
Feminino	1.477	35,4	9,2	37,0	0,0	59,0
Total	5.704	35,3	8,9	36,0	0,0	60,0
Idade atingida (anos)						
Masculino	4.227	61,6	10,0	61,0	21,0	105,0
Feminino	1.477	62,0	9,7	62,0	27,0	96,0
Total	5.704	61,7	9,9	61,0	21,0	105,0

4.3.5 Características da população com risco de exposição normal a radiação gama e X

4.3.5.1 Características sociodemográficas

A Tabela 14 mostra a distribuição das variáveis sociodemográficas da população com monitoração externa para radiação gama e X. A população de trabalhadores com monitoração externa à radiação gama e X constituiu-se de 3.327 trabalhadores, sendo 2.545 (76,5%) do sexo masculino e 782 (23,5%) do sexo feminino. A maioria dos trabalhadores com monitoração externa tinha o grau desconhecido de escolaridade, verificado em 1.256 (37,8%) trabalhadores, também observado em 893 (35,1%) trabalhadores do sexo masculino e em 363 (46,4%) do sexo feminino.

Tabela 14 - Distribuição das variáveis sociodemográficas entre a população com monitoração externa, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016

Variável	Sexo					
	Masculino		Feminino		Total	
	N	%	N	%	N	%
Escolaridade						
1º grau	640	25,2	127	16,2	767	23,1
2º grau	514	20,2	124	15,9	638	19,2
3º grau	498	19,6	168	21,5	666	20,0
Desconhecido	893	35,1	363	46,4	1.256	37,8
Total	2.545	100,0	782	100,0	3.327	100,0

4.3.5.2 Características funcionais

A Tabela 15 mostra a distribuição da população com monitoração externa segundo variáveis funcionais qualitativas e a Tabela 16 mostra a estatística descritiva das variáveis quantitativas funcionais da população que apresentou monitoração externa para radiação gama e X. A maioria dos trabalhadores monitorados para radiação gama e X ocupou o cargo técnico de nível médio, verificado em 1.391 (41,8%) trabalhadores como um todo e em 1.230 (48,3%) trabalhadores do sexo masculino. A maioria das trabalhadoras ocupou cargos desconhecidos, observado em 330 (42,2%) trabalhadoras.

A população com monitoração externa para radiação gama e X ocupou cargos de nível médio de escolaridade em 1.927 (57,9%) trabalhadores como um todo, em 1.601 (62,9%) trabalhadores do sexo masculino e em 326 (41,7%) trabalhadoras. Entre as trabalhadoras monitoradas para radiação gama e X observou-se 315 (40,3%) trabalhadoras com cargos de nível superior. A maioria dos trabalhadores monitorados para radiação gama e

X foram admitidos no período de 1975 a 1984, observado em 1.780 (53,5%) trabalhadores, em 1.420 (55,8%) trabalhadores do sexo masculino e em 360 (46,0%) trabalhadoras. A maioria dos trabalhadores monitorados para radiação gama e X encerraram o emprego entre 2010 e 2016, verificado em 1.009 (30,3%) trabalhadores, em 729 (28,6%) trabalhadores do sexo masculino e em 280 (35,8%) trabalhadoras do sexo feminino.

A população monitorada para radiação gama e X foi admitida, com maior frequência, entre 20 e 24 anos de idade, observada em 1.351 (40,6%) trabalhadores, em 1.046 (41,1%) trabalhadores do sexo masculino e em 305 (39,0%) trabalhadoras. A população monitorada para radiação gama e X encerrou o emprego, com maior frequência, entre 20 e 29 anos de idade, observada em 1.153 (34,7%) trabalhadores e em 989 (38,9%) trabalhadores do sexo masculino. Entre as mulheres, a faixa etária que apresentou o maior número de términos do emprego foi de 50 a 59 anos em 207 (26,5%) trabalhadoras.

Os trabalhadores monitorados para radiação gama e X permaneceram no emprego, com maior frequência, de um a 4 anos em 1.027 (30,9%) trabalhadores e em 865 (34,0%) trabalhadores do sexo masculino. Entre as mulheres, 182 (23,3%) trabalhadoras permaneceram no emprego de 20 a 29 anos e foi o tempo de emprego que apresentou o maior número de trabalhadoras. A média de tempo de emprego da população monitorada para radiação gama e X foi de 14,5 anos, sendo que para o sexo masculino foi 13,3 anos e para o sexo feminino foi 18,2 anos.

Tabela 15 - Distribuição da população com monitoração externa segundo variáveis funcionais qualitativas, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016

continua

Variável	Sexo					
	Masculino		Feminino		Total	
	N	%	N	%	N	%
Cargo ocupado*						
Administrativo nível superior	110	4,3	62	7,9	172	5,2
Administrativo nível médio	385	15,3	200	25,6	585	17,6
Bolsista	161	6,3	64	8,2	225	6,8
Desconhecido	884	34,7	330	42,2	1.214	36,5
Especializados	389	15,3	13	1,7	402	12,1
Não especializados	464	18,2	126	16,1	590	17,7
Professor	2	0,1	0	0,0	2	0,1
Técnico estrangeiro	13	0,5	0	0,0	13	0,4
Técnico nível médio	1.230	48,3	161	20,6	1.391	41,8
Técnico nível superior	737	29,0	321	41,1	1.058	31,8
Voluntário	19	0,8	18	2,3	37	1,1
Cargo por escolaridade						
Superior	674	26,5	315	40,3	989	29,7
Médio	1.601	62,9	326	41,7	1.927	57,9
Misto	230	9,0	78	10,0	308	9,3
Desconhecido	40	1,6	63	8,1	103	3,1
Período calendário de admissão						
1956 - 1959	27	1,1	2	0,3	29	0,9
1960 - 1964	73	2,9	27	3,5	100	3,0
1965 - 1969	114	4,5	51	6,5	165	5,0
1970 - 1974	322	12,7	110	14,1	432	13,0
1975 - 1979	542	21,3	195	24,9	737	22,2
1980 - 1984	878	34,5	165	21,1	1.043	31,4
1985 - 1989	477	18,7	148	18,9	625	18,8
1990 - 1994	32	1,3	44	5,6	76	2,3
1995 - 1999	36	1,4	17	2,2	53	1,6
2000 - 2004	10	0,4	9	1,2	19	0,6
2005 - 2009	08	0,3	7	0,9	15	0,5
2010 - 2016	26	1,0	7	0,9	33	1,0

Tabela 15 - Distribuição da população com monitoração externa segundo variáveis funcionais qualitativas, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016

continuação

Variável	Sexo					
	Masculino		Feminino		Total	
	N	%	N	%	N	%
Período calendário de término do emprego						
1956 - 1959						
1960 - 1964	21	0,8	0	0,0	21	0,6
1965 - 1969	56	2,2	11	1,4	67	2,0
1970 - 1974	162	6,4	25	3,2	187	5,6
1975 - 1979	329	12,9	75	9,6	404	12,1
1980 - 1984	348	13,7	55	7,0	403	12,1
1985 - 1989	440	17,3	53	6,8	493	14,8
1990 - 1994	148	5,8	95	12,2	243	7,3
1995 - 1999	201	7,9	141	18,0	342	10,3
2000 - 2004	41	1,6	22	2,8	63	1,9
2005 - 2009	70	2,8	25	3,2	95	2,9
2010 - 2016	729	28,6	280	35,8	1.009	30,3
Faixa etária de início de emprego						
15 ⊦ 20	444	17,5	99	12,7	543	16,3
20 ⊦ 25	1.046	41,1	305	39,0	1.351	40,6
25 ⊦ 30	566	22,2	208	26,6	774	23,3
30 ⊦ 35	221	8,7	84	10,7	305	9,2
35 ⊦ 40	120	4,7	44	5,6	164	4,9
40 ⊦ 45	73	2,9	23	2,9	96	2,9
45 ⊦ 50	37	1,5	10	1,3	47	1,4
50 ⊦ 55	24	0,9	7	0,9	31	0,9
55 ⊦ 60	13	0,5	2	0,3	15	0,5
60 ⊦ 65	1	0,0	0	0,0	1	0,0

Tabela 15 - Distribuição da população com monitoração externa segundo variáveis funcionais qualitativas, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016

conclusão

Variável	Sexo					
	Masculino		Feminino		Total	
	N	%	N	%	N	%
Faixa etária de término do emprego						
15 ⊢ 20	43	1,7	02	0,3	45	1,4
20 ⊢ 25	530	20,8	67	8,6	597	17,9
25 ⊢ 30	459	18,0	97	12,4	556	16,7
30 ⊢ 35	266	10,5	79	10,1	345	10,4
35 ⊢ 40	153	6,0	56	7,2	209	6,3
40 ⊢ 45	102	4,0	60	7,7	162	4,9
45 ⊢ 50	129	5,1	79	10,1	208	6,3
50 ⊢ 55	275	10,8	98	12,5	373	11,2
55 ⊢ 60	266	10,5	109	13,9	375	11,3
60 ⊢ 65	177	7,0	89	11,4	266	8,0
65 ⊢ 70	101	4,0	30	3,8	131	3,9
70 ⊢ 75	41	1,6	14	1,8	55	1,7
75 ⊢ 80	2	0,1	2	0,3	4	0,1
≥80	1	0,0	0	0,0	1	0,0
Tempo de emprego (anos)						
< 1	241	9,5	27	3,5	268	8,1
1 - 4	865	34,0	162	20,7	1.027	30,9
5 - 9	321	12,6	92	11,8	413	12,4
10 - 19	290	11,4	125	16,0	415	12,5
20 - 29	287	11,3	182	23,3	469	14,1
30 - 39	470	18,5	162	20,7	632	19,0
40 - 49	69	2,7	32	4,1	101	3,0
≥50	2	0,1	0	0,0	2	0,1
Total	2.545	100,0	782	100,0	3.327	100,0

Nota: * os totais somam mais que 100% dado que o mesmo trabalhador pode ter ocupado vários cargos diferentes

Tabela 16 - Estatística descritiva relativa ao tempo de emprego da população com monitoração externa, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016

Variável	N	Média	Desvio padrão	Mediana	Mínima	Máxima
Idade de início de emprego						
Masculino	2.545	25,3	7,2	23,0	15,0	60,0
Feminino	782	26,0	6,8	24,0	17,0	55,0
Total	3.327	25,5	7,1	24,0	15,0	60,0
Idade de término de emprego						
Masculino	2.545	39,2	15,5	34,0	18,0	95,0
Feminino	782	44,7	14,2	47,0	18,0	79,0
Total	3.327	40,5	15,4	37,0	18,0	95,0
Tempo de emprego (anos)						
Masculino	2.545	13,3	13,6	6,0	0,0	53,0
Feminino	782	18,2	13,1	19,0	0,0	49,0
Total	3.327	14,5	13,7	9,0	0,0	53,0

4.3.5.3 Características de exposição

A Tabela 17 mostra a distribuição da população com monitoração externa para radiação gama e X segundo as variáveis qualitativas relativas à exposição e a Tabela 18 mostra a estatística descritiva das variáveis quantitativas relativas à exposição. O risco de exposição à radiação gama e X foi na maioria do tipo intermitente em 2.401 (72,2%) trabalhadores, sendo que no sexo masculino foi em 1.797 (70,6%) trabalhadores e no sexo feminino foi em 604 (77,2%) trabalhadoras. A maioria dos trabalhadores tiveram dose acumulada no intervalo de 0,00 a 9,99 mSv, observado em 2.312 (69,5%) trabalhadores, sendo no sexo masculino em 1.754 (68,9%) trabalhadores e no sexo feminino em 558 (71,4%) trabalhadoras. A porcentagem do tempo de emprego exposto de 100% foi a que mostrou o

maior número de trabalhadores, observado em 926 (27,8%) trabalhadores, em 748 (29,4%) trabalhadores do sexo masculino e em 178 (22,8%) trabalhadoras do sexo feminino. Porém, 2.401 (72,2%) trabalhadores não tiveram 100% do tempo de emprego exposto, bem como 1.797 (70,7%) trabalhadores do sexo masculino e 604 (77,2%) trabalhadoras do sexo feminino. Os trabalhadores, na maioria, tiveram taxa de dose de 0,00 a 4,99 mSv/ano, observada em 2.965 (89,1%) trabalhadores, sendo 2.216 (87,1%) do sexo masculino e 749 (95,8%) do sexo feminino. A maioria dos trabalhadores com monitoração externa à radiação gama e X permaneceu até 4 anos do tempo de emprego exposto, observado em 1.989 (59,8%) trabalhadores, sendo 1.583 (62,2%) do sexo masculino e em 406 (51,9%) trabalhadoras. Os trabalhadores que apresentaram monitoração interna para urânio, tório, iodo, trício, amerício, flúor e plutônio foi minoria na população que foi monitorada para radiação gama e X e foi observada em 788 (23,7%) trabalhadores como um todo, em 658 (25,9%) trabalhadores do sexo masculino e em 130 (16,6%) trabalhadoras. Foram encontrados 436 (13,1%) trabalhadores com registro de exame de corpo inteiro, sendo que o sexo masculino apresentou 339 (13,3%) trabalhadores e o sexo feminino 95 (12,2%) trabalhadoras com registros de exame de corpo inteiro. O exame de detecção de incorporação de elementos radioativos pela tireoide foi realizado por 433 (13,0%) trabalhadores, sendo 339 (13,3%) do sexo masculino e por 94 (12,0%) do sexo feminino. Em relação à monitoração para exposição à radiação de nêutrons, foram encontrados 16 (0,5%) trabalhadores, sendo 15 (0,6%) do sexo masculino e 1 (0,1%) do sexo feminino. A dose acumulada média da população com monitoração externa para radiação gama e raios X foi de 14,9 mSv, sendo que no sexo masculino foi 15,6 mSv e no sexo feminino foi 12,5 mSv. O tempo de emprego exposto médio foi de 8,5 anos, sendo que no sexo masculino foi de 8,0 anos e no sexo feminino foi de 10,1 anos. Em relação à porcentagem do período trabalhado exposto, a média foi de 70,1%, sendo no sexo masculino 72,2% do período de emprego e no sexo feminino foi 63,2%. A taxa de dose média foi de 2,2

mSv/ano, sendo que no sexo masculino foi de 2,5 mSv/ano e no sexo feminino foi de 1,2 mSv/ano.

Tabela 17 - Distribuição da população com monitoração externa segundo variáveis de exposição qualitativas, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016

continua

Variável	Masculino		Feminino		Total	
	N	%	N	%	N	%
Padrão de exposição						
Contínua	748	29,4	178	22,8	926	27,8
Intermitente	1.797	70,6	604	77,2	2.401	72,2
Intervalo de dose acumulada (mSv*)						
0,00 - 9,99	1.754	68,9	558	71,4	2.312	69,5
10,00 - 19,99	247	9,7	39	5,0	286	8,6
20,00 - 29,99	190	7,5	56	7,2	246	7,4
30,00 - 39,99	111	4,4	54	6,9	165	5,0
40,00 - 49,99	71	2,8	31	4,0	102	3,1
50,00 - 99,00	111	4,4	34	4,4	145	4,4
≥100,00	61	2,4	10	1,3	71	2,1
Tempo de emprego exposto (%)						
0,0 - 9,9	113	4,4	61	7,8	174	5,2
10,0 - 19,9	193	7,6	106	13,6	299	9,0
20,0 - 29,9	125	4,9	56	7,2	181	5,4
30,0 - 39,9	113	4,4	40	5,1	153	4,6
40,0 - 49,9	112	4,4	31	4,0	143	4,3
50,0 - 59,9	130	5,1	30	3,8	160	4,8
60,0 - 69,9	163	6,4	46	5,9	209	6,3
70,0 - 79,9	166	6,5	44	5,6	210	6,3
80,0 - 89,9	218	8,6	63	8,1	281	8,5
90,0 - 99,9	464	18,2	127	16,2	591	17,8
100,0	748	29,4	178	22,8	926	27,8

Tabela 17 - Distribuição da população com monitoração externa segundo variáveis de exposição qualitativas, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016

conclusão

Variável	Masculino		Feminino		Total	
	N	%	N	%	N	%
Taxa de dose (mSv*/ano)						
0,00 - 4,99	2.216	87,1	749	95,8	2.965	89,1
5,00 - 9,99	223	8,8	23	2,9	246	7,4
10,00 - 19,99	84	3,3	8	1,0	92	2,8
20,00 - 29,99	12	0,5	1	0,1	13	0,4
30,00 - 39,99	3	0,1	0	0,0	3	0,1
40,00 - 49,99	3	0,1	0	0,0	3	0,1
≥50,00	4	0,2	01	0,1	5	0,2
Tempo de emprego exposto (anos)						
0 - 04	1.583	62,2	406	51,9	1.989	59,8
05 - 09	297	11,7	105	13,4	402	12,1
10 - 19	267	10,5	121	15,5	388	11,7
20 - 29	236	9,3	89	11,4	325	9,8
30 - 39	141	5,5	47	6,0	188	5,7
40 - 49	19	0,8	14	1,8	33	1,0
≥ 50	2	0,1	0	0,0	2	0,1
Monitoração interna						
Não	1.887	74,2	652	83,4	2.539	76,3
Sim	658	25,9	130	16,6	788	23,7
Corpo Inteiro						
Não	2.204	86,6	687	87,9	2.891	86,9
Sim	341	13,4	95	12,2	436	13,1
Tireoide						
Não	2.206	86,7	688	88,0	2.894	87,0
Sim	339	13,3	94	12,0	433	13,0
Nêutrons						
Não	2.530	99,4	781	99,9	3,311	99,5
Sim	15	0,6	1	0,1	16	0,5
Total	2.545	100,0	782	100,0	3.327	100,0

Nota: *mSv: miliSievert, unidade de medida de dose equivalente

Tabela 18 - Estatística descritiva das variáveis quantitativas relativas à exposição da população com monitoração externa, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016

Variável	N	Média	Desvio padrão	Mediana	Mínima	Máxima
Dose acumulada (mSv*)						
Masculino	2.545	15,6	38,7	3,3	0,0	656,2
Feminino	782	12,5	23,3	1,8	0,0	272,3
Total	3.327	14,9	35,7	3,0	0,0	656,2
Tempo de emprego exposto (%)						
Masculino	2.545	72,2	32,0	87,0	0,9	100,0
Feminino	782	63,2	35,6	75,1	2,3	100,0
Total	3.327	70,1	33,1	84,6	0,9	100,0
Tempo de emprego exposto (anos)						
Masculino	2.545	8,0	10,2	3,4	0,0	51,0
Feminino	782	10,1	10,8	4,5	0,0	49,0
Total	3.327	8,5	10,3	3,5	0,0	51,0
Taxa de dose (mSv*/ano)						
Masculino	2.545	2,5	4,8	1,2	0,0	104,6
Feminino	782	1,2	2,9	0,5	0,0	56,6
Total	3.327	2,2	4,4	1,0	0,0	104,6

Nota: *mSv: miliSievert, unidade de medida de dose equivalente

4.3.5.4 Características de seguimento

A Tabela 19 mostra a distribuição da população com monitoração externa segundo variáveis qualitativas de seguimento e a Tabela 20 mostra a estatística descritiva das variáveis quantitativas relativas ao seguimento da população com monitoração externa. Entre a população de estudo que apresentou monitoração externa para exposição à radiação gama e

raios X, 2.912 (87,5%) trabalhadores estavam vivos e 415 (12,5%) haviam falecido até 31/12/2016. Ao final do acompanhamento, 2.195 (86,3%) trabalhadores do sexo masculino estavam vivos e 717 (91,7%) trabalhadoras estavam vivas. Entre os falecidos, 350 (13,8%) eram do sexo masculino e 65 (8,3%) do sexo feminino. Os trabalhadores foram acompanhados na coorte, com maior frequência, até a faixa etária de 55 a 64 anos em 1.425 (42,8%) trabalhadores, sendo 1.098 (43,1%) do sexo masculino e 327 (41,8%) do sexo feminino. A média de idade ao término do acompanhamento foi de 60,8 anos, tendo sido de 60,6 anos para o sexo masculino e 61,5 anos para o sexo feminino. O tempo de acompanhamento médio da população com monitoração externa para exposição à radiação gama e X foi de 34,8 anos, sendo no sexo masculino 34,7 anos e no sexo feminino 35,0 anos.

Tabela 19 - Distribuição da população com monitoração externa segundo variáveis qualitativas de seguimento, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016.

Variável	Sexo					
	Masculino		Feminino		Total	
	N	%	N	%	N	%
Estado vital						
Vivo	2.195	86,3	717	91,7	2.912	87,5
Falecido	350	13,8	65	8,3	415	12,5
Total	2.545	100,0	782	100,0	3.327	100,0
Faixa etária no término do acompanhamento						
20 ⊢ 25	05	0,2	0	0,0	5	0,2
25 ⊢ 30	12	0,5	2	0,3	14	0,4
30 ⊢ 35	25	1,0	5	0,6	30	0,9
35 ⊢ 40	26	1,0	3	0,4	29	0,9
40 ⊢ 45	25	1,0	14	1,8	39	1,2
45 ⊢ 50	111	4,4	51	6,5	162	4,9
50 ⊢ 55	454	17,8	107	13,7	561	16,9
55 ⊢ 60	581	22,8	154	19,7	735	22,1
60 ⊢ 65	517	20,3	173	22,1	690	20,7
65 ⊢ 70	345	13,6	114	14,6	459	13,8
70 ⊢ 75	246	9,7	79	10,1	325	9,8
75 ⊢ 80	111	4,4	49	6,3	160	4,8
≥80	87	3,4	31	4,0	118	3,6
Total	2.545	100,0	782	100,0	3.327	100,0

Tabela 20 - Estatística descritiva das variáveis quantitativas relativas ao seguimento da população com monitoração externa, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016

Variável	N	Média	Desvio padrão	Mediana	Mínima	Máxima
Tempo de acompanhamento (anos)						
Masculino	2.545	34,7	8,7	35,0	0,0	60,0
Feminino	782	35,0	8,9	36,0	3,0	57,0
Total	3.327	34,8	8,7	35,0	0,0	60,0
Idade atingida (anos)						
Masculino	2.545	60,6	10,0	60,0	21,0	105,0
Feminino	782	61,5	9,9	61,0	27,0	95,0
Total	3.327	60,8	10,0	60,0	21,0	105,0

4.4 ANÁLISE DESCRITIVA DOS ÓBITOS

4.4.1 Características das causas de óbitos

A Tabela 21 mostra a distribuição das causas de óbitos por sexo. Observou-se que o maior número de óbitos para toda a população foi por doenças cardiovasculares com 230 (27,3%) óbitos. As neoplasias foram a segunda causa de óbitos na população de estudo com 196 (23,3%) óbitos, assim como no sexo masculino, tendo sido responsável por 139 (20,0%) óbitos e no sexo feminino foi a principal causa de óbito com 57 (38,3%) óbitos.

Tabela 21 – Distribuição das causas de óbitos por sexo segundo capítulo da CID 10, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016

Causa do óbito	CID 10	Masculino		Feminino		Total	
		N	%	N	%	N	%
Distúrbios cardiovasculares	I	198	28,5	32	21,8	230	27,3
Neoplasias	C+D32+D46+D47	139	20,0	57	38,8	196	23,3
Causas mal definidas	R	143	20,6	25	17,0	168	20,0
Doenças respiratórias	J	49	7,1	6	4,1	55	6,5
Acidentes	V+W+X+Y	45	6,5	5	3,4	50	5,9
Distúrbios gastrointestinais	K	40	5,8	6	4,1	46	5,5
Doenças infecciosas e parasitárias	A+B	29	4,2	5	3,4	34	4,0
Distúrbios do metabolismo e nutrição	E	29	4,2	3	2,0	32	3,8
Doenças geniturinárias	N	13	1,9	4	2,7	17	2,0
Distúrbios neurológicos	G	4	0,6	2	1,4	6	0,7
Doenças do sistema hematopoiético	D68+D69	2	0,3	1	0,7	3	0,4
Distúrbios osteomusculares	M	2	0,3	0	0,0	2	0,2
Transtornos mentais	F	1	0,1	0	0,0	1	0,1
Doenças da pele	L	0	0,0	1	0,7	1	0,1
Traumas	T	1	0,1	0	0,0	1	0,1
Total		695	100,0	147	100,0	842	100,0

4.4.2 Características dos óbitos por câncer

A Tabela 22 mostra a distribuição dos óbitos por câncer por sexo na população de estudo segundo os sítios definidos pela CID 10. A neoplasia que apresentou o maior número de óbitos foi o câncer de pulmão com 37 (18,9%) óbitos, assim como para o sexo masculino, com 27 (19,4%) óbitos. Para o sexo feminino a neoplasia que apresentou o maior número de óbitos foi o câncer de mama com 18 (31,6%) óbitos.

Tabela 22 - Óbitos por sítio de câncer segundo a CID 10 em relação ao sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016

Sítio do câncer	CID 10	Masculino		Feminino		Total	
		N	%	N	%	N	%
Boca NE	C06	1	0,7	0	0,0	1	0,5
Orofaringe	C10	1	0,7	0	0,0	1	0,5
Cavidade oral	C14	1	0,7	0	0,0	1	0,5
Esôfago	C15	7	5,0	0	0,0	7	3,6
Estômago	C16	13	9,4	4	7,0	17	8,7
Intestino delgado	C17	1	0,7	0	0,0	1	0,5
Intestino grosso	C18-C21	16	11,5	8	14,0	24	12,2
Fígado	C22	8	5,8	0	0,0	8	4,1
Vias biliares	C24	2	1,4	1	1,8	3	1,5
Pâncreas	C25	12	8,6	3	5,3	15	7,7
Neoplasia trato digestório	C26	2	1,4	0	0,0	2	1,0
Laringe	C32	5	3,6	0	0,0	5	2,6
Brônquios e pulmões	C34	27	19,4	10	17,5	37	18,9
Ossos	C41	3	2,2	2	3,5	5	2,6
Pele melanoma	C43	1	0,7	1	1,8	2	1,0
Mama	C50	0	0,0	18	31,6	18	9,2
Colo do útero	C53	0	0,0	1	1,8	1	0,5
Útero SOE	C55	0	0,0	1	1,8	1	0,5
Próstata	C61	11	7,9	0	0,0	11	5,6
Rim	C64	2	1,4	1	1,8	3	1,5
Bexiga	C67	2	1,4	0	0,0	2	1,0
Sistema nervoso central	C71	4	2,9	2	3,5	6	3,1
Neoplasias local mal definido	C76	2	1,4	0	0,0	2	1,0
Neopl malig secund org respirat e digestivos*	C78	1	0,7	0	0,0	1	0,5
Neoplasia maligna sem localização	C80	2	1,4	0	0,0	2	1,0
Linfoma de Hodgkin	C81	1	0,7	1	1,8	2	1,0
Linfoma de Burkitt	C83	1	0,7	0	0,0	1	0,5
Linfoma não Hodgkin	C85	2	1,4	2	3,5	4	2,0
Mieloma múltiplo	C90	3	2,2	1	1,8	4	2,0
Leucemia linfóide crônica	C91	0	0,0	1	1,8	1	0,5
Leucemia mielóide aguda	C92	2	1,4	0	0,0	2	1,0
Leucemia SOE	C95	1	0,7	0	0,0	1	0,5
Meningioma	D32	2	1,4	0	0,0	2	1,0
Síndrome mielodisplásica	D46	1	0,7	0	0,0	1	0,5
Outras neoplasias do tecido linfático e hematopoiético	D47	2	1,4	0	0,0	2	1,0
Total		139	100,0	57	100,0	196	100,0

*: neoplasia maligna secundária dos órgãos respiratórios e digestivos

A Tabela 23 mostra a distribuição dos óbitos por cânceres segundo o tipo, por sexo. Na população de estudo, o maior número de óbitos foi por cânceres sólidos, com 173 (88,3%) óbitos, assim como para o sexo masculino, com 121 (87,1%) óbitos e para o sexo feminino com 52 (91,2%) óbitos.

Tabela 23 - Distribuição de óbitos por tipos de cânceres, por sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016

Tipo	Masculino		Feminino		Total	
	N	%	N	%	N	%
Sólido	121	87,1	52	91,2	173	88,3
Indeterminado	5	3,6	0	0,0	5	2,6
Hematogênico	13	9,4	5	8,8	18	9,2
Total	139	100,0	57	100,0	196	100,0

A Tabela 24 mostra a distribuição dos óbitos por cânceres relacionados ao etilismo, por sexo. Na população de estudo, o maior número de cânceres foram aqueles não relacionados ao etilismo, com 114 (58,2%) óbitos. No sexo masculino também predominou os óbitos por cânceres não relacionados ao etilismo com 87 (62,6%) óbitos. No sexo feminino predominou os óbitos por cânceres relacionados ao etilismo, com 30 (52,6%) óbitos.

Tabela 24 - Distribuição de óbitos por cânceres relacionados ao etilismo, por sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016

Relação com etilismo	Masculino		Feminino		Total	
	N	%	N	%	N	%
Não	87	62,6	27	47,4	114	58,2
Sim	52	37,4	30	52,6	82	41,8
Total	139	100,0	57	100,0	196	100,0

A Tabela 25 mostra a distribuição de óbitos por cânceres relacionados ao tabagismo, por sexo. Na população de estudo, o maior número de óbitos por cânceres foram aqueles relacionados ao tabagismo, com 124 (63,3%) óbitos, bem como no sexo masculino com 97 (69,8%) óbitos. No sexo feminino predominou os óbitos por cânceres não relacionados ao tabagismo, com 30 (52,6%) óbitos.

Tabela 25 - Distribuição de óbitos por cânceres relacionados ao tabagismo, por sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016

Relação com tabagismo	Masculino		Feminino		Total	
	N	%	N	%	N	%
Não	42	30,2	30	52,6	72	36,7
Sim	97	69,8	27	47,4	124	63,3
Total	139	100,0	57	100,0	196	100,0

A Tabela 26 mostra a distribuição dos óbitos por cânceres relacionados ao trabalho, por sexo. Na população de estudo, o maior número de óbitos por cânceres foram aqueles relacionados ao trabalho, com 145 (74,0%) óbitos, assim como para o sexo masculino com 96 (69,1%) óbitos e para o sexo feminino com 49 (86,0%) óbitos.

Tabela 26 - Distribuição de óbitos por cânceres relacionados ao trabalho, por sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016

Câncer relacionado ao trabalho	Masculino		Feminino		Total	
	N	%	N	%	N	%
Não	43	30,9	8	14,0	51	26,0
Sim	96	69,1	49	86,0	145	74,0
Total	139	100,0	57	100,0	196	100,0

A Tabela 27 mostra a distribuição dos óbitos por cânceres relacionados à radiação gama e X por sexo. Na população de estudo, o maior número de óbitos foi por cânceres relacionados à exposição à radiação gama e X, com 125 (63,8%) óbitos, assim como para o sexo masculino, com 79 (56,8%) óbitos e para o sexo feminino com 46 (80,7%) óbitos.

Tabela 27 – Distribuição dos óbitos por cânceres relacionados à exposição à radiação gama e X, por sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016

Câncer relacionado à radiação gama e X	Masculino		Feminino		Total	
	N	%	N	%	N	%
Não	60	43,2	11	19,3	71	36,2
Sim	79	56,8	46	80,7	125	63,8
Total	139	100,0	57	100,0	196	100,0

A Tabela 28 mostra a distribuição dos óbitos por câncer segundo sexo e sistema orgânico. Segundo os sistemas orgânicos, o trato digestório foi aquele que apresentou o maior número de casos de óbitos com 80 (40,8%) óbitos, assim como para o sexo masculino, com 64 (46,0%) óbitos. Para o sexo feminino foi o trato geniturinário com 21 (36,8%) óbitos.

Tabela 28 – Distribuição de óbitos por câncer segundo sexo e sistema orgânico, Empresa com produção em energia nuclear, São Paulo, 1956 – 2016

Sistema orgânico	Masculino		Feminino		Total	
	N	%	N	%	N	%
Trato digestório	64	46,0	16	28,1	80	40,8
Trato respiratório	32	23,0	10	17,5	42	21,4
Trato geniturinário	15	10,8	21	36,8	36	18,4
Sistema osteomuscular	3	2,2	2	3,5	5	2,6
Pele	1	0,7	1	1,8	2	1,0
Sistema nervoso central	6	4,3	2	3,5	8	4,1
Sistema hematológico	13	9,4	5	8,8	18	9,2
Incerto	5	3,6	0	0,0	5	2,6
Total	139	100,0	57	100,0	196	100,0

4.5 ANÁLISE DESCRITIVA DOS CASOS NOVOS DE CÂNCER

4.5.1 Características dos casos novos de câncer

A Tabela 29 mostra a distribuição de casos novos de câncer por sexo. A população de estudo dos casos novos de câncer foi acrescido de 16 casos novos, totalizando 5.720 trabalhadores. Observou-se 528 (9,2%) casos novos de câncer. Destes, 359 (8,5%) eram do sexo masculino e 169 (11,4%) do sexo feminino.

Tabela 29 - Distribuição de casos novos de câncer por sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016

Casos novos de câncer	Masculino		Feminino		Total	
	N	%	N	%	N	%
Não	3.877	91,5	1.315	88,6	5.192	90,8
Sim	359	8,5	169	11,4	528	9,2
Total	4.236	100,0	1.484	100,0	5.720	100,0

A Tabela 30 mostra a distribuição dos casos novos de câncer por sexo na população de estudo segundo os sítios definidos pela CID 10. A neoplasia que apresentou o maior número de casos novos foi o câncer de próstata com 69 (13,0%) casos novos, assim como para o sexo masculino, com 69 (19,2%) casos novos. Para o sexo feminino a neoplasia que apresentou o maior número de casos novos foi o câncer de mama com 53 (30,3%) casos novos.

Tabela 30 – Distribuição de casos novos por sítio de câncer segundo a CID 10 em relação ao sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016

continua

Casos novos de câncer	CID 10	Masculino		Feminino		Total	
		N	%	N	%	N	%
Língua	C02	3	0,8	0	0,0	3	0,6
Gengiva	C03	1	0,3	0	0,0	1	0,2
Assoalho da boca	C04	1	0,3	0	0,0	1	0,2
Palato	C05	1	0,3	0	0,0	1	0,2
Boca NE	C06	2	0,6	0	0,0	2	0,4
Orofaringe	C10	1	0,3	1	0,6	2	0,4
Nasofaringe	C11	1	0,3	0	0,0	1	0,2
Cavidade oral	C14	2	0,6	1	0,6	3	0,6
Esôfago	C15	6	1,7	0	0,0	6	1,1
Estômago	C16	18	5,0	7	3,7	25	4,7
Intestino delgado	C17	1	0,3	0	0,0	1	0,2
Intestino grosso	C18-C21	33	9,2	16	9,9	49	9,3
Fígado	C22	6	1,7	2	1,2	8	1,5
Vias biliares	C24	3	0,8	1	0,6	4	0,8
Pâncreas	C25	11	3,1	3	1,9	14	2,7
Cavidade nasal e ouvido médio	C30	1	0,3	0	0,0	1	0,2
Seios da face	C31	1	0,3	0	0,0	1	0,2
Laringe	C32	11	3,1	1	0,6	12	2,3
Brônquios e pulmões	C34	30	8,4	11	6,8	41	7,8
Neoplasia respiratória SOE*	C39	0	0,0	1	0,6	1	0,2
Ossos	C41	2	0,6	2	1,2	4	0,8
Pele melanoma	C43	5	1,4	1	0,6	6	1,1
Pele não melanoma	C44	40	11,1	13	8,0	53	10,0
Partes moles	C49	4	1,1	0	0,0	4	0,8
Mama	C50	2	0,6	53	30,3	55	10,4
Colo do útero	C53	0	0,0	6	3,7	6	1,1
Corpo do útero	C54	0	0,0	3	1,9	3	0,6
Útero SOE	C55	0	0,0	3	1,9	3	0,6
Ovário	C56	0	0,0	1	0,6	1	0,2
Pênis	C60	1	0,3	0	0,0	1	0,2
Próstata	C61	69	19,2	0	0,0	69	13,1
Testículo	C62	3	0,8	0	0,0	3	0,6

Tabela 30 – Distribuição de casos novos por sítio de câncer segundo a CID 10 em relação ao sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016

continuação

Casos novos de câncer	CID 10	Masculino		Feminino		Total	
		N	%	N	%	N	%
Rim	C64	12	3,3	2	1,2	14	2,7
Bexiga	C67	14	3,9	1	0,6	15	2,8
Olhos e anexos	C69	0	0,0	1	0,6	1	0,2
Meninges	C70	1	0,3	0	0,0	1	0,2
Sistema nervoso central	C71	6	1,7	2	1,2	8	1,5
Tireoide	C73	13	3,6	15	8,6	28	5,3
Local mal definido	C76	3	0,8	0	0,0	3	0,6
Linfonodos SOE*	C77	1	0,3	1	0,6	2	0,4
Metástase em linfonodo	C79	1	0,3	0	0,0	1	0,2
Não especificado	C80	13	3,6	5	2,5	18	3,4
Doença de Hodgkin	C81	4	1,1	1	0,6	5	0,9
Linfoma não Hodgkin difuso	C83	1	0,3	0	0,0	1	0,2
Linfoma não Hodgkin NE**	C85	7	1,9	4	2,5	11	2,1
Mieloma múltiplo	C90	4	1,1	0	0,0	4	0,8
Leucemia linfóide	C91	1	0,3	2	1,2	3	0,6
Leucemia mielóide	C92	6	1,7	0	0,0	6	1,1
Leucemia SOE	C95	1	0,3	0	0,0	1	0,2
Ca.*** *in situ* digestivo	D01	1	0,3	0	0,0	1	0,2
Melanoma *in situ*	D03	1	0,3	0	0,0	1	0,2
Carcinoma *in situ* da pele	D04	4	1,1	1	0,6	5	0,9
Carcinoma *in situ* da mama	D05	0	0,0	2	1,2	2	0,4
Carcinoma *in situ* do colo do útero	D06	0	0,0	1	0,6	1	0,2
Carcinoma *in situ* NE**	D09	0	0,0	1	0,6	1	0,2
Meningioma benigno	D32	2	0,6	0	0,0	2	0,4
Policitemia vera	D45	0	0,0	1	0,6	1	0,2
Síndrome mielodisplásica	D46	2	0,6	0	0,0	2	0,4
Doença hematológica NE**	D47	2	0,6	1	0,6	3	0,6
Neoplasia de comportamento incerto	D48	0	0,0	2	1,2	2	0,4
Total		359	100,0	169	100,0	528	100,0

* SOE: Sem Outras Especificações; **NE: não especificado(a);***Carcinoma;

A Tabela 31 mostra a distribuição de casos novos de cânceres segundo o tipo, por sexo. Na população de estudo, o maior número de casos novos foi por cânceres sólidos, com

465 (88,1%) casos novos, assim como para o sexo masculino, com 313 (87,2%) casos novos e para o sexo feminino com 152 (89,9%) casos novos.

Tabela 31 - Distribuição de casos novos por tipo de câncer, por sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956-2016

Tipo	Masculino		Feminino		Total	
	N	%	N	%	N	%
Sólido	313	87,2	152	89,9	465	88,1
Indeterminado	18	5,0	8	4,7	26	4,9
Hematogênico	28	7,8	9	5,3	37	7,0
Total	359	100,0	169	100,0	528	100,0

A Tabela 32 mostra a distribuição dos casos novos por cânceres relacionados ao etilismo, por sexo. Na população de estudo, o maior número de cânceres foram aqueles não relacionados ao etilismo, com 364 (68,9%) casos novos. No sexo masculino também predominou os casos novos de cânceres não relacionados ao etilismo com 278 (77,4%) casos novos, assim como para o sexo feminino, com 86 (50,9%) casos novos. No sexo feminino foram observados 83 (49,1%) casos novos de cânceres relacionados ao etilismo e este número foi muito próximo daqueles não relacionados ao etilismo.

Tabela 32 - Distribuição de casos novos por cânceres relacionados ao etilismo, por sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016

Câncer relacionado ao etilismo	Masculino		Feminino		Total	
	N	%	N	%	N	%
Não	278	77,4	86	50,9	364	68,9
Sim	81	22,6	83	49,1	164	31,1
Total	359	100,0	169	100,0	528	100,0

A Tabela 33 mostra a distribuição dos casos novos por cânceres relacionados ao tabagismo, por sexo. Na população de estudo, o maior número de casos novos por cânceres foram aqueles não relacionados ao tabagismo, com 323 (61,1%) casos novos, bem como no sexo masculino com 206 (57,2%) casos novos e no sexo feminino, com 117 (69,2%) casos novos.

Tabela 33 - Distribuição de casos novos por câncer relacionado ao tabagismo, por sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016

Câncer relacionado ao tabagismo	Masculino		Feminino		Total	
	N	%	N	%	N	%
Não	205	57,1	117	69,2	322	61,0
Sim	154	42,9	52	30,8	206	39,0
Total	359	100,0	169	100,0	528	100,0

A Tabela 34 mostra a distribuição de casos novos de cânceres relacionados ao trabalho, por sexo. Na população de estudo, o maior número de casos novos por cânceres foram aqueles relacionados ao trabalho, com 361 (68,4%) casos novos, assim como para o sexo masculino com 224 (62,4%) casos novos e para o sexo feminino, com 137 (81,1%) casos novos.

Tabela 34 - Distribuição de casos novos por cânceres relacionados ao trabalho, por sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016

Câncer relacionado ao trabalho	Masculino		Feminino		Total	
	N	%	N	%	N	%
Não	135	37,6	32	18,9	167	31,6
Sim	224	62,4	137	81,1	361	68,4
Total	359	100,0	169	100,0	528	100,0

A Tabela 35 mostra a distribuição de casos novos de cânceres relacionados à radiação gama e X por sexo. Na população de estudo, o maior número de casos novos foi por cânceres relacionados à radiação gama e X, com 313 (59,3%) casos novos, assim como para o sexo masculino, com 187 (52,1%) casos novos e para o sexo feminino com 126 (74,6%) casos novos.

Tabela 35 - Distribuição de casos novos por cânceres relacionados à exposição à radiação gama e X, por sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016

Câncer relacionado à radiação gama e X	Masculino		Feminino		Total	
	N	%	N	%	N	%
Não	172	47,9	43	25,4	215	40,7
Sim	187	52,1	126	74,6	313	59,3
Total	359	100,0	169	100,0	528	100,0

A Tabela 36 mostra a distribuição de casos novos de câncer segundo sexo e sistema orgânico. Segundo os sistemas orgânicos, o trato geniturinário foi aquele que apresentou o maior número de casos novos com 173 (32,8%) casos novos, assim como para o sexo masculino, com 101 (28,1%) casos novos, e para o sexo feminino com 72 (42,6%) casos novos.

Tabela 36 - Distribuição de casos novos de câncer segundo sexo e sistema orgânico, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016

Sistema orgânico	Masculino		Feminino		Total	
	N	%	N	%	N	%
Digestório	90	25,1	31	18,3	121	22,9
Endócrino	13	3,6	15	8,9	28	5,3
Geniturinário	101	28,1	72	42,6	173	32,8
Hematológico	28	7,8	9	5,3	37	7,0
Incerto	18	5,0	9	5,3	27	5,1
Osteomuscular	6	1,7	2	1,2	8	1,5
Pele	50	13,9	15	8,9	65	12,3
Respiratório	44	12,3	13	7,7	57	10,8
Sistema nervoso	9	2,5	3	1,8	12	2,3
Total	359	100,0	169	100,0	528	100,0

A Tabela 37 mostra a distribuição de casos novos de cânceres segundo a morfologia, por sexo e a Tabela 38 mostra os agrupamentos dos estratos morfológicos. Na população de estudo, o maior número de casos novos foi por adenocarcinomas, com 187 (35,4%) casos novos, assim como para o sexo feminino com 75 (44,4%) casos novos. Para o sexo masculino, o maior número de casos novos foi por neoplasias malignas SOE com 115 (32,0%) casos novos, com número de casos novos próximo dos adenocarcinomas com 112 (31,2%) casos novos.

Tabela 37 – Distribuição de casos novos por morfologia dos cânceres, por sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016

Tipo histológico	Masculino		Feminino		Total	
	N	%	N	%	N	%
Incerto	1	0,3	1	0,6	2	0,4
Maligno SOE*	115	32,0	48	28,4	163	30,9
Sugestivo de maligno	1	0,3	0	0,0	1	0,2
Carcinomas	84	23,4	36	21,3	120	22,7
Adenocarcinomas	112	31,2	75	44,4	187	35,4
Melanoma	6	1,7	2	1,2	8	1,5
Sarcomas e tumores de tecidos moles	5	1,4	0	0,0	5	1,0
Tumores de células germinativas	3	0,8	0	0,0	3	0,6
Tumores de sistema nervoso central	8	2,2	1	0,6	9	1,7
Hematológicos	24	6,7	6	3,6	30	5,7
Total	359	100,0	169	100,0	528	100,0

* SOE: Sem Outras especificações

Tabela 38 - Distribuição de casos novos por morfologia dos cânceres, por sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016

Tipo histológico	Masculino		Feminino		Total	
	N	%	N	%	N	%
Indeterminado	117	32,6	49	29,0	166	31,4
Carcinomas	84	23,4	36	21,3	120	22,7
Adenocarcinomas	112	31,2	75	44,4	187	35,4
Outros	22	6,1	3	1,8	25	4,7
Hematológicos	24	6,7	6	3,6	30	5,7
Total	359	100,0	169	100,0	528	100,0

4.6 CÁLCULOS DAS TAXAS BRUTAS DE MORTALIDADE E DAS RAZÕES DE MORTALIDADE PADRONIZADAS

4.6.1 Taxa bruta de mortalidade

A taxa bruta de mortalidade por câncer na população de estudo foi de 174,7 por 100.000 habitantes, no sexo masculino foi 168,3 por 100.000 habitantes e no sexo feminino foi 192,8 por 100.000 habitantes.

4.6.2 Razões de Mortalidade Padronizada

A Tabela 39 mostra os resultados das razões de mortalidade padronizadas (RMP) da análise externa de mortalidade. Resultados mais detalhados estão nas Tabelas B.1 a B.19 (Apêndice B).

A mortalidade por todas as causas da população de estudo mostrou RMP = 0,224 (IC95% 0,208; 0,240 p<0,001). Este resultado mostrou que a população de estudo apresentou menor número de óbitos em relação ao que seria esperado caso a população de estudo tivesse os mesmos coeficientes de mortalidade específicos por idade do município de São Paulo. Este resultado mostrou que houve menor risco de óbitos por todas as causas na população de estudo quando comparada com a população do município de São Paulo. Esse resultado também foi observado tanto para os homens, com RMP = 0,229 (IC95% 0,462; 0,541 p<0,001) como para as mulheres, com RMP = 0,202 (IC95% 0,170; 0,239 p <0,001).

Tabela 39 - Mortalidade por câncer - comparação externa*: Números de óbitos observados e esperados, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo e causas de óbito, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1996 – 2016.

Causas de óbito	Homens					Mulheres					Total				
	O	E	RMP	IC	p	O	E	RMP	IC	p	O	E	RMP	IC	p
Todas as causas	623	2.717,45	0,229	0,462; 0,541	<0,001	137	677,57	0,202	0,170; 0,239	<0,001	760	3.395,03	0,224	0,208; 0,240	<0,001
Todos os cânceres	137	352,00	0,389	0,327; 0,460	<0,001	56	88,00	0,636	0,481; 0,826	0,001	193	440,01	0,439	0,379; 0,505	<0,001
Todas as causas menos câncer	486	2.365,45	0,205	0,188; 0,225	<0,001	81	589,57	0,137	0,109; 0,171	<0,001	567	2.955,02	0,192	0,176; 0,208	<0,001
Grupos de câncer															
Tipo															
Sólido	119	308,30	0,386	0,320; 0,462	<0,001	51	75,83	0,673	0,501; 0,884	0,005	170	384,13	0,443	0,379; 0,514	<0,001
Indeterminado	5	18,54	0,270	0,087; 0,629	0,002	0	5,23	0,000	-; 0,701	0,039	5	23,77	0,210	0,068; 0,491	<0,001
Hematogênico	13	24,86	0,523	0,278; 0,894	0,023	5	6,95	0,720	0,232; 1,679	0,582	18	31,80	0,566	0,335; 0,895	0,018
Fator de risco															
Relacionados ao etilismo	51	138,46	0,368	0,274; 0,484	<0,001	29	37,25	0,779	0,521; 1,118	0,204	80	175,70	0,455	0,361; 0,567	<0,001
Relacionados ao tabagismo	96	234,61	0,409	0,331; 0,500	<0,001	26	42,99	0,605	0,395; 0,886	0,012	122	277,60	0,439	0,365; 0,525	<0,001
Relacionados ao trabalho	94	232,37	0,405	0,327; 0,495	<0,001	48	61,51	0,780	0,575; 1,035	0,097	142	293,88	0,483	0,537; 0,647	<0,001
Radiação gama e X	77	191,01	0,403	0,318; 0,504	<0,001	45	51,54	0,873	0,637; 1,168	0,400	122	242,55	0,503	0,418; 0,601	<0,001
Sistema Orgânico															
Digestório	63	149,69	0,421	0,323; 0,538	<0,001	15	30,19	0,497	0,278; 0,820	0,008	78	179,89	0,434	0,343; 0,541	<0,001
Respiratório	32	73,76	0,434	0,297; 0,612	<0,001	10	9,83	1,017	0,487; 1,871	0,916	42	83,59	0,502	0,362; 0,679	<0,001
Geniturinário	15	62,08	0,242	0,135; 0,399	<0,001	21	29,51	0,712	0,440; 1,088	0,140	36	91,59	0,393	0,275; 0,544	<0,001
Osteomuscular	3	4,34	0,691	0,139; 2,020	0,687	2	1,32	1,516	0,170; 5,470	0,876	5	5,66	0,883	0,285; 2,062	0,946
Pele	1	5,79	0,173	0,002; 0,961	0,075	1	1,18	0,850	0,011; 4,715	0,768	2	6,97	0,287	0,032; 1,036	0,090
Olhos e Sistema Nervoso Central	5	11,58	0,432	0,139; 1,008	0,074	2	3,29	0,608	0,068; 2,195	0,663	7	14,86	0,471	0,189; 0,971	0,056
Endócrino	0	1,53	0,000	-; 2,397	0,405	0	0,64	0,000	-; 5,731	0,861	0	2,17	0,000	-; 1,690	0,257
Hematopoiético	13	25,96	0,501	0,266; 0,856	0,014	5	7,22	0,693	0,223; 1,616	0,522	18	33,18	0,543	0,321; 0,857	0,011
Indeterminado	5	16,98	0,295	0,095; 0,687	0,005	0	4,82	0,000	-; 0,761	0,049	5	21,79	0,229	0,074; 0,535	<0,001

O - Óbitos observados E - Óbitos esperados RMP - Razão de mortalidade padronizada IC - Intervalo de confiança de 95,0% p - nível descritivo do teste.
*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população do Município de São Paulo do respectivo período calendário.

A mortalidade por todos os cânceres na população de estudo mostrou RMP = 0,439 (IC95% 0,379; 0,505 p<0,001). Este resultado mostrou que a população de estudo apresentou menor número de óbitos por câncer em relação ao que seria esperado caso a população de estudo tivesse os mesmos coeficientes de mortalidade específicos por idade por câncer do município de São Paulo. Este resultado mostrou que houve menor risco de óbitos por todos os cânceres na população de estudo quando comparada com a população do município de São Paulo. Esse resultado também foi observado tanto para os homens, com RMP = 0,389 (IC95% 0,327; 0,460 p<0,001) como para as mulheres, com RMP = 0,636 (IC95% 0,481; 0,826 p = 0,001).

A mortalidade por todas as causas menos câncer mostrou RMP = 0,192 (IC95% = 0,176; 0,208 p<0,001). Este resultado mostrou que a população de estudo apresentou menor número de óbitos por todas as causas menos câncer em relação ao que seria esperado caso a população de estudo tivesse os mesmos coeficientes de mortalidade específicos por idade por todas as causas menos câncer que o município de São Paulo. Este resultado mostrou que houve menor risco de óbitos por todas as causas menos câncer na população de estudo quando comparada com a população do município de São Paulo. Esse resultado também foi observado tanto para os homens, com RMP = 0,205 (IC95% = 0,188; 0,225 p<0,001) como para as mulheres, com RMP = 0,137 (IC95% = 0,109; 0,171 p<0,001).

Padrões semelhantes de resultados foram observados em relação aos óbitos por tipos de câncer (sólido, indeterminado e hematogênico), por fator de risco (etilismo, tabagismo, trabalho e radiação gama e X) e entre os diferentes sistemas orgânicos. Exceções ocorreram no sexo feminino, onde não houve diferença estatisticamente significante em relação ao município de São Paulo quanto aos óbitos por cânceres hematogênicos e quanto aos óbitos por cânceres relacionados ao etilismo, ao trabalho e à radiação gama e X. No sexo feminino, o único sistema orgânico que mostrou menor risco de mortalidade estatisticamente significante

em relação ao município de São Paulo foram os cânceres do sistema digestório com RMP = 0,497 (IC95% 0,278; 0,820 p=0,008). Os cânceres dos demais sistemas orgânicos entre as mulheres não mostraram diferença no risco de mortalidade em relação ao município de São Paulo. Não houve casos de óbitos por cânceres de sítio indeterminado entre as mulheres.

Entre os homens houve menor risco de mortalidade pelos cânceres dos sistemas osteomuscular, da pele, dos olhos e sistema nervoso central e sistema endócrino, mas não foi estatisticamente significante em relação aos homens do município de São Paulo. Para alguns destes tipos de cânceres, os resultados podem não ter estabilidade estatística em função do número relativamente pequeno de óbitos observados, tais como cânceres de ossos e tecidos moles, pele, olhos e sistema nervoso central e indeterminados. Houve menor risco estatisticamente significante de mortalidade por câncer dos demais sistemas orgânicos.

A Tabela 40 mostra as razões de mortalidade padronizadas da análise interna. As Tabelas de B.20 a B.38 (Apêndice B) mostram maiores detalhes dos resultados da análise interna de mortalidade.

A mortalidade por todas as causas no subgrupo monitorado para radiação gama e X mostrou RMP = 0,685 (IC95% 0,618; 0,758 p<0,001). Este resultado mostrou que o subgrupo monitorado para radiação gama e X apresentou menor número de óbitos em relação ao que seria esperado caso o subgrupo monitorado para radiação gama e X tivesse os mesmos coeficientes de mortalidade específicos por idade do subgrupo não monitorado para radiação gama e X. Este resultado mostrou que houve menor risco de óbitos por todas as causas no subgrupo monitorado para radiação gama e X quando comparada com o subgrupo não monitorado para radiação gama e X. Esse resultado também foi observado tanto para os homens, com RMP = 0,671 (IC95% 0,599; 0,750 p<0,001) como para as mulheres, com RMP = 0,763 (IC95% 0,585; 0,978 p=0,037).

A mortalidade por todos os cânceres no subgrupo monitorado para radiação gama e X mostrou RMP = 0,723 (IC95% 0,585, 0,884 p=0,002). Este resultado mostrou que o subgrupo monitorado para radiação gama e X apresentou menor número de óbitos em relação ao que seria esperado caso o subgrupo monitorado para radiação gama e X tivesse os mesmos coeficientes de mortalidade específicos por idade por câncer do subgrupo não monitorado para radiação gama e X. Este resultado mostrou que houve menor risco de óbitos por todos os cânceres no subgrupo monitorado para radiação gama e X quando comparado com o subgrupo não monitorado para radiação gama e X. Esse resultado também foi observado tanto para os homens, com RMP = 0,756 (IC95% 0,591; 0,952 p=0,020) como para as mulheres, com RMP = 0,637 (IC95% 0,404; 0,956 p=0,036).

A mortalidade por todas as causas menos câncer no subgrupo monitorado para radiação gama e X mostrou RMP = 0,673 (IC95% 0,597; 0,756 p<0,001). Este resultado mostrou que o subgrupo monitorado para radiação gama e X apresentou menor número de óbitos em relação ao que seria esperado caso o subgrupo monitorado para radiação gama e X tivesse os mesmos coeficientes de mortalidade específicos por idade por todas as causas menos câncer do subgrupo não monitorado para radiação gama e X. Este resultado mostrou que houve menor risco de óbitos por todas as causas menos câncer no subgrupo monitorado para radiação gama e X quando comparado com o subgrupo não monitorado para radiação gama e X. Esse resultado também foi observado tanto para os homens, com RMP = 0,650 (IC95% 0,571; 0,737 p<0,001) como para as mulheres, com RMP = 0,650 (IC95% 0,571; 0,737 p<0,001).

Segundo os tipos de câncer, houve menor risco de óbitos por cânceres sólidos no subgrupo monitorado com RMP = 0,696 (IC95% 0,553; 0,864 p=0,001), assim como nos estratos masculino com RMP = 0,741 (IC95% 0,568; 0,949 p=0,020) e feminino com RMP = 0,586 (IC95% 0,357; 0,904 p=0,019). Não houve diferenças entre os subgrupos em relação ao

risco de óbitos por cânceres hematogênicos. Em relação aos cânceres de sítio indeterminado, o subgrupo monitorado para radiação gama e X como um todo mostrou aumento do risco de mortalidade com RMP = 1,344 (IC95% 0,270; 3,931 p=0,857). Entre os homens e entre as mulheres houve poucos óbitos de cânceres de sítios indeterminados, o que não permitiu estabilidade estatística.

Em relação aos fatores de risco, o subgrupo monitorado para radiação gama e X apresentou menor risco de óbitos por cânceres relacionados ao etilismo, ao tabagismo, ao trabalho e à radiação gama e X considerando o subgrupo monitorado como um todo, os sexos masculino e feminino. Em relação aos sistemas orgânicos, o subgrupo monitorado para radiação gama e X como um todo mostrou aumento do risco de óbito por cânceres do sistema osteomuscular com RMP = 3,177 (IC95% 0,854; 8,128 p=0,046), bem como o sexo masculino, que também mostrou aumento dos óbitos por cânceres osteomusculares com RMP = 1,589 (IC95% 0,178; 5,731 p=0,831). Os homens do subgrupo monitorado para radiação gama e X mostraram aumento do risco de óbitos por câncer dos olhos e sistema nervoso central com RMP = 1,296 (IC95% 0,348; 3,314 p=0,816). As mulheres do subgrupo monitorado mostraram aumento do risco de óbitos por cânceres hematogênicos com RMP = 1,555 (IC95% 0,312; 4,542 p=0,682).

Tabela 40 - Mortalidade - comparação interna*: Número de casos observados e esperados entre os trabalhadores monitorados para radiação gama e X, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo e causas de óbito, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1993 – 2016.

Causas de óbito	Homens					Mulheres					Total				
	O	E	RMP	IC	p	O	E	RMP	IC	p	O	E	RMP	IC	p
Todas as causas	316	470,63	0,671	0,599; 0,750	<0,001	62	81,30	0,763	0,585; 0,978	0,037	378	551,92	0,685	0,618; 0,758	<0,001
Todos os cânceres	72	95,27	0,756	0,591; 0,952	0,020	23	36,09	0,637	0,404; 0,956	0,036	95	131,35	0,723	0,585; 0,884	0,002
Todas as causas menos câncer	244	375,36	0,650	0,571; 0,737	<0,001	39	45,21	0,863	0,613; 1,179	0,396	283	420,57	0,673	0,597; 0,756	<0,001
Grupos de câncer															
Tipo															
Sólido	62	83,71	0,741	0,568; 0,949	0,020	20	34,16	0,586	0,357; 0,904	0,019	82	117,87	0,696	0,553; 0,864	0,001
Indeterminado	3	0,00	-	-; -	-	0	2,23	0,000	-; 1,645	0,247	3	2,23	1,344	0,270; 3,931	0,857
Hematogênico	7	8,47	0,826	0,331; 1,703	0,739	3	1,93	1,555	0,312; 4,542	0,682	10	10,40	0,961	0,460; 1,768	0,975
Fator de risco															
Relacionados ao etilismo	29	32,78	0,885	0,592; 1,271	0,567	13	18,33	0,709	0,377; 1,213	0,259	42	51,11	0,822	0,592; 1,111	0,228
Relacionados ao tabagismo	49	68,15	0,719	0,532; 0,951	0,024	8	20,23	0,395	0,170; 0,779	0,009	57	88,39	0,645	0,488; 0,836	0,001
Relacionados ao trabalho	53	61,79	0,858	0,642; 1,122	0,292	20	31,11	0,643	0,393; 0,993	0,057	73	92,90	0,786	0,616; 0,988	0,044
Radiação gama e X	44	50,52	0,871	0,633; 1,169	0,397	19	29,18	0,651	0,392; 1,017	0,073	63	79,70	0,790	0,607; 1,011	0,070
Sistema Orgânico															
Digestório	36	39,43	0,913	0,639; 1,264	0,641	6	10,64	0,564	0,206; 1,227	0,204	42	50,07	0,839	0,604; 1,134	0,285
Respiratório	12	28,72	0,418	0,216; 0,730	0,002	3	7,51	0,399	0,080; 1,167	0,143	15	36,23	0,414	0,232; 0,683	0,001
Geniturinário	8	9,95	0,804	0,346; 1,584	0,646	8	13,77	0,581	0,250; 1,145	0,156	16	23,72	0,674	0,385; 1,095	0,138
Osteomuscular	2	1,26	1,589	0,178; 5,731	0,831	2	0,00	-	-; -	-	4	1,26	3,177	0,854; 8,128	0,046
Pele	0	1,26	0,000	-; 2,911	0,498	1	0,00	-	-; -	-	1	1,26	0,794	0,010; 4,416	0,831
Olhos e Sistema Nervoso Central	4	3,09	1,296	0,348; 3,314	0,816	0	2,23	0,000	-; 1,645	0,247	4	5,32	0,752	0,202; 1,925	0,722
Endócrino	0	0,00	-	-; -	-	0	0,00	-	-; -	-	0	0,00	-	-;-	-
Hematopoiético	7	8,47	0,826	0,331; 1,703	0,739	3	1,93	1,555	0,312; 4,542	0,682	10	10,40	0,961	0,460; 1,768	0,975
Indeterminado	3	3,09	0,972	0,195; 2,837	0,816	0	0,00	-	-; -	-	3	3,09	0,972	0,195; 2,837	0,816

O - Óbitos observados E - Óbitos esperados RMP - Razão de mortalidade padronizada IC - Intervalo de confiança de 95,0% p - nível descritivo do teste.

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população de estudo não monitorada para radiação gama e X do respectivo período calendário.

4.7 CÁLCULOS DAS TAXAS BRUTAS DE INCIDÊNCIA E CÁLCULOS DAS RAZÕES DE INCIDÊNCIA PADRONIZADAS

4.7.1 Taxa Bruta de Incidência

A densidade de incidência por câncer na população de estudo foi de 467,8 casos novos por 100.000 habitantes, no sexo masculino foi 434,2 por 100.000 habitantes e para o sexo feminino foi 563,0 por 100.000 habitantes.

4.7.2 Razões de incidência padronizada

A Tabela 41 mostra os resultados das razões de incidência padronizadas (RIP) da análise externa de incidência. Resultados mais detalhados estão nas Tabelas B.39 a B.60 (Apêndice B).

A incidência por todos os cânceres mostrou RIP = 0,590 (IC95% 0,537; 0,647 p<0,001). Este resultado mostrou que a população de estudo apresentou menor número de casos novos de câncer em relação ao que seria esperado caso a população de estudo tivesse os mesmos coeficientes de incidência de câncer específicos por idade do município de São Paulo. Este resultado mostrou que houve menor risco de casos novos por câncer na população de estudo quando comparada com a população do município de São Paulo. Esse resultado foi

observado tanto para os homens, com RIP = 0,519 (IC95% 0,463; 0,579 p<0,001) como para as mulheres, com RIP = 0,845 (IC95% 0,713; 0,995 p < 0,047).

Em relação ao tipo de câncer, a população de estudo mostrou menor risco de apresentar casos novos de câncer sólido, indeterminado e hematogênico, quando comparado com o município de São Paulo, tanto na população de estudo como um todo, como entre os homens e as mulheres.

Em relação ao fator de risco, a população de estudo mostrou menor risco de apresentar casos novos de cânceres relacionados ao etilismo, tabagismo, ao trabalho e à radiação gama e X quando comparado com o município de São Paulo, tanto na população de estudo como um todo, como entre os homens e as mulheres.

Em relação aos sistemas orgânicos, a população de estudo como um todo mostrou maior risco de apresentar casos novos de cânceres de sítio osteomuscular com RIP = 1,007 (IC95% 0,434; 1,985 p=0,876), de pele, com RIP = 19,703 (IC95% 7,303; 43,533 p<0,001) e do sistema endócrino, com RIP = 1,109 (IC95% 0,695; 1,679 p=0,709) em comparação com a população do município de São Paulo. Os casos novos de cânceres osteomusculares e de pele apresentaram poucos casos novos, o que não conferiu estabilidade estatística. Os homens da população de estudo apresentaram aumento do risco de casos novos de câncer de pele em relação à população do município de São Paulo, com RIP = 20,476 (IC95% 6,714; 48,617 p<0,001). As mulheres da população de estudo apresentaram maior risco de casos novos de cânceres de sítio osteomuscular com RIP = 1,128 (IC95% 0,127; 4,080 p=0,839), de pele, com RIP = 16,574 (IC95% 0,218; 92,719 p=0,072) e do sistema endócrino, com RIP = 1,288 (IC95% 0,685; 2,203 p=0,448) em comparação com a população do município de São Paulo. Os casos novos de cânceres osteomusculares e de pele apresentaram poucos casos novos entre as mulheres, o que não conferiu estabilidade estatística.

Em relação à morfologia, observou-se na população de estudo aumento do risco de neoplasia maligna sem outras especificações (SOE) com RIP = 1,116 (IC95% 0,858; 1,291 p=0,222) em comparação com o município de São Paulo. Os homens apresentaram aumento do risco de casos novos de neoplasia maligna SOE com RIP = 1,058 (IC95% 0,934; 1,323 p=0,613) em relação à população do município de São Paulo e aumento do risco de casos novos de outras neoplasias sólidas com RIP = 1,050 (IC95% 0,574; 1,762 p= 0,963) em relação ao município de São Paulo. Entre as mulheres observou-se aumento do risco de neoplasias SOE com RIP = 1,309 (IC95% 0,916; 1,812 p= 0,128).

Tabela 41 - Incidência por câncer - comparação externa*: Número de casos novos observados e esperados, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo e grupos de câncer, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1997 - 2015.

Grupos de câncer	Homens					Mulheres					Total				
	O	E	RIP	IC	p	O	E	RIP	IC	p	O	E	RIP	IC	p
Todos os cânceres	315,00	607,44	0,519	0,463; 0,579	<0,001	144,00	170,37	0,845	0,713; 0,995	0,047	459,00	777,80	0,590	0,537; 0,647	<0,001
Tipo															
Sólido	276,00	540,51	0,511	0,452; 0,575	<0,001	129,00	151,51	0,851	0,711; 1,012	0,074	405,00	692,02	0,585	0,530; 0,645	<0,001
Indeterminado	14,00	32,44	0,432	0,236; 0,725	0,002	6,00	9,61	0,624	0,228; 1,359	0,316	20,00	42,03	0,476	0,291; 0,735	0,001
Hematogênico	25,00	34,51	0,724	0,469; 1,069	0,125	9,00	9,29	0,969	0,442; 1,839	0,945	34,00	43,79	0,776	0,538; 1,085	0,160
Fator de risco															
Relacionados ao etilismo	72,00	199,85	0,360	0,282; 0,454	<0,001	72,00	85,32	0,844	0,660; 1,063	0,165	144,000	285,17	0,505	0,426; 0,595	<0,001
Relacionados ao tabagismo	137,00	310,80	0,441	0,370; 0,521	<0,001	44,00	64,45	0,683	0,496; 0,917	0,013	181,00	375,25	0,482	0,415; 0,558	<0,001
Relacionados ao trabalho	197,00	309,81	0,636	0,550; 0,731	<0,001	117,00	125,71	0,931	0,770; 1,115	0,464	314,00	435,52	0,721	0,643; 0,805	<0,001
Radiação gama e X	162,00	263,23	0,615	0,524; 0;718	<0,001	106,00	113,12	0,937	0,767; 1,133	0,534	268,00	376,35	0,712	0,629; 0,803	<0,001
Sistema Orgânico															
Digestório	79,00	194,50	0,406	0,322; 0,506	<0,001	29,00	39,90	0,727	0,487; 1,044	0,100	108,00	234,40	0,461	0,378; 0,556	<0,001
Respiratório	41,00	79,39	0,516	0,371; 0,701	<0,001	10,00	10,19	0,981	0,470; 1,805	0,923	51,00	89,58	0,569	0,424; 0,749	<0,001
Geniturinário	89,00	239,66	0,371	0,298; 0,457	<0,001	60,00	86,86	0,691	0,527; 0,889	0,005	149,00	326,52	0,456	0,386; 0,536	<0,001
Osteomuscular	6,00	6,17	0,973	0,355; 2,117	0,894	2,00	1,77	1,128	0,127; 4,080	0,839	8,00	7,94	1,007	0,434; 1,985	0,876
Pele	5,00	0,24	20,476	6,714; 48,617	<0,001	1,00	0,06	16,574	0,218; 92,719	0,072	6,00	0,30	19,703	7,303; 43,533	<0,001
Olhos e Sistema Nervoso Central	6,00	8,96	0,670	0,245; 1,458	0,411	3,00	4,35	0,690	0,139; 2,015	0,684	9,00	13,30	0,676	0,309; 1,285	0,297
Endócrino	9,00	9,75	0,923	0,421; 1,752	0,936	13,00	10,09	1,288	0,685; 2,203	0,448	22,00	19,84	1,109	0,695; 1,679	0,709
Hematopoiético	25,00	34,79	0,719	0,465; 1,061	0,115	9,00	12,17	0,740	0,337; 1,404	0,444	34,00	46,96	0,724	0,501; 1,012	0,069
Indeterminado	14,00	33,85	0,414	0,226; 0,694	0,001	7,00	9,79	0,715	0,286; 1,473	0,464	21,00	43,64	0,481	0,298; 0,736	0,001
Morfologia															
Neoplasia maligna SOE	97,00	91,66	1,058	0,858, 1,291	0,613	36,00	27,51	1,309	0,916, 1,812	0,128	133,00	119,17	1,116	0,934, 1,323	0,222
Carcinoma	79,00	189,29	0,417	0,330; 0,520	<0,001	26,00	34,98	0,743	0,485; 1,089	0,152	105,00	224,26	0,468	0,383; 0,567	<0,001
Adenocarcinoma	100,00	321,00	0,312	0,253; 0,379	<0,001	70,00	94,38	0,742	0,578; 0,937	0,014	170,00	415,38	0,409	0,350; 0,476	<0,001
Outras neoplasias sólidas	14,00	13,33	1,050	0,574; 1,762	0,963	3,00	4,22	0,710	0,143; 2,077	0,726	17,00	17,56	0,968	0,564; 1,550	0,989
Hematológica	25,00	34,80	0,718	0,465; 1,061	0,115	9,00	9,34	0,963	0,440; 1,829	0,958	34,00	44,14	0,770	0,533; 1,076	0,147

O - Casos novos observados E - Casos Novos esperados RIP - Razão de incidência padronizada IC - Intervalo de confiança de 95,0% p - nível descritivo do teste.

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população do Município de São Paulo do respectivo período calendário.

A Tabela 42 mostra os resultados das razões de incidência padronizadas da análise interna de incidência. Resultados mais detalhados estão nas B.61 a B.82 (Apêndice B).

A incidência por todos os cânceres no subgrupo monitorado mostrou RIP = 1,066 (IC95% 0,950; 1,192 p=0,277). Este resultado mostrou que o subgrupo monitorado para radiação gama e X apresentou maior número de casos novos de câncer em relação ao que seria esperado caso a população de estudo tivesse os mesmos coeficientes de incidência de câncer específicos por idade do subgrupo não monitorado. Este resultado mostrou que houve maior risco de casos novos por câncer no subgrupo monitorado para radiação gama e X quando comparada com o subgrupo não monitorado, mas não foi estatisticamente significante. Esse resultado também foi observado tanto para os homens, com RIP = 1,064 (IC95% 0,927; 1,216 p = 0,377) como para as mulheres, com RIP = 1,069 (IC95% 0,860; 1,314 p = 0,561).

Em relação aos tipos de câncer, o subgrupo monitorado para radiação gama e X como um todo apresentou aumento do risco de casos novos de cânceres sólidos, indeterminados e hematogênicos. Os homens e as mulheres também apresentaram resultado semelhante, com exceção dos cânceres sólidos em mulheres que apresentaram menor risco de casos novos com RIP = 0,986 (IC95% 0,780; 1,231 p = 0,948).

Em relação aos fatores de risco, o subgrupo monitorado para radiação gama e X apresentou aumento do risco para cânceres relacionados ao trabalho com RIP = 1,116 (IC95% 0,970; 1,277 p = 0,121) e relacionados à exposição à radiação gama e X com RIP = 1,103 (IC95% 0,951; 1,272 p = 0,190), quando comparado ao subgrupo não monitorado. Os homens do subgrupo monitorado para radiação gama e X também apresentaram aumento do risco de casos novos de cânceres relacionados ao trabalho com RIP = 1,094 (IC95% = 0,919; 1,293 p=0,311) e de cânceres relacionados à exposição à radiação gama e X com RIP = 1,099 (IC95% = 0,907; 1,319 p=0,335) quando comparados aos homens do subgrupo não monitorado para radiação gama e X. As mulheres monitoradas para radiação gama e X

também apresentaram aumento do risco de casos novos de cânceres relacionados ao trabalho com RIP = 1,160 (IC95% 0,907; 1,460 p = 0,232) e de cânceres relacionados à exposição à radiação gama e X com RIP = 1,109 (IC95% 0,871; 1,392 p = 0,407) quando comparadas às mulheres do subgrupo não monitorado para radiação gama e X.

Em relação aos sistemas orgânicos, o subgrupo monitorado como um todo mostrou aumento do risco de casos novos de cânceres de pele com RIP = 2,078 (IC95% 1,538; 2,748 p<0,001), do sistema endócrino com RIP = 2,346 (IC95% 1,452; 3,587 p<0,001), hematopoiético com RIP = 1,593 (IC95% 1.030;.2.351 p= 0.026) e de sítio indeterminado com RIP = 1,604 (IC95% 0.950; 2.536 p= 0.026). O subgrupo monitorado para exposição à radiação gama e X também apresentou aumento do risco de cânceres de sítios osteomusculares com RIP = 4,559 (IC95% 1,821; 9,366 p<0,001) e dos olhos e sistema nervoso central com RIP = 1,105 (IC95% 0,442; 2,275 p=0,949), mas devido ao pequeno número de casos novos observados, este resultado não teve estabilidade estatística. Os homens do subgrupo monitorado tiveram apenas dois grupos de cânceres que não apresentaram aumento do risco de casos novos em relação ao subgrupo não monitorado: os cânceres do trato digestório, com RIP = 0,764 (IC95% 0,558; 1,010 p=0,067) e do trato respiratório, com RIP = 0,486 (IC95% 0,288; 0,769 p=0,002). Para os demais sistemas orgânicos, os homens monitorados apresentaram aumento do risco de casos novos. As mulheres do subgrupo monitorado apresentaram aumento do risco de casos novos de cânceres de pele com RIP = 6,377 (IC95% 3,390; 10,898 p<0,001), do sistema endócrino com RIP = 1,174 (IC95% 0,535; 2,228 p=0,764), hematopoiético com RIP = 1,961 (IC95% 0.716; 4.268 p=0.163) e de sítio indeterminado com RIP = 3,434 (IC95% 1.375; 7.070 p=0.002).

Em relação aos aspectos morfológicos das neoplasias, o subgrupo monitorado mostrou menor risco de casos novos de câncer para as neoplasias malignas SOE com RIP = 0,815 (IC95% 0,647; 1,013 p=0,073) e para os adenocarcinomas com RIP = 0,960 (IC95% 0.784;

1.163 p=0.714) em comparação com o subgrupo não monitorado. As demais categorias morfológicas apresentaram aumento do risco de casos novos em comparação com o subgrupo não monitorado. Os homens do subgrupo monitorado também apresentaram menor risco para as neoplasias malignas SOE com RIP = 0,895 (IC95% 0,687; 1,145 p=0,410) e dos adenocarcinomas com RIP = 0,919 (IC95% 0.708; 1.173 p=0.537) em comparação com os homens do subgrupo não monitorado. Em relação às demais categorias morfológicas, os homens monitorados para radiação gama e X apresentaram aumento do risco de casos novos em comparação com os homens do subgrupo não monitorado. As mulheres do subgrupo monitorado apresentaram menor risco de casos novos de câncer com morfologia de neoplasia maligna SOE com RIP = 0,622 (IC95% 0,368; 0,983 p=0,052) e com morfologia de outras neoplasias sólidas com RIP = 0,459 (IC95% 0.006; 2.552 p=0.645). Em relação às demais categorias morfológicas, as mulheres monitoradas para radiação gama e X apresentaram aumento do risco de casos novos em comparação com as mulheres do subgrupo não monitorado.

Tabela 42 - Incidência por câncer - comparação interna*: Número de casos novos observados e esperados no subgrupo monitorado para radiação gama e X, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo e grupos de câncer, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear , São Paulo, 1974 – 2016.

Grupos de câncer	Homens					Mulheres					Total				
	O	E	RIP	IC	p	O	E	RIP	IC	p	O	E	RIP	IC	p
Todos os cânceres	217,00	203,88	1,064	0,927; 1,216	0,377	90,00	84,17	1,069	0,860; 1,314	0,561	307,00	288,05	1,066	0,950; 1,192	0,277
Tipo															
Sólido	187,00	182,06	1,027	0,885; 1,185	0,742	78,00	79,08	0,986	0,780; 1,231	0,948	265,00	261,14	1,015	0,896; 1,145	0,835
Indeterminado	11,00	9,18	1,198	0,597; 2,144	0,663	6,00	2,04	2,943	1,074; 6,402	0,015	17,00	11,22	1,515	0,882; 2,426	0,115
Hematogênico	19,00	12,64	1,503	0,905; 2,347	0,099	6,00	3,06	1,961	0,716; 4,268	0,163	25,00	15,70	1,593	1,030; 2,351	0,026
Fator de risco															
Relacionados ao etilismo	41,00	59,07	0,694	0,498; 0,942	0,022	39,00	46,54	0,838	0,596; 1,146	0,302	80,00	105,61	0,757	0,601; 0,943	0,015
Relacionados ao tabagismo	81,00	104,89	0,772	0,613; 0,960	0,022	23,00	30,20	0,762	0,483; 1,143	0,223	104,00	135,10	0,770	0,629; 0,933	0,008
Relacionados ao trabalho	138,00	126,13	1,094	0,919; 1,293	0,311	72,00	62,09	1,160	0,907; 1,460	0,232	210,00	188,22	1,116	0,970; 1,277	0,121
Radiação gama e X	115,00	104,63	1,099	0,907; 1,319	0,335	74,00	66,72	1,109	0,871; 1,392	0,407	189,00	171,35	1,103	0,951; 1,272	0,190
Sistema Orgânico															
Digestório	47,00	61,49	0,764	0,558; 1,010	0,067	15,00	16,79	0,893	0,500; 1,474	0,753	62,00	78,28	0,792	0,607; 1,015	0,074
Respiratório	18,00	37,01	0,486	0,288; 0,769	0,002	6,00	7,34	0,817	0,298; 1,779	0,757	24,00	44,35	0,541	0,347; 0,805	0,003
Geniturinário	62,00	56,14	1,104	0,847; 1,416	0,474	32,00	41,97	0,762	0,521; 1,076	0,144	94,00	98,11	0,958	0,774; 1,172	0,716
Osteomuscular	5,00	1,54	3,256	1,046; 7,577	0,017	2,00	0,00	----	----; ----	----	7,00	1,54	4,559	1,821; 9,366	<0,001
Pele	36,00	21,54	1,672	1,170; 2,314	0,003	13,00	2,04	6,377	3,390; 10,898	<0,001	49,00	23,57	2,078	1,538; 2,748	<0,001
Olhos e Sistema Nervoso Central	7,00	3,07	2,279	0,913; 4,698	0,050	0,00	3,27	0,000	----; 1,222	0,126	7,00	6,34	1,105	0,442; 2,275	0,949
Endócrino	12,00	1,28	9,356	4,839;16,377	<0,001	9,00	7,67	1,174	0,535; 2,228	0,764	21,00	8,95	2,346	1,452; 3,587	<0,001
Hematopoiético	19,00	12,64	1,503	0,905; 2,347	0,099	6,00	3,06	1,961	0.716; 4.268	0.163	25,00	15,70	1,593	1.030; 2.351	0.026
Indeterminado	11,00	9,18	1,198	0.597; 2.144	0.663	7,00	2,04	3,434	1.375; 7.070	0.002	18,00	11,22	1,604	0.950; 2.536	0.061
Morfologia															
Neoplasia maligna SOE	63,00	70,42	0,895	0,687; 1,145	0,410	18,00	28,95	0,622	0,368; 0,983	0,052	81,00	99,37	0,815	0,647; 1,013	0,073
Carcinoma	54,00	44,50	1,213	0.912; 1.583	0.177	25,00	11,31	2,210	1.430; 3.263	<0,001	79,00	55,82	1,415	1.120; 1.764	0.002
Adenocarcinoma	64,00	69,65	0,919	0.708; 1.173	0.537	40,00	38,68	1,034	0.739; 1.408	0.895	104,00	108,32	0,960	0.784; 1.163	0.714
Outras neoplasias sólidas	17,00	6,67	2,548	1.484; 4.081	<0,001	1,00	2,18	0,459	0.006; 2.552	0.645	18,00	8,85	2,034	1.205; 3.215	0.004
Hematológica	19,00	12,64	1,503	0,905; 2,347	0,099	6,00	3,06	1,961	0,716; 4,268	0,163	25,00	15,70	1,593	1,030; 2,351	0,026

O - Casos novos observados E - Casos Novos esperados RIP - Razão de incidência padronizada IC - Intervalo de confiança de 95,0% p - nível descritivo do teste.
*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população de estudo sem exposição normal à radiação gama e X do respectivo período calendário.

4.8 ANÁLISE DOS FATORES ASSOCIADOS À INCIDÊNCIA DE CÂNCER

4.8.1 Análise univariada

Inicialmente, na Tabela 43, observa-se que ocorreram 528 casos novos de câncer em um período de 199.262,0 pessoas-ano de exposição, determinando uma TBI global de 0,0026 casos novos por pessoa-ano. Entre os homens foram 359 eventos em 147.741,5 pessoas-ano de exposição determinando TBI de 0,0024 eventos por pessoa-ano. Entre as mulheres foram 169 eventos em 51.520,5 pessoas-ano de exposição, determinando TBI de 0,0033 eventos por pessoas-ano. Essa diferença foi estatisticamente significante, de tal forma que as mulheres apresentaram 1,3450 (IC95% 1,131;1,611) vezes o risco dos homens para o desenvolvimento de câncer. Considerando este resultado, optou-se por realizar a análise do conjunto dos trabalhadores e, em seguida, análises separadas para cada um dos sexos.

Tabela 43 - Análise de regressão de Poisson univariada para avaliação da associação entre sexo e incidência de câncer, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016. (n=5.720: masculino=4.236, feminino=1.484)

Sexo	Casos	Pessoas-ano	TBI	RTI	$IC_{95\%}$ (RTI)		p
					Inf	Sup	
Masculino	359	147.741,5	0,0024	1,000	..	..	..
Feminino	169	51.520,5	0,0033	1,350	1,131	1,611	0,001
Total	**528**	**199.262,0**	**0,0026**	**..**	**..**	**..**	**..**

TBI = Taxa bruta de incidência (casos novos/pessoas-ano); RTI = Razão de taxas de incidência; IC = Intervalo de confiança de 95,0% da RTI; p=- nível descritivo do teste

A Tabela 44 apresenta os resultados das análises univariadas quanto às características pessoais. Para o conjunto dos trabalhadores, observou-se redução do risco para ocorrência do câncer à medida que as coortes foram se tornando mais jovens: 1940 a 1949 com RTI=0,765 (IC95% 0,601; 0,974), 1950 a 1959 com RTI=0,509 (IC95% 0,402; 0,644), 1960 a 1969 com RTI=0,330 (IC95% 0,238; 0457), e 1970 a 1995 sem significância estatística, porém com ocorrência de somente 4 eventos.

Observa-se que, entre os homens, houve associação estatisticamente significante entre a coorte de nascimento e a incidência de câncer, sendo que o risco para incidência do câncer diminuiu à medida que as coortes foram se tornando mais jovens: 1940 a 1949 com RTI=0,638 (IC95% 0,483; 0,843), 1950 a 1959 com RTI=0,408 (IC95%=0,311; 0,537), 1960 a 1969 com RTI=0,264 (IC95%=0,180; 0,389), e 1970 a 1995 sem significância estatística, porém com ocorrência de somente 2 eventos. Entre as mulheres não foram observadas associações estatisticamente significantes.

Quanto à escolaridade, também na Tabela 44, observou-se que houve associação estatisticamente significante, sendo que o risco para incidência do câncer foi maior entre os trabalhadores com 3º grau, com RTI=1,254 (IC95% 1,001; 1,570), porém essa associação foi fraca e não esteve presente quando os dados foram estratificados por sexo.

Tabela 44 - Análise de regressão de Poisson univariada para avaliação dos fatores associados à incidência de câncer segundo sexo e características pessoais, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016. (n=5.720: masculino=4.236, feminino=1.484)

Variável	Total						Masculino						Feminino					
	Casos	TBI	RTI	$IC_{95\%}$ (RTI) Inf	Sup	p	Casos	TBI	RTI	$IC_{95\%}$ (RTI) Inf	Sup	p	Casos	TBI	RTI	$IC_{95\%}$ (RTI) Inf	Sup	p
Coorte de nascimento																		
1900 a 1939	93	0,0045	1,000				74	0,0049	1,000				19	0,0034	1,000			
1940 a 1949	171	0,0034	0,765	0,601	0,974	0,030	115	0,0031	0,638	0,483	0,843	0,002	56	0,0044	1,274	0,772	2,100	0,343
1950 a 1959	205	0,0023	0,509	0,402	0,644	<0,001	131	0,0020	0,408	0,311	0,537	<0,001	74	0,0031	0,901	0,554	1,466	0,675
1960 a 1969	55	0,0015	0,330	0,238	0,457	<0,001	37	0,0013	0,264	0,180	0,389	<0,001	18	0,0021	0,623	0,332	1,169	0,140
1970 a 1995	4	0,0036	0,573	0,214	1,531	0,267	2	0,0021	0,431	0,109	1,704	0,230	2	0,0033	0,966	0,229	4,076	0,962
Escolaridade																		
1º grau	148	0,0025	1,000				110	0,0023	1,000				38	0,0031	1,000			
2º grau	71	0,0020	0,819	0,621	1,080	0,157	42	0,0017	0,733	0,517	1,039	0,081	29	0,0028	0,907	0,566	1,453	0,684
3º grau	137	0,0031	1,254	1,001	1,570	0,049	94	0,0029	1,261	0,966	1,647	0,088	43	6,0000	1,158	0,759	1,766	0,496
Desconhecido	172	0,0029	1,181	0,955	1,461	0,124	113	0,0027	1,168	0,906	1,505	0,231	59	0,0035	1,116	0,752	1,655	0,585

TBI = Taxa bruta de incidência (casos novos/pessoas-ano); RTI = Razão de taxas de incidência; IC = Intervalo de confiança de 95,0% da RTI; p = nível descritivo do teste

.

A Tabela 45 apresenta os resultados das análises univariadas quanto às características funcionais. Observou-se que, para o conjunto dos trabalhadores, as características que apresentaram associação estatisticamente significante com a incidência de câncer foram o cargo ocupado / nível de formação, a faixa etária no início do emprego, a faixa etária no término do emprego, o período calendário de término do emprego e o tempo de emprego.

Quanto ao cargo, os trabalhadores com principal cargo ocupado exigindo nível superior de formação mostraram ter 1,457 (IC95%=1,217; 1,745) vezes o risco de ocorrência de câncer quando comparados aos trabalhadores com cargo de nível médio. Quando observa-se o cargo ocupado em algum momento durante o vínculo empregatício em combinação com a formação, observa-se que ocorreu maior risco entre os trabalhadores com cargo administrativo de nível superior (RTI=1,614; IC95% 1,240; 2,100), cargo técnico de nível superior (RTI=1,315; IC95% 1,095; 1,580), e ocorreu menor risco entre aqueles com cargo técnico de nível médio (RTI=0,810; IC95% 0,664; 0,988).

Para o conjunto dos trabalhadores o risco foi maior entre aqueles que começaram a trabalhar com idade mais elevada: 25 a 34 anos (RTI=1,565; IC95% 1,305; 1,877) e 35 anos ou mais (RTI=2,308; IC95%=1,827; 2,916).

Quanto à faixa etária no término do emprego, o risco aumentou à medida que se elevava a faixa etária: 40 a 44 anos (RTI=1,503; IC95% 1,132; 1,996), 50 a 54 anos (RTI=0,2019; IC95% 1,629; 2,502) e 60 anos ou mais (RTI=2,657; IC95% 2,114; 3,340).

Quanto ao período calendário de término do emprego, houve maior risco entre aqueles do período calendário mais recente (2000 a 2016), com 1,566 (IC95% 1,279; 1,917) vezes o risco quando comparados aos trabalhadores que encerraram o emprego entre 1956 a 1979.

Observou-se que o risco aumentou à medida que aumentou o tempo de emprego: 5 a 19 anos (RTI=1,672; IC95% 1,135; 1,744), 20 a 39 anos (RTI=1,875; IC95% 1,540; 2,281) e 40 anos ou mais (RTI=1,893; IC95% 1,185; 3,023).

Também na Tabela 45 entre os homens, as características que apresentaram associação estatisticamente significante com a ocorrência de câncer foram o cargo ocupado / nível de formação, a faixa etária no início do emprego, a faixa etária no término do emprego, o período calendário de término do emprego e o tempo de emprego.

Quanto ao cargo, os trabalhadores com principal cargo ocupado exigindo nível superior de formação mostraram ter 1,594 (IC95%=1,282; 1,981), vezes o risco de ocorrência de câncer quando comparados aos trabalhadores com cargo de nível médio. Quando observa-se o cargo ocupado em algum momento durante o vínculo empregatício em combinação com a formação, evidencia-se que ocorreu maior risco entre os trabalhadores com cargo administrativo de nível superior (RTI=1,979; IC95% 1,432; 2,733) e cargo técnico de nível superior (RTI=1,388; IC95% 1,113; 1,731), e ocorreu menor risco entre aqueles com cargo técnico de nível médio (RTI=0,794; IC95% 0,632; 0,997).

Quanto à faixa etária no início do emprego, o risco foi maior entre aqueles que começaram a trabalhar com idade mais elevada: 25 a 34 anos (RTI=1,531; IC95% 1,221; 1,918) e 35 anos ou mais (RTI=2,820; IC95% 2,160; 3,682).

Quanto à faixa etária no término do emprego, o risco foi maior entre aqueles que encerraram o vínculo laboral com idade mais elevada: 40 a 44 anos (RTI=1,525; IC95% 1,061; 2,191), 50 a 54 anos (RTI=1,825; IC95% 1,390; 2,395) e 60 anos ou mais (RTI=3,034; IC95% 2,322; 3,964).

Quanto ao período calendário de término do emprego, houve maior risco entre aqueles do período calendário mais recente (2000 a 2016), com 1,505 (IC95% 1,173; 1,929) vezes o risco quando comparados aos trabalhadores que encerraram o emprego entre 1956 a 1979.

Quanto tempo de emprego, o risco aumentou à medida que aumentou o tempo de emprego: 5 a 19 anos (RTI=1,672; IC95% 1,304; 2,144), 20 a 39 anos (RTI=1,741; IC95% 1,352; 2,241) e 40 anos ou mais (RTI=2,308; IC95% 1,354; 3,936).

Ainda na Tabela 45, observa-se que entre os mulheres, as características que apresentaram associação estatisticamente significante com a ocorrência de câncer foram a faixa etária no início do emprego, a faixa etária no término do emprego, o período calendário de término do emprego e o tempo de emprego.

Quanto à faixa etária no início do emprego, maior risco ocorreu entre aquelas que iniciaram com idade entre 25 a 34 anos (RTI=1,595; IC95% 1,174; 2,168).

Quanto à faixa etária no término do emprego, o risco foi maior entre aquelas que encerravam o vínculo laboral com idade entre 50 a 54 anos (RTI=1,860; IC95% 1,197; 2,890) e 60 anos ou mais (RTI=1,860; IC95% 1,197; 2,890).

Quanto ao período calendário de término do emprego, houve maior risco entre aquelas do período calendário mais recente (2000 a 2016), com 1,605 (IC95% 1,131; 2,278) vezes o risco quando comparados aos trabalhadores que encerraram o emprego entre 1956 a 1979.

Quanto tempo de emprego, o risco o risco foi mais elevado entre aquelas que ficaram de 20 a 39 anos no emprego (RTI=1,836; IC95% 1,330; 2,535).

Tabela 45 - Análise de regressão de Poisson univariada para avaliação dos fatores associados à incidência de câncer segundo sexo e características funcionais, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016. (n=5.720: masculino=4.236, feminino=1.484)

continua

Variável	Total						Masculino						Feminino					
	Casos	TBI	RTI	$IC_{95\%}$ (RTI) Inf	Sup	p	Casos	TBI	RTI	$IC_{95\%}$ (RTI) Inf	Sup	p	Casos	TBI	RTI	$IC_{95\%}$ (RTI) Inf	Sup	p
Principal cargo ocupado																		
De nível médio	314	0,0024	1,000				213	0,0021	1,000				101	0,0032	1,000			
De nível superior	170	0,0035	1,457	1,217	1,745	<0,001	117	0,0034	1,594	1,282	1,981	<0,001	53	0,0037	1,144	0,830	1,578	0,410
Misto (médio e superior)	39	0,0029	1,224	0,888	1,687	0,217	26	0,0028	1,313	0,887	1,944	0,174	13	0,0032	0,997	0,571	1,742	0,992
Sem informação	5	0,0013	0,530	0,221	1,270	0,154	3	0,0014	0,659	0,215	2,025	0,467	2	0,0011	0,340	0,084	1,372	0,130
Cargo administrativo de nível superior																		
Não	471	0,0025	1,000				322	0,0023	1,000				149	0,0033	1,000			
Sim	57	0,0041	1,614	1,240	2,100	<0,001	37	0,0046	1,979	1,432	2,733	<0,001	20	0,0035	1,060	0,673	1,667	0,802
Cargo administrativo de nível médio																		
Não	375	0,0026	1,000				280	0,0024	1,000				95	0,0032	1,000			
Sim	153	0,0029	1,110	0,925	1,332	0,262	79	0,0025	1,035	0,812	1,318	0,781	74	0,0034	1,053	0,784	1,412	0,733
Cargo técnico de nível superior																		
Não	380	0,0025	1,000				256	0,0022	1,000				124	0,0032	1,000			
Sim	148	0,0033	1,315	1,095	1,580	0,003	103	0,0031	1,388	1,113	1,731	0,004	45	0,0037	1,155	0,831	1,607	0,390

Tabela 45 - Análise de regressão de Poisson univariada para avaliação dos fatores associados à incidência de câncer segundo sexo e características funcionais, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016. (n=5.720: masculino=4.236, feminino=1.484)

continuação

Variável	Total						Masculino						Feminino					
	Casos	TBI	RTI	$IC_{95\%}$ (RTI) Inf	Sup	p	Casos	TBI	RTI	$IC_{95\%}$ (RTI) Inf	Sup	p	Casos	TBI	RTI	$IC_{95\%}$ (RTI) Inf	Sup	
Cargo técnico de nível médio																		
Não	410	0,0028	1,000				264	0,0026	1,000				146	0,0032	1,000			
Sim	118	0,0023	0,810	0,664	0,988	0,037	95	0,0021	0,794	0,632	0,997	0,047	23	0,0037	1,157	0,758	1,766	0,498
Cargo técnico de nível estrangeiro																		
Não	527	0,0027	1,000				358	0,0024	1,000				169	0,0033	1,000			
Sim	1	0,0018	0,665	0,096	4,585	0,679	1	0,0018	0,725	0,105	5,003	0,744	0	--	--	--	--	--
Cargo especializado																		
Não	495	0,0027	1,000				327	0,0025	1,000				168	0,0033	1,000			
Sim	33	0,0020	0,738	0,523	1,042	0,084	32	0,0020	0,812	0,569	1,158	0,250	1	0,0016	0,494	0,070	3,491	0,480
Cargo não especializado																		
Não	392	0,0026	1,000				262	0,0024	1,000				130	0,0032	1,000			
Sim	136	0,0027	1,017	0,842	1,228	0,863	97	0,0024	0,991	0,791	1,242	0,940	39	0,0037	1,169	0,829	1,648	0,373
Cargo de professor																		
Não	525	0,0026	1,000				356	0,0024	1,000				169	0,0033	1,000			
Sim	3	0,0037	1,381	0,472	4,039	0,555	3	0,0039	1,590	0,545	4,640	0,396	0	--	--	--	--	--

Tabela 45 - Análise de regressão de Poisson univariada para avaliação dos fatores associados à incidência de câncer segundo sexo e características funcionais, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016. (n=5.720: masculino=4.236, feminino=1.484)

continuação

Variável	Total						Masculino						Feminino					
	Casos	TBI	RTI	$IC_{95\%}$ (RTI) Inf	Sup	p	Casos	TBI	RTI	$IC_{95\%}$ (RTI) Inf	Sup	p	Casos	TBI	RTI	$IC_{95\%}$ (RTI) Inf	Sup	
Cargo de bolsista																		
Não	501	0,0026	1,000				340	0,0024	1,000				161	0,0033	1,000			
Sim	27	0,0029	1,106	0,759	1,612	0,599	19	0,0029	1,213	0,775	1,898	0,398	8	0,0029	0,882	0,439	1,769	0,723
Cargo voluntário																		
Não	524	0,0026	1,000				357	0,0024	1,000				167	0,0033	1,000			
Sim	4	0,0033	1,260	0,464	3,422	0,650	2	0,0031	1,280	0,310	5,277	0,733	2	0,0036	1,098	0,268	4,492	0,897
Cargo desconhecido																		
Não	414	0,0027	1,000				286	0,0025	1,000				128	0,0032	1,000			
Sim	114	0,0025	0,940	0,769	1,150	0,547	73	0,0022	0,884	0,689	1,135	0,335	41	0,0034	1,049	0,747	1,474	0,782
Principal atividade realizada																		
Administrativa	320	0,0027	1,000				206	0,0025	1,000				114	0,0033	1,000			
Técnica	208	0,0026	0,947	0,799	1,121	0,527	153	0,0024	0,974	0,795	1,193	0,797	55	0,0032	0,964	0,706	1,317	0,819

Tabela 45 - Análise de regressão de Poisson univariada para avaliação dos fatores associados à incidência de câncer segundo sexo e características funcionais, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016. (n=5.720: masculino=4.236, feminino=1.484)

continuação

Variável	Total						Masculino						Feminino					
	Casos	TBI	RTI	$IC_{95\%}$ (RTI) Inf	Sup	p	Casos	TBI	RTI	$IC_{95\%}$ (RTI) Inf	Sup	p	Casos	TBI	RTI	$IC_{95\%}$ (RTI) Inf	Sup	p
Faixa etária no início do emprego																		
10 a 24	230	0,0020	1,000				153	0,0018	1,000				77	0,0027	1,000			
25 a 34	206	0,0032	1,565	1,305	1,877	<0,001	131	0,0027	1,531	1,221	1,918	<0,001	75	0,0043	1,595	1,174	2,168	0,003
35 e mais	92	0,0046	2,308	1,827	2,916	<0,001	75	0,0051	2,820	2,160	3,682	<0,001	17	0,0034	1,284	0,769	2,145	0,340
Faixa etária do término do emprego																		
15 a 39	277	0,0020	1,000				198	0,0019	1,000				79	0,0025	1,000			
40 a 44	53	0,0030	1,503	1,132	1,996	0,005	31	0,0028	1,525	1,061	2,191	0,023	22	0,0033	1,331	0,840	2,108	0,223
50 a 54	109	0,0040	2,019	1,629	2,502	<0,001	65	0,0034	1,825	1,390	2,395	<0,001	44	0,0056	2,274	1,595	3,242	<0,001
60 e mais	89	0,0053	2,657	2,114	3,340	<0,001	65	0,0057	3,034	2,322	3,964	<0,001	24	0,0046	1,860	1,197	2,890	0,006
Período calendário da admissão																		
1956 a 1969	65	0,0031	1,000				44	0,0028	1,000				21	0,0039	1,000			
1970 a 1989	447	0,0026	0,843	0,658	1,079	0,176	307	0,0024	0,852	0,631	1,150	0,295	140	0,0032	0,827	0,535	1,279	0,394
1990 a 2016	16	0,0032	1,047	0,613	1,788	0,867	8	0,0029	1,055	0,505	2,208	0,886	8	0,0035	0,912	0,411	2,023	0,821

Tabela 45 - Análise de regressão de Poisson univariada para avaliação dos fatores associados à incidência de câncer segundo sexo e características funcionais, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016. (n=5.720: masculino=4.236, feminino=1.484)

conclusão

Variável	Total						Masculino						Feminino					
	Casos	TBI	RTI	$IC_{95\%}$ (RTI) Inf	Sup	p	Casos	TBI	RTI	$IC_{95\%}$ (RTI) Inf	Sup	p	Casos	TBI	RTI	$IC_{95\%}$ (RTI) Inf	Sup	
Período calendário de término do emprego																		
1956 a 1979	207	0,0025	1,000				147	0,0024	1,000				60	0,0031	1,000			
1980 a 1999	170	0,0022	0,852	0,700	1,038	0,112	82	0,0018	0,850	0,671	1,076	0,176	53	0,0026	0,842	0,589	1,203	0,345
2000 a 2016	151	0,0040	1,566	1,279	1,917	<0,001	35	0,0029	1,505	1,173	1,929	0,001	56	0,0049	1,605	1,131	2,278	0,008
Tempo de emprego (em anos)																		
Até 4	248	0,0021	1,000				177	0,0019	1,000				71	0,0028	1,000			
5 a 19	114	0,0029	1,407	1,135	1,744	0,002	86	0,0032	1,672	1,304	2,144	<0,001	28	0,0024	0,862	0,562	1,320	0,493
20 a 39	149	0,0039	1,875	1,540	2,281	<0,001	83	0,0033	1,741	1,352	2,241	<0,001	66	0,0051	1,836	1,330	2,535	<0,001
40 e mais	17	0,0040	1,893	1,185	3,023	0,008	13	0,0044	2,308	1,354	3,936	0,002	4	0,0030	1,079	0,408	2,854	0,878

TBI = Taxa bruta de incidência (casos novos/pessoas-ano) RTI = Razão de taxas de incidência IC = Intervalo de confiança de 95,0% da RTI p = nível descritivo do teste

.

A Tabela 46 apresenta os resultados das análises univariadas quanto às características de acompanhamento e exposição à radiação gama e X. Observa-se que, para o conjunto dos trabalhadores, as características que apresentaram associação estatisticamente significante com a ocorrência de câncer foram a faixa etária do término do acompanhamento da análise interna, o tempo de exposição, taxa de dose, a dose acumulada total, a exposição ao amerício e ao plutônio, a realização de exame de contagem de corpo inteiro e de tireoide.

Quanto à faixa etária do término do acompanhamento da análise interna houve menor risco para aqueles que encerraram com 50 a 59 anos (RTI=0,234; IC95% 0,187; 0,292) e com 60 anos ou mais (RTI=0,161; IC95% 0,130; 0,199).

Quanto ao tempo de exposição, houve maior risco entre aqueles que tiveram exposição durante 20,00 a 29,99 anos (RTI=1,730; IC95% 1,285; 2,329) e houve menor risco entre aqueles com 50,00 anos ou mais de exposição (RTI=0,000). Destaca-se que algumas faixas de tempo tiveram ocorrência de poucos ou nenhum caso.

Quanto à taxa de dose, houve risco nulo entre aqueles que tiveram exposição à partir de 20,00 mSv/ano, sendo que novamente algumas faixas de dose tiveram ocorrência de poucos ou nenhum caso.

A dose acumulada total mostrou maior risco de incidência para aqueles com exposição total de 20,00 mSv ou mais (RTI=1,470; IC95% 1,135; 1,905).

Houve maior risco para ocorrência de câncer entre aqueles expostos a amerício (RTI=2,778; IC95% 1,166; 6,617) e a plutônio (RTI=3,614; IC95% 1,573; 8,303), porém em função do número relativamente pequeno de eventos, esses resultados não têm estabilidade estatística.

Houve maior risco entre aqueles que realizaram exame de corpo inteiro (RTI=1,401; IC95% 1,051; 1,870) e exame de tiroide (RTI=1,412; IC95% 1,058; 1,883).

Ainda na Tabela 46 observou-se que, entre os homens, as características que apresentaram associação estatisticamente significante com a ocorrência de câncer foram a faixa etária do término do acompanhamento da análise interna, o tempo de exposição, taxa de dose, a dose acumulada total, a exposição ao amerício e ao plutônio, e a realização de exame de corpo inteiro e de tireoide.

Quanto à faixa etária do término do acompanhamento da análise interna houve menor risco para aqueles que encerraram com 50 a 59 anos (RTI=0,252; IC95% 0,187; 0,340) e com 60 anos ou mais (RTI=0,212; IC95% 0,161; 0,281).

Quanto ao tempo de exposição, houve maior risco entre aqueles que tiveram exposição durante 5,00 a 9,99 anos (RTI=1,565; IC95% 1,096; 2,234) e durante 30,00 a 39,00 anos (RTI=1,600; IC95% 1,000 a 2,561), e houve menor risco entre aqueles com 50,00 anos ou mais de exposição (RTI=0,000). Destaca-se que algumas faixas de tempo tiveram ocorrência de poucos casos.

Quanto à taxa de dose, houve risco nulo entre aqueles que tiveram exposição à partir de 20,00 mSv/ano, sendo que novamente alguns intervalos de taxa de dose tiveram ocorrência de poucos ou nenhum caso.

A dose acumulada total mostrou maior risco de incidência para aqueles com exposição total de 20,00 mSv ou mais (RTI=1,458; IC95% 1,056 a 2,013).

Houve maior risco para ocorrência de câncer entre aqueles expostos a amerício (RTI=3,869; IC95% 1,673; 8,949) e a plutônio (RTI=4,452; IC95% 1,961; 10,107), porém em função do número relativamente pequeno de eventos, esses resultados não têm estabilidade estatística.

Houve maior risco entre aqueles que realizaram exame de corpo inteiro (RTI=1,418; IC95% 1,010; 1,992) e exame de tiroide (RTI=1,426; IC95% 1,015; 2,003).

Ainda na Tabela 46 observa-se que, entre as mulheres, as características que apresentaram associação estatisticamente significante com a ocorrência de câncer foram a faixa etária do término do acompanhamento da análise interna, o tempo de exposição, taxa de dose e a exposição ao tório.

Quanto à faixa etária do término do acompanhamento da análise interna houve menor risco para aquelas que encerraram com 50 a 59 anos (RTI=0,239; IC95% 0,171; 0,336) e com 60 anos ou mais (RTI=0,099; IC95% 0,070; 0,141).

Quanto ao tempo de exposição, houve maior risco entre aquelas que tiveram exposição durante 20,00 a 29,99 anos (RTI=1,565; IC95% 1,549; 3,711). Destaca-se que algumas faixas de tempo tiveram ocorrência de poucos casos.

Quanto à taxa de dose, houve risco nulo entre aqueles que tiveram exposição entre 10,00 a 29,99 mSv/ano e com 50,00 mSv/ano ou mais, sendo que novamente alguns intervalos de taxa de dose tiveram ocorrência de poucos ou nenhum caso e, também, nas faixas de exposição de 30,00 a 49,99 mSv/ano não houve nenhuma trabalhadora exposta.

Houve maior risco para ocorrência de câncer entre aquelas expostas ao tório (RTI=7,661; IC95% 6,618; 8,868); porém só houve 01 caso e esse resultado não tem estabilidade estatística.

Tabela 46 - Análise de regressão de Poisson univariada para avaliação dos fatores associados à incidência de câncer segundo sexo e características do acompanhamento e da exposição à radiação, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016.

continua

Variável	Total						Masculino						Feminino					
	Casos	TBI	RTI	$IC_{95\%}$ (RTI) Inf	Sup	p	Casos	TBI	RTI	$IC_{95\%}$ (RTI) Inf	Sup	p	Casos	TBI	RTI	$IC_{95\%}$ (RTI) Inf	Sup	p
Faixa etária do término do acompanhamento da análise interna																		
20 a 49	104	0,0120	1,000				56	0,0095	1,000				48	0,0174	1,000			
50 a 59	182	0,0028	0,234	0,187	0,292	<0,001	119	0,0024	0,252	0,187	0,340	<0,001	63	0,0042	0,239	0,171	0,336	<0,001
60 e mais	242	0,0019	0,161	0,130	0,199	<0,001	185	0,0020	0,212	0,161	0,281	<0,001	58	0,0027	0,099	0,070	0,141	<0,001
Realizou monitoração externa																		
Não	221	0,0026	1,000				143	0,0024	1,000				79	0,0032	1,000			
Sim	307	0,0027	1,041	0,880	1,231	0,639	217	0,0025	1,053	0,858	1,291	0,623	90	0,0034	1,061	0,792	1,421	0,690
Realizou monitoração interno																		
Não	451	0,0026	1,000				304	0,0024	1,000				148	0,0032	1,000			
Sim	77	0,0030	1,138	0,901	1,438	0,277	56	0,0026	1,085	0,823	1,429	0,564	21	0,0046	1,469	0,948	2,277	0,085
Porcentagem de tempo monitorado																		
Não monitorado	219	0,0026	1,000				141	0,0023	1,000				78	0,0031	1,000			
Até 49,99	100	0,0031	1,221	0,970	1,537	0,090	67	0,0031	1,314	0,990	1,743	0,059	33	0,0033	1,046	0,703	1,557	0,823
50,00 a 79,99	52	0,0026	1,007	0,752	1,350	0,962	36	0,0023	0,968	0,678	1,380	0,856	16	0,0038	1,226	0,732	2,053	0,439
80,00 e mais	157	0,0025	0,989	0,811	1,206	0,911	115	0,0023	0,999	0,787	1,268	0,994	42	0,003	1,071	0,746	1,538	0,710

Tabela 46 - Análise de regressão de Poisson univariada para avaliação dos fatores associados à incidência de câncer segundo sexo e características do acompanhamento e da exposição à radiação, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016.

continuação

Variável	Total						Masculino						Feminino					
	Casos	TBI	RTI	$IC_{95\%}$ (RTI) Inf	Sup	p	Casos	TBI	RTI	$IC_{95\%}$ (RTI) Inf	Sup	p	Casos	TBI	RTI	$IC_{95\%}$ (RTI) Inf	Sup	p
Padrão de exposição																		
Não monitorado	219	0,0026	1,000				141	0,0023	1,000				78	0,0031	1,000			
Exposição contínua	79	0,0025	0,990	0,773	1,270	0,940	59	0,0023	1,004	0,748	1,346	0,980	20	0,0034	1,087	0,677	1,745	0,729
Exposição intermitente	230	0,0028	1,082	0,904	1,295	0,389	159	0,0026	1,100	0,883	1,371	0,395	71	0,0034	1,086	0,795	1,482	0,605
Tempo de exposição (anos)																		
Não monitorado	219	0,0026	1,000				141	0,0023	1,000				78	0,0031	1,000			
0,00-4,99	153	0,0022	0,864	0,707	1,056	0,154	114	0,0021	0,885	0,696	1,125	0,319	39	0,0028	0,905	0,623	1,315	0,599
5,00 - 9,99	43	0,0033	1,274	0,929	1,747	0,133	35	0,0036	1,565	1,096	2,234	0,014	8	0,0022	0,716	0,351	1,460	0,358
10,00 - 19,99	36	0,0028	1,085	0,770	1,528	0,640	22	0,0025	1,060	0,685	1,641	0,793	14	0,0035	1,108	0,637	1,926	0,717
20,00 - 29,99	48	0,0044	1,730	1,285	2,329	<0,001	25	0,0032	1,383	0,919	2,079	0,120	23	0,0071	2,397	1,549	3,711	<0,001
30,00 - 39,99	23	0,0035	1,370	0,907	2,070	0,135	18	0,0037	1,600	1,000	2,561	0,050	5	0,0029	0,929	0,387	2,228	0,869
40,00 - 49,99	6	0,0043	1,692	0,784	3,650	0,180	4	0,0051	2,205	0,859	5,660	0,100	2	0,0033	1,053	0,278	3,991	0,940
50,00 ou mais	0	0,0000	0,000	0,000	0,000	<0,001	0	0,0000	0,000	0,000	0,000	<0,001	--	--	--	--	--	--

Tabela 46 -Análise de regressão de Poisson univariada para avaliação dos fatores associados à incidência de câncer segundo sexo e características do acompanhamento e da exposição à radiação, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016. *continuação*

Variável	Total						Masculino						Feminino					
	Casos	TBI	RTI	$IC_{95\%}$ (RTI) Inf	Sup	p	Casos	TBI	RTI	$IC_{95\%}$ (RTI) Inf	Sup	p	Casos	TBI	RTI	$IC_{95\%}$ (RTI) Inf	Sup	p
Taxa de dose (mSv/ano)																		
Não monitorado	219	0,0026	1,000				141	0,0023	1,000				78	0,0031	1,000			
0,00-4,99	283	0,0028	1,092	0,921	1,296	0,310	195	0,0026	1,109	0,899	1,368	0,335	88	0,0035	1,100	0,819	1,477	0,528
5,00 - 9,99	19	0,0022	0,848	0,539	1,334	0,476	16	0,0020	0,872	0,528	1,440	0,592	3	0,0035	1,117	0,384	3,254	0,839
10,00 - 19,99	7	0,0020	0,797	0,386	1,646	0,539	7	0,0022	0,963	0,465	1,997	0,919	0	0,0000	0,000	0,000	0,000	<0,001
20,00 - 29,99	0	0,0000	0,000	0,000	0,000	<0,001	0	0,0000	0,000	0,000	0,000	<0,001	0	0,0000	0,000	0,000	0,000	<0,001
30,00 - 39,99	0	0,0000	0,000	0,000	0,000	<0,001	0	0,0000	0,000	0,000	0,000	<0,001	--	--	--	--	--	--
40,00 - 49,99	0	0,0000	0,000	0,000	0,000	<0,001	0	0,0000	0,000	0,000	0,000	<0,001	--	--	--	--	--	--
50,00 ou mais	0	0,0000	0,000	0,000	0,000	<0,001	0	0,0000	0,000	0,000	0,000	<0,001	0	0,0000	0,000	0,000	0,000	<0,001
Dose acumulada total (mSv)*																		
Não monitorado	221	0,0026	1,000				142	0,0023	1,000				79	0,0032	1,000			
Menor que 20,00	239	0,0025	0,961	0,805	1,148	0,661	173	0,0023	0,991	0,799	1,230	0,936	66	0,0030	0,958	0,698	1,316	0,791
20,00 ou mais	68	0,0038	1,470	1,135	1,905	0,004	44	0,0034	1,458	1,056	2,013	0,022	24	0,0048	1,508	0,977	2,329	0,064
Exposição a urânio																		
Não	468	0,0026	1,000				312	0,0024	1,000				156	0,0032	1,000			
Sim	60	0,0029	1,104	0,851	1,432	0,456	47	0,0026	1,082	0,804	1,456	0,604	13	0,0049	1,522	0,886	2,617	0,128
Exposição a tório																		
Não	525	0,0026	1,000				357	0,0024	1,000				168	0,0033	1,000			
Sim	3	0,0033	1,235	0,420	3,633	0,702	2	0,0023	0,937	0,241	3,643	0,925	1	0,0250	7,661	6,618	8,868	<0,001

Tabela 46 -Análise de regressão de Poisson univariada para avaliação dos fatores associados à incidência de câncer segundo sexo e características do acompanhamento e da exposição à radiação, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016.

continuação

Variável	Total						Masculino						Feminino					
	Casos	TBI	RTI	$IC_{95\%}$ (RTI) Inf	Sup	p	Casos	TBI	RTI	$IC_{95\%}$ (RTI) Inf	Sup	p	Casos	TBI	RTI	$IC_{95\%}$ (RTI) Inf	Sup	p
Exposição a iodo																		
Não	511	0,0026	1,000				350	0,0024	1,000				161	0,0032	1,000			
Sim	17	0,0037	1,418	0,893	2,252	0,139	9	0,0030	1,243	0,655	2,357	0,506	8	0,0051	1,579	0,810	3,079	0,180
Exposição a trício																		
Não	525	0,0026	1,000				357	0,0024	1,000				168	0,0033	1,000			
Sim	3	0,0040	1,521	0,506	4,571	0,455	2	0,0043	1,794	0,478	6,738	0,387	1	0,0035	1,066	0,150	7,562	0,949
Exposição a amerício																		
Não	524	0,0026	1,000				355	0,0024	1,000				169	0,0033	1,000			
Sim	4	0,0073	2,778	1,166	6,617	0,021	4	0,0093	3,869	1,673	8,949	0,002	0	0,0000	--	--	--	--
Exposição a fluor																		
Não	500	0,0026	1,000				334	0,0024	1,000				166	0,0033	1,000			
Sim	28	0,0036	1,365	0,946	1,969	0,096	25	0,0034	1,449	0,979	2,143	0,064	3	0,0051	1,552	0,525	4,587	0,427
Exposição a plutônio																		
Não	524	0,0026	1,000				355	0,0024	1,000				169	0,0033	1,000			
Sim	4	0,0095	3,614	1,573	8,303	0,002	2	0,0043	4,452	1,961	#####	<0,001	0	0,0000	--	--	--	--
Exposição a neutrons																		
Não	526	0,0026	1,000				357	0,0024	1,000				169	0,0033	1,000			
Sim	2	0,0037	1,402	0,366	5,366	0,622	2	0,0040	1,633	0,428	6,241	0,473	0	0,0000	--	--	--	--

Tabela 46 - Análise de regressão de Poisson univariada para avaliação dos fatores associados à incidência de câncer segundo sexo e características do acompanhamento e da exposição à radiação, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016.

conclusão

Variável	Total						Masculino						Feminino					
	Casos	TBI	RTI	$IC_{95\%}$ (RTI) Inf	Sup	p	Casos	TBI	RTI	$IC_{95\%}$ (RTI) Inf	Sup	p	Casos	TBI	RTI	$IC_{95\%}$ (RTI) Inf	Sup	p
Exame de corpo inteiro																		
Não	481	0,0026	1,000				325	0,0024	1,000				156	0,0032	1,000			
Sim	47	0,0036	1,401	1,051	1,870	0,022	34	0,0034	1,418	1,010	1,992	0,044	13	0,0046	1,429	0,828	2,465	0,199
Exame de tireoide																		
Não	481	0,0026	1,000				325	0,0024	1,000				156	0,0032	1,000			
Sim	47	0,0036	1,412	1,058	1,883	0,019	34	0,0034	1,426	1,015	2,003	0,041	13	0,0046	1,448	0,840	2,498	0,183

TBI = Taxa bruta de incidência (casos novos/pessoas-ano) RTI = Razão de taxas de incidência IC = Intervalo de confiança de 95,0% da RTI p = nível descritivo do teste

* Dose acumulada até a incidência do primeiro câncer para aqueles com câncer e dose acumulada até o final do seguimento para aqueles sem câncer.

.

4.8.2 Análise múltipla (análise conjunta dos fatores associados)

Inicialmente foi realizada análise múltipla considerando o total dos trabalhadores da população de estudo e, em seguida, foram realizadas análises em separado para homens e mulheres.

Na Tabela 47, o modelo final para o conjunto dos trabalhadores mostra que, considerando o efeito conjunto das variáveis, as características associadas à incidência de câncer na população estudada foram o sexo, o tempo de emprego, a faixa etária do término do acompanhamento da análise interna, a dose acumulada total e o principal cargo ocupado.

As trabalhadoras mostraram ter 1,234 (IC95% 1,035; 1,5=471) vezes o risco de ocorrência de câncer quando comparados aos trabalhadores do sexo masculino.

Os trabalhadores com 5 ou mais anos de emprego tiveram 1,255 (IC95% 1,047; 1,505) vezes o risco de ocorrência de câncer quando comparados aos trabalhadores que permaneceram até 4 anos no emprego.

Quando comparados aos trabalhadores que encerraram o acompanhamento da análise interna com idade entre 20 a 49 anos, houve menor risco entre aqueles com término com idade de 50 a 59 anos (RTI=0,255; IC95% 0,204; 0,319) e de 60 anos ou mais (RTI=0,162; IC95% 0,130; 0,201).

Os trabalhadores com dose acumulada total de 20,0 mSv ou mais tiveram 1,300 (IC95% 1,015; 1,664) vezes o risco quando comparados a aqueles não monitorados ou com dose acumulada inferior a 20,0 mSv.

Os trabalhadores com principal cargo ocupado exigindo nível superior de formação mostraram ter 1,497 (IC95% 1,242; 1,804), vezes o risco de ocorrência de câncer quando comparados aos demais trabalhadores.

Não foi possível controlar o modelo final por tabagismo ou etilismo em função de limitação da coleta desses dados. Também não foi possível controlar o modelo final pela coorte de nascimento, e isso se deu porque a variável coorte de nascimento está associada ($p<0,050$) com as demais variáveis do modelo, exceto a dose acumulada total. A faixa etária de término de emprego foi excluída. Optou-se por retirar a coorte de nascimento e manter as demais variáveis na análise pois elas refletem as cargas e exposições acumuladas ao longo da vida laboral.

O teste da razão de verossimilhança mostrou que o modelo saturado teve melhor ajuste do que o modelo bruto ($p<0,001$). O teste de *deviance* para avaliação da qualidade do ajuste do modelo mostrou bom ajuste à distribuição de Poisson ($p=1,000$), mas o teste de Pearson para avaliação da qualidade do ajuste do modelo não evidenciou adesão à distribuição de Poisson ($p<0,001$).

Tabela 47 - Análise de regressão de Poisson múltipla dos fatores associados à incidência de câncer nos trabalhadores (sexo masculino e feminino) segundo características do acompanhamento e da exposição à radiação, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016. (n=5.720: masculino=4.236, feminino=1.484)

Variável	RTI	$IC_{95\%}$ (RTI)		p
		Inf	Sup	
Sexo				
Masculino	1,000			
Feminino	1,234	1,035	1,471	0,019
Tempo de emprego (em anos)				
Até 4	1,000			
5 ou mais	1,255	1,047	1,505	0,014
Faixa etária do término do acompanhamento da análise interna				
20 a 49	1,000			
50 a 59	0,255	0,204	0,319	<0,001
60 e mais	0,162	0,130	0,201	<0,001
Dose acumulada total (mSv)*				
Não monitorado ou menor que 20,0	1,000			
20,0 ou mais	1,300	1,015	1,664	0,038
Principal cargo ocupado				
Demais cargos	1,000			
De nível superior	1,497	1,242	1,804	<0,001

RTI = Razão de taxas de incidência IC = Intervalo de confiança de 95,0% da RTI p = nível descritivo do teste

* Dose acumulada total (mSv) até a incidência do primeiro câncer para aqueles com câncer e dose acumulada até o final do seguimento para aqueles sem câncer

Apesar do ajuste promovido pelo cargo e de sua significância estatística no modelo final, observou-se a possibilidade de interação entre cargo e sexo, e essa interação foi avaliada. Inicialmente foi feita a análise estratificada, que mostrou que as RTI's eram diferentes entre os estratos e diferentes desses com a RTI bruta, sugerindo efeito de interação. Em função disso, foi criada uma variável de interação entre cargo e sexo, e os resultados estão apresentados na Tabela 48. Essa variável não alterou os parâmetros das demais variáveis e evidenciou o efeito de interação, com maior risco entre os homens de nível superior, seguidos pelas mulheres de nível superior e pelas mulheres com os demais cargos, todos comparados

aos homens com demais cargos. Para esse modelo com a variável de interação, o resultado do teste da razão de verossimilhança, de *deviance* e de Pearson foram semelhantes aos do modelo anterior. Dessa forma, confirma-se o resultado da Tabela 47, que indica maior risco entre pessoas de nível superior e do sexo feminino.

Tabela 48 - Análise de regressão de Poisson múltipla dos fatores associados à incidência de câncer nos trabalhadores (sexo masculino e feminino) segundo características do acompanhamento e da exposição à radiação gama e X (avaliando interação cargo *vs* sexo), Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016. (n=5.720: masculino=4.236, feminino=1.484)

Variável	RTI	$IC_{95\%}$ (RTI)		p
		Inf	Sup	
Tempo de emprego (em anos)				
Até 4	1,000			
5 ou mais	1,251	1,044	1,500	0,015
Faixa etária do término do acompanhamento da análise interna				
20 a 49	1,000			
50 a 59	0,254	0,203	0,317	<0,001
60 e mais	0,159	0,128	0,198	<0,001
Dose acumulada total (mSv/ano)*				
Não monitorado ou menor que 20,0	1,000			
20,0 ou mais	1,341	1,046	1,720	0,021
Interação entre cargo e sexo				
Homens com demais cargos	1,000			
Homens com nível superior	1,741	1,394	2,176	<0,001
Mulheres com demais cargos	1,436	1,160	1,776	0,001
Mulheres com nível superior	1,590	1,188	2,128	0,002

RTI = Razão de taxas de incidência IC = Intervalo de confiança de 95,0% da RTI p =- nível descritivo do teste

* Dose acumulada total (mSv) até a incidência do primeiro câncer para aqueles com câncer e dose acumulada até o final do seguimento para aqueles sem câncer

A Tabela 49 apresenta o modelo final da análise múltipla para os trabalhadores do sexo masculino. Observa-se que, considerando o efeito conjunto das variáveis, as características associadas à incidência de câncer entre os homens na população estudada

foram a coorte de nascimento, o principal cargo ocupado, o tempo de emprego e a faixa etária do término do acompanhamento da análise interna.

Quando comparados aos trabalhadores nascidos na coorte de 1900 a 1939, houve menor risco entre aqueles nascidos de 1940 a 1949 (RTI=0,679; IC95% 0,513;0,897) e de 1950 a 1995 (RTI=0,312; IC95% 0,236; 0,412).

Os trabalhadores com principal cargo ocupado exigindo nível superior de formação mostraram ter 1,313 (IC95% 1,056; 1,632), vezes o risco de ocorrência de câncer quando comparados aos demais trabalhadores.

Os trabalhadores com 5 ou mais anos de emprego tiveram 1,356 (IC95% 1,094; 1,682), vezes o risco de ocorrência de câncer quando comparados aos trabalhadores que permaneceram até 4 anos no emprego.

Os trabalhadores com faixa etária do término do acompanhamento da análise interna com 50 anos ou mais tiveram menor risco (RTI=0,160; IC95% 0,119; 0,214), do que aqueles que encerraram o acompanhamento com idade entre 20 a 49 anos.

A variável dose acumulada total (mSv) perdeu a significância estatística, apesar de ajustar as demais variáveis, e foi mantida no modelo como variável de controle. Há um potencial efeito de sobreajuste ou colinearidade dessa variável pois ela está associada ao tempo de emprego ($p<0,001$). Não foi possível controlar o modelo final por tabagismo ou etilismo em função de limitação da coleta desses dados. O teste da razão de verossimilhança mostrou que o modelo saturado teve melhor ajuste do que o modelo bruto ($p<0,001$). O teste de *deviance* para avaliação da qualidade do ajuste do modelo mostrou bom ajuste à distribuição de Poisson ($p=1,000$), mas o teste de Pearson para avaliação da qualidade do ajuste do modelo não evidenciou adesão à distribuição de Poisson ($p<0,001$).

Tabela 49 - Análise de regressão de Poisson múltipla dos fatores associados à incidência de câncer em trabalhadores do sexo masculino segundo características do acompanhamento e da exposição à radiação, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016. (n=4.236)

Variável	RTI	$IC_{95\%}$ (RTI)		p
		Inf	Sup	
Coorte de nascimento				
1900 a 1939	1,000			
1940 a 1949	0,679	0,513	0,897	0,007
1950 a 1995	0,312	0,236	0,412	<0,001
Principal cargo ocupado				
Demais cargos	1,000			
De nível superior	1,313	1,056	1,632	0,014
Tempo de emprego (em anos)				
Até 4	1,000			
5 ou mais	1,356	1,094	1,682	0,005
Faixa etária do término do acompanhamento da análise interna				
20 a 49	1,000			
50 e mais	0,160	0,119	0,214	<0,001

RTI = Razão de taxas de incidência IC = Intervalo de confiança de 95,0% da RTI p = nível descritivo do teste
Obs.: modelo final ajustado pela dose acumulada total (mSv) até a incidência do primeiro câncer para aqueles com câncer e dose acumulada até o final do seguimento para aqueles sem câncer.

Na Tabela 50, o modelo final da análise múltipla mostra que, considerando o efeito conjunto das variáveis, as características associadas à incidência de câncer entre as mulheres na população estudada foram o tempo de emprego e a faixa etária do término do acompanhamento da análise interna.

As trabalhadoras com 20 anos ou mais de emprego tiveram 1,640 (IC95%1,197; 2,245), vezes o risco de ocorrência de câncer quando comparados às trabalhadoras que permaneceram até 19 anos no emprego.

As trabalhadoras com faixa etária do término do acompanhamento da análise interna com 50 anos ou mais tiveram menor risco (RTI=0,143; IC95%=0,107; 0,192), do que aqueles que encerraram o acompanhamento com idade entre 20 a 49 anos.

O modelo foi controlado por cargo como *proxy* da condição socioeconômica. Também foi controlado pela dose acumulada total (mSv), que perdeu a significância estatística, mas ajustou as demais variáveis. Há um potencial efeito de sobreajuste ou colinearidade dessa variável pois ela está associada ao tempo de emprego (p<0,001). Não foi possível controlar o modelo final por tabagismo ou etilismo em função de limitação da coleta desses dados. O teste da razão de verossimilhança mostrou que o modelo saturado teve melhor ajuste do que o modelo bruto (p<0,001). O teste de *deviance* para avaliação da qualidade do ajuste do modelo mostrou bom ajuste à distribuição de Poisson (p=1,000), mas o teste de Pearson para avaliação da qualidade do ajuste do modelo não evidenciou adesão à distribuição de Poisson (p<0,001).

Tabela 50 - Análise de regressão de Poisson múltipla dos fatores associados à incidência de câncer em trabalhadores do sexo feminino segundo características do acompanhamento e da exposição à radiação, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016. (n=1.484)

Variável	RTI	$IC_{95\%}$ (RTI)		p
		Inf	Sup	
Tempo de emprego (em anos)				
Até 19	1,000			
20 ou mais	1,640	1,197	2,245	0,002
Faixa etária do término do acompanhamento da análise interna				
20 a 49	1,000			
50 e mais	0,143	0,107	0,192	<0,001

RTI = Razão de taxas de incidência IC = Intervalo de confiança de 95,0% da RTI p = nível descritivo do teste

Obs.: modelo final ajustado pelo principal cargo ocupado e pela dose acumulada total (mSv) até a incidência do primeiro câncer para aqueles com câncer e dose acumulada até o final do seguimento para aqueles sem câncer.

5 DISCUSSÃO

Este trabalho buscou estudar a associação potencial entre a exposição ocupacional à radiação ionizante e câncer em uma população de trabalhadores de uma empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear situada no município de São Paulo por meio de análises de mortalidade e de incidência por câncer e fatores associados à incidência de câncer e, através destas análises descritivas, subsidiar os profissionais da saúde na abordagem em saúde ocupacional destes trabalhadores.

5.1 ANÁLISE DA COLETA DE DADOS

Os dados coletados para esta pesquisa mostraram que apesar da maioria das fontes de informações sobre os diagnósticos do câncer terem sido provenientes de exames histológicos, as diferenças de diagnóstico que podem advir das outras formas podem comprometer a acurácia dos diagnósticos. O estudo da empresa norte-americana Hanford mostrou aumento do risco de câncer de pâncreas. Foi feita verificação dos diagnósticos posteriormente que apontou para a possibilidade de tratar-se de câncer de estômago (GILBERT; MARKS, 1980). Isto também vale para os estabelecimentos que forneceram os diagnósticos dos casos novos dos cânceres. Um pouco mais da metade dos diagnósticos foram provenientes do RCBP-SP (55,7%) que apresentaram codificação feita por codificadores, enquanto a outra metade foi codificada pelo pesquisador ou proveniente de códigos de outros estabelecimentos, gerando possíveis divergências em relação à mesma patologia. Em estudo realizado sobre a qualidade

da codificação das causas de morte a partir de declarações de óbitos mostrou que houve erro em 3,5% das causas básicas dos óbitos analisados (SANTO, 2000). Porém, as análises foram feitas por meio de agrupamentos de cânceres, e desta maneira, as diferenças que podem ocorrer pelas divergências de codificação não mostraram efeito sobre os resultados.

5.2 ANÁLISE DAS PERDAS

As perdas foram constituídas predominantemente por mulheres. Talvez isto possa ter ocorrido, em parte, devido à mudança de nomes por conta do casamento (GILBERT; MARKS, 1979) que não foram registrados, embora tenha havido a coleta dos nomes modificados em função do matrimônio que foram utilizados nas buscas na *homepage* do Tribunal Regional Eleitoral e na *homepage* da Receita Federal. As perdas foram maiores no período inicial da empresa, quando os registros administrativos, médicos e dosimétricos eram mais precários, seja pelo estado de conservação seja pela qualidade da informação que em vários aspectos não havia sido registrada de forma sistemática para um estudo ou que podem ter sido extraviadas ao longo do tempo.

Outro aspecto importante a ser ressaltado é o de que as perdas foram predominantemente constituídas de trabalhadores que não foram monitorados para radiação gama e X, denotando a possibilidade da fragilidade do vínculo empregatício destes trabalhadores, pois não exerceram tarefas em risco de exposição normal à radiação ionizante. Diante da obrigatoriedade da realização e arquivamento dos registros dosimétricos prevista na legislação brasileira, vínculos empregatícios que não estavam ligados ao risco de exposição normal à radiação ionizante poderiam não ser relevantes. A população que constituiu as

perdas mostrou características sociodemográficas, funcionais e de exposição à radiação gama e X diferentes da população de estudo, o que pode ocasionar viés de seleção, acarretando certo grau de erro relacionado à estimativa dos parâmetros pesquisados. Porém, a perda de dados foi pequena e provavelmente não impactou fortemente nos resultados obtidos.

5.3 ANÁLISE DOS ASPECTOS SOCIODEMOGRÁFICOS E FUNCIONAIS

A maioria dos estudos dos trabalhadores do setor nuclear realizados na literatura foi em homens, porém alguns estudos foram realizados com mulheres.

Os homens exerceram atividades mais estritamente ligadas à exposição à radiação gama e X e cargos não especializados, ligados à infraestrutura da empresa. Estas duas categorias de cargos foram necessárias para a construção da empresa em seus mais diversos aspectos. Estas atividades, sendo mais perigosas, e tendo sido exercidas por homens pode explicar a alta rotatividade de trabalhadores homens observada no período de 1975 a 1979, enquanto que as mulheres apresentaram proporção maior de tempo de emprego mais longo por terem exercido atividades menos perigosas. O período de 1975 a 1979 também teve muitos encerramentos de emprego do sexo feminino, mostrando que possa ter havido mudanças administrativas e financeiras na empresa que atingiu ambos os sexos.

A maioria das mulheres ocupou cargos administrativos de nível médio e o grau de escolaridade “desconhecido” foi o que apresentou a maior proporção entre as mulheres e teve maior proporção entre as mulheres do que entre os homens. Embora a maioria dos homens e mulheres tenham ocupado cargos de nível médio, os cargos de nível superior apresentaram maior proporção entre as mulheres, tanto em funções administrativas como técnicas. Os

cargos desconhecidos mostraram proporções semelhantes aos cargos técnicos de nível superior, o que permitiu pensar que aqueles que ocuparam os cargos técnicos de nível superior, tanto entre os homens como entre as mulheres, iniciaram suas carreiras por um vínculo acadêmico, vindo a serem admitidos posteriormente. Como a empresa tem a missão de formar mão-de-obra especializada nas áreas Radiológica e Nuclear desde sua fundação até os dias atuais, possivelmente o contingente de profissionais técnicos de nível superior apresentou este percurso. Vale lembrar que esta foi a principal via de entrada das mulheres na especialização nas áreas Radiológica e Nuclear, enquanto que os homens adentraram, na maioria, como técnicos de nível médio.

5.4 MORTALIDADE

A análise descritiva dos óbitos mostrou o predomínio das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) que também foram as principais causas de óbitos no mundo em países desenvolvidos e em desenvolvimento, sendo que as neoplasias foram a primeira causa de óbito ao considerar a mortalidade precoce em alguns países desenvolvidos. Os óbitos mal definidos observados na população de estudo deveram-se possivelmente à limitação da coleta de dados de mortalidade ao município de São Paulo a partir de 1996 e ao Estado de São Paulo desde 2002. Registros das causas de óbitos em outras localidades e em outros períodos foram acessíveis quando os registros de óbitos foram encontrados na empresa.

No município de São Paulo, bem como no Estado de São Paulo e no Brasil, as doenças cardiovasculares e as neoplasias também foram as principais causas de óbitos entre os sexos masculino e feminino, porém na população de estudo observou-se que as neoplasias foram a

principal causa de óbitos entre as mulheres. As maiores proporções de óbitos por câncer no sexo feminino da população de estudo foram pelos cânceres de mama, pulmão e cólon–reto, perfil semelhante ao do município de São Paulo e Estado de São Paulo, mas diferente do Brasil aonde houve o predomínio dos cânceres de pulmão, de mama e de útero entre as mulheres. Em relação ao Brasil, o perfil de câncer do sexo feminino da população de estudo foi semelhante ao das capitais, mostrando que o perfil de cânceres do sexo feminino da população de estudo se aproximou mais de localidades mais desenvolvidas, corroborando o encontro de maior proporção de nível socioeconômico mais alto entre as mulheres devido à maior proporção de trabalhadoras de nível superior de escolaridade, apesar do nível médio de escolaridade entre as mulheres também ter sido predominante, assim como no sexo masculino.

Neste estudo, os sítios de câncer que apresentaram as maiores proporções de óbitos no sexo masculino da população de estudo foram os cânceres de pulmão, cólon–reto e estômago, diferentemente dos perfis de óbitos por câncer do sexo masculino no município de São Paulo, aonde predominou os óbitos por câncer de pulmão, cólon–reto e próstata, assim como no Estado de São Paulo (câncer de pulmão, próstata e cólon–reto). O perfil de câncer entre os homens da população de estudo reflete o predomínio do nível socioeconômico mais baixo. No Brasil, os cânceres mais frequentes no sexo masculino em 2016 como causas de óbito foram os cânceres de pulmão, próstata e estômago. O câncer de estômago é um câncer frequente em países em desenvolvimento como o Brasil associado a piores condições de armazenamento de alimentos e à infecção por *H.pylori.* Segundo a OMS, em 2018 (período mais recente ao da análise desta pesquisa) o perfil dos cânceres que predominaram no sexo masculino vem mudando, mostrando predomínio dos cânceres de pulmão, fígado e estômago associados à obesidade.

Os sítios de cânceres relacionados ao óbito que apresentaram as maiores proporções na população de estudo foram os cânceres de pulmão, de cólon–reto e de mama, perfil semelhante ao do município de São Paulo, do Estado de São Paulo e do Brasil.

5.4.1 Análise externa de mortalidade

As razões de mortalidade padronizadas na análise externa mostraram que os riscos de morte por todas as causas foram mais baixos (estatisticamente significantes) na população de estudo como um todo e nos sexos masculino e feminino em relação àqueles do município de São Paulo. Este resultado indica o efeito do trabalhador sadio.

O efeito do trabalhador sadio é caracterizado como a mortalidade relativa mais baixa, por todas as causas combinadas, numa coorte ocupacional. É o exemplo de fator de confusão mais comum nos estudos ocupacionais e ocorre porque indivíduos mais saudáveis tendem a se empregar (efeito da admissão sadia) e a permanecerem empregados (efeito da permanência sadia) (HOWE et al., 2004; HOWE; CHIARELLI; LINDSAY, 1988), perfil de saúde diferente da população geral aonde existem indivíduos adoecidos e com diversos graus de incapacidade laborativa. Desta forma, o valor do resultado é limitado quando se compara a população trabalhadora com a população geral (CHECKOWAY; PEARCE; KRIEBEL, 2004). Mesmo assim a razão de mortalidade padronizada, quando a população de estudo é comparada com a população geral, é bastante utilizada para avaliação de saúde em coortes ocupacionais.

A maioria dos estudos que analisaram a associação entre câncer e exposição ocupacional à radiação ionizante mostra o efeito do trabalhador sadio, mas observaram-se

razões de mortalidade padronizada por todas as causas e todos os cânceres não tão baixas quanto a que foi observada neste estudo. Isto aponta para a contribuição que a limitação de informações sobre os óbitos pode ter exercido sobre este resultado (GILBERT; PETERSEN; BUCHANAN, 1989). O acesso a informações de óbitos limitado ao Estado de São Paulo e no período a partir de 1996 no município de São Paulo pode ter contribuído para uma razão de mortalidade padronizada bem mais baixa em relação à de outros estudos. Os números impactaram mais nas informações sobre óbitos por câncer que podem ter sido considerados como óbitos mal definidos. Porém, o período estudado na análise externa apresentou melhores registros de mortalidade tanto dos trabalhadores da empresa como da população do município de São Paulo pela disponibilidade dos registros nas bases de dados pesquisadas. Como a empresa sempre foi situada no município de São Paulo, provavelmente a maior parte dos trabalhadores foi moradora deste município e, portanto, a maioria das informações sobre os óbitos estava neste município.

O risco de óbitos por todos os cânceres foi menor estatisticamente significante na população de estudo e nos estratos masculino e feminino em comparação com a população do município de São Paulo, mas de forma menos pronunciada do que o risco de óbitos por todas as causas menos os cânceres, que foi ainda menor, estatisticamente significante, na população de estudo e nos estratos masculino e feminino em comparação com a população do município de São Paulo. Esta diferença entre as razões de mortalidade padronizadas (por todas as causas menos câncer e por câncer) são consistentes com o efeito do trabalhador sadio que geralmente é menos marcado para óbitos por câncer do que para as outras causas de morte (GRIBBIN; WEEKS; HOWE, 1993; HOWE et al., 2004; HOWE; CHIARELLI; LINDSAY, 1988; ZABLOTSKA; ASHMORE; HOWE, 2004), pois devido ao seu longo período de latência, o câncer não pode ser identificado durante o processo seletivo para trabalhadores com radiação especificamente (MCGEOGHEGAN; BINKS, 2000a). O efeito do trabalhador sadio é mais

evidente em coortes ocupacionais sobre doenças cardiovasculares, respiratórias, diabetes melittus e em atividades aonde a carga física é predominante (CHECKOWAY et al., 1985; CHECKOWAY; PEARCE; KRIEBEL, 2004).

Outro fator que pode ter colaborado para o efeito do trabalhador sadio foi o acesso a serviços de saúde por parte da população de estudo. A empresa possui um convênio médico até os dias atuais e possui um serviço médico e de saúde ocupacional desde que a empresa foi fundada promovendo tratamento de doenças, exames de detecção de fatores de risco de doenças cardiovasculares e de rastreamento de câncer levando a redução da mortalidade (MERZENICH et al., 2014).

Os resultados dos homens refletiram os resultados da população de estudo como um todo devido à maior proporção de homens na coorte (74,1%). Os resultados das mulheres foram mais variáveis devido ao menor número de óbitos que ofereceu menor estabilidade estatística, como foi observado em outros estudos.

A população de estudo e os estratos masculino e feminino mostraram menor risco de óbito estatisticamente significante por cânceres sólidos e hematopoiéticos quando comparados com o município de São Paulo. Outros estudos que analisaram a razão de mortalidade padronizada também mostraram este resultado e em outros estudos não houve diferença estatisticamente significante. O estudo entre as concessionárias que geram energia nuclear nos EUA mostrou que houve menor risco de óbitos por cânceres sólidos (RMP = 0.65, IC95%: 0.59;0.72) e por cânceres hematogênicos (RMP = 0.65, IC95%: 0.48;0.86) entre todos os trabalhadores (HOWE et al., 2004). Entre os trabalhadores da britânica BNFL a RMP mostrou menor risco de óbitos por cânceres sólidos (RMP = 93 IC95%: 90,7; 95,7) e também houve menor risco de óbitos por cânceres hematogênicos, mas não foi estatisticamente significante (RMP = 91 IC95%: 82,1; 100,8) (GILLIES; HAYLOCK, 2014). O estudo de coorte conjunta de empresas norte-americanas, os cânceres hematogênicos

mostraram valores marginais da RMP quando comparada com a população norte americana (RMP = 0.97, IC95%: 0,92;1,03) (SCHUBAUER-BERIGAN et al., 2015).

Outros estudos analisaram a relação dose-resposta. O estudo da britânica BNFL mostrou associação positiva entre os cânceres sólidos com o aumento da dose, o que não foi observado entre os cânceres hematogênicos (GILLIES; HAYLOCK, 2014). Alguns estudos que analisaram os cânceres sólidos analisaram a relação dose-resposta e o excesso de risco entre os diversos tipos de neoplasias hematogênicas. Em relação às leucemias que apresentam associação com exposição à radiação ionizante, os resultados foram variados. Nos estudos da empresa britânica Sellafield (DOUGLAS; OMAR; SMITH, 1994) e dos três países (EUA, Reino Unido e Canadá) (CARDIS et al., 1995) houve associação entre óbitos por leucemia e aumento da dose acumulada. O estudo do Canadá mostrou forte associação positiva com mortalidade por leucemia que não LLC e com cânceres sólidos no geral em relação à dose acumulada entre os trabalhadores que apresentavam registro dosimétrico, mas o intervalo de confiança amplo indicou que este resultado pode ter sido ao acaso (ZABLOTSKA; ASHMORE; HOWE, 2004). O estudo dos 15 países mostrou que a mortalidade por cânceres sólidos foi maior do que a estimativa para sobreviventes da bomba atômica, mas sem significância estatística e que o excesso de risco para leucemia excluindo LLC foi compatível com a relação dose-resposta observada entre os sobreviventes da bomba atômica (CARDIS et al., 2005).

Houve ausência de registros coletados sobre etilismo e tabagismo para 70% da população de estudo e não foram utilizados na pesquisa. O etilismo e o tabagismo foram avaliados indiretamente mediante o agrupamento de cânceres relacionados ao etilismo e ao tabagismo. O etilismo não se mostrou um fator de risco para a mortalidade por câncer na população de estudo, entre os homens e mulheres, assim como o tabagismo. Estes resultados estão de acordo com o estudo dos três países (EUA, Reino Unido e Canadá) que mostrou ter

fraca evidência indireta na associação entre dose cumulativa e mortalidade por cânceres associados ao cigarro, a doenças respiratórias e a cirrose hepática (CARDIS et al., 1995; NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2006). Os estudos das empresas britânicas Springfields e Capenhurst também não mostraram evidência de associação entre tabagismo e óbitos por câncer entre os trabalhadores com radiação utilizando o grupo de cânceres relacionados ao tabagismo (MCGEOGHEGAN; BINKS, 2000a, 2000b), embora 29% dos cânceres de pulmão dos trabalhadores com radiação eram carcinomas de células escamosas, enquanto que entre os trabalhadores sem radiação era 14%. O carcinoma de células escamosas do pulmão tem forte associação com tabagismo (MCGEOGHEGAN; BINKS, 2000a). O estudo da empresa BNFL mostrou menor risco de óbitos por cânceres relacionados ao tabagismo estatisticamente significante em comparação com a população da Inglaterra e País de Gales (GILLIES; HAYLOCK, 2014).

A exposição ocupacional foi avaliada indiretamente por meio da seleção de cânceres relacionados a exposições ocupacionais com evidência suficiente em humanos usando como indicativo os cânceres relacionados a exposições a agentes químicos, físicos e biológicos estabelecidos em literatura. Por esta análise, foi feita avaliação indireta em relação à exposição às substâncias químicas sobre as quais não houve dados coletados nesta pesquisa. O resultado mostrou que não foi detectada associação entre exposição ocupacional a agentes nocivos ocupacionais e óbitos por câncer. Apesar deste resultado, não afasta a possibilidade de que casos individualmente considerados possam estar vinculados com exposição a agentes químicos carcinogênicos que poderiam estar presentes no ambiente de trabalho.

A exposição à radiação gama e X foi avaliada indiretamente por meio do grupo de cânceres associados à radiação gama e X com evidência suficiente em humanos. O resultado mostrou que não foi detectada associação entre exposição à radiação ionizante e câncer na população de estudo, entre os homens e mulheres. Apesar da exposição à radiação ionizante

não ter se configurado como fator de risco para os óbitos por câncer, não afasta a possibilidade de que casos individualmente considerados possam apresentar associação com exposição à radiação gama e X. No estudo de coortes conjuntas de empresas norte-americanas, a população de estudo mostrou menor risco de óbitos por cânceres sólidos radiogênicos não associados ao tabagismo com RMP = 0,99 (IC95% 0,92; 1,06), porém com valor marginal. No mesmo estudo, houve menor risco de óbitos por cânceres radiogênicos excluindo leucemia (RMP = 0,87, IC95% 0,85; 0,89) (SCHUBAUER-BERIGAN et al., 2015).

O sistema orgânico que apresentou a maior proporção de óbitos por câncer foi o sistema digestório devido à proporção elevada de óbitos por câncer colo-retal tanto no sexo masculino como feminino e aos óbitos por câncer de estômago no sexo masculino. O trato respiratório foi responsável pela segunda maior proporção de óbitos devido aos óbitos por câncer de pulmão em ambos os sexos. O trato geniturinário apresentou a terceira maior proporção de óbitos, devido aos óbitos por câncer de mama nas mulheres. As mortes por câncer entre os sobreviventes da bomba HN mostrou que 60% dos óbitos foram por cânceres relativos ao sistema digestório, 13-14% ao sistema respiratório, 7-8% ao trato genital feminino (sem o câncer de mama) e 6% ao sistema hematopoiético (RON et al., 1994). O resultado mostrou que não foi detectada associação entre óbitos por cânceres dos tratos digestório, respiratório e geniturinário e exposição à radiação gama e X, sendo que foram os sistemas orgânicos que mostraram o maior número de óbitos. Este resultado condiz com o de outros estudos. O estudo da empresa norte-americana Hanford também mostrou menor risco de óbitos por cânceres do sistema digestório (RMP = 0,85) e respiratório (RMP = 0,88) entre os trabalhadores como um todo, bem como da pele (RMP = 0,77) e do sistema hematopoiético (RMP = 0,79), mas não foram estatisticamente significantes (GILBERT; PETERSEN; BUCHANAN, 1989). Na população de estudo e no sexo masculino, o sistema

hematopoiético também apresentou menor risco de morte estatisticamente significante, mas no sexo feminino a redução do risco de óbitos não foi estatisticamente significante. Em relação aos cânceres de pele, a população de estudo e os estratos masculino e feminino mostraram menor risco de óbitos por câncer de pele, mas não foram estatisticamente significantes. Porém, devido ao pequeno número de óbitos por câncer de pele, estes resultados podem ter sido ao acaso.

No estudo da empresa britânica Chapelcross as razões de mortalidade padronizadas dos cânceres dos sistemas respiratório (RMP = 72, $p<0,05$) e digestório (RMP = 83) também mostraram menor risco de óbitos na população de estudo, sendo que a RMP por cânceres do sistema respiratório dos trabalhadores com radiação (RMP = 65, $p<0,01$) e de todos os trabalhadores foi menor devido à baixa mortalidade por câncer de pulmão entre os trabalhadores com radiação (34 óbitos observados). Os cânceres geniturinários (sem o câncer de mama) mostraram pequeno aumento do risco de óbitos entre os trabalhadores com radiação (RMP = 108) e em todos os trabalhadores da coorte (RMP = 106) possivelmente pelo número de óbitos observados por cânceres de próstata entre os trabalhadores com radiação (8 óbitos observados) (MCGEOGHEGAN; BINKS, 2001). No estudo com os trabalhadores das empresas britânicas que compõem a British Nuclear Fuels (BNFL) as razões de mortalidade padronizadas mostraram menor risco de óbitos para os cânceres do trato digestório (RMP 97, IC95% 92,5; 101,7), mas o valor foi marginal. Porém, os cânceres do trato digestório apresentaram associação significante de mortalidade com a dose externa, apesar da mortalidade pelos cânceres de esôfago, estômago, cólon, reto e pâncreas não mostrarem aumento significante quando individualmente considerados (GILLIES; HAYLOCK, 2014). Os cânceres dos sistemas respiratório, geniturinário e linfohematopoiéticos também mostraram menor risco de mortalidade, mas não foram estatisticamente significantes e não mostraram associação com a dose externa (GILLIES; HAYLOCK, 2014).

No estudo da empresa britânica Sellafield com trabalhadoras do sexo feminino não houve diferenças estatisticamente significantes entre os cânceres dos sistemas digestório RMP = 83), respiratório (RMP = 120), geniturinário (RMP = 95) e hematopoiético (RMP = 94) em relação à população feminina da Inglaterra e País de Gales (MCGEOGHEGAN et al., 2003), mostrando padrão semelhante ao da população geral feminina inglesa.

5.4.2 Análise interna de mortalidade

As análises externas de mortalidade e incidência utilizadas nesta pesquisa foram semelhantes ao de outros estudos, mas as análises internas foram diferentes da maioria. As análises internas dos estudos na literatura se basearam em coortes mais numerosas que avaliaram os gradientes de mortalidade e incidência de câncer em relação aos intervalos de dose, enquanto que esta pesquisa realizou as análises internas através das razões padronizadas. A avaliação interna através da comparação pelos intervalos de dose tem a vantagem de incluir todos os participantes na análise, enquanto que as análises internas por razões padronizadas dividiram a população de estudo em dois subgrupos, diminuindo o poder estatístico. Porém, as falhas de registros dosimétricos é uma limitação da análise pelos intervalos de dose, ao passo que a análise pelas razões padronizadas não levou em conta as doses acumuladas, de maneira que as falhas de registros dosimétricos não comprometeram a análise.

A análise interna de mortalidade avaliou o subgrupo monitorado com o não monitorado, utilizando os parâmetros deste último como referência. A análise interna de mortalidade mostrou que o subgrupo monitorado apresentou menor risco de mortalidade por

todas as causas estatisticamente significante em relação ao subgrupo não monitorado. Este resultado também ocorreu tanto entre os homens como entre as mulheres monitorados quando comparados com aqueles não monitorados. Este resultado sugere um efeito interno do trabalhador sadio possivelmente relacionado à saúde ocupacional que pode ter exigido mais exames para atividades de maior risco (MCGEOGHEGAN; BINKS, 2000b, 2000a; WING; RICHARDSON, 2005) e maior controle ambiental em áreas perigosas. Ao analisar a mortalidade por todos os cânceres, observou-se menor risco de mortalidade por todos os cânceres estatisticamente significante no subgrupo monitorado, entre os homens e as mulheres monitorados. Isto mostrou que o risco de morte por cânceres entre os trabalhadores com exposição normal à radiação gama e X foi menor em relação ao risco de morte por câncer entre os trabalhadores sem a exposição normal à radiação gama e X. Este resultado foi semelhante ao do estudo da empresa britânica Spingfields, em que os trabalhadores com radiação mostraram RMP = 86 ($p<0,001$) e os trabalhadores sem radiação mostraram RMP = 96, sem significância estatística, quando comparados à população da Inglaterra e País de Gales (MCGEOGHEGAN; BINKS, 2000a). No estudo da BNFL, a razão de taxas de mortalidade entre os trabalhadores com radiação (RMP = 86 IC95%: 81,6; 90,4) e sem radiação (RMP = 97 IC95%: 93,3; 101,3) mostrou que os trabalhadores com radiação tiveram menor risco de óbitos por todos os cânceres do que os trabalhadores sem radiação (GILLIES; HAYLOCK, 2014). Os dois primeiros estudos realizados com os trabalhadores britânicos da NRRW mostraram resultados diferentes. Na primeira análise os trabalhadores industriais mostraram RMP=93 ($p<0,001$) e os não industriais RMP = 63 ($p<0,001$) (KENDALL et al., 1992). A segunda análise mostrou RMP = 93 (IC95% 98; 96) para os industriais e RMP = 65 (IC95% 62; 69) para os não industriais (MUIRHEAD et al., 1999). Nestes dois estudos, os trabalhadores industriais tiveram maior risco de óbitos por todos os cânceres do que os trabalhadores não industriais. Na empresa britânica Capenhurst em que os trabalhadores com

radiação (RMP = 88) tiveram RMP mais baixa do que aqueles sem radiação (RMP = 97) quando comparados com a população geral da Inglaterra e País de Gales, não foram estatisticamente significantes (MCGEOGHEGAN; BINKS, 2000b), mostrando que as duas populações de trabalhadores apresentavam perfil de mortalidade semelhante à população geral, não se verificando o efeito do trabalhador sadio.

Um aspecto ligado a este resultado é que tanto homens como mulheres monitorados para radiação gama e X tiveram tempo médio de emprego maior na empresa do que a população de estudo, e mesmo com risco de exposição à radiação gama e X, a mortalidade por câncer foi menor em relação aos não monitorados. Este aspecto pode estar ligado ao controle de exposição ambiental e individual e ao controle de saúde ocupacional promovendo o rastreamento e tratamento dos cânceres detectados em exames médicos periódicos e ao cuidado à saúde que estes trabalhadores tiveram consigo mesmos por conhecerem o risco ocupacional, características essas vinculadas ao efeito da permanência sadia.

A diminuição de óbitos foi mais marcante na mortalidade por todas as causas do que para todos os cânceres entre os homens monitorados e no subgrupo monitorado, mas entre as mulheres monitoradas esta redução foi mais presente na mortalidade por todos os cânceres, o que não é comum. Este resultado pode ser um evento aleatório pelo número pequeno de óbitos no sexo feminino ou apontar para a possibilidade de que as mulheres recorreram ao rastreamento e detecção precoce dos cânceres. O câncer de mama pode ser detectado em estágios iniciais por meio da mamografia e o câncer do colo uterino por meio da colpocitologia oncótica, métodos de rastreamento já bem estabelecidos.

Em relação aos tipos de câncer, houve menor risco de óbitos por cânceres sólidos no subgrupo monitorado e nos estratos masculino e feminino. No estudo da BNFL a razão de risco entre os trabalhadores com radiação e os sem radiação (RR = 0,94) mostrou que houve

menor risco de óbito por cânceres sólidos entre os trabalhadores com radiação, mas não foi estatisticamente significante. (GILLIES; HAYLOCK, 2014).

O risco de óbitos por cânceres hematogênicos foi semelhante entre os subgrupos monitorado para radiação gama e X e não monitorado e entre os sexos masculino e feminino dos subgrupos. A razão de taxas entre os trabalhadores com radiação e sem radiação da BNFL (RR= 1,12) mostrou maior risco de óbito por cânceres hematogênicos, mas não foi estatisticamente significante (GILLIES; HAYLOCK, 2014).

A pesquisa de fatores de risco mostrou que o etilismo não mostrou associação com óbitos por câncer no subgrupo monitorado. Em relação ao tabagismo, houve menor risco em relação à mortalidade por câncer no subgrupo monitorado como um todo e nos sexos masculino e feminino deste subgrupo. Este resultado está de acordo com a literatura. No estudo de trabalhadores da UKAEA o tabagismo em homens que foram monitorados para exposição ao plutônio diferiu muito pouco daqueles que não foram, mostrando que o hábito de fumar provavelmente não exerceu um papel importante no estudo de mortalidade (CARPENTER et al., 1989), também verificado na população da empresa norte-americana Hanford (PETERSEN et al., 1990) e no estudo brasileiro de mortalidade de trabalhadores da indústria da borracha em que não houve controle para etilismo e tabagismo, pois foi suposto que não havia diferenças de monta em relação a estes hábitos entre os trabalhadores (NEVES et al., 2006). Segundo estudos, a interação entre o tabaco e a radiação ionizante, dois agentes sabidamente cancerígenos, ainda não está totalmente esclarecida. No estudo sobre o efeito da interação do cigarro com a radiação ionizante sobre o câncer de pulmão entre os sobreviventes da bomba atômica observou-se que a interação foi significantemente submultiplicativa e consistente com um modelo aditivo (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2006).

A exposição ocupacional como fator de risco para o câncer englobou fatores físicos, químicos e biológicos. Entre o subgrupo monitorado como um todo, as mulheres e os homens monitorados não foi detectada associação entre exposição ocupacional a agentes nocivos e óbitos por câncer. Este resultado mostrou que possivelmente as exposições a agentes químicos que poderiam estar no ambiente de trabalho para os quais não se obteve informações, não mostraram associação com mortalidade no subgrupo monitorado e nos estratos masculino e feminino. Como esta avaliação foi feita de forma indireta, não é possível afastar a possibilidade de que casos individualmente considerados de óbitos do subgrupo monitorado possa ter associação com exposição a estes agentes ocupacionais.

A exposição à radiação gama e X foi avaliada indiretamente por meio do grupo de cânceres radiogênicos com evidência suficiente em humanos. O subgrupo monitorado e os estratos masculino e feminino monitorados mostraram risco de óbitos por cânceres radiogênicos semelhante ao subgrupo não monitorado, mostrando que a exposição normal à radiação gama e X não apresentou aumento de óbitos por cânceres em relação ao subgrupo sem exposição normal à radiação gama e X. Apesar da exposição à radiação gama e X não ter se configurado como fator de risco para os óbitos por câncer entre os trabalhadores monitorados, não afasta a possibilidade de que casos individualmente considerados possam apresentar associação com exposição à radiação gama e X.

Entre os sistemas orgânicos, o trato digestório e o geniturinário foram os que apresentaram os maiores números de óbitos entre os monitorados. Porém, o subgrupo monitorado, os homens e mulheres monitorados não mostraram diferença no risco de morte por cânceres destes sistemas em relação ao subgrupo não monitorado, entre os homens e mulheres não monitorados. No estudo da britânica BNFL as razões de taxas de mortalidade entre os trabalhadores com radiação e os trabalhadores sem radiação para os cânceres dos sistemas digestório (RR = 0,95), respiratório (RR = 0,91), geniturinário (RR = 1,07) e

linfohematopoiético (RR = 1,12) mostraram taxas de mortalidade próximos da unidade, sem significância estatística (GILLIES; HAYLOCK, 2014), mostrando que não houve diferença no risco de óbitos por cânceres dos órgãos destes sistemas entre os trabalhadores com radiação e os sem radiação. Neste mesmo estudo, o câncer de mama feminino apresentou razão de taxas (RR = 0,71) entre as trabalhadoras com radiação e sem radiação menor que a unidade, mostrando que o risco de câncer de mama entre as trabalhadoras com radiação foi menor em relação às trabalhadoras sem radiação, mas não foi estatisticamente significante (GILLIES; HAYLOCK, 2014). O estudo da empresa britânica Sellafield feito com trabalhadoras do sexo feminino mostrou menor risco de óbitos por cânceres dos sistemas digestório (RMP = 48), respiratório (RMP = 66) e geniturinário (sem a mama) (RMP = 73) entre as mulheres que trabalharam com radiação em relação àquelas que não trabalharam com radiação (RMP = 92; RMP = 136; RMP = 102, respectivamente), mas estas diferenças não foram estatisticamente significantes (MCGEOGHEGAN et al., 2003). O câncer de mama mostrou menor risco de óbito entre as mulheres que trabalharam com radiação em relação àquelas que não trabalharam com radiação (RR = 0,78) (MCGEOGHEGAN et al., 2003).

O único sistema orgânico que apresentou aumento do risco de óbito estatisticamente significante (p = 0,046) no subgrupo monitorado foi o sistema osteomuscular. Porém, devido ao pequeno número de óbitos pode ter sido um evento aleatório, já que o intervalo de confiança foi amplo. No estudo da empresa norte-americana Hanford houve dois óbitos por cânceres ósseos em homens monitorados com RMP = 0,31, mostrando menor risco de óbitos por cânceres ósseos quando comparados com a população de homens brancos norte-americanos (GILBERT; PETERSEN; BUCHANAN, 1989), mas devido a poucos óbitos observados, o resultado pode ter sido ao acaso. No estudo das três empresas norte-americanas os cânceres ósseos mostraram tendência negativa em relação ao aumento de dose acumulada (GILBERT; CRAGLE; WIGGS, 1993). No estudo sobre a empresa britânica AWE, o único

óbito por câncer ósseo foi observado em trabalhador com radiação que também era monitorado para exposição ao plutônio. O plutônio é um alfa emissor que quando inalado pode se depositar no fígado, osso e pulmão. Os dois óbitos por cânceres hepáticos e o óbito por câncer ósseo em trabalhadores com radiação foram em trabalhadores monitorados para exposição ao plutônio, mas o pequeno número de óbitos impossibilitou uma análise em separado (BERAL et al., 1988).

Não houve óbitos por cânceres ósseos em mulheres não monitoradas, o que não permitiu o cálculo da RMP para mulheres monitoradas por este método. Os trabalhos da literatura nos quais foram avaliadas as RMP estratificadas por sexo e monitoração utilizaram os dados da população geral como referência para o subgrupo monitorado e o não monitorado. Os estudos mostraram que não houve aumento da mortalidade por cânceres ósseos em mulheres monitoradas. O estudo de trabalhadores monitorados para radiação gama e X da França (METZ-FLAMANT et al., 2011) avaliou a mortalidade por cânceres osteomusculares agrupados e apresentou menor risco de óbitos por cânceres osteomusculares entre os trabalhadores em relação à população francesa. Os trabalhos que analisaram mortalidade por cânceres ósseos mostraram menor risco de óbitos entre os trabalhadores estudados, porém os números de óbitos eram baixos. Entre os trabalhadores com radiação e sem radiação da BNFL, a razão de taxas foi igual a 0,33 mostrando que os trabalhadores com radiação tiveram menor risco de óbito por câncer ósseo do que os sem radiação, mas não foi estatisticamente significante. Porém, entre os cânceres de partes moles os trabalhadores com radiação apresentaram maior risco de óbitos do que os sem radiação (RR = 1,67), mas não foi estatisticamente significante (GILLIES; HAYLOCK, 2014). Estes estudos realizados com populações maiores de trabalhadores não apresentaram aumento de óbitos por cânceres ósseos ou osteomusculares estatisticamente significantes que comprovassem a associação entre exposição à radiação ionizante no ambiente de trabalho e os óbitos por câncer ósseo, o que

não corrobora a associação encontrada neste estudo que contou com 4 óbitos por cânceres ósseos no subgrupo monitorado. Porém, análises adicionais podem ser feitas para elucidar esta associação, como a análise de dose-resposta.

Os cânceres de olhos e sistema nervoso central mostraram aumento da mortalidade em homens monitorados e no subgrupo monitorado, mas não foi estatisticamente significante. Houve 8 óbitos por cânceres em sistema nervoso central, sendo 4 no sexo masculino monitorado, 2 no sexo masculino não monitorado e 2 no sexo feminino não monitorado. Houve aumento de incidência de tumores de sistema nervoso central em homens na empresa de combustível nuclear em Connecticut (RIP = 2,67 IC95%: 1,15; 5,26) (HADJIMICHAEL et al., 1983) e em trabalhadores que manipularam plutônio na empresa norteamericana Rocky Flat Nuclear Facility, mas na empresa britânica AWE não houve excessos de óbitos por cânceres de sistema nervoso central em trabalhadores de radiação (BERAL et al., 1988) e nem entre os trabalhadores homens da empresa de Connecticut (RMP = 2,40 IC95%: 0,65; 6,15) (HADJIMICHAEL et al., 1983). No estudo da BNFL a razão de taxas de mortalidade entre os trabalhadores com radiação em relação aos sem radiação foi igual a 1,41 em relação aos cânceres do sistema nervoso central, mostrando que houve maior risco de óbitos por cânceres do sistema nervoso central entre os trabalhadores com radiação, mas não foi estatisticamente significante (GILLIES; HAYLOCK, 2014).

5.5 INCIDÊNCIA

O maior número absoluto de casos novos de câncer foi observado no sexo masculino, mas o sexo feminino apresentou a maior proporção de casos novos. As mulheres da população

de estudo apresentaram densidade de incidência de câncer mais alta do que aquela entre os homens da população de estudo.

Na análise interna, o subgrupo monitorado apresentou densidade de incidência de câncer mais alta do que o subgrupo não monitorado. Os sexos masculino e feminino do subgrupo monitorado apresentaram densidades de incidência de câncer mais altas do que as respectivas densidades de incidência do subgrupo não monitorado. As mulheres monitoradas tiveram densidade de incidência mais alta do que os homens monitorados.

Estes dados mostram as diferenças entre incidência e mortalidade em ambos os sexos. A prevalência de cânceres é mais alta entre as mulheres porque os homens tendem a ser acometidos por cânceres mais agressivos como o câncer de estômago (GUERRA; GALLO; MENDONÇA, 2005), como foi observado na população de estudo, e as mulheres tendem a apresentar cânceres com maior sobrevida como os cânceres de tireoide e de mama (RON et al., 1994). No estudo sobre os sobreviventes das bombas atômicas, o sexo feminino correspondeu a 56% dos casos novos de câncer, enquanto que a proporção nos dados de mortalidade foi de 52%. Esta diferença foi devida primariamente ao grande número de cânceres incidentes não fatais em mulheres, enquanto nos homens a proporção de incidência foi de 44,1% e de mortalidade foi de 47,7% (RON et al., 1994).

O câncer de próstata foi o câncer com maior número de casos novos na população de estudo por ser predominantemente masculina, diferentemente do município de São Paulo e do Estado de São Paulo que apresentam populações predominantemente femininas e com maior número de casos novos de câncer de mama do que de câncer de próstata.

Sucedendo o câncer de próstata, o câncer de mama, o câncer de pele não melanoma e o câncer de cólon–reto foram os mais incidentes na população de estudo. Diferentemente da população de estudo, os cânceres de pele não melanoma foram os mais frequentes no município de São Paulo e no Estado de São Paulo (INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER

JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA., 2017). Isto mostra a subnotificação dos registros de câncer de pele não melanoma na população de estudo, pois esta categoria de cânceres apresenta muitas falhas de notificação.

A análise descritiva dos casos novos de câncer por sexo mostrou que o perfil de casos novos de cânceres do sexo masculino foi semelhante àquele estimado para o Brasil, para a região sudeste, para o Estado de São Paulo e município de São Paulo, com exceção do câncer de pele não melanoma. O sexo feminino da população de estudo mostrou diferenças de casos novos em relação ao Brasil, à região sudeste e ao Estado de São Paulo por não apresentar o câncer de pulmão entre aqueles cânceres com maiores números de casos novos. O perfil do sexo feminino da população de estudo foi mais próximo do município de São Paulo aonde os cânceres de mama, de intestino grosso e tireoide figuraram entre aqueles com os maiores números de casos novos.

5.5.1 Análise externa de incidência

As razões de incidência padronizadas (RIP) na análise externa mostraram menor incidência estatisticamente significante por todos os cânceres excluindo os de pele não melanoma na população de estudo, no sexo masculino e no sexo feminino em comparação com a população do município de São Paulo, semelhante a resultados encontrados em outros estudos. O estudo canadense dos registros da NDRC dos trabalhadores das categorias da indústria nuclear, de energia nuclear, médica e odontológica mostrou razões de incidência padronizadas que apontaram menor risco para todos os cânceres na população de estudo do

que na população geral. Isto foi observado entre os homens e as mulheres, separadamente e combinados, indicando o efeito do trabalhador sadio (SONT et al., 2001).

O efeito do trabalhador sadio foi estendido para a incidência de todos os cânceres combinados e foi verificado em outros estudos. No estudo da empresa britânica Sellafield feito apenas com trabalhadores da indústria nuclear, a razão de incidência padronizada por todos os cânceres excluindo o de pele não melanoma para todos os trabalhadores combinados tendo como população de referência aquela da Inglaterra e País de Gales mostrou menor incidência de câncer (RIP = 90, p<0,010) (DOUGLAS; OMAR; SMITH, 1994). Este efeito também foi verificado nos estudos das empresas britânicas Springfields (RIP = 81, p<0,001) (MCGEOGHEGAN; BINKS, 2000a) e Capenhurst (RIP = 87, p<0,010) (MCGEOGHEGAN; BINKS, 2000b). No estudo de incidência de câncer com os trabalhadores da empresa de eletricidade e gás da França (Eletricité de France-Gaz de France) que tiveram, além da radiação ionizante, outros agentes perigosos à saúde identificados, mostrou menor incidência geral de câncer no setor nuclear (GROS et al., 2002) quando avaliado o risco relativo. Já na britânica BNFL houve menor risco de casos novos de câncer por todos os cânceres combinados, mas não foi estatisticamente significante e o valor foi marginal (RIP = 98 IC95%: 96,5; 100,4) (GILLIES; HAYLOCK, 2014). No estudo de trabalhadores de empresa localizada em Connecticut nos EUA, a RIP do sexo masculino para todos os cânceres foi 0,81 (IC95%: 0,65; 0,99) e do sexo feminino foi 1,32 (IC95%: 0,69; 2,11) mostrando que entre os homens houve menor risco de casos novos de cânceres e no sexo feminino não houve diferença na incidência de todos os cânceres em relação à população geral (HADJIMICHAEL et al., 1983). Na Finlândia não houve diferença de incidência de todos os cânceres entre os homens e mulheres da população de estudo em relação à população geral. Entre os homens a RIP foi de 1,0 (IC95%: 0,9; 1,2) e entre as mulheres foi 0,9 (IC95%: 0,4; 1,7) (AUVINEN et al., 2002).

A RIP do sexo feminino para todos os cânceres foi mais alta do que para o sexo masculino, mostrando que as mulheres apresentaram maior incidência de câncer do que os homens. A análise múltipla mostrou que o sexo feminino apresentou maior risco para a incidência de câncer do que o sexo masculino. Este resultado reflete as características da população de estudo e evidencia fatores vinculados ao efeito do trabalhador sadio (CHECKOWAY; PEARCE; KRIEBEL, 2004). Entre as mulheres, o tempo de emprego e a idade atingida apresentaram associação com a incidência de câncer. As mulheres apresentaram maior tempo de emprego do que os homens e apresentaram faixa etária de término de acompanhamento mais velha do que a dos homens, mostrando que permaneceram trabalhando na empresa por mais tempo do que os homens. A permanência das mulheres por mais tempo na empresa poderia explicar o aumento da incidência de câncer, pois as mulheres estariam expostas por mais tempo à radiação ionizante, sendo que elas são mais sensíveis à exposição à radiação ionizante (BOICE, 2012; PRESTON et al., 2007). Porém, a razão de incidência padronizada mostrou menor risco (sem significância estatística) para os cânceres radiogênicos com evidência suficiente em humanos entre as mulheres, categoria de fator de risco que representou a exposição à radiação gama e X, o que torna improvável a associação entre exposição à radiação gama e X com o aumento de cânceres no sexo feminino. A dose acumulada média pelas mulheres (12,5 mSv) foi mais baixa do que dos homens (15,6 mSv) e a mediana foi de 1,8 mSv. Desta forma é improvável que o risco de exposição à radiação gama e X esteja associado aos cânceres no sexo feminino. Este resultado pode estar relacionado ao melhor nível socioeconômico das mulheres desta população representado pelo nível superior de escolaridade que teve melhor acesso a serviços de saúde, melhora no diagnóstico e no tratamento de cânceres.

O nível superior de escolaridade que representou melhor nível socioeconômico mostrou associação com incidência de câncer, o que diferiu dos trabalhos da literatura que

mostram associação de câncer com pior nível socioeconômico. O estudo de trabalhadores de Savannah River Site nos EUA mostrou maior número de sítios de câncer em trabalhadores pagos por hora em relação aos trabalhadores pagos por mês na análise de mortalidade. Neste estudo, o câncer de pulmão apresentou 75 óbitos entre os trabalhadores pagos por mês com RMP=0,52 (IC90% 0,43; 0,64), enquanto os trabalhadores pagos por hora apresentaram 328 óbitos e RMP=1,12 (IC90% 1,02; 1,22) (RICHARDSON; WING; WOLF, 2007). Possivelmente os trabalhadores com melhor nível socioeconômico tiveram melhor acesso a serviços de saúde com melhores registros, o que levou ao aumento das taxas de incidência de câncer.

Os cânceres sólidos representaram 88,1% dos casos novos de câncer, sendo que o maior número absoluto foi entre os homens, mas as mulheres apresentaram a maior proporção de cânceres sólidos. Este resultado pode representar a manifestação mais tardia característica dos cânceres sólidos após exposição, pois o período de coleta dos casos novos de câncer ocorreram a partir de 1997 no município de São Paulo. Registros anteriores ou feitos em outras localidades não foram acessíveis, o que pode ter levado à subnotificação de casos novos de cânceres. A análise externa de incidência mostrou que a população de estudo, os sexos masculino e feminino não apresentaram aumento do risco de casos novos de câncer em relação à população do município de São Paulo, semelhante ao que foi encontrado no estudo da BNFL em que os cânceres sólidos mostraram menor risco de casos novos, mas não foi estatisticamente significante e o valor foi marginal (RIP = 99 IC95% 96,8; 100,9) (GILLIES; HAYLOCK, 2014).

Os cânceres hematogênicos representaram 7,0% dos cânceres na população de estudo e a RIP de cânceres hematogênicos mostrou que não houve diferenças estatisticamente significantes em relação ao município de São Paulo.

Nos estudos dos sobreviventes da bomba HN observou-se que o primeiro tipo de câncer desenvolvido pela população exposta foi a leucemia e que o risco para o desenvolvimento de leucemia permaneceu por muitos anos após a exposição (PRESTON et al., 1994). Possivelmente a subnotificação de casos novos de cânceres devido à falha de acesso a registros de períodos pretéritos e de outras localidades nesta pesquisa pode ter atingido principalmente os registros de cânceres hematogênicos. Poucos estudos analisaram a razão de incidência padronizada do agrupamento de leucemias ou mesmo o agrupamento de leucemia sem LLC comumente analisado nos estudos de mortalidade. O estudo dos trabalhadores da BNFL aonde foi comparada a incidência de cânceres sólidos e de cânceres hematogênicos entre 9.590 registros de casos novos de cânceres, relatou RIP = 99 (IC95%: 96,8; 100,9) para os cânceres sólidos e RIP = 92 (IC95%: 84,3; 99,7) para os cânceres hematogênicos, mostrando que os cânceres sólidos apresentaram incidência semelhante à da população inglesa enquanto os cânceres hematogênicos apresentaram incidência mais baixa em relação à população inglesa (GILLIES; HAYLOCK, 2014). Os resultados desta pesquisa também mostraram que a incidência dos cânceres sólidos e hematogênicos foram dentro de parâmetros esperados, à semelhança do estudo dos trabalhadores britânicos. Este estudo não analisou a incidência de casos novos de leucemia como representante da exposição à radiação ionizante, pois devido ao pequeno número de casos novos, o resultado não afastaria a possibilidade de associação ao acaso. Optou-se pelo agrupamento de cânceres radiogênicos com evidência suficiente em humanos que apresentou um número de casos novos maior com resultado mais consistente.

O etilismo e o tabagismo foram avaliados indiretamente pelos agrupamentos dos cânceres relacionados ao etilismo e ao tabagismo. Os resultados mostraram menores proporções dentre os fatores de risco avaliados. Em relação ao etilismo observou-se 31,1% dos casos novos, sendo que entre as mulheres a proporção foi maior, de 49,1% e entre os

homens a proporção foi menor, de 22,6%. Possivelmente esta proporção verificada entre as mulheres deveu-se ao câncer de mama que foi o câncer com o maior número de casos novos entre as mulheres e que apresenta associação com o etilismo. Mesmo assim, na análise externa, a população de estudo e o sexo masculino mostraram menor risco de casos novos de cânceres relacionados ao etilismo estatisticamente significante e as mulheres mostraram menor risco de cânceres relacionados ao etilismo sem significância estatística.

Os resultados observados em relação ao etilismo e tabagismo estão de acordo com a literatura. No estudo de incidência de câncer em trabalhadores de reatores nucleares na Finlândia foi feita avaliação de etilismo e tabagismo por meio um inquérito de saúde e mostrou que os trabalhadores dos reatores nucleares apresentavam estilo de vida mais saudável do que a população geral. A incidência de câncer foi igual a da população geral (RIP = 1,0 IC 95%: 0,9; 1,2) (AUVINEN et al., 2002). O estudo com os trabalhadores da BNFL mostrou menor incidência de casos novos relacionados ao tabagismo (RIP = 91 IC95%: 87,3; 94,1) em relação à população da Inglaterra e País de Gales (GILLIES; HAYLOCK, 2014).

A maior proporção dos casos novos de cânceres foi entre aqueles relacionados à exposição ocupacional (68,4%), sendo a maior proporção entre as mulheres (81,1%) do que entre os homens (62,4%) e em ambos os sexos a maioria dos cânceres desenvolvidos pela população de estudo estava entre aqueles que têm associação com exposição ocupacional. Entre eles estão o câncer de pulmão, de mama e de intestino grosso, que são sítios que apresentam os maiores números de casos novos de câncer no mundo e fizeram parte da categoria de cânceres ocupacionais. No município de São Paulo, as proporções de cânceres relacionados ao trabalho foram menores, tanto na população geral (63,4%), como entre os homens (52,2%) e entre as mulheres (72,6%), sendo a maior proporção no sexo feminino também. A análise externa mostrou menor risco de casos novos de câncer na população de estudo e entre os homens. Entre as mulheres não houve diferença de risco de casos novos de

câncer em relação ao município de São Paulo. Os cânceres associados a exposições ocupacionais apresentam associação com exposição a várias substâncias químicas. Este estudo não obteve registros de exposições a agentes químicos e este resultado mostrou que provavelmente exposições ocupacionais a substâncias químicas não apresentaram associação com os casos novos de cânceres. Porém, esta é uma avaliação indireta que não afasta a possibilidade de que exposições a substâncias químicas específicas tenham associação com casos novos de cânceres.

Em relação à exposição à radiação gama e X, a maior proporção de casos novos de cânceres apresentados pela população de estudo foi entre aqueles relacionados à exposição à radiação gama e X (59,3%), sendo que entre as mulheres (74,6%) a proporção foi maior do que entre os homens (52,1%). A análise externa mostrou que não houve associação entre casos novos de câncer e exposição à radiação gama e X na população de estudo e nos estratos masculino e feminino. Este resultado mostrou que é improvável que a exposição à radiação gama e X tenha associação com a incidência de cânceres nos sexos masculino e feminino e na população de estudo.

O sistema geniturinário foi aquele que apresentou o maior número e a maior proporção de casos novos na população de estudo e nos sexos masculino e feminino. Dentro deste grupo de neoplasias, o câncer da próstata entre os homens e o câncer de mama entre as mulheres foram aqueles com os maiores números de casos novos. Na população de estudo, o câncer de próstata, o câncer de mama e o câncer de pele não melanoma foram aqueles que apresentaram os maiores números de casos novos, seguidos pelos cânceres de intestino grosso. Apesar dos cânceres de próstata e mama terem apresentado os maiores números de casos novos, as mulheres, os homens e a população de estudo mostraram menor risco de casos novos de cânceres do sistema geniturinário estatisticamente significante em relação à população do município de São Paulo. Na literatura, o estudo das trabalhadoras da empresa Sellafield

mostrou que os cânceres do sistema geniturinário, assim como dos sistemas digestório, respiratório e hematopoiético mostraram menor risco de casos novos destes sistemas, sendo que o trato digestório mostrou RIP = 0,64 ($p<0,01$) (MCGEOGHEGAN et al., 2003). Entre os trabalhadores da BNFL houve menor risco de casos novos de cânceres do sistema geniturinário, assim como dos sistemas digestório, respiratório e hematopoiético estatisticamente significantes (GILLIES; HAYLOCK, 2014).

O único sistema orgânico que apresentou aumento da incidência estatisticamente significante na análise externa entre os homens, as mulheres e na população de estudo foi a pele. Na análise externa de incidência, os casos de pele foram representados pelo melanoma maligno e pelo melanoma *in situ.* O melanoma é um câncer raro para o qual se observou poucos casos registrados na população de estudo e no município de São Paulo, o que não conferiu estabilidade estatística ao estudo. Este resultado, porém, não afasta a possibilidade de que casos individualmente considerados tenham relação com a exposição ocupacional, pois é um tipo de câncer associado a *status* socioeconômico elevado (TELLE-LAMBERTON et al., 2004) e a população de estudo mostrou que houve associação entre incidência de câncer e o nível superior de escolaridade. Porém, os casos novos da população de estudo ocorreram na faixa etária ≥ 50 anos, aonde a incidência deste câncer é mais comum. Não é considerado um tipo de câncer associado à exposição à radiação ionizante, mas um estudo com trabalhadores com radiação ionizante no Canadá mostrou associação com casos novos de melanoma estatisticamente significante em profissionais da odontologia que registraram os menores níveis de dose (SONT et al., 2001). No estudo com trabalhadores de Mayak na Rússia o melanoma de pele não mostrou associação significante com a dose acumulada (AZIZOVA et al., 2018).

5.5.2 Análise interna de incidência

Os estudos com trabalhadores britânicos citados aqui aplicaram a taxa de incidência da população geral sobre os grupos de trabalhadores com radiação e sem radiação, diferentemente deste estudo que aplicou a taxa de incidência dos trabalhadores sem exposição normal sobre aqueles com exposição normal à radiação. Este método trouxe algumas limitações nos casos de cânceres que não apresentaram registros de casos novos entre os trabalhadores sem exposição normal à radiação, mas com registros daqueles com exposição normal. Porém, trouxe a vantagem de se comparar populações mais próximas minimizando vieses de fatores vinculados ao efeito do trabalhador sadio (CHECKOWAY; PEARCE; KRIEBEL, 2004).

A análise interna de incidência mostrou que não houve aumento da incidência de câncer no subgrupo com exposição normal à radiação ionizante em comparação com o subgrupo sem exposição normal à radiação ionizante. Este resultado foi observado em outros estudos. No estudo da empresa Springfields em que se compararam os trabalhadores com radiação em relação àqueles sem radiação sobre a incidência de todos os cânceres observou-se razão de taxas de 1,02, sem significância estatística (MCGEOGHEGAN; BINKS, 2000a). Na BNFL, a razão de taxas foi de 1,00 (GILLIES; HAYLOCK, 2014). Em Sellafield, a RIP de todos os cânceres para os trabalhadores com radiação quando comparada com a população da Inglaterra e País de Gales foi 93 ($p<0,050$) e em trabalhadores sem radiação foi 84 ($p<0,010$) (DOUGLAS; OMAR; SMITH, 1994). Na Coréia, a RIP de todos os cânceres combinados entre os trabalhadores expostos foi 0,69 (IC95% 0,59; 0,81) e entre os trabalhadores não expostos foi 1,05 (IC95% 0,82; 1,36), sendo que entre os expostos houve 151 casos novos observados e entre os não expostos houve 61 casos novos (PARK et al., 2020).

Em relação aos tipos de cânceres, não houve diferença estatisticamente significante entre o subgrupo monitorado para radiação ionizante em relação ao subgrupo não monitorado, o mesmo tendo sido observado entre os homens e as mulheres. Este resultado também foi observado na literatura. Entre os trabalhadores da BNFL estratificados pelo padrão de exposição à radiação ionizante, a razão de taxas de incidência de cânceres sólidos (com os cânceres de pele não melanoma) entre os trabalhadores com radiação sobre os trabalhadores sem radiação (RR = 1,01) mostrou discreto aumento entre os trabalhadores com radiação, mas não foi estatisticamente significante (GILLIES; HAYLOCK, 2014).

Na análise interna o subgrupo monitorado mostrou aumento da incidência de cânceres hematogênicos estatisticamente significante em relação ao subgrupo não monitorado, porém nos sexos masculino e feminino do subgrupo monitorado o aumento da incidência de cânceres hematogênicos não foi estatisticamente significante em relação aos homens e mulheres não monitorados. Este mesmo padrão foi observado nos cânceres do sistema hematopoiético e na categoria morfológica. Apesar do resultado para o subgrupo com exposição normal à radiação ionizante ter apresentado aumento estatisticamente significante dos cânceres hematopoiéticos, outros estudos que realizaram análises semelhantes não mostraram diferenças estatisticamente significantes entre estes dois grupos. Este estudo obteve este resultado com 25 casos novos de cânceres hematogênicos no subgrupo monitorado e com 12 casos no subgrupo não monitorado. No estudo da empresa Capenhurst entre os trabalhadores com radiação foram observados 10 casos novos e, em relação à população geral, a RIP foi de 69, sem significância estatística. Para aqueles sem radiação foram observados 42 casos novos e, em relação à população geral, a RIP resultou 72 ($p<0,05$), mas a razão de risco entre os trabalhadores com radiação sobre os sem radiação foi igual a 1,10, sem significância estatística (MCGEOGHEGAN; BINKS, 2000b). No estudo da empresa Springfields entre os trabalhadores com radiação foram observados 62 casos e a RIP foi igual a 87 em comparação

à população geral, sem significância estatística, e para aqueles sem radiação foram observados 22 casos novos com RIP igual a 85, em relação à população geral, também sem significância estatística (MCGEOGHEGAN; BINKS, 2000a). Na BNFL entre os trabalhadores com radiação foram observados 161 casos novos de cânceres hematopoiéticos com RIP igual a 87 (IC95%: 74,1; 101,6) e entre os trabalhadores sem radiação foram observados 206, com RIP igual a 94 (IC95% 81,5; 107,6) (GILLIES; HAYLOCK, 2014).

A leucemia, neoplasia hematopoiética que apresenta associação bem estabelecida com exposição à radiação ionizante bem documentada na literatura baseada principalmente em dados de mortalidade não mostrou aumento de incidência estatisticamente significante. Nos estudos com populações maiores de trabalhadores, não houve associação estatística. Na empresa Capenhurst a RIP entre os trabalhadores com radiação e a população geral para a leucemia sem LLC foi igual a 107, sem significância estatística e para os trabalhadores sem radiação a RIP foi igual a 52, sem significância estatística e a razão de risco foi igual a 2,43, sem significância estatística (MCGEOGHEGAN; BINKS, 2000b). Entre os trabalhadores da empresa Springfields a RIP da leucemia sem LLC para os trabalhadores com radiação em relação à população geral foi igual a 80, sem significância estatística e a comparação entre os trabalhadores sem radiação com a população geral apresentou RIP igual a 139, sem significância estatística (MCGEOGHEGAN; BINKS, 2000a). Entre os trabalhadores com radiação da BNFL a RIP de leucemia sem LLC em relação à população geral foi igual a 97 (IC95%: 67,9; 134,2) e entre os trabalhadores sem radiação em relação à população geral, a RIP foi igual a 90 (IC95%: 64,9; 122,6) (GILLIES; HAYLOCK, 2014). Em Sellafield a RIP de leucemia no geral entre os trabalhadores com radiação e a população geral da Inglaterra e País de Gales foi 81, sem significância estatística e a RIP de leucemia no geral entre os outros trabalhadores e a população geral da Inglaterra e País de Gales foi igual a 68, sem significância estatística. Em Sellafield observou-se aumento de casos novos tanto de leucemia

como de leucemia não LLC em relação à dose acumulada (CARDIS et al., 1995; DOUGLAS; OMAR; SMITH, 1994).

O linfoma não Hodgkin e o mieloma múltiplo apresentam evidência limitada em humanos em relação à associação com exposição à radiação gama e X (INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA, 2021). Estes estudos mostraram que não houve aumento de incidência estatisticamente significante entre a população de trabalhadores, com risco de exposição à radiação ionizante ou não, e a população geral da Inglaterra e País de Gales para os linfomas e o mieloma múltiplo. Estes resultados mostraram que é improvável que os casos de linfomas e mieloma múltiplo apresentem associação com exposição à radiação ionizante. A revisão de Harbron sobre a associação entre linfomas e exposição à radiação ionizante mostrou que é improvável que o risco de linfoma induzido por radiação seja especialmente grande, certamente não maior do que para outros tipos de câncer e que a evidência disponível sugere uma associação dependente da dose positiva entre a exposição à radiação e o risco de linfoma. Esta associação parece ser mais forte para homens e mais forte para linfoma não Hodgkin, em oposição ao linfoma de Hodgkin, mieloma múltiplo ou LLC (HARBRON; PASQUAL, 2020).

A avaliação indireta por meio das razões de incidência padronizadas entre os cânceres radiogênicos apresentados pelos dois subgrupos buscou analisar a associação com radiação ionizante. Neste estudo, a análise de incidência entre os cânceres radiogênicos do subgrupo monitorado em relação ao subgrupo não monitorado mostrou aumento da incidência, mas não foi estatisticamente significante nem no subgrupo monitorado, nem entre os homens e mulheres, mostrando que é improvável que as neoplasias hematológicas observadas no subgrupo monitorado tenham associação com a exposição ocupacional a radiação ionizante. Outros fatores que poderiam ter associação com os cânceres hematogênicos também foram avaliados. Em relação à contaminação interna por radionuclídeos, a análise bivariada mostrou

que entre os homens houve associação entre os cânceres e a exposição ao amerício e plutônio e entre as mulheres houve associação com exposição ao tório, mas devido ao pequeno número de eventos para estes radionuclídeos, os resultados não tiveram estabilidade estatística. Na literatura, a mortalidade por leucemia não apresentou associação com contaminação interna (LEURAUD; RICHARDSON; CARDIS, 2015) e a associação entre mortalidade por leucemia e radiação ionizante foi positiva com ou sem a inclusão de confundidores, entre eles a exposição aos solventes (YIIN et al., 2005), particularmente o benzeno (SCHUBAUER-BERIGAN et al., 2015). Outros fatores de confusão, como o nível socioeconômico não parecem ter influência sobre os cânceres hematopoiéticos e entre os sobreviventes da bomba atômica os valores de ERR masculinos e femininos se sobrepuseram, sugerindo que quaisquer diferenças aparentes de sexo entre os sobreviventes podem ter sido casuais (HARBRON; PASQUAL, 2020). As neoplasias hematológicas não estão fortemente associadas ao estilo de vida (SCHUBAUER-BERIGAN et al., 2007), apesar de haver evidência de moderada associação entre o tabagismo e algumas leucemias (DANIELS; SCHUBAUER-BERIGAN, 2011).

A literatura refere outros fatores que podem estar associados aos linfomas que são as doenças imunossupressoras de longo prazo como a Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (SIDA) e os transplantes que apresentam associação com linfomas (HARBRON; PASQUAL, 2020), mas não foram analisados neste estudo porque não fizeram parte dos objetivos deste trabalho.

Outros recursos analíticos podem trazer mais elementos para a análise das neoplasias hematopoiéticas. A literatura mostrou a divergência que pode haver entre a codificação de linfomas pelas CID-10 e CID-O e a classificação clínica entre linfomas e leucemias linfoides. Em relação ao aspecto clínico, a leucemia linfoide e o linfoma podem apresentar limites tênues que em muitos casos se imbricam e podem representar a mesma entidade clínica e, no

entanto, obtiveram códigos diferentes pelas CID-10 e CID-O e são analisados separadamente. A este respeito, a literatura sugeriu a análise agrupada de todas as neoplasias linfoides juntas evitando aumento do número de linfomas e diminuição do número de leucemias (HARBRON; PASQUAL, 2020). Outra abordagem é o estudo do gradiente de mortalidade ou de incidência com a dose acumulada para cada tipo de neoplasia hematológica. Este tipo de análise tem a perda de registros dosimétricos como um fator limitante que pode subestimar a associação, mas mesmo assim foi realizada em vários estudos com trabalhadores da indústria nuclear na literatura.

Na análise interna o sexo feminino do subgrupo monitorado mostrou aumento da incidência de cânceres indeterminados estatisticamente significante em relação ao subgrupo não monitorado, porém no sexo masculino e no subgrupo monitorado o aumento da incidência de câncer indeterminado não foi estatisticamente significante. Os cânceres indeterminados são descobertos pelas metástases cujo sítio primário permaneceu desconhecido mesmo após detalhada investigação (VARADHACHARY; RABER, 2014). Clinicamente são doenças agressivas que se disseminam rapidamente (PAVLIDIS; PENTHEROUDAKIS, 2012) e por esta característica podem representar casos novos de cânceres mais agressivos. Foram encontrados 6 casos novos de cânceres indeterminados e nenhum óbito por câncer indeterminado entre as mulheres monitoradas, o que torna improvável ter havido falha de investigação (RON et al., 1994). Este resultado é difícil de interpretar, mas pode ser um resultado ao acaso devido ao pequeno número de casos observados entre as mulheres monitoradas. Outras análises em relação aos tipos histológicos das neoplasias indeterminadas e em relação aos intervalos de dose podem oferecer mais esclarecimentos. No estudo da população de trabalhadoras em Sellafield observou-se razão de taxas de 2,54 sem significância estatística entre a taxa das trabalhadoras com radiação e a taxa das trabalhadoras sem radiação no estudo de incidência para os cânceres mal definidos, sendo

que entre as trabalhadoras com radiação houve 4 casos e entre as sem radiação houve 7 casos (MCGEOGHEGAN et al., 2003). Neste estudo houve 6 casos novos de cânceres mal definidos entre as mulheres monitoradas e 2 casos novos entre as mulheres não monitoradas, mostrando que é provável que este resultado foi ao acaso devido ao pequeno número de eventos.

O subgrupo monitorado e os homens monitorados mostraram menor incidência de cânceres relacionados ao etilismo estatisticamente significante. As mulheres monitoradas também apresentaram menor incidência de cânceres relacionados ao etilismo, mas não foi estatisticamente significante, mostrando que o etilismo não se configurou como um fator de risco para os cânceres entre os trabalhadores monitorados.

Na análise interna, o tabagismo não se mostrou um fator de risco para os casos novos de cânceres entre os trabalhadores monitorados. Estes resultados mostraram, conforme a literatura, que não houve diferenças relevantes em relação a estes hábitos entre os trabalhadores. No estudo de incidência de câncer em trabalhadores de reatores nucleares na Finlândia em que foi feita avaliação de etilismo e tabagismo usando um inquérito de saúde, os trabalhadores dos reatores nucleares expostos à radiação ionizante e os não expostos não apresentaram diferenças em relação ao estilo de vida como etilismo e tabagismo (AUVINEN et al., 2002). Entre os trabalhadores da BNFL a razão de taxas entre os trabalhadores com radiação em relação àqueles sem radiação para os cânceres relacionados ao tabagismo (RR = 0,92) mostrou que os trabalhadores com radiação desenvolveram menos casos novos de cânceres relacionados ao tabagismo do que os trabalhadores sem radiação (GILLIES; HAYLOCK, 2014). O estudo dos trabalhadores da Austrália mostrou menor incidência de cânceres relacionados ao tabagismo entre os trabalhadores monitorados (RIP = 0,55 IC95%: 0,40; 0,74) e não monitorados (RIP = 0,86 IC95%: 0,54; 1,36) quando comparados com a população geral (HABIB et al., 2006). Entre os trabalhadores de Springfields também se

observou menor risco de incidência de cânceres relacionados ao tabagismo entre os trabalhadores monitorados (RIP = 76 p<0,001) e não monitorados (RIP = 67 p<0,001) (MCGEOGHEGAN; BINKS, 2000a) e entre os trabalhadores de Capenhurst a RIP entre os trabalhadores monitorados foi igual a 77 (p<0,050) e entre os não monitorados a RIP foi igual a 90 (p<0,050), também mostrando menor risco de casos novos de câncer (MCGEOGHEGAN; BINKS, 2000a). No estudo da BNFL o risco de cânceres relacionados ao tabagismo foi marginal em relação à população geral para os trabalhadores sem radiação (RIP = 99 IC95%: 93,3; 105,1) e foi menor para os trabalhadores com radiação externa (RIP = 81 IC95%: 75,2; 86,9) (GILLIES; HAYLOCK, 2014). No estudo recente sobre a incidência de cânceres sólidos entre os sobreviventes da bomba atômica em que se avaliou o tabagismo de forma direta observou-se que este não se mostrou um forte fator de confusão (GRANT et al., 2017).

Na análise interna houve aumento no risco de casos novos de cânceres relacionados ao trabalho, mas não foram estatisticamente significantes no subgrupo monitorado como um todo, no sexo masculino monitorado e no sexo feminino monitorado. Este resultado mostrou que é improvável que outros agentes carcinogênicos como substâncias químicas que poderiam estar em áreas perigosas aonde os trabalhadores com exposição normal à radiação ionizante trabalharam estejam associados com a incidência de cânceres. Porém, como não houve acesso a registros de exposição a outros agentes que não a radiação ionizante, não há como afastar que a exposição a outros agentes perigosos presentes no ambiente de trabalho possam ter contribuído para o desenvolvimento de cânceres.

A análise interna mostrou que não houve aumento do risco de casos novos de cânceres radiogênicos no subgrupo monitorado, no sexo masculino e no sexo feminino, mostrando que provavelmente a exposição normal à radiação ionizante não se constituiu em fator de risco para casos novos de câncer.

Em relação aos sistemas orgânicos, o sistema geniturinário foi aquele que apresentou o maior número de casos novos de cânceres no subgrupo monitorado, entre os homens monitorados e entre as mulheres monitoradas. A análise interna mostrou que não houve aumento do risco de casos novos de câncer do trato geniturinário no subgrupo monitorado e nos estratos masculino e feminino em relação ao subgrupo não monitorado. No estudo de Sellafield com as trabalhadoras do sexo feminino, houve menor incidência de casos de câncer geniturinário (sem o câncer de mama) entre as trabalhadoras com radiação em relação àquelas sem radiação (RR=0,54), mas não foi estatisticamente significante (MCGEOGHEGAN et al., 2003). Entre os trabalhadores de Capenhurst não houve diferença estatisticamente significante na incidência de cânceres do sistema geniturinário entre os trabalhadores com radiação e os sem radiação (RR=0,91) (MCGEOGHEGAN; BINKS, 2000b) e nem em Springfields (RR=0,78) (MCGEOGHEGAN; BINKS, 2000a). Entre os trabalhadores da BNFL a razão de taxas entre os trabalhadores com radiação em relação àqueles sem radiação não mostrou diferença estatisticamente significante para cânceres do sistema geniturinário (RR=1,0) e nem para cânceres em geral (RR=1,00), para cânceres dos sistemas digestório (RR=1,03), respiratório (RR=0,94), e linfohematopoiético (RR=1,0) (GILLIES; HAYLOCK, 2014).

Na análise interna, a pele mostrou que houve aumento estatisticamente significante da incidência de câncer de pele no subgrupo monitorado, entre os homens monitorados e entre as mulheres monitoradas. Na análise interna os registros de câncer de pele melanoma e câncer de pele não melanoma fizeram parte da análise. Possivelmente os casos novos de cânceres de pele não melanoma apresentaram menos falhas de registro entre os trabalhadores monitorados pelo fato da radiação ionizante ser carcinogênica, podendo levar a um registro mais sistemático dos cânceres entre os trabalhadores com exposição normal à radiação ionizante em prontuários médicos da empresa. Entre os cânceres de pele não melanoma, o carcinoma basocelular apresenta associação com exposição à radiação gama e X, ao passo que o

carcinoma espinocelular não apresenta esta associação. A associação entre carcinoma basocelular e exposição à radiação gama e X, segundo estudos realizados, foi mais evidente quando a exposição à radiação gama e X ocorreu na infância do que quando ocorreu na idade adulta. Entre os sobreviventes da bomba atômica HN, houve diminuição da incidência de câncer basocelular com o aumento da idade de exposição. Os cânceres de pele, de forma em geral, estão associados à exposição solar e a interação entre a radiação ultravioleta com a radiação gama e X ainda não é clara (MUIRHEAD et al., 2009b; UNITED NATIONS SCIENTIFIC COMMITTEE ON THE EFFECTS OF ATOMIC RADIATION, 2000). No estudo da população feminina de Sellafield houve aumento estatisticamente significante de casos novos por cânceres de pele não melanoma entre as trabalhadoras de radiação em relação à população feminina da Inglaterra e País de Gales (RIP = 261, $p<0,01$) e de todas as trabalhadoras em comparação com a população geral feminina da Inglaterra e País de Gales (RIP = 147, $p<0,05$) (MCGEOGHEGAN et al., 2003). No estudo russo com trabalhadores da Mayak Production Association observou-se que o câncer de pele não melanoma apresentou aumento estatisticamente significante para doses acumuladas acima de 2 Sv (AZIZOVA et al., 2018).

A análise interna mostrou maior incidência de cânceres osteomusculares estatisticamente significante no sexo masculino e no subgrupo monitorado. No sexo feminino não houve casos de cânceres osteomusculares no subgrupo não monitorado, apenas dois casos no subgrupo monitorado. Como houve pequeno número de casos novos de cânceres osteomusculares, este resultado pode não ter estabilidade estatística. Os cânceres osteomusculares são cânceres raros. Segundo a literatura, os cânceres ósseos e os sarcomas de partes moles foram observados em pacientes tratados para câncer na infância ou que sofreram exposição interna a Radio 224. No caso do tratamento do retinoblastoma na infância com radioterapia, os pacientes que desenvolveram câncer ósseo já apresentavam predisposição

genética para o câncer (UNITED NATIONS SCIENTIFIC COMMITTEE ON THE EFFECTS OF ATOMIC RADIATION, 2000).

Os cânceres endócrinos corresponderam a 5,3% dos casos novos de câncer, com maior número e proporção de casos no sexo feminino. Na análise interna, houve aumento do risco de casos novos de câncer endócrino entre os homens monitorados e no subgrupo monitorado como um todo, e nas mulheres monitoradas não houve diferença em relação às mulheres não monitoradas. Nesta categoria, o câncer de tireoide foi o único representante por parte da população de estudo e mostrou que o subgrupo com exposição normal à radiação gama e X e os homens apresentaram aumento estatisticamente significante da incidência de câncer de tireoide em relação ao subgrupo e aos homens sem exposição normal à radiação gama e X.

Este resultado pode ser devido à melhora de registros de câncer de trabalhadores com exposição normal à radiação ionizante por parte da empresa. Na literatura, a radiação ionizante é uma causa bem documentada de câncer da tireoide (BERAL et al., 1985). A sensibilidade da tireoide à indução do câncer pela radiação parece ser maior do que a da medula óssea vermelha para o desenvolvimento da leucemia. Contudo, a mortalidade pelos cânceres da tireoide é muito menor do que da leucemia, principalmente pelo sucesso do tratamento destes cânceres e o progresso lento destes tumores. O fator de risco de mortalidade geral é considerado ser em torno de um quarto em relação ao da medula óssea vermelha (INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, 1977; NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2006b). As células em risco da glândula tireoide parecem ser as células epiteliais do folículo tireoidiano (INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, 1977). O tipo histológico associado à exposição à radiação ionizante é o folicular (KENDALL et al., 1992), mas o tipo histológico mais comum é o carcinoma papilífero. Pelo bom prognóstico, raramente o câncer da tireoide está entre as causas de mortalidade por câncer. Porém, estudos britânicos com maior número de

trabalhadores apresentaram resultados sobre mortalidade por câncer de tireoide. O estudo dos três países (EUA, UK e Canadá) (CARDIS et al., 1995) e o estudo da AWE (BERAL et al., 1988) mostraram gradiente de mortalidade positivo para câncer de tireoide, mas não foram estatisticamente significantes e os estudos dos trabalhadores da NRRW apresentaram RMP mostrando maior risco de óbito e incidência por câncer de tireóide, mas outros critérios de análise não comprovaram estes resultados (KENDALL et al., 1992; MUIRHEAD et al., 1999, 2009b).

No estudo dos sobreviventes da bomba atômica HN o câncer de tireoide foi verificado nos estudos de incidência de câncer. Na análise sobre os microcarcinomas (<10mm) entre os sobreviventes das bombas atômicas observou-se que 95% foram vistos em adultos expostos com um significante efeito da radiação, especialmente em mulheres, mas no estudo de incidência de câncer da tireoide entre os casos presentes nos registros de câncer de Hiroshima e Nagasaki desde 1958 a estimativa de excesso de risco não foi significante nem para homens nem mulheres. O estudo dos sobreviventes de HN mostrou que houve aumento da incidência de cânceres da tireoide naqueles que foram expostos pela explosão quando crianças ou adolescentes (MUIRHEAD et al., 2009b; UNITED NATIONS SCIENTIFIC COMMITTEE ON THE EFFECTS OF ATOMIC RADIATION, 2000) e que o risco para câncer da tireoide relacionado à radiação diminuiu com o tempo, mas persistiu por cinco décadas depois da exposição. Os dados de exposição à radiação em adultos foram limitados e isto deve ser interpretado como perda de poder estatístico para detectar efeitos menores da radiação e não a perda de efeito da radiação (FURUKAWA et al., 2013).

Apesar do câncer de tireoide ser mais comum em mulheres, na análise interna o maior número de casos foi observado entre os homens do subgrupo monitorado que mostrou aumento do risco de casos novos de câncer da tireoide. Este resultado foi reforçado pelo maior risco de câncer entre os trabalhadores que realizaram os exames de contagem de corpo

inteiro e tireoide na análise bivariada. Este resultado não versa sobre a causalidade dos cânceres de tireoide observados, mas aponta para associação positiva entre estes tumores no sexo masculino e no subgrupo monitorado que recebe maior influência das características e dos resultados observados no sexo masculino pela população de estudo ser predominantemente masculina. Este resultado sugere a necessidade de mais estudos, como a relação de casos novos por intervalos de doses.

Este resultado foi diferente daquele observado no estudo de incidência de cânceres entre os trabalhadores de vários tipos de empresas do setor nuclear da Coreia. Tanto os expostos como os não expostos à radiação gama e X apresentaram aumento estatisticamente significante dos cânceres da tireoide, mostrando que provavelmente a exposição à radiação ionizante não foi um fator associado (PARK et al., 2020). O terceiro estudo sobre incidência e mortalidade por cânceres entre os trabalhadores ingleses da NRRW (MUIRHEAD et al., 2009b) mostrou fraca evidência entre a incidência de câncer da tireoide e a dose acumulada reforçando que a exposição em adultos à radiação externa e ao iodo radioativo provê menos evidência de risco aumentado de câncer da tireoide e sugere que qualquer risco seria menor.

Outro fator que colabora para o aumento da incidência dos cânceres da tireoide é a rastreabilidade que pode gerar aumento dos diagnósticos destes tumores levando a aumento dos registros destes cânceres, de forma que qualquer aumento na incidência deve ser visto com cautela (MUIRHEAD et al., 2009b).

Em relação aos aspectos morfológicos dos cânceres, observou-se aumento estatisticamente significante dos carcinomas entre as mulheres, e no subgrupo monitorado como um todo e entre os homens houve aumento estatisticamente significante de outros tipos histológicos de neoplasias sólidas. Este resultado mostrou que possivelmente os tipos histológicos de cânceres de mama e de pele não melanoma apresentaram aumento estatisticamente significante entre os monitorados e que o conjunto de tipos histológicos não

epiteliais e não hematológicos, além daqueles sem especificação também mostraram aumento estatisticamente significante. Entre os sobreviventes das bombas atômicas, a análise do risco relativo mostrou que houve aumento de todos os tipos histológicos estudados (carcinoma de células escamosas, adenocarcinomas, outros tumores epiteliais, sarcomas e tumores não epiteliais) (PRESTON et al., 2007).

5.6 SUCESSOS E LIMITAÇÕES

Houve perda de 10,8% da população alvo, o se constituiu em pequena ausência de informações, considerando que a coleta de dados foi realizada em registros presentes na empresa e em registros de óbitos e casos novos de câncer limitados ao Estado de São Paulo. Isto foi um sucesso da pesquisa.

Este trabalho foi constituído de uma coorte de trabalhadores do setor nuclear com número menor de participantes em relação aos trabalhos já publicados na literatura, mas são de uma empresa com forte presença neste setor no Brasil, seja pelo número de trabalhadores, seja pelas atividades nesta área, compondo um contingente expressivo de trabalhadores da indústria nuclear no Brasil.

Outro grande sucesso deste estudo foi o acompanhamento da população de estudo por 60 anos desde a fundação da empresa, período desejável para a análise de incidência e mortalidade por câncer, o que foi encontrado em poucos estudos na literatura. Apenas recentemente a população de sobreviventes das bombas atômicas atingiu mais de 60 anos de acompanhamento. Os linfomas apresentaram associação positiva depois de 35 anos da exposição e as leucemias puderam se manifestar após cinco décadas da exposição. O desenho

deste estudo também permitiu identificar relações causais entre exposição ocupacional à radiação ionizante e câncer, fortalecido pelo longo tempo de acompanhamento.

Os estudos de mortalidade e incidência foram controlados por sexo, idade e período calendário, o que permitiu padronização mais eficaz dos resultados. A padronização por sexo foi muito importante para a prática clínica e preventiva embasando diretrizes para práticas preventivas em saúde e segurança do trabalho e para práticas clínicas do médico do trabalho.

Os registros de casos novos e de óbitos foram restritos aos registros do Estado de São Paulo, o que constituiu uma limitação do estudo. Informações de óbitos e casos novos em outras localidades e em outros períodos não foram acessíveis, o que limitou o número de óbitos e de casos novos para o estudo. Porém, a empresa sempre esteve situada no município de São Paulo, o que aumentou as chances de encontrar a maior parte dos registros de casos novos e de óbitos da população de estudo. Outro aspecto favorável é que São Paulo é a cidade mais populosa do Estado de São Paulo que também é o mais populoso e de melhor desenvolvimento socioeconômico do país, o que favoreceu o acesso e a disponibilidade dos registros de saúde necessários para a pesquisa.

Os números relativamente pequenos de óbitos e casos novos por sítios de câncer da população de estudo também foram uma limitação, para a qual se optou pelo agrupamento dos cânceres, o que possibilitou aumentar o poder de detecção de associações. Apesar das análises específicas por sítio de câncer não terem sido feitas, forneceu resultados mais consistentes. Os estudos de literatura analisaram os sítios de câncer mesmo com poucos casos e muitos resultados foram apontados como ao acaso. Como o câncer é um evento raro e de longa latência, novos eventos de câncer farão parte de nova avaliação estatística desta população que poderá trazer novas informações.

A possível perda de registros dosimétricos antigos também foi uma limitação e pode ter subestimado o valor da dose acumulada e classificado erroneamente os períodos de

trabalho expostos e não expostos, de forma que a dose acumulada, o padrão de exposição e a porcentagem do tempo trabalhado que foi exposto podem ter apresentado falhas. Possivelmente a dose acumulada e o tempo trabalhado exposto foram maiores.

Outra limitação foram os dados incompletos sobre etilismo e tabagismo dos participantes da pesquisa. Estas informações foram obtidas a partir dos prontuários médicos. O arquivo médico da empresa sofreu um incêndio no passado comprometendo grande parte dos prontuários médicos mais antigos. Porém, alguns registros médicos antigos remanescentes mostraram que poderiam não ter as informações de interesse por falta de sistematização na coleta de informação, mas de qualquer forma a falta dos registros médicos inviabilizou a avaliação direta destes dois hábitos relacionados ao câncer.

Outra limitação foi quanto à utilização dos dados coletados referentes aos salários que não foram utilizados na pesquisa devido à mudança da moeda brasileira no decorrer dos 60 anos de acompanhamento da coorte, o que impossibilitou a utilização da renda como variável do nível socioeconômico. Porém, o cargo ocupado apresentou registros confiáveis e consistentes e apresentou relação clara com a renda, o que não comprometeu a confiabilidade desta informação como substituto do nível socioeconômico.

As lotações de trabalho foram descritas por siglas, as quais um grande número não apresentou descrição, o que inviabilizou a pesquisa buscando avaliar a relação entre o local de trabalho e os óbitos e casos novos de câncer ou mesmo analisar a relação entre as categorias de atividades com os óbitos e casos novos de câncer.

A ausência de registros de casos novos de câncer de pele não melanoma no banco de dados da Secretaria Municipal de Saúde do Município de São Paulo representou outra limitação, o que não permitiu a análise externa de incidência destes cânceres que era muito desejável, já que o carcinoma basocelular apresenta associação positiva com exposição à radiação ionizante.

A instabilidade dos dados para o sexo feminino devido ao pequeno número de participantes e eventos trouxe algumas limitações. Apesar destas limitações, foi possível avaliar a incidência e mortalidade por câncer entre as mulheres, o que foi pouco frequente na literatura.

6 CONCLUSÃO

Esta pesquisa estudou a associação entre exposição ocupacional à radiação ionizante e câncer em população de trabalhadores de empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear situada no município de São Paulo.

As análises descritivas das características sociodemográficas e funcionais mostraram que a população de estudo foi predominantemente do sexo masculino que ocupou cargos técnicos de nível médio e não especializados ingressando na empresa como empregados exercendo atividades mais perigosas, o que justificou a alta rotatividade observada entre os homens no período de 1975 a 1979. As mulheres ocuparam, na maioria, cargos administrativos. O ingresso das mulheres nas atividades técnicas da área nuclear foi por necessidades acadêmicas, sendo admitidas posteriormente como técnicas de nível superior executando tarefas menos perigosas, permanecendo mais tempo empregadas na empresa.

Os dados de mortalidade mostraram que a população de estudo apresentou as doenças crônicas não transmissíveis como as principais causas de morte, à semelhança do que vem ocorrendo no mundo com a transição demográfica e epidemiológica concomitante, sendo as neoplasias a segunda causa de óbitos. Em alguns países desenvolvidos, o câncer é a primeira causa de óbitos considerando a mortalidade precoce, perfil semelhante ao das mulheres da população de estudo que mostraram as neoplasias como a primeira causa de óbitos. A comparação das informações sobre mortalidade e incidência de câncer no mundo, no Brasil, no Estado de São Paulo e no município de São Paulo mostrou que o perfil de cânceres entre as mulheres foi de melhor nível socioeconômico e dos homens foi de nível socioeconômico menos desenvolvido. No conjunto, a população de estudo mostrou perfil de óbitos por cânceres de melhor nível socioeconômico.

Em relação à hipótese dos trabalhadores da empresa de que havia mais casos de câncer entre eles do que na população geral, os resultados da análise externa de mortalidade mostrou menor risco de óbitos por câncer em comparação com a população do município de São Paulo. Este resultado mostrou o efeito do trabalhador sadio. A análise interna de mortalidade, aonde as diferenças entre as populações de trabalhadores são atenuadas, também mostrou menor risco de mortalidade por câncer entre os trabalhadores monitorados para radiação gama e X em relação aos não monitorados para radiação gama e X, possivelmente por um melhor controle de saúde dos trabalhadores monitorados para radiação gama e X. Em relação à incidência, houve menor risco de casos novos de câncer entre os trabalhadores quando comparados com a população do município de São Paulo. A análise interna de incidência mostrou não haver diferença estatisticamente significante no risco de casos novos de câncer entre os trabalhadores monitorados para radiação gama e X em relação aos não monitorados para radiação gama e X, mas alguns agrupamentos de cânceres mostraram maior risco de casos novos, como os cânceres da tireoide (particularmente entre os homens), de pele, os cânceres ósseos, os indeterminados (entre as mulheres) e os hematopoiéticos. Porém, devido aos poucos casos novos registrados de cânceres ósseos e indeterminados, os resultados podem ter sido ao acaso. Os cânceres hematopoiéticos mostraram aumento do risco considerando o subgrupo monitorado como um todo, aonde novas estratégias de análise podem ser consideradas para maiores informações. Os resultados sobre os cânceres de pele e de tireoide, por apresentarem falhas de registro principalmente no subgrupo não monitorado para radiação gama e X, devem ser vistos com cautela e novas análises poderão fornecer mais informações.

Uma grande contribuição deste trabalho foi a comparação, nas análises internas, do subgrupo monitorado para radiação gama e X com o subgrupo não monitorado. De acordo à definição de exposição ocupacional à radiação ionizante, estes dois subgrupos apresentam exposição ocupacional, mas o subgrupo com monitoração para radiação gama e X apresenta

exposição normal à radiação gama e X e o subgrupo não monitorado não apresenta. Este trabalho contribuiu para elucidar a mortalidade e incidência de câncer nestes dois subgrupos com diferentes formas de exposição ocupacional à radiação gama e X.

Esta pesquisa trouxe informações sobre o trabalhador do setor nuclear de um país em desenvolvimento que ainda não havia sido feita no Brasil. Este trabalho fez um levantamento de registros administrativos, médicos e dosimétricos e em bancos de dados de incidência e mortalidade de saúde com pouca perda de dados e trouxe uma grande contribuição sobre a associação entre exposição ocupacional à radiação ionizante e câncer no Brasil, patologia que necessita de estratégias de prevenção, rastreamento e acesso a serviços de saúde para que seu controle seja efetivo e que podem ser mediadas pelas empresas.

O levantamento histórico de estudos das coortes de empresas da indústria nuclear desde a década de 1970 até 2021 mostrou que este estudo foi semelhante a outros já realizados na literatura no período inicial da investigação de associação sobre exposição à radiação ionizante e câncer entre os trabalhadores. Como primeira pesquisa com trabalhadores da indústria nuclear no Brasil, o trabalho fez análises descritivas desta associação abrindo temas para pesquisas futuras, como a análise do câncer de mama feminino, o câncer da tireoide (particularmente em homens do setor nuclear e radiológico) explorando aspectos histológicos, os cânceres hematogênicos que guardam associação com exposição a radiação gama e X e que necessitam de avaliação por sítio de câncer. Estudos com populações maiores e com novas estratégias estatísticas poderão fornecer novas informações e comparações com os resultados da literatura.

Historicamente, partiu-se do pressuposto que os trabalhadores da indústria nuclear recebiam doses de radiação ionizante mais baixas do que os sobreviventes das bombas atômicas e que, portanto, a mortalidade e incidência de câncer eram mais baixas do que aquelas da população de sobreviventes. Esta prerrogativa foi questionada pela hipótese de que

havia mais casos de câncer entre os trabalhadores da indústria nuclear do que se pensava. Iniciou-se então, os estudos das coortes de trabalhadores da indústria nuclear que fizeram comparações entre resultados das mais diferentes empresas. Os resultados mostraram que a mortalidade e incidência por câncer entre os trabalhadores da indústria nuclear são próximas daquelas observadas entre os sobreviventes das bombas nucleares de Hiroshima e Nagasaki. Os dados das pesquisas com os sobreviventes da bomba HN são utilizados para determinação dos limites de dose de segurança para o trabalho com radiação ionizante. Este trabalho mostrou que o limite de 20 mSv adotado para proteção do trabalhador foi adequada, ratificando este parâmetro de Proteção Radiológica. Mas este limite não impede o câncer frente às baixas doses, pois qualquer dose de radiação ionizante aumenta a chance de desenvolver câncer, segundo o modelo linear sem limite e os dados experimentais sobre carcinogênese pela radiação ionizante. Daí a importância da saúde ocupacional que busca rastrear o câncer para que as lesões pré neoplásicas detectadas não evoluam para cânceres fatais e que o tratamento médico logre sucesso, preservando a saúde do trabalhador.

Recomenda-se que a partir deste trabalho se inicie um seguimento prospectivo em saúde usando um protocolo de controle do câncer na empresa reunindo setores administrativos, de gestão de pessoas, de saúde e segurança do trabalho, de radioproteção e dosimetria com coleta adequada de todas as variáveis necessárias no esforço de garantir saúde ao trabalhador e apoiar os profissionais envolvidos nesta tarefa tão necessária.

REFERÊNCIAS

ALWAN, Ala. Global status report on noncommunicable diseases. **World Health Organization**, *[S. l.]*, p. 176, 2010. DOI: ISBN 978 92 4 156422 9. Disponível em: http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789240686458_eng.pdf.

ARTALEJO, Fernando Rodríguez. Occupational exposure to ionising radiation and mortality among workers of the former Spanish Nuclear Energy Board. **Occupational and Environmental Medicine**, *[S. l.]*, v. 54, n. 3, p. 202–208, 1997. DOI: 10.1136/oem.54.3.202.

ATKINSON, W. D.; LAW, D. V.; BROMLEY, K. J.; INSKIP, H. M. Mortality of employess of the United Kingdom Atomic Energy Authority, 1946-97. **Occupational and Environmental Medicine**, *[S. l.]*, v. 61, n. 7, p. 577–585, 2004. DOI: 10.1136/oem.2003.012443.

AUVINEN, Anssi; PUKKALA, Eero; HYVÖNEN, Hannu; HAKAMA, Matti; RYTÖMAA, Tapio. Cancer incidence among finnish nuclear reactor workers. **Journal of Occupational and Environmental Medicine**, *[S. l.]*, v. 44, n. 7, p. 634–638, 2002. DOI: 10.1097/00043764-200207000-00008.

AZIZOVA, Tamara V.; BANNIKOVA, Maria V.; GRIGORYEVA, Evgeniya S.; RYBKINA, Valentina L. Risk of malignant skin neoplasms in a cohort of workers occupationally exposed to ionizing radiation at low dose rates. **PLoS ONE**, *[S. l.]*, v. 13, n. 10, p. 7–13, 2018. DOI: 10.1371/journal.pone.0205060.

BAYSSON, Héléne; LAURIER, D.; TIRMARCHE, M.; VALENTY, M.; GIRAUD, J. M. Epidemiological response to a suspected excess of cancer among a group of workers exposed to multiple radiological and chemical hazards. **Occupational and Environmental Medicine**, *[S. l.]*, v. 57, n. 3, p. 188–194, 2000. DOI: 10.1136/oem.57.3.188.

BERAL, V.; FRASER, P.; CARPENTER, L.; BOOTH, M.; BROWN, A.; ROSE, G. Mortality of employees of the Atomic Weapons Establishment, 1951-82. **British Medical Journal**, *[S. l.]*, v. 297, n. 6651, p. 757–770, 1988. DOI: 10.1136/bmj.297.6651.757.

BERAL, Valerie; INSKIP, Hazel; FRASER, Patricia; BOOTH, Margaret; COLEMAN, Derek; ROSE, Geoffrey. Mortality of employees of the United Kingdom Atomic Energy Authority, 1946–1979. **British Medical Journal (Clinical research ed.)**, *[S. l.]*, v. 291, n. 6493, p. 440–447, 1985. DOI: 10.1136/bmj.291.6493.440.

BOICE, John D. Radiation epidemiology: A perspective on Fukushima. **Journal of Radiological Protection**, *[S. l.]*, v. 32, n. 1, 2012. DOI: 10.1088/0952-4746/32/1/N33.

BRAY, Freddie; FERLAY, Jacques; SOERJOMATARAM, Isabelle; SIEGEL, Rebecca L.; TORRE, Lindsey A.; JEMAL, Ahmedin. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. **CA Cancer Journal for Clinicians**, *[S. l.]*, v. 68, n. 6, p. 394–424, 2018. DOI: 10.3322/caac.21492.

BROWN, John R.; THORNTON, John L. Percival Pott (1714 - 1788) and Chimney

sweepers' cancer of the scrotum. **British Journal of Industrial Medicine**, *[S. l.]*, v. 14, n. 1, p. 68–70, 1957. DOI: 10.1136/oem.14.1.68.

CARDIS, E. et al. Effects of low doses and low dose rates of external ionizing radiation: Cancer mortality among nuclear industry workers in three countries. **Radiation Research**, *[S. l.]*, v. 142, n. 2, p. 117–132, 1995. DOI: 10.2307/3579020.

CARDIS, E. et al. Risk of cancer after low doses of ionising radiation - Retrospective cohort study in 15 countries. **British Medical Journal**, *[S. l.]*, v. 331, n. 7508, p. 77–80, 2005. DOI: 10.1136/bmj.38499.599861.E0.

CARDIS, E. et al. The 15-Country Collaborative Study of cancer risk among radiation workers in the nuclear industry: estimates of radiation-related cancer risks. **Radiation Research**, *[S. l.]*, v. 167, n. 4, p. 396–416, 2007. DOI: 10.1667/RR0553.1.

CARNEIRO, Janete C. G. G.; SANCHES, Matias P.; BETTI, Flavio; PECEQUILO, Brigitte R. S. Three years of seasonal dose assessment from outdoors gamma exposure in Sao Paulo city, Brazil. **INAC 2011: International Nuclear Atlantic Conference - Nuclear energy: new jobs for a better life**. Belo Horizonte, MG: Associação Brasileira de Energia Nuclear, 2011. Disponível em: http://inis.iaea.org/search/search.aspx?orig_q=RN:42109400.

CARPENTER, L.; HIGGINS, C.; DOUGLAS, A.; FRASER, P.; BERAL, V.; SMITH, P. Combined analysis of mortality in three United Kingdom nuclear industry workforces, 1946-1988. **Radiation Research**, *[S. l.]*, v. 138, n. 2, p. 224–238, 1994. DOI: 10.2307/3578592.

CARPENTER, Lucy; FRASER, Patricia; BOOTH, Margaret; HIGGINS, Craig; BERAL, Valerie. Smoking habits and radiation exposure [2]. **Journal of Radiological Protection**, *[S. l.]*, v. 9, n. 4, p. 286–287, 1989. DOI: 10.1088/0952-4746/9/4/110.

CHATENOUD, Liliane; BERTUCCIO, Paola; BOSETTI, Cristina; LEVI, Fabio; CURADO, Maria Paula; MALVEZZI, Matteo; NEGRI, Eva; VECCHIA, Carlo La. Trends in cancer mortality in Brazil, 1980-2004. **European Journal of Cancer Prevention**, *[S. l.]*, v. 19, n. 2, p. 79–86, 2010. DOI: 10.1097/CEJ.0b013e32833233be.

CHECKOWAY, H.; MATHEW, R. M.; SHY, C. M.; WATSON, J. E.; TANKERSLEY, W. G.; WOLF, S. H.; SMITH, J. C.; FRY, S. A. Radiation, work experience, and cause specific mortality among workers at an energy research laboratory. **British Journal of Industrial Medicine**, *[S. l.]*, v. 42, n. 8, p. 525–533, 1985. DOI: 10.1136/oem.42.8.525.

CHECKOWAY, H.; PEARCE, Neil; KRIEBEL, David. **Research Methods in Occupational Epidemiology**. 2ª edição ed. New York: Oxford University Press, 2004.

CHO, K. W.; CANTONE, M. C.; KURIHARA-SAIO, C.; LE GUEN, B.; MARTINEZ, N.; OUGHTON, D.; SCHNEIDER, T.; TOOHEY, R.; ZÖLZER, F. **ICRP Publication 138: Ethical Foundations of the System of Radiological ProtectionAnnals of the ICRP**, 2018. DOI: 10.1177/0146645317746010.

COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR. **Norma CNEN-NN-3.01 Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica**. Rio de Janeiro, Brasil: Comissão Nacional de Energia Nuclear, 2014. Disponível em:

http://appasp.cnen.gov.br/seguranca/normas/pdf/Nrm301.pdf.

COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR. **Norma CNEN-NE-3.02 Serviços de Radioproteção**. Rio de Janeiro, Brasil: Comissão Nacional de Energia Nuclear, 2018. Disponível em: http://appasp.cnen.gov.br/seguranca/normas/pdf/Nrm302.pdf.

DANAEI, Goodarz; HOORN, Stephen Vander; LOPEZ, Alan D.; MURRAY, Christopher J. L.; EZZATI, Majid; ASSESSMENT, Risk. Causes of cancer in the world : comparative risk assessment of nine behavioural and environmental risk factors. **The Lancet**, *[S. l.]*, v. 366, p. 1784–93, 2005.

DANIELS, Robert D. et al. Examining temporal effects on cancer risk in the International Nuclear Workers' Study (INWORKS). **Int J Cancer**, *[S. l.]*, v. 140, n. 6, p. 1260–1269, 2018. DOI: 10.1002/ijc.30544.

DANIELS, Robert D.; SCHUBAUER-BERIGAN, M. K. A meta-analysis of leukaemia risk from protracted exposure to low-dose gamma radiation. **Occupational and Environmental Medicine**, *[S. l.]*, v. 68, n. 6, p. 457–464, 2011. DOI: 10.1136/oem.2009.054684.

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE. **DATASUS**. 1991. Disponível em: https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/. Acesso em: 19 jun. 2021.

DESCHAMPS, Frédèric; BAROUH, Maryse; DESLEE, Gaëtan; PREVOST, Alain; MUNCK, Jean Nicolas. Estimates of work-related cancers in workers exposed to carcinogens. **Occupational Medicine**, *[S. l.]*, v. 56, n. 3, p. 204–209, 2006. DOI: 10.1093/occmed/kqj038.

DOLL, R.; PETO, R. The Causes of Cancer: Quantitative estimates of avoidable risks of cancer in the United States today. **JNCI**, *[S. l.]*, v. 66, n. 6, p. 1193–1308, 1981.

DOUGLAS, A. J.; OMAR, R. Z.; SMITH, P. G. Cancer mortality and morbidity among plutonium workers at the Sellafield plant of British Nuclear Fuels. **British Journal of Cancer**, *[S. l.]*, v. 70, n. 7–8, p. 1232–1243, 1994. DOI: 10.1038/sj.bjc.6690207.

DRISCOLL, Timothy et al. The global burden of disease due to occupational carcinogens. **American Journal of Industrial Medicine**, *[S. l.]*, p. 1–15, 2006.

EVERITT, Brian; RABE-HESKETH, Sophie. Generalised linear models II: Poisson regression. *In*: **Analyzing Medical Data Using S-Plus**. New York: Springer Science & Business Media, 2001. p. 223–42.

FERLAY, Jacques; SOERJOMATARAM, Isabelle; DIKSHIT, Rajesh; ESER, Sultan; MATHERS, Colin; REBELO, Marise; PARKIN, Donald Maxwell; FORMAN, David; BRAY, Freddie. Cancer incidence and mortality worldwide : Sources , methods and major patterns in GLOBOCAN 2012. **International Journal of Cancer**, *[S. l.]*, v. 136, p. E359–E386, 2014. DOI: 10.1002/ijc.29210.

FITZMAURICE, Christina et al. Global, regional, and national cancer incidence, mortality, years of life lost, years lived with disability, and disability-Adjusted life-years for 29 cancer groups, 1990 to 2017: A systematic analysis for the global burden of disease study. **JAMA Oncology**, *[S. l.]*, v. 5, n. 12, p. 1749–1768, 2019. DOI:

10.1001/jamaoncol.2019.2996.

FOLLEY, Jarrett H.; BORGES, Wayne; YAMAWAKI, Takuso. Incidence of leukemia in survivors of the atomic bomb in Hiroshima and Nagasaki, Japan. **The American Journal of Medicine**, *[S. l.]*, v. 13, n. 3, p. 311–321, 1952. DOI: 10.1016/0002-9343(52)90285-4.

FONSECA, Luiz Augusto Marcondes; ELUF-NETO, José; WÜNSCH FILHO, Victor. Tendências da mortalidade por câncer nas capitais dos estados do Brasil, 1980-2004. **Revista da Associacao Medica Brasileira**, *[S. l.]*, v. 56, n. 3, p. 309–312, 2010. DOI: 10.1590/S0104-42302010000300015.

FRASER, P.; CARPENTER, L.; MACONOCHIE, N.; HIGGINS, C.; BOOTH, M.; BERAL, V. Cancer mortality and morbidity in employees of the United Kingdom Atomic Energy Authority, 1946-86. **British Journal of Cancer**, *[S. l.]*, v. 67, n. 3, p. 615–624, 1993. DOI: 10.1038/bjc.1993.113.

FRITSCHI, Lin; DRISCOLL, Tim. Cancer due to occupation in Australia. **Australian and New Zealand Journal of Public Health**, *[S. l.]*, v. 30, n. 3, p. 213–219, 2006. DOI: 10.1111/j.1467-842X.2006.tb00860.x.

FROME, E. L.; CRAGLE, D. L.; WATKINS, J. P.; WING, S.; SHY, C. M.; TANKERSLEY, W. G.; WEST, C. M. A mortality study of employees of the nuclear industry in Oak Ridge, Tennessee. **Radiation Research**, *[S. l.]*, v. 148, n. 1, p. 64–80, 1997. DOI: 10.2307/3579540.

FURUKAWA, Kyoji et al. Long-term trend of thyroid cancer risk among Japanese atomic-bomb survivors: 60 years after exposure. **International Journal of Cancer**, *[S. l.]*, v. 132, n. 5, p. 1222–1226, 2013. DOI: 10.1002/ijc.27749.

GILBERT, E. S.; CRAGLE, D. L.; WIGGS, L. D. Updated analyses of combined mortality data for workers at the Hanford Site, Oak Ridge National Laboratory, and Rocky Flats Weapons Plant. **Radiation Research**, *[S. l.]*, v. 136, n. 3, p. 408–421, 1993. DOI: 10.2307/3578555.

GILBERT, E. S.; FRY, S. A.; WIGGS, L. D.; VOELZ, G. L.; CRAGLE, D. L.; PETERSEN, G. R. Analyses of combined mortality data on workers at the Hanford Site, Oak Ridge National Laboratory, and Rocky Flats Nuclear Weapons Plant. **Radiation Research**, *[S. l.]*, v. 120, n. 1, p. 19–35, 1989. DOI: 10.2307/3577633.

GILBERT, Ethel S;; MARKS, Sidney. An updated analysis of mortality of workers in a nuclear facility. **Radiation Research**, *[S. l.]*, v. 83, p. 740–741, 1980.

GILBERT, Ethel S.; MARKS, Sidney. An analysis of the mortality of workers in a nuclear facility. **Radiation Research**, *[S. l.]*, v. 79, n. 1, p. 122–148, 1979.

GILBERT, Ethel S.; PETERSEN, Gerald R.; BUCHANAN, Jeffrey A. Mortality of workers at the Hanford site: 1945-1981. **Health Physics**, *[S. l.]*, v. 56, n. 1, p. 11–25, 1989. DOI: 10.1097/00004032-199306000-00001.

GILLIES, Michael; HAYLOCK, Richard. The cancer mortality and incidence experience of workers at British Nuclear Fuels plc, 1946-2005. **Journal of Radiological**

Protection, *[S. l.]*, v. 34, n. 3, p. 595–623, 2014. DOI: 10.1088/0952-4746/34/3/595.

GILLIES, Michael; HAYLOCK, Richard; HUNTER, Nezhat; ZHANG, Wei. Risk of leukemia associated with protracted low-dose radiation exposure: Updated results from the National Registry for Radiation Workers Study. **Radiation Research**, *[S. l.]*, v. 192, n. 5, p. 527–537, 2019. DOI: 10.1667/RR15358.1.

GONZÁLEZ, Carlos A.; AGUDO, Antonio. Occupational cancer in Spain. **Environmental Health Perspectives**, *[S. l.]*, v. 107, n. SUPPL. 2, p. 273–277, 1999. DOI: 10.2307/3434416.

GOODMAN, M. T.; MABUCHI, K.; MORITA, M.; SODA, M.; OCHIKUBO, S.; FUKUHARA, T.; IKEDA, T.; TERASAKI, M. Cancer incidence in Hiroshima and Nagasaki, Japan, 1958-1987. **European Journal of Cancer**, *[S. l.]*, v. 30, n. 6, p. 801–807, 1994. DOI: 10.1016/0959-8049(94)90296-8.

GORDON, Ana Maria Pinho Leite. **IPEN (1956-2000) - Um estudo de caso à luz da história da ciência, da tecnologia e da cultura brasileira**. 2003. Universidade de São Paulo, *[S. l.]*, 2003. Disponível em: http://repositorio.ipen.br/bitstream/handle/123456789/11361/11602.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

GRANT, Eric J. et al. Solid Cancer incidence among the Life Span Study of atomic bomb survivors: 1958-2009. **Radiation Research**, *[S. l.]*, v. 187, n. 5, p. 513–537, 2017. DOI: 10.1667/RR14492.1.

GRIBBIN, M. A.; WEEKS, J. L.; HOWE, G. R. Cancer mortality (1956-1985) among male employees of atomic energy of Canada limited with respect to occupational exposure to external low-linear- energy-transfer ionizing radiation. **Radiation Research**, *[S. l.]*, v. 133, n. 3, p. 375–380, 1993. DOI: 10.2307/3578225.

GROS, H.; CHEVALIER, A.; CARRIÉ, E.; LAHON, G. Epidemiological surveillance at Electricité de France-Gaz de France: Health assessment of nuclear power plant employees between 1993 and 1998. **Occupational Medicine**, *[S. l.]*, v. 52, n. 1, p. 35–44, 2002. DOI: 10.1093/occmed/52.1.35.

GUÉRIN, Sylvie et al. Cancer mortality among french nuclear contract workers. **American Journal of Industrial Medicine**, *[S. l.]*, v. 52, n. 12, p. 916–925, 2009. DOI: 10.1002/ajim.20768.

GUERRA, Maximiliano Ribeiro et al. Magnitude and variation of the burden of cancer mortality in Brazil and federation units, 1990 and 2015. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, *[S. l.]*, v. 20, p. 102–115, 2017. DOI: 10.1590/1980-5497201700050009.

HABIB, Rima R.; ABDALLAH, Samer M.; LAW, Matthew; KALDOR, John. Cancer incidence among Australian nuclear industry workers. **Journal of Occupational Health**, *[S. l.]*, v. 48, n. 5, p. 358–365, 2006. DOI: 10.1539/joh.48.358.

HADJIMICHAEL, Olympia C.; OSTFELD, Adrian M.; D'ATRI, David A.; BRUBAKER, Robert E. Mortality and cancer incidence experience of employees in a nuclear fuels fabrication plant. **Journal of Occupational Medicine**, *[S. l.]*, v. 25, n. 1, p. 48–61, 1983.

HÄMÄLÄINEN, Päivi; TAKALA, Jukka; SAARELA, Kaija Leena. Global estimates of fatal work-related diseases. **American Journal of Industrial Medicine**, *[S. l.]*, v. 50, n. 1, p. 28–41, 2007. DOI: 10.1002/ajim.20411.

HARBRON, Richard W.; PASQUAL, Elisa. Ionising radiation as a risk factor for lymphoma: a review. **Journal of Radiological Protection**, *[S. l.]*, v. 40, n. 4, p. R151–R185, 2020. DOI: 10.1088/1361-6498/abbe37.

HASHIM, Dana; BOFFETTA, Paolo. Occupational and environmental exposures and cancers in developing countries. **Annals of Global Health**, *[S. l.]*, v. 80, n. 5, p. 393–411, 2014. DOI: 10.1016/j.aogh.2014.10.002. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/j.aogh.2014.10.002.

HAYLOCK, Richard G. E.; GILLIES, Michael; HUNTER, Nezahat; ZHANG, Wei; PHILLIPSON, Mary. Cancer mortality and incidence following external occupational radiation exposure: an update of the 3rd analysis of the UK national registry for radiation workers. **British Journal of Cancer**, *[S. l.]*, v. 119, n. 5, p. 631–637, 2018. DOI: 10.1038/s41416-018-0184-9. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1038/s41416-018-0184-9.

HILBE, Joseph. **Robust variance estimators for MLE Poisson and negative binomial regression** College StationStata Technical Bulletin, 1998.

HOWE, Geoffrey R.; CHIARELLI, A. M.; LINDSAY, Joan P. Components and modifiers of the healthy worker effect: Evidence from three occupational cohorts and implications for industrial compensation. **American Journal of Epidemiology**, *[S. l.]*, v. 128, n. 6, p. 1364–1375, 1988.

HOWE, Geoffrey R.; ZABLOTSKA, Lydia B.; FIX, Jack J.; EGEL, John; BUCHANAN, Jeff. Analysis of mortality experience amongst U. S. nuclear power industry workers after chronic low-dose exposure to ionizing radiation. **Radiation Research**, *[S. l.]*, v. 161, n. 6, p. 633–641, 2004. DOI: 10.1667/RR3170.

HSU, Wan Ling et al. The incidence of leukemia, lymphoma and multiple myeloma among atomic bomb survivors: 1950-2001. **Radiation Research**, *[S. l.]*, v. 179, n. 3, p. 361–382, 2013. DOI: 10.1667/RR2892.1.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **População do Município de São Paulo**. 2021. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp/sao-paulo.html. Acesso em: 7 out. 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (BRASIL). **A situação do câncer no Brasil**. RIO DE JANEIRO: INCA, 2006. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/situacao_cancer_brasil.pdf.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA. **Estimativa 2012: Incidência de Câncer no Brasil**. RIO DE JANEIRO: INCA, 2011. Disponível em: http://portal.saude.sp.gov.br/resources/ses/perfil/gestor/homepage/estimativas-de-incidencia-de-cancer-2012/estimativas_incidencia_cancer_2012.pdf.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA. **Estimativa 2018-Incidência de Câncer no Brasil**. RIO DE JANEIRO: INCA, 2017.

Disponível em: http://www.epi.uff.br/wp-content/uploads/2013/08/estimativa-incidencia-de-cancer-no-brasil-2018.pdf.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA. **Diretrizes para a vigilância do câncer relacionado ao trabalho**. RIO DE JANEIRO: INCA, 2012. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/inca/diretrizes_vigilancia_cancer_trabalho.pdf.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA. **Radiações Ionizantes**. 2021. Disponível em: https://www.inca.gov.br/exposicao-no-trabalho-e-no-ambiente/radiacoes/radiacoes-ionizantes. Acesso em 05 jul 2021

INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER. **Ionizing Radiation, Part 1: X- and Gamma -Radiation, and Neutrons**. Lyon: IARCPress, 2000. v. 75: Some I Disponível em: file:///C:/Users/W7/Downloads/mono75 (2).pdf.

INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION. **Recommendations of the International Commission on Radiological Protection ICRP Publication 26**. [s.l.] : International Commission on Radiological Protection, 1977. Disponível em: https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/ANIB_1_3.

JACOB, P.; RÜHM, W.; WALSH, L.; BLETTNER, M.; HAMMER, G.; ZEEB, H. Is cancer risk of radiation workers larger than expected? **Occupational and Environmental Medicine**, *[S. l.]*, v. 66, n. 12, p. 789–796, 2009. DOI: 10.1136/oem.2008.043265.

JEMAL, Ahmedin; VINEIS, Paolo; BRAY, Freddie; TORRE, Lindsay; FORMAN, David. **O Atlas do câncer**. Segunda ed. Atlanta, Georgia, EUA: American Cancer Society, Inc., 2014.

KENDALL, G. M. et al. Mortality and occupational exposure to radiation: First analysis of the National Registry for Radiation Workers. **British Medical Journal**, *[S. l.]*, v. 304, n. 6821, p. 220–225, 1992. DOI: 10.1136/bmj.304.6821.220.

KENDALL, G. M.; MUIRHEAD, C. R.; MACGIBBON, B. H. The U . K . National Registry for Radiation Workers : Design, development and first analysis. **European Journal of Cancer**, *[S. l.]*, v. 33, n. 3, p. S25–S32, 1997.

LATORRE, Maria do Rosario dias de Oliveira. **Câncer em Goiânia: análise da incidência e da mortalidade no período de 1988 a 1997.** 2001. Universidade de São Paulo, *[S. l.]*, 2001.

LATORRE, Maria do Rosário Dias de Oliveira; LORIATO, Larissa Correa de Abreu; SANTOS, Ana Carolina Gomes Dos; VENEZIANO, Donaldo Botelho; TAHARA, Emi Igarashi; TANAKA, Luana Fiengo. **Câncer em São Paulo 2008-2012: Incidência, mortalidade e tendência de câncer no município de São Paulo**. SÃO PAULO, SP: Registro de Câncer de Base Populacional de São Paulo, 2015.

LEBRÃO MA. O envelhecimento no Brasil : aspectos da transição demográfica e epidemiológica. **Saúde Coletiva**, *[S. l.]*, v. 4, p. 135–140, 2007.

LEURAUD, K.; RICHARDSON, B.; CARDIS, E. Ionising radiation and risk of death from leukaemia and lymphoma in radiation-monitored workers (INWORKS): an International

cohort study. **Lancet Haematol**, *[S. l.]*, v. 2, p. e-276-81, 2015. DOI: 10.1016/S2352-3026(15)00094-0. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/S2352-3026(15)00094-0.

LEURAUD, Klervi et al. Risk of cancer associated with low-dose radiation exposure: comparison of results between the INWORKS nuclear workers study and the A-bomb survivors study. **Radiation and Environmental Biophysics**, *[S. l.]*, v. 60, n. 1, p. 23–39, 2021. DOI: 10.1007/s00411-020-00890-7. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s00411-020-00890-7.

LITTLE, M. P. Cancer and non-cancer effects in Japanese atomic bomb survivors. **Journal of Radiological Protection**, *[S. l.]*, v. 29, n. 2, 2009. DOI: 10.1088/0952-4746/29/2A/S04.

LOOMIS, Dana P.; WOLF, Susanne H. Mortality of workers at a nuclear materials production plant at Oak Ridge, Tennessee, 1947-1990. **American Journal of Industrial Medicine**, *[S. l.]*, v. 29, n. 2, p. 131–141, 1996. DOI: 10.1002/(SICI)1097-0274(199602)29:2<131::AID-AJIM3>3.0.CO;2-V.

MALTA, Deborah Carvalho et al. Mortality due to noncommunicable diseases in Brazil, 1990 to 2015, according to estimates from the Global Burden of Disease study. **Sao Paulo Medical Journal**, v. 135 n. 3 p. 213-221, 2017. DOI: 10.1590/1516-3180.2016.0330050117.

MALTA, Deborah Carvalho; MOURA, Lenildo De; PRADO, Rogério Ruscitto Do; ESCALANTE, Juan Cortez; SCHMIDT, Maria Inês; DUNCAN, Bruce Bartholow. Mortalidade por doenças crônicas não transmissíveis no Brasil e suas regiões, 2000 a 2011. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, *[S. l.]*, v. 23, n. 4, p. 599–608, 2014. DOI: 10.5123/S1679-49742014000400002.

MCGEOGHEGAN, D.; BINKS, K. The mortality and cancer morbidity experience of workers at the Springfields uranium production facility, 1946-95. **Journal of Radiological Protection**, *[S. l.]*, v. 20, p. 111–137, 2000. a.

MCGEOGHEGAN, D.; BINKS, K. The mortality and cancer morbidity experience of workers at the Capenhurst uranium enrichment facility 1946-95. **Journal of Radiological Protection**, *[S. l.]*, v. 20, n. 4, p. 381–401, 2000. b. DOI: 10.1088/0952-4746/20/4/303.

MCGEOGHEGAN, D.; BINKS, K. The mortality and cancer morbidity experience of employees at the Chapelcross plant of British Nuclear Fuels plc, 1955-95. **Journal of Radiological Protection**, *[S. l.]*, v. 21, n. 3, p. 221–250, 2001. DOI: 10.1088/0952-4746/21/3/302.

MCGEOGHEGAN, D.; GILLIES, M.; RIDDELL, A. E.; BINKS, K. Mortality and cancer morbidity experience of female workers at the British Nuclear Fuels Sellafield Plant, 1946-1998. **American Journal of Industrial Medicine**, *[S. l.]*, v. 44, n. 6, p. 653–663, 2003. DOI: 10.1002/ajim.10316.

MERZENICH, Hiltrud; HAMMER, Gaël P.; TRÖLTZSCH, Katrin; RUECKER, Kai; BUNCKE, Johanna; FEHRINGER, Franz; BLETTNER, Maria. Mortality risk in a historical cohort of nuclear power plant workers in Germany: Results from a second follow-up. **Radiation and Environmental Biophysics**, *[S. l.]*, v. 53, n. 2, p. 405–416, 2014. DOI: 10.1007/s00411-014-0523-z.

METZ-FLAMANT, C.; SAMSON, E.; CAËR-LORHO, S.; ACKER, A.; LAURIER, D. Solid cancer mortality associated with chronic external radiation exposure at the french atomic energy commission and nuclear fuel company. **Radiation Research**, *[S. l.]*, v. 176, n. 1, p. 115–127, 2011. DOI: 10.1667/RR2528.1.

METZ-FLAMANT, C.; SAMSON, E.; CAR-LORHO, S.; ACKER, A.; LAURIER, D. Leukemia risk associated with chronic external exposure to ionizing radiation in a french cohort of nuclear workers. **Radiation Research**, *[S. l.]*, v. 178, n. 5, p. 489–498, 2012. DOI: 10.1667/RR2822.1.

MICHELS, Fernanda Alessandra Silva; SIMON, Aryane; SCONZA, Iza Alzira Cavalheri; VENEZIANO, Donaldo Botelho; LATORRE, Maria do Rosario dias de Oliveira. **Câncer em São Paulo 1997 - 2008: Incidência, Mortalidade e Tendência de câncer no Município de São Paulo**. SÃO PAULO, SP: Registro de Câncer de Base Populacional de São Paulo, 2011.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Doenças relacionadas ao trabalho : manual de procedimentos para os serviços de saúde**. Brasilia, DF: MS, 2001. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/doencas_relacionadas_trabalho_manual_procedimentos.pdf.

MIRRA, Antonio Pedro; LATORRE, Maria do Rosário Dias de Oliveira; VENEZIANO, Donaldo Botelho. **Incidência de câncer no município de São Paulo, Brasil 1997-1998 - Mortalidade de câncer no município de São Paulo, Brasil - Tendência no período 1969 – 1998**. São Paulo: Registro de Câncer de Base Populcional de São Paulo, 2001. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/inca/registro_de_cancer_2001.pdf.

MONSON, Richard R.; CHRISTIANI, David C. Summary of the evidence: Occupation and environment and cancer. **Cancer Causes and Control**, *[S. l.]*, v. 8, n. 3, p. 529–531, 1997. DOI: 10.1023/A:1018429926593.

MUIRHEAD, C. R. et al. Occupational radiation exposure and mortality: Second analysis of the National Registry for Radiation Workers. **Journal of Radiological Protection**, *[S. l.]*, v. 19, n. 1, p. 3–26, 1999. DOI: 10.1088/0952-4746/19/1/002.

MUIRHEAD, C. R.; O'HAGAN, J. A.; HAYLOCK, R. G. E.; PHILLIPSON, M. A.; WILLCOCK, T.; BERRIDGE, G. L. C.; ZHANG, W. **Third analysis of the National Registry for Radiation Workers: Occupational exposure to ionising radiation in relation to mortality and cancer incidence.** Healthy Protection Agency. Chilton, 2009. DOI: 10.1038/sj.bjc.6604825.

MUIRHEAD, C. R.; O'HAGAN, J. A.; HAYLOCK, R. G. E.; PHILLIPSON, M. A.; WILLCOCK, T.; BERRIDGE, G. L. C.; ZHANG, W. Mortality and cancer incidence following occupational radiation exposure: Third analysis of the National Registry for Radiation Workers. **British Journal of Cancer**, *[S. l.]*, v. 100, n. 1, p. 206–212, 2009. b. DOI: 10.1038/sj.bjc.6604825.

NAGHAVI, Mohsen et. a. The global burden of cancer 2013. **JAMA oncol.**, *[S. l.]*, v. 1, n. January 2014, p. 505–527, 2015. DOI: 10.1001/jamaoncol.2015.0735.The.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Health Risks from Exposure to Low Levels**

of Ionizing Radiation - BEIR VII Phase 2. Washigton DC, 2006. DOI: 10.1093/rpd/ncr278. Disponível em: https://www.philrutherford.com/Radiation_Risk/BEIR/BEIR_VII.pdf.

NEVES, Hélio; MONCAU, José Eduardo Cajado; KAUFMANN, Paulo Roberto; WÜNSCH FILHO, Victor. Mortalidade por câncer em trabalhadores da indústria da borracha de São Paulo - Cancer mortality among rubber industry workers in São Paulo, Brazil. **Revista de Saúde Pública**, *[S. l.]*, v. 40, n. 2, p. 271–279, 2006.

NURMINEN, M.; KARJALAINEN, A. Epidemiologic estimate of the proportion of fatalities related to occupational factors in Finland. **Scandinavian Journal of Work, Environment and Health**, *[S. l.]*, v. 27, n. 3, p. 161–213, 2001. DOI: 10.5271/sjweh.605.

OCCUPATIONAL CANCER RESEARCH CENTRE. **Burden of Occupational Cancer in Canada: Major workplace carcinogens and prevention of exposure**. Toronto, ON: 2019. Disponível em: http://www.occupationalcancer.ca/wp-content/uploads/2019/09/OCRC_National-Burden-Report_2019.pdf.

OKUNO, Emiko. Efeitos biológicos das radiações ionizantes. Acidente radiológico de Goiânia. **Estudos Avançados**, *[S. l.]*, v. 27, n. 77, p. 185–199, 2013. DOI: 10.1590/s0103-40141992000300007.

OZASA, Kotaro; SHIMIZU, Yukiko; SUYAMA, Akihiko; KASAGI, Fumiyoshi; SODA, Midori; GRANT, Eric J.; SAKATA, Ritsu; SUGIYAMA, Hiromi; KODAMA, Kazunori. Studies of the mortality of atomic bomb survivors, report 14, 1950-2003: An overview of cancer and noncancer diseases. **Radiation Research**, *[S. l.]*, v. 177, n. 3, p. 229–243, 2012. DOI: 10.1667/RR2629.1.

PARK, Soojin; SEO, Songwon; LEE, Dalnim; PARK, Sunhoo; JIN, Young Woo. A cohort study of korean radiation workers: Baseline characteristics of participants. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, *[S. l.]*, v. 17, n. 7, 2020. DOI: 10.3390/ijerph17072328.

PAVLIDIS, Nicholas; PENTHEROUDAKIS, George. Cancer of unknown primary site. **The Lancet**, *[S. l.]*, v. 379, n. 9824, p. 1428–1435, 2012. DOI: 10.1016/S0140-6736(11)61178-1. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(11)61178-1.

PEARCE, Neil; BOFFETA, Paolo; MATOS, Elena. Câncer ocupacional nos países em desenvolvimento. *In*: **Epidemiologia, Serviços e Tecnologias em Saúde**. RIO DE JANEIRO: Fiocruz, 1998. p. 125–137.

PERES, Stela Verzinhasse. **Uso da técnica de linkage nos sistemas de informação em saúde : aplicação na base de dados do Registro de Câncer de Base Populacional do Município de São Paulo**. 2011. Universidade de São Paulo, *[S. l.]*, 2011. Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6132/tde-27032012-173312/publico/stela_verzinhasse_peres.pdf.

PETERSEN, Gerald R.; GILBERT, Ethel S.; BUCHANAN, Jeffrey A.; STEVENS, Richard G. A case-cohort study of lung cancer, ionizing radiation, and tobacco smoking among males at the hanford site. **Health Physics**, *[S. l.]*, v. 58, n. 1, p. 3–11, 1990. DOI: 10.1097/00004032-199001000-00001.

PIERCE, Donald A.; SHIMIZU, Yukiko; PRESTON, Dale L.; VAETH, Michael;

MABUCHI, Kiyohiko. Studies of the mortality of atomic bomb survivors. Report 12, part I. Cancer: 1950-1990. **Radiation Research**, *[S. l.]*, v. 146, n. 1, p. 1–27, 1996. DOI: 10.2307/3579391.

PORTA, Miguel. **A Dictionary of Epidemiology**. quinta ed. Nova York: Oxford University Press, 2008.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO. **Capítulo 2: Características Gerais do Município**. 2004. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/arquivos/secretarias/meio_ambiente/projetos_acoes/0004/capitulo2.pdf. Acesso em: 7 set. 2021.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO. **Registro de Câncer de Base Populacional de São Paulo**. 2021. Disponível em: http://tabnet.saude.prefeitura.sp.gov.br/cgi/deftohtm3.exe?secretarias/saude/TABNET/CA/cancer.def. Acesso em: 6 ago. 2021

PRESTON, D. .. L. ..; RON, E. ..; TOKUOKA, S. ..; FUNAMOTO, S. ..; NISHI, N. ..; SODA, M. ..; MABUCHI, K. ..; KODAMA, K. Solid Cancer Incidence in Atomic Bomb Survivors : 1958-1998. **Radiation Research**, *[S. l.]*, v. 168, n. 1, p. 1–64, 2007.

PRESTON, D. L. et al. Cancer incidence in atomic bomb survivors. Part III: Leukemia, lymphoma and multiple myeloma, 1950-1987. **Radiation Research**, *[S. l.]*, v. 137, n. 2 SUPPL., 1994. DOI: 10.2307/3578893.

PRESTON, Dale L.; SHIMIZU, Yukiko; PIERCE, Donald A.; SUYAMA, Akihiko; MABUCHI, Kiyohiko. Studies of mortality of atomic bomb survivors. Report 13: Solid cancer and noncancer disease mortality: 1950-1997. **Radiation Research**, *[S. l.]*, v. 178, n. 2, p. 381–407, 2003. DOI: 10.1667/RRAV12.1.

PUKKALA, Eero; MARTINSEN, Jan Ivar; LYNGE, Elsebeth; GUNNARSDOTTIR, Holmfridur Kolbrun; SPARN, Pr; TRYGGVADOTTIR, Laufey; WEIDERPASS, Elisabete; KJAERHEIM, Kristina. **Occupation and cancer follow-up of 15 million people in five Nordic countries**. *[S.l]*. v. 48 n. 5 p.646-790, 2009. DOI: 10.1080/02841860902913546.

PURDUE, Mark P.; HUTCHINGS, Sally J.; RUSHTON, Lesley; SILVERMAN, Debra T. The proportion of cancer attributable to occupational exposures. **Annals of Epidemiology**, *[S. l.]*, v. 25, n. 3, p. 188–192, 2015. DOI: 10.1016/j.annepidem.2014.11.009.

RIBEIRO, Fátima Sueli N.; WÜNSCH FILHO, Victor. Avaliação retrospectiva da exposição ocupacional a cancerígenos: abordagem epidemiologica e aplicação em vigilância a saúde. **Cad. Saúde Publica**, *[S. l.]*, v. 1, n. 4, p. 881–890, 2004.

RICHARDSON, David et al. Ionizing radiation and leukemia mortality among Japanese atomic bomb survivors, 19502000. **Radiation Research**, *[S. l.]*, v. 172, n. 3, p. 368–382, 2009. a. DOI: 10.1667/RR1801.1.

RICHARDSON, David B. et al. Positive associations between ionizing radiation and lymphoma mortality among men. **American Journal of Epidemiology**, *[S. l.]*, v. 169, n. 8, p. 969–976, 2009. b. DOI: 10.1093/aje/kwp018.

RICHARDSON, David B. et al. Risk of cancer from occupational exposure to ionising

radiation: Retrospective cohort study of workers in France, the United Kingdom, and the United States (INWORKS). **The BMJ**, *[S. l.]*, v. 351, 2015. DOI: 10.1136/bmj.h5359.

RICHARDSON, David B. et al. Site-specific solid cancer mortality after exposure to ionizing radiation: A Cohort Study of Workers (INWORKS). **Epidemiology**, *[S. l.]*, v. 29, n. 1, p. 31–40, 2019. DOI: 10.1097/EDE.0000000000000761.Site-specific.

RICHARDSON, David B.; WING, Steve; KEIL, Alexander; WOLF, Susanne. Mortality among workers at Oak Ridge National Laboratory. **American Journal of Industrial Medicine**, *[S. l.]*, v. 56, n. 7, p. 725–732, 2013. DOI: 10.1002/ajim.22164.

RICHARDSON, David B.; WING, Steve; WOLF, Susanne. Mortality among workers at the Savannah River Site. **American Journal of Industrial Medicine**, *[S. l.]*, v. 50, n. 12, p. 881–891, 2007. DOI: 10.1002/ajim.20511.

ROBBINS, Stanley L.; COTRAN, Ramzi S. Neoplasia. *In*: **BASES PATOLÓGICAS DAS DOENÇAS**. 9. ed. RIO DE JANEIRO: ELSEVIER EDITORA LTDA, 2016. p. 269–347.

ROGEL, A.; JOLY, K.; METZ-FLAMANT, C.; LAURENT, O.; TIRMARCHE, M.; HUBERT, D.; GARCIER, Y.; LAURIER, D. Mortality in nuclear workers of the french electricity company: Period 1968-2003. **Revue d'Epidemiologie et de Sante Publique**, *[S. l.]*, v. 57, n. 4, 2009. DOI: 10.1016/j.respe.2009.03.007.

ROGEL, Agnès; CARRÉ, Nicolas; AMOROS, Emmanuèle; BONNET-BELFAIS, Monique; GOLDBERG, Marcel; IMBERNON, Ellen; CALVEZ, Thierry; HILL, Catherine. Mortality of workers exposed to ionizing radiation at the French National Electricity Company. **American Journal of Industrial Medicine**, *[S. l.]*, v. 47, n. 1, p. 72–82, 2005. DOI: 10.1002/ajim.20113.

RON, E.; PRESTON, D. L.; MABUCHI, K.; THOMPSON, D. E.; SODA, M. Cancer incidence in atomic bomb survivors. Part IV: Comparison of cancer incidence and mortality. **Radiation Research**, *[S. l.]*, v. 137, n. 2 SUPPL., 1994. DOI: 10.2307/3578894.

RUSHTON, Lesley et al. Occupational cancer burden in Great Britain. **British Journal of Cancer**, *[S. l.]*, v. 107, n. S1, p. S3–S7, 2012. DOI: 10.1038/bjc.2012.112. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1038/bjc.2012.112.

SAMSON, Eric et al. Cancer mortality among two different populations of french nuclear workers. **International Archives of Occupational and Environmental Health**, *[S. l.]*, v. 84, n. 6, p. 627–634, 2011. DOI: 10.1007/s00420-011-0636-5.

SANTANA, Vilma Sousa; RIBEIRO, Fatima Sueli Neto. Occupational cancer burden in developing countries and the problem of informal workers. **Environmental Health: A Global Access Science Source**, *[S. l.]*, v. 10, n. SUPPL. 1, p. S10, 2011. DOI: 10.1186/1476-069X-10-S1-S10. Disponível em: http://www.ehjournal.net/content/10/S1/S10.

SANTO, Augusto Hasiak. Avaliação da qualidade da codificação das causas de morte no Estado de São Paulo, Brasil. **Informe Epidemiológico do Sus**, *[S. l.]*, v. 9, n. 3, p. 189–198, 2000. DOI: 10.5123/s0104-16732000000300004.

SCARSELLI, Alberto; SCANO, Patrizia; MARINACCIO, Alessandro; IAVICOLI,

Sergio. Occupational cancer in Italy: Evaluating the extent of compensated cases in the period 1994-2006. **American Journal of Industrial Medicine**, *[S. l.]*, v. 52, n. 11, p. 859–867, 2009. DOI: 10.1002/ajim.20758.

SCHMIDT, Maria Inês; DUNCAN, Bruce Bartholow; AZEVEDO, Gulnar; MENEZES, Ana Maria; MONTEIRO, Carlos Augusto; BARRETO, Sandhi Maria; CHOR, Dora; MENEZES, Paulo Rossi; PAULO, São. Chronic non-communicable diseases in Brazil : burden and current challenges. **The Lancet**, *[S. l.]*, v. 6736, n. 11, p. 1–13, 2011. DOI: 10.1016/S0140-6736(11)60135-9.

SCHUBAUER-BERIGAN, Mary K.; DANIELS, Robert D.; BERTKE, Stephen J.; TSENG, Chih Yu; RICHARDSON, David B. Cancer mortality through 2005 among a pooled cohort of U.S. nuclear workers exposed to external ionizing radiation. **Radiation Research**, *[S. l.]*, v. 183, n. 6, p. 620–631, 2015. DOI: 10.1667/RR13988.1.

SCHUBAUER-BERIGAN, Mary K.; DANIELS, Robert D.; FLEMING, Donald A.; MARKEY, Andrea M.; COUCH, James R.; AHRENHOLZ, Steven H.; BURPHY, Jenneh S.; ANDERSON, Jeri L.; TSENG, Chih Yu. Risk of chronic myeloid and acute leukemia mortality after exposure to ionizing radiation among workers at four U.S. nuclear weapons facilities and a nuclear Naval Shipyard. **Radiation Research**, *[S. l.]*, v. 167, n. 2, p. 222–232, 2007. DOI: 10.1667/RR0724.1.

SILVA, Gulnar Azevedo; GAMARRA, Carmen Justina; GIRIANELLI, Vania Reis; VALENTE, Joaquim Gonçalves. Cancer mortality trends in brazilian state capitals and other municipalities between 1980 and 2006. **Revista de Saude Publica**, *[S. l.]*, v. 45, n. 6, p. 1009–1018, 2011. DOI: 10.1590/S0034-89102011005000076.

SILVA, Isabel dos Santos. **Cancer Epidemiology: Principles and Methods**. Lyon, França: IARCPress; WHO Distribution and Sales, 1999.

SMITH, P. G.; DOUGLAS, A. J. Mortality of workers at the Sellafield plant of British Nuclear Fuels. **British Medical Journal (Clinical research ed.)**, *[S. l.]*, v. 293, n. 6551, p. 845–854, 1986. DOI: 10.1136/bmj.293.6551.845.

SONT, W. ..; ZIELINSK, J. M.; ASHMORE, J. P.; JIANG, H.; KREWSKI, D.; FAIR, M. E.; BAND, P. R.; LÉTOURNEAU, E. G. First analysis of cancer incidence and occupational radiation exposure based on the National Dose Registry of Canadá. **American Journal of Epidemiology**, *[S. l.]*, v. 153, n. 4, p. 309–317, 2001.

STEENLAND, Kyle; BURNETT, Carol; LALICH, Nina; WARD, Elizabeth; HURRELL, Joseph. Dying for work: The magnitude of us mortality from selected causes of death associated with occupation. **American Journal of Industrial Medicine**, *[S. l.]*, v. 43, n. 5, p. 461–482, 2003. DOI: 10.1002/ajim.10216. Disponível em: http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=emed6&NEWS=N&AN=2003182924.

SUNG, Hyuna; FERLAY, Jacques; SIEGEL, Rebecca L.; LAVERSANNE, Mathieu; SOERJOMATARAM, Isabelle; JEMAL, Ahmedin; BRAY, Freddie. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. **CA Cancer Journal for Clinicians**, *[S. l.]*, v. 71, n. 3, p. 209–249, 2021. DOI: 10.3322/caac.21660.

TAKALA, Jukka. Eliminating occupational cancer in Europe and globally. **SSRN Electronic Journal**, *[S. l.]*, 2015. DOI: 10.2139/ssrn.2681092.

TAUAHATA, LUIZ; SALATI, IVAN; PRINZIO, RENATO DI; PRINZIO, Antonieta R. Di. Radioproteção e Dosimetria : Fundamentos, 9ª Revisão, Rio de Janeiro, pp.103. **Ird/Cnen**, *[S. l.]*, 2013.

TEIXEIRA, Luiz Antonio; FONSECA, Cristina Oliveira. **De doença desconhecida a problema de saúde pública: o INCA e o controle do câncer no Brasil**. Rio de Janeiro: Ministério da Saúde, 2007. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/doenca_desconhecida_saude_publica.pdf.

TELLE-LAMBERTON, M. et al. External radiation exposure and mortality in a cohort of french nuclear workers. **Occupational and Environmental Medicine**, *[S. l.]*, v. 64, n. 10, p. 694–700, 2007. DOI: 10.1136/oem.2007.032631.

TELLE-LAMBERTON, M.; BERGOT, D.; GAGNEAU, M.; SAMSON, E.; GIRAUD, J. M.; NÉRON, M. O.; HUBERT, P. Cancer mortality among French Atomic Energy Commission workers. **American Journal of Industrial Medicine**, *[S. l.]*, v. 45, n. 1, p. 34–44, 2004. DOI: 10.1002/ajim.10306.

THOMPSON, Desmond E. et al. Cancer incidence in atomic bomb survivors. Part II: Solid Tumors, 1958-1987. **Radiation Research**, *[S. l.]*, v. 137, p. 17–67, 1994.

TOLLEY, H. Dennis; MARKS, Sidney; BUCHANAN, Jeff A.; GILBERT, Ethel S. A Further Update of the Analysis of mortality of workers in a nuclear facility. **Radiation Research**, *[S. l.]*, v. 95, p. 211–213, 1983.

UNITED NATIONS SCIENTIFIC COMMITTEE ON THE EFFECTS OF ATOMIC RADIATION. Epidemiological evaluation of radiation-induced cancer. *In*: **Sources and effects of ionizing radiation**. New York: United Nations, 2000. p. 298–450. Disponível em: https://www.unscear.org/unscear/uploads/documents/publications/UNSCEAR_2000_Annex-I.pdf.

VARADHACHARY, Gauri R.; RABER, Martin N. Cancer of unknown primary site. **The New England Journal of Medicine**, *[S. l.]*, v. 371, p. 757–65, 2014. DOI: 10.1056/NEJMra1303917.

VEIGA, Lene Holanda Sadler Veiga. **Padrão de Mortalidade em Coorte Histórica de Trabalhadores Expostos ao Radônio em Mineração Subterrânea de Carvão, Paraná - Brasil**. 2004. Fundação Oswaldo Cruz, *[S. l.]*, 2004.

VRIJHEID, M. et al. The 15-country collaborative study of cancer risk among radiation workers in the nuclear industry: Design, epidemiological methods and descriptive results. **Radiation Research**, *[S. l.]*, v. 167, n. 4, p. 361–379, 2007. DOI: 10.1667/RR0554.1.

WAKEFORD, Richard. The cancer epidemiology of radiation. **Oncogene**, *[S. l.]*, v. 23, n. 38, p. 6404–6428, 2004. DOI: 10.1038/sj.onc.1207896.

WING, S.; RICHARDSON, D. B. Age at exposure to ionising radiation and cancer mortality among Hanford workers: Follow up through 1994. **Occupational and Environmental Medicine**, *[S. l.]*, v. 62, n. 7, p. 465–472, 2005. DOI:

10.1136/oem.2005.019760.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Burden of Cancer - Brazil**. 2020. Disponível em: https://cdn.who.int/media/docs/default-source/country-profiles/cancer/cancer-bra-2020.pdf?sfvrsn=e363314e_4&download=true. Acesso em: 6 mar. 2022.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Non-communicable diseases**. 2021. Disponível em: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases. Acesso em: 3 mar. 2022.

WÜNSCH FILHO, Victor. Perfil Epidemiologico dos Trabalhadores. **Rev. Bras. Med. Trab.**, *[S. l.]*, v. 2, n. 2, p. 103–117, 2004.

WÜNSCH FILHO, Victor. Vigilância do câncer relacionado ao trabalho: sobre as Diretrizes 2012 publicadas pelo INCA. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, *[S. l.]*, v. 37, n. 125, p. 6–8, 2012. DOI: 10.1590/s0303-76572012000100001.

WÜNSCH FILHO, Victor; ANTUNES, Jose Leopoldo Ferreira; BOING, Antonio Fernando; LORENZI, Ricardo Luiz. Perspectivas da investigação sobre determinantes sociais em câncer. **Physis Revista de Saúde Coletiva**, *[S. l.]*, v. 18, n. 3, p. 427–450, 2008.

WÜNSCH FILHO, Victor; MAGALDI, Cecília; NAKAO, Neusa; MONCAU, José E. C. Trabalho industrial e câncer de pulmão. **Revista de Saúde Pública**, *[S. l.]*, v. 29, n. 3, p. 166–176, 2005. DOI: 10.1590/s0034-89101995000300003.

YIIN, James H.; SCHUBAUER-BERIGAN, Mary K.; SILVER, Sharon R.; DANIELS, Robert D.; KINNES, Gregory M.; ZAEBST, Dennis D.; COUCH, James R.; KUBALE, Travis L.; CHEN, Pi Hsueh. Risk of lung cancer and leukemia from exposure to ionizing radiation and potential confounders among workers at the Portsmouth Naval Shipyard. **Radiation Research**, *[S. l.]*, v. 163, n. 6, p. 603–613, 2005. DOI: 10.1667/RR3373.

YOSHIMURA, E. M.; OTSUBO, S. M.; OLIVEIRA, R. E. R. Gamma ray contribution to the ambient dose rate in the city of São Paulo, Brazil. **Radiation Measurements**, *[S. l.]*, v. 38, n. 1, p. 51–57, 2004. DOI: 10.1016/S1350-4487(03)00283-X.

YUNES, João. A dinâmica populacional dos países desenvolvidos. **Revista de Saude Publica**, *[S. l.]*, n. 1, p. 129–50, 1971.

ZABLOTSKA, Lydia B.; ASHMORE, J. Patrick; HOWE, Geoffrey R. Analysis of mortality among Canadian Nuclear Power Industry workers after chronic low-dose exposure to ionizing radiation. **Radiation Research**, *[S. l.]*, v. 161, n. 6, p. 633–641, 2004. DOI: 10.1667/RR3170.

APÊNDICE A - QUADROS

QUADRO A.1 - Mortalidade - Estudos de coortes nacionais com trabalhadores da indústria nuclear

continua

Ano da publicação	Autor	Empresa	N	Período de seguimento	RMP por todos os cânceres	Resultados relevantes	obs
França							
2000	Bayson et al	CEA	346	1950 -1990	0,77 (IC90%: 0.52 ; 1.10)	Mieloma múltiplo RMP=8,38 (IC90% 1,44; 26,2). Foram encontradas associações com melanoma maligno	
2004	Telle-Lamberton et al	CEA	58.320	1946 - 1994	0,66 (IC90% 0,63 ; 0,69) masc; 0,93 (IC90% 0,84; 1,03) fem	Câncer de pleura RMP=1,79 (IC90%1,27; 2,45); Melanoma maligno RMP=1,50 (IC90% 1,04; 2,11). Entre as mulheres não houve associações positivas.	
2005	Rogel et al	EDF	22.395	1961 - 1994	0,58 (IC90%: 0,49 ; 0,68)	Sem associações positivas	
2007	Telle-Lamberton et al	CEA + AREVA NC	29.204	1956 - 1994	0,70 (IC90%: 0,66; 0,74)	Melanoma maligno RMP=1,98 (IC90% 1,24; 3,01); relação dose-resposta positiva para óbitos por cânceres relacionados ao cigarro RR=1,33 (IC90% 1,09; 1,58); boca e faringe RR=1,78 (IC90% 1,20; 2,38); leucemia RR=1,86 (IC90% 1,07; 2,73); leucemia não LLC RR=2,19 (IC90% 1,15; 3,34).	
2009	Metz - Flamant et al	AREVA NC	9.285	1977 - 2004	0,77 (IC90% 0,71 ; 0,83)	Tendência da RMP com a dose acumulada positiva para câncer de cólon (p=0,04) e câncer de fígado (p<0,01)	
2009	Rogel et al	EDF	22.393	1968 - 2003	0,55 (IC90%: 0,50 ; 0,60) masc; 1,08 (IC90%: 0,56 ; 1,89) fem	Sem associações positivas	
2011	Metz - Flamant et al	CEA + AREVA NC	36.769	1950 - 2004	0,70 (IC95%:0,67 ; 0,74) para cânceres sólidos	Câncer de pleura RMP=1,79 (IC90%1,27; 2,45); Melanoma maligno RMP=1,50 (IC90% 1,04; 2,11).	
2011	Samson et al	CEA + AREVA NC	29.204	1957 - 1994	0,63 (IC90%: 0,57; 0,71) rad ext; 0,73 (IC90%: 0,68; 0,79) rad int+ext	Melanoma maligno RMP=2,41 (IC90% 1,39; 3,90) em trabalhadores com qualquer tipo de radiação; óbitos por linfomas e leucemias RR=4,36 (IC90% 1,27; 10,18) e leucemia exceto LLC RR=6,23 (IC90% 2,30; 15,49) em trabalhadores expostos apenas à radiação ionizante externa.	
2012	Metz - Flamant et al	CEA + AREVA NC	36.769	1950 - 2004		Óbito por todas as leucemias ERR/Sv=7,36 (IC90% 0,06; 20,81), todas as leucemias menos LLC ERR/Sv=8,78 (IC90% 0,10; 26,31), leucemias mielóides ERR/Sv=18,26 (IC90% 1,52; 59,52)	Estudos apenas sobre leucemias
2013	Metz - Flamant et al	CEA+ EDF	59.021	1950 - 1994		Óbitos por câncer de boca e faringe ERR/Sv=5,86 (IC90% 0,58; 14,36 p=0,02); óbito por leucemia mielóide ERR/Sv=15,83 (IC90% 1,53; 46,12 p=0,01)	

QUADRO A.1 - Mortalidade - Estudos de coortes nacionais com trabalhadores da indústria nuclear

continuação

Ano da publicação	Autor	Empresa	N	Período de seguimento	RMP por todos os cânceres	Resultados relevantes	obs
Reino Unido							
1985	Beral et al	UKAEA	39.546	1946 - 1979	79 (IC95%: 74 - 85) (p<0,010)	Câncer de testículo RMP=232 (IC95% 111-427) em Harwell; mortalidade por câncer de próstata: relação dose resposta p<0,001	
1986	Smith P. et al	Sellafield	14.327	1947 - 1975	95 (sem significância estatística)	Associação de dose acumulada por 15 anos ou mais com mortalidade por câncer de bexiga, mieloma múltiplo, leucemia e neoplasias hematopoiéticas.	
1988	Beral et al	AWE	22.552	1951 - 1982	82 (p<0,010)	Mortalidade por câncer de próstata RR=2,23 (1,13; 4,40) após 10 anos e por cânceres mal definidos RR=2,37 (1,23; 4,56)	
1990	Carpenter, et al	UKAEA	37.355	1946 - 1979	167,95 (IC95%: 131-211) nos 2 primeiros anos do término do emprego	Análise do efeito do trabalhador sadio	efeito do trabalhador sadio
1992	Kendall et al	NRRW	95.217	variável - 1988	84 (p<0,001)	Óbito por Câncer da tireóide RMP=214 (p=0,050)	
1993	Fraser et al	UKAEA	39.718	1946 - 1986	80 (IC95% 76;84)(p<0,001)	Câncer de próstata com radiação entre 45-54 anos RMP=354 (IC95%130-771); mortalidade por câncer de útero (inc.cérvix) em mulheres com radiação com intervalo de 10 anos (RR=4,28 IC95% 1,03-19,97 p=0,02)	
1994	Carpenter, et al	UKAEA+AWE +Sellafield	75.006	1946 - 1988	84 (IC95%: 82 - 87) (p<0,001)	Cânceres em trabalhadores com radiação: Câncer de pleura RMP=202 (IC95% 116; 328). Mortalidade por cânceres de útero RR=3,02 p=0,003 e câncer de pleura RR=7,08 p=0,008.	
1994	Douglas et al	Sellafield	14.282	1947 - 1988	96 (IC95%: 90;103)	Entre os trabalhadores com radiação: câncer de tireóide RMP=356 (p<0,050), câncer de pleura RMP=425 (p<0,001). Associação significante entre mortalidade por leucemia sem LLC e intervalos de 0 (p=0,04) e 2 anos (p=0,03)	
1999	Muirhead et al	NRRW	124.743	variável - 1992	82 (IC95% 79 - 85)	Câncer de pleura RMP=193 (IC95% 139; 261)	
2000	McGeoghegan	Capenhurst	12.534	1946 - 1995	96 (sem significância estatística)	Câncer de pleura RMP=496 (p=0,009) e associação de dose acumulada e incidência de câncer de bexiga em intervalo de 15 anos p=0,109 (0,104; 0,114) e de 20 anos 1,948 p=0,035 (0,032; 0,038)	
2000	McGeoghegan	Springfields	19.454	1946 - 1995	88 (p<0,001)	Associação entre dose acumulada e óbito por doença de Hodgkin em intervalo de 10 (p<0,050) e 15 anos (p<0,050); óbito por câncer de bexiga com intervalo de 10 anos (p,0,050); incidência de câncer de pulmão com 20 anos (p=0,043),câncer de pleura com 0 (p=0.033 (0.030–0.036)), 2 anos (p= 0,031 (0,029–0,034)), 10 anos (p = 0.011 (0.009–0.013)), 15 anos (p = 0.020 (0.017–0.023)); 20 anos (p = 0.016 (0.014–0.018)); incidência de linfoma não Hodgkin e neoplasias hematopoiéticas.	

QUADRO A.1 - Mortalidade - Estudos de coortes nacionais com trabalhadores da indústria nuclear

continuação

Ano da publicação	Autor	Empresa	N	Período de seguimento	RMP por todos os cânceres	Resultados relevantes	obs
2001	McGeoghegan	Chapelcross	2.628	1955 - 1995	83 (p<0,05)	Associação entre dose acumulada e mortalidade por câncer de próstata para intervalos de 0 (p = 0.023 (0.020–0.025)), 2 anos (p = 0.023 (0.020–0.025)) e 10 anos (p = 0.036 (0.033–0.039)).	
2003	McGeoghegan	Sellafield (feminino)	6.376	1947 - 1998	97 (sem significância estatística)	Câncer de mama RMP=3,77 (p<0,050) e RIP=3,34 (p<0,050) entre as trabalhadoras com plutônio	
2004	Atkinson et al.	UKAEA	51.367	1946 - 1997	80 (IC95%: 77,3 - 83,1)	Câncer de endométrio em trabalhadoras com radiação RMP=386 (IC95% 185,0; 710,6);	
2009	Muirhead et al	NRRW	174.541	variável -2001	82 (IC95% 79 - 85)	A LMC mostrou a mais forte evidência de associação com a radiação ionizante para incidência e mortalidade. Aumento estatísticamente significante de incidência e mortalidade de câncer com a dose para todas as neoplasias menos leucemia. Houve aumento da incidência de MM com a dose estatísticamente significante, mas não com a mortalidade; Aumento não estatisticamente significante com câncer da tireoide; associação com câncer retal e câncer de pele não melanoma.	
2014	Gillies, M; Haylock, R.	BNFL+UKAEA +MoS	64.956	1946 - 2005	93 (IC95%:90,8 ; 95,6)	Cânceres em trabalhadores com radiação: Câncer de pleura RMP=228 (IC95% 154,0; 325,9); cânceres mal-definidos RMP 118 (IC95% 102,1; 136,6). Excesso de RR para mortalidade por cânceres em trabalhadores com radiação: todos os cânceres ERR/Sv=1,14 (IC90% 0,49; 1,89); cânceres sólidos ERR/Sv=1,03 (IC90% 0,37; 1,81); cânceres digestivos ERR/Sv= 2,55 (1,16; 4,34), câncer de esôfago ERR/Sv=7,47 (IC90% 2,48; 16,58), câncer de reto ERR/Sv=0,79 (IC90% 0,79; 15,74); linfohematopoiéticos ERR/Sv=2,38 (IC90% 0,05; 6,27), LNH ERR/Sv=4,85 (IC90% 0,29; 14,90), leucemia sem LLC ERR/Sv=6,15(IC90% 0,54; 19,75), cânceres relacionados ao tabagismo ERR/SV=0,95 (IC95% 0,05; 2,10); Incidência: câncer de pleura RIP=220 (IC90% 162,4; 292,0), câncer de pele não melanoma RIP=128 (IC90% 117,4; 138,4); cânceres digestivos ERR/Sv=1,59 (IC90% 0,55; 2,90), câncer esôfago ERR/Sv=6,91 (IC90% 2,06; 15,88), câncer de pleura ERR/Sv=7,26 (IC90% 1,19; 20,98), câncer geniturinário ERR/Sv=1,15 (IC90% 0,03; 2,62), câncer de próstata ERR/SV=1,53 (IC90% 0,02; 3,69).	
2018	Haylock et al	NRRW	167.003	variável - 2011		Óbitos por câncer do reto (ERR/Sv=1,72; IC90% 0,42;3,61; p=0,009), câncer de bexiga (ERR/Sv=1,49; IC90% 0,28; 3,19; p=0,017), câncer de fígado (p=0,051) e LNH (p=0,058) . Incidência de câncer de intestino (ERR/Sv = 0.71; 90%CI 0.06, 1.55; p = 0.034), câncer do reto ERR/Sv=1,084(IC95% 0.09; 2.45) que aumentou em mulheres, câncer de pleura (ERR/Sv=2,4 IC95%0,20; 5,88), câncer de pele não melanoma (ERR/Sv=0.797 IC95%0,33; 1,33), câncer de ovário (ERR/Sv=8.265 IC95%0.63; 43.45), câncer de bexiga (ERR/Sv=0.914 IC95% 0.03; 2.09), neoplasias hematopoiéticas (ERR/Sv=0.919 IC95%0.11; 1.97), LNH (ERR/Sv=1,261 IC95% 0.,8; 2,94) MM (ERR/Sv=2,806 IC95% 0,48; 6,96)	

QUADRO A.1 - Mortalidade - Estudos de coortes nacionais com trabalhadores da indústria nuclear

continuação

Ano da publicação	Autor	Empresa	N	Período de seguimento	RMP por todos os cânceres	Resultados relevantes	obs
Estados Unidos da América							
1979	Gilbert et al	Hanford	12.522	1948 - 1974		Associação estatisticamente significante com mieloma múltiplo e câncer de pâncreas com aumento da dose acumulada	
1981	Rinsky, at al.	PNS	24.545	1952 - 1977	94 (IC95%: 89 - 101)	Não foi encontrada associação entre exposição a radiação gama e X com leucemia, neoplasias hematopoiéticas e outras neoplasias malignas.	
1983	Hadjimichael, et al	Connecticut	4.109	1956- 1978	0,85 (IC95%: 0,65 - 1,15)	Incidência de câncer em SNC em homens (RIP=2,67 IC95% 1,15; 5,26). Entre mulheres, incidência de câncer de útero (com cérvix) (RIP=3,17 IC95% 1,02; 7,40)	
1985	Checkoway et al	Oak Ridge	20.646	1943 - 1977	0,78 (p<0,05)	Não houve nenhum aumento esta´tisticamente significante de nenhum sítio de câncer.	
1989	Gilbert et al	HS+ORNL+RFNW	Hanford 0,82 (0,77; 0,88); ORNL 0,82 (0,70; 0,96); RFNW 0,66 (0,53; 0,81)	1943 - 1981 (período variável em cada empresa)	0,82 (IC95%:0,77; 0,88) para HS; 0,82 (IC95%: 0,70; 0,96) para ORNL e 0,66 (IC95%:0,53; 0,81) para RFNW	Óbitos por MM apresentou associação positiva esta´tisticamente positiva	
1989b	Gilbert et al	Hanford			0,85 (sem significância estatística)	Óbitos por câncer de pâncreas em homens não monitorados (RMP=1,69 p<0,010) e por outros cânceres sólidos (RMP=1,56 p<0,05). Estimativa de risco relativo positivo para MM para categoria de dose >50 e >150 mSv	
1993	Gilbert et al	HS+ORNL+RFNW		1943 - 1986 (período variável em cada empresa		Óbitos por cânceres de esôfago (2,07), laringe (3,42), LH (1,65) e MM (1,53) mostraram teste de tendência positivo.	
1993	Jablon e Boice	Calvert Cliffs Nuclear Power Plant	9.132	1968 - 1984	Não houve associação de todos so cânceres para qualquer dos intervalos de dose		

QUADRO A.1 - Mortalidade - Estudos de coortes nacionais com trabalhadores da indústria nuclear

continuação

Ano da publicação	Autor	Empresa	N	Período de seguimento	RMP por todos os cânceres	Resultados relevantes	obs
1996	Loomis et al	Oak Ridge	10.597	1947 - 1990	1, 00 (IC95%: 0,92; 1,09)	Sistema respiratório 1,19 (IC95% 1,03; 1,36); Pulmão 1,20 (IC95% 1,04; 1,38)	
1997	Frome et al	Oak Ridge	106.020	1943 - 1985	0,98 (homens brancos) sem significância estatística)	Associação positiva para câncer de pulmão	
2004	Howe et al.	15 empresas	53.698	1979 - 1997		0,41 (IC95%:0,38;0,43) cânceres sólidos; 0,65 (IC95%: 0,48;0,86) ca. hematopoiéticos. A leucemia apresentou risco aumentado, mas não foi estatísticamente significante.	
2007	Richardson, et al.	SRS	18.883	1950 - 2002	0,85 (IC90%: 0,81;0,89) masc; 0,83 (IC90%: 0,72; 0,96) fem	Em homens, óbitos por câncer de pleura (RMP=4,25 IC90% 1,99; 7,97); entre as mulheres, óbito por câncer de rim (RMP=2,58 IC90% 1,21; 4,84) e câncer de pele (RMP=3,90 IC90% 2,11; 6,61). Entre os pagos por hora (homens), óbitos por câncer de pulmão (RMP=1,12 IC90% 1,02; 1,22), câncer de pleura (RMP=4,79 IC90% 1,64; 10,96), câncer de mama masculina (RMP=4,02 IC90% 1,38; 9,20) e leucemia (RMP=1,36 IC90% 1,02; 1,78). Entre os pagos por semana e por mês não houve aumento de óbitos por nenhum sítio de câncer.	
2013	Richardson, et al.	ORNL	22.831	1943 - 2009	0,96 (IC95%:0,88; 1,04) pago por hora; 0,86 (IC95%:0,80 ; 0,93) pago por semana; 0,95 (IC95%:0,79 ; 1,14) pago por mês; 0,87 (IC95%: 0,79; 0,95)	Para aqueles pagos por hora, os óbitos por câncer de pleura (RMP=12,09 IC95% 4,44; 26,32) e bexiga (RMP=1,89 IC95% 1,26; 2,71). Entre os pagos por semana, o câncer de bexiga (RMP=1,52C95% 1,07; 2,11). Entre os pagos mensalmente não houve aumento do risco para nenhum sítio de câncer. Entre as mulheres, óbito por câncer de bexiga e outros órgãos urinários (RMP=2,20 IC95% 1,20; 3,69) e leucemia (RMP=1,64 IC95% 1,09; 2,36).	
2015	Schubauer-Berigan et al	PNS+HS+ORNL+SRS+INL	119.195	1944 - 2005	0.89 (IC95%: 0.87, 0.91) todos os cânceres excluindo leucemia	Óbitos por mesoteliomas e cânceres de pleura nos períodos de emprego <5, <15, <25, ≥25 anos de emprego (RMP geral 2,80 IC95%2,27; 3,42), óbitos por cânceres não relacionados ao tabagismo ≥25 anos (RMP=1,09 IC95% 1,01; 1,17). Óbitos por cânceres não relacionados ao cigarro (ERR%/10mSv=0,70 (IC95% 0,058; 1,5)), por neoplasias hematopoiéticas (ERR%/10mSv=2,0 (IC95% 0,71; 3,5)), por linfoma (ERR%/10mSv=1,8 (IC95% 0,027; 4,4)) e por MM (ERR%/10mSv= 3,9 (IC95% 0,60;))	
2021	Boice et al	Los Alamos	26.328	1943 - 2017	0,75 (IC95% 0,73; 0,77)	Não houve associação com nenhum tipo de câncer	

QUADRO A.1 - Mortalidade - Estudos de coortes nacionais com trabalhadores da indústria nuclear

conclusão

Ano da publicação	Autor	Empresa	N	Período de seguimento	RMP por todos os cânceres	Resultados relevantes	obs
Canadá							
1993	Gribbin et al	Atomic Energy of Canadá	8.977	1956 - 1975	0,87 (IC95%: 0,76 - 0,99)	Associação estatisticamente significante entre leucemia excluindo LLC e dose (p=0,058)	
1998	Ashmore	NDR	206.620	1951 - 1983	0,676 (IC 90% 0,643; 0,710) homens; 0,715 (IC 90% 0,663; 0,770) mulheres	Não houve associação com nenhum tipo de câncer	Tem trabalhadores do setor nuclear, industrial, médico e odontológico
2004	Zablotzka et al	NDR	45.468	1957 - 1994	0,74 (IC95%: 0,68; 0,80)	Mortalidade; ERR para leucemia sem LLC (ERR /Sv=52,5 IC95% 0,205; 291; p=0,048)	
2014	Zablotzka et al	NDR	45.316	1956–1994		RMP=0.72 (IC95% 0.66, 0.78) câncer sólido; RMP=0.83 (IC95% 0.52, 1.27) neop. hemato	
Espanha							
1997	Artalejo	JEN	5.657	1954 - 1992	0,88 (IC95% 0,38; 1,74)	Associação com câncer ósseo (RMP=2,95 IC95%1,08; 6,43)	
Alemanha							
2014	Merzenich et al	BGETEM	8.972	1991 - 2008	0,65 (IC95% 0,51; 0,82)	Câncer de pleura e mesoteliomas RMP=1,9 (IC95% 1,93; 10,33)	
Australia							
2005	Habib et al	LHSTC	7.023	1957 - 1998	0,81 (IC95% 0,69; 0,96)	Câncer de pleura e órgãos torácicos RMP=21,11 (IC95% 8,79; 50,72)	

CEA: Commissariat à l'Energie Atomique; EDF: Electricité de France (Companhia de Eletricidade da França); UKAEA: UKAEA: United Kingdom Atomic Energy Authority ; AWE: Atomic Weapons Establishment; NRRW: National Registry for Radiation Workers; BNFL: British Nuclear Fuels Limited; MoS: Ministry of Supply; PNS: Portsmouth Naval Shipyard; HS: Hanford Site; ORNL: Oak Rigde National Laboratory ; RFNWP: Rocky Flats Nuclear Weapons Plant ; SRS: Savannah River Site; INL: Idaho National Laboratory; NDR: Canadian National Dose Registry; JEN: Junta de Energia Nuclear; BGETEM: Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse (Instituição para Prevenção e Seguro Estatutário de Acidentes); LHSTC: Lucas Heights Science and Technology Centre; RMP: Razão de Mortalidade padronizada

QUADRO A.2 - Incidência - Estudos de coortes nacionais com trabalhadores da indústria nuclear

continua

Ano da publicação	Autor	Empresa	N	Período de seguimento	N Masc	N Fem	RIP masc por todos os cânceres	RIP fem por todos os cânceres	RIP todos	Associações	obs
Reino Unido											
1993	Fraser et al	UKAEA	39.718	1946 - 1986					RR = 1,07 (IC95% 0,95; 1,20)	incidência de câncer de próstata em homens e câncer de útero (incluindo colo do útero) em mulheres.	
1994	Douglas et al	Sellafield	14.282	1947 -1986	10.584	2.521	93 (p<0,05) E&W	73 (p<0,001) E&W		Aumento de incidência de cânceres de próstata e leucemia entre os trabalhadores monitorados.	
2000	McGeoghegan	Capenhurst	12.534	1946 - 1995					SRR 87 (p<0,05)	Incidência de câncer de bexiga	
2000	McGeoghegan	Springfields	19.454	1946 - 1995					88 (p<0,001)	Associação com incidência de LNH	
2003	McGeoghegan	Sellafield (feminino)	6.376	1947 - 1998		6.376		81 (p<0,001)			
2014	Gillies, M; Haylock, R.	BNFL+UKAEA+MoS	64.956	1946 - 2005					98 (IC95% 96,5; 100,4)		

QUADRO A.2 - Incidência - Estudos de coortes nacionais com trabalhadores da indústria nuclear

continuação

Ano da publicação	Autor	Empresa	N	Período de seguimento	N Masc	N Fem	RIP masc por todos os cânceres	RIP fem por todos os cânceres	RIP todos	Associações	obs
Estados Unidos da América											
1983	Hadjimichael et al	Connecticut	4.106	1956 - 1978	3.512	594	0,81 (IC95% 0,65; 0,99)	1,65 (IC95% 0,67; 3,44)	0,81 (IC 95% 0,65; 0,99)	Associação com neo de SNC (tem químicos tb)	
1998	Ashmore	NDR	206.620	1951 - 1983							
2001	Sont et al	NDRC	191.333	1951 - 1988	95.643	95.690	0,74 (IC90% 0,71;0,76)	0,88 (IC90% 0,85; 0,92)	0,79 (IC90% 0,77; 0,82)	Associação com melanoma e câncer de tireoide (conjunto). Entre as mulheres associação com câncer de tireóide (RIP=1,42 IC90% 1,19;1,69). Entre os homens associação com melanoma (RIP=1,21 IC90% 1,03;1,41).	Tem trabalhadores do setor nuclear, industrial, médico e odontológico
Finlândia											
2002	Auvinen	STUK	15.619	1971 - 1998	14.849	770	1,0 (0,9; 1,2)	0,9 (0,4; 1,7)	1,0 (IC95% 0,9; 1,2)	Não houve associação com nenhum tipo de câncer. Os trabalhadores dos reatores nucleares apresentaram melhor estilo de vida (cigarro e álcool)	

QUADRO A.2 - Incidência - Estudos de coortes nacionais com trabalhadores da indústria nuclear

conclusão

Ano da publicação	Autor	Empresa	N	Período de seguimento	N Masc	N Fem	RIP masc por todos os cânceres	RIP fem por todos os cânceres	RIP todos	Associações	obs
Coreia											
2020	Soojin Park, S.S. et al	Várias empresas	20.608	2016 - 2017	17.831	2.777	0,76 (IC95% 0,66-0,88)	0,84 (IC95% 0,56; 1,26)		Estudo com trabalhadores vivos. Associação com câncer de tireoide em homens e na indústria nuclear comparando com a população geral; na população interna os expostos e não expostos apresentaram aumento estatísticamente significante.Aumento de incidência de cancer de útero em mulheres (1 caso)	
Russia											
2018	Azizova, et al	Mayak PA	22.377	1948 - 1982	16.688	2.689				Estudo sobre melanoma e não-melanoma. Melanoma não teve associação com a dose acumulada e os outros cânceres de pele não melanoma tiveram associação com a dose acumulada	
Australia											
2006	Habib et al	LHSTC	7.023	1957 - 1998	5.212	1.825			0,85 (IC95% 0,75; 0,95)	Associação com câncer de pleura e de intestino delgado.	

.

APÊNDICE B - TABELAS

TABELA B.1 - Mortalidade por todas as causas - análise externa*: Números de óbitos observados e esperados, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1996 – 2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP
		Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP	
1º Período calendário: 1996 a 2002 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	392	1	0,002551	1,57	0,004	0,636	311	1	0,003215	0,26	0,001	3,837	703	2	0,002845	1,83	0,003	1,092
35 ├ 50	15.164	37	0,002440	100,36	0,007	0,369	5.117	7	0,001368	13,07	0,003	0,536	20.281	44	0,002170	113,43	0,006	0,388
≥50	12.597	72	0,005716	396,20	0,031	0,182	4.376	21	0,004799	97,23	0,022	0,216	16.973	93	0,005479	493,43	0,029	0,188
Total	**28.153**	**110,00**	**0,003907**	**498,13**	**0,018**	**0,221**	**9.804**	**29,00**	**0,002958**	**110,56**	**0,011**	**0,262**	**37.957**	**139,00**	**0,003662**	**608,69**	**0,016**	**0,228**
	RMP:	0,221	IC95%:	0,181; 0,266	p:	<0,001	RMP:	0,262	IC95%:	0,176; 0,377	p:	<0,001	RMP:	0,228	IC95%:	0,192; 0,270	p:	<0,001
2º Período calendário: 2003 a 2009 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	80	0	0,000000	0,18	0,002	0,000	44	0	0,000000	0,03	0,001	0,000	124	0	0,000000	0,20	0,002	0,000
35 ├ 50	6.610	11	0,001664	30,58	0,005	0,360	2.145	0	0,000000	4,26	0,002	0,000	8.755	11	0,001256	34,84	0,004	0,316
≥50	20.641	184	0,008914	548,60	0,027	0,335	7.533	43	0,005708	143,82	0,019	0,299	28.174	227	0,008057	692,41	0,025	0,328
Total	**27.331**	**195,00**	**0,007135**	**579,35**	**0,021**	**0,337**	**9.722**	**43,00**	**0,004423**	**148,10**	**0,015**	**0,290**	**37.053**	**238,00**	**0,006423**	**727,45**	**0,020**	**0,327**
	RMP:	0,337	IC95%:	0,291; 0,387	p:	<0,001	RMP:	0,290	IC95%:	0,210; 0,391	p:	<0,001	RMP:	0,327	IC95%:	0,287; 0,371	p:	<0,001
3º Período calendário: 2010 a 2016 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	158	0	0,000000	1,23	0,008	0,000	68	0	0,000000	0,13	0,002	0,000	226	0	0,000000	1,37	0,006	0,000
35 ├ 50	952	2	0,002101	12,63	0,013	0,158	596	0	0,000000	3,37	0,006	0,000	1.548	2	0,001292	16,00	0,010	0,125
≥50	24.830	316	0,012727	1.626,11	0,065	0,194	8.850	65	0,007345	415,41	0,047	0,156	33.680	381	0,011312	2.041,52	0,061	0,187
Total	**25.940**	**318,00**	**0,012259**	**1.639,97**	**0,063**	**0,194**	**9.514**	**65,00**	**0,006832**	**418,92**	**0,044**	**0,155**	**35.454**	**383,00**	**0,010803**	**2.058,89**	**0,058**	**0,186**
	RMP:	0,194	IC95%:	0,173; 0,216	p:	<0,001	RMP:	0,155	IC95%:	0,120,;0,198	p:	<0,001	RMP:	0,186	IC95%:	0,168; 0,206	p:	<0,001
Total do seguimento: 1996 a 2016 (21 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	630	1	0,001587	2,98	0,005	0,336	423	1	0,002364	0,42	0,001	2,374	1.053	2	0,001899	3,40	0,003	0,588
35 ├ 50	22.726	50	0,002200	143,57	0,006	0,348	7.858	7	0,000891	20,69	0,003	0,338	30.584	57	0,001864	164,26	0,005	0,347
≥50	58.068	572	0,009851	2.570,91	0,044	0,222	20.759	129	0,006214	656,46	0,032	0,197	78.827	701	0,008893	3.227,36	0,041	0,217
Total	**81.424**	**623,00**	**0,007651**	**2.717,45**	**0,033**	**0,229**	**29.040**	**137,00**	**0,004718**	**677,57**	**0,023**	**0,202**	**110.464**	**760,00**	**0,006880**	**3.395,03**	**0,031**	**0,224**
	RMP:	0,229	IC95%:	0,462,;0,541	p:	<0,001	RMP:	0,202	IC95%:	0,170; 0,239	p:	<0,001	RMP:	0,224	IC95%:	0,208; 0,240	p:	<0,001

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população do Município de São Paulo do respectivo período calendário

TBM - Taxa bruta de mortalidade TMP = Taxa de mortalidade padronizada RMP - Razão de mortalidade padronizada

TABELA B.2 - Mortalidade por todos os cânceres - análise externa*: Números de óbitos observados e esperados, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1996 – 2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP
		Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP	
1º Período calendário: 1996 a 2002 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	392	0	0,000000	0,04	0,000	0,000	311	0	0,000000	0,03	0,000	0,000	703	0	0,000000	0,07	0,000	0,000
35 ├ 50	15.164	5	0,000330	9,64	0,001	0,519	5.117	4	0,000782	3,42	0,001	1,171	20.281	9	0,000444	13,05	0,001	0,690
≥50	12.597	16	0,001270	83,31	0,007	0,192	4.376	8	0,001828	19,24	0,004	0,416	16.973	24	0,001414	102,56	0,006	0,234
Total	**28.153**	**21,00**	**0,000746**	**92,99**	**0,003**	**0,226**	**9.804**	**12,00**	**0,001224**	**22,69**	**0,002**	**0,529**	**37.957**	**33,00**	**0,000869**	**115,68**	**0,003**	**0,285**
	RMP:	0,226	IC95%:	0,140; 0,345	p:	<0,001	RMP:	0,529	IC95%:	0,273; 0,924	p:	0,032	RMP:	0,285	IC95%:	0,196; 0,401	p:	<0,001
2º Período calendário: 2003 a 2009 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	80	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	44	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	124	0	0,000000	0,01	0,000	0,000
35 ├ 50	6.610	1	0,000151	3,48	0,001	0,288	2.145	0	0,000000	1,28	0,001	0,000	8.755	1	0,000114	4,76	0,001	0,210
≥50	20.641	40	0,001938	120,12	0,006	0,333	7.533	16	0,002124	29,78	0,004	0,537	28.174	56	0,001988	149,90	0,005	0,374
Total	**27.331**	**41,00**	**0,001500**	**123,60**	**0,005**	**0,332**	**9.722**	**16,00**	**0,001646**	**31,07**	**0,003**	**0,515**	**37.053**	**57,00**	**0,001538**	**154,67**	**0,004**	**0,369**
	RMP:	0,332	IC95%:	0,238,;0,450	p:	<0,001	RMP:	0,515	IC95%:	0,294; 0,836	p:	0,009	RMP:	0,369	IC95%:	0,279;0,477	p:	<0,001
3º Período calendário: 2010 a 2016 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	158	0	0,000000	0,02	0,000	0,000	68	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	226	0	0,000000	0,02	0,000	0,000
35 ├ 50	952	1	0,001050	0,41	0,000	2,411	596	0	0,000000	0,33	0,001	0,000	1.548	1	0,000646	0,75	0,000	1,337
≥50	24.830	74	0,002980	134,98	0,005	0,548	8.850	28	0,003164	33,91	0,004	0,826	33.680	102	0,003029	168,88	0,005	0,604
Total	**25.940**	**75,00**	**0,002891**	**135,41**	**0,005**	**0,554**	**9.514**	**28,00**	**0,002943**	**34,25**	**0,004**	**0,818**	**35.454**	**103,00**	**0,002905**	**169,65**	**0,005**	**0,607**
	RMP:	0,554	IC95%:	0,436; 0,694	p:	<0,001	RMP:	0,818	IC95%:	0,543;1,182	p:	0,326	RMP:	0,607	IC95%:	0,496; 0,736	p:	<0,001
Total do seguimento: 1996 a 2016 (21 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	630	0	0,000000	0,06	0,000	0,000	423	0	0,000000	0,04	0,000	0,000	1.053	0	0,000000	0,11	0,000	0,000
35 ├ 50	22.726	7	0,000308	13,53	0,001	0,517	7.858	4	0,000509	5,03	0,001	0,795	30.584	11	0,000360	18,56	0,001	0,593
≥50	58.068	130	0,002239	338,41	0,006	0,384	20.759	52	0,002505	82,93	0,004	0,627	78.827	182	0,002309	421,34	0,005	0,432
Total	**81.424**	**137,00**	**0,001683**	**352,00**	**0,004**	**0,389**	**29.040**	**56,00**	**0,001928**	**88,00**	**0,003**	**0,636**	**110.464**	**193,00**	**0,001747**	**440,01**	**0,004**	**0,439**
	RMP:	0,389	IC95%:	0,327,;0,460	p:	<0,001	RMP:	0,636	IC95%:	0,481; 0,826	p:	0,001	RMP:	0,439	IC95%:	0,379,;0,505	p:	<0,001

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população do Município de São Paulo do respectivo período calendário

TBM - Taxa bruta de mortalidade TMP = Taxa de mortalidade padronizada RMP - Razão de mortalidade padronizada

TABELA B.3 - Mortalidade por rodas as causas menos câncer - análise externa*: Números de óbitos observados e esperados, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1996 – 2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP
		Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP	
1º Período calendário: 1996 a 2002 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	392	1	0,002551	1,53	0,004	0,654	311	1	0,003215	0,23	0,001	4,343	703	2	0,002845	1,76	0,003	1,136
35 ├ 50	15.164	32	0,002110	90,72	0,006	0,353	5.117	3	0,000586	9,65	0,002	0,311	20.281	35	0,001726	100,38	0,005	0,349
≥50	12.597	56	0,004446	312,89	0,025	0,179	4.376	13	0,002971	77,99	0,018	0,167	16.973	69	0,004065	390,88	0,023	0,177
Total	**28.153**	**89,00**	**0,003161**	**405,14**	**0,014**	**0,220**	**9.804**	**17,00**	**0,001734**	**87,87**	**0,009**	**0,193**	**37.957**	**106,00**	**0,002793**	**493,01**	**0,013**	**0,215**
	RIP:	0,220	IC95%:	0,176; 0,270	p:	<0,001	RIP:	0,193	IC95%:	0,113; 0,310	p:	<0,001	RIP:	0,215	IC95%:	0,176; 0,260	p:	<0,001
2º Período calendário: 2003 a 2009 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	80	0	0,000000	0,17	0,002	0,000	44	0	0,000000	0,02	0,001	0,000	124	0	0,000000	0,19	0,002	0,000
35 ├ 50	6.610	10	0,001513	27,10	0,004	0,369	2.145	0	0,000000	2,98	0,001	0,000	8.755	10	0,001142	30,08	0,003	0,332
≥50	20.641	144	0,006976	428,48	0,021	0,336	7.533	27	0,003584	114,03	0,015	0,237	28.174	171	0,006069	542,51	0,019	0,315
Total	**27.331**	**154,00**	**0,005635**	**455,75**	**0,017**	**0,338**	**9.722**	**27,00**	**0,002777**	**117,03**	**0,012**	**0,231**	**37.053**	**181,00**	**0,004885**	**572,78**	**0,015**	**0,316**
	RIP:	0,338	IC95%:	0,287; 0,396	p:	<0,001	RIP:	0,231	IC95%:	0,152; 0,336	p:	<0,001	RIP:	0,316	IC95%:	0,272; 0,366	p:	<0,001
3º Período calendário: 2010 a 2016 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	158	0	0,000000	1,22	0,008	0,000	68	0	0,000000	0,13	0,002	0,000	226	0	0,000000	1,34	0,006	0,000
35 ├ 50	952	1	0,001050	12,22	0,013	0,082	596	0	0,000000	3,03	0,005	0,000	1.548	1	0,000646	15,25	0,010	0,066
≥50	24.830	242	0,009746	1.491,13	0,060	0,162	8.850	37	0,004181	381,51	0,043	0,097	33.680	279	0,008284	1.872,64	0,056	0,149
Total	**25.940**	**243,00**	**0,009368**	**1.504,56**	**0,058**	**0,162**	**9.514**	**37,00**	**0,003889**	**384,67**	**0,040**	**0,096**	**35.454**	**280,00**	**0,007898**	**1.889,23**	**0,053**	**0,148**
	RIP:	0,162	IC95%:	0,142;0,183	p:	<0,001	RIP:	0,096	IC95%:	0,068;0,133	p:	<0,001	RIP:	0,148	IC95%:	0,131; 0,167	p:	<0,001
Total do seguimento: 1996 a 2016 (21 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	630	1	0,001587	2,92	0,005	0,343	423	1	0,002364	0,38	0,001	2,633	1.053	2	0,001899	3,30	0,003	0,607
35 ├ 50	22.726	43	0,001892	130,04	0,006	0,331	7.858	3	0,000382	15,66	0,002	0,192	30.584	46	0,001504	145,70	0,005	0,316
≥50	58.068	442	0,007612	2.232,49	0,038	0,198	20.759	77	0,003709	573,53	0,028	0,134	78.827	519	0,006584	2.806,02	0,036	0,185
Total	**81.424**	**486,00**	**0,005969**	**2.365,45**	**0,029**	**0,205**	**29.040**	**81,00**	**0,002789**	**589,57**	**0,020**	**0,137**	**110.464**	**567,00**	**0,005133**	**2.955,02**	**0,027**	**0,192**
	RIP:	0,205	IC95%:	0,188; 0,225	p:	<0,001	RIP:	0,137	IC95%:	0,109; 0,171	p:	<0,001	RIP:	0,192	IC95%:	0,176; 0,208	p:	<0,001

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população do Município de São Paulo do respectivo período calendário

TMB - Taxa bruta de mortalidade TMP = Taxa de mortalidade padronizada RMP - Razão de mortalidade padronizada

TABELA B.4 - Mortalidade por câncer sólido - análise externa*: Números de óbitos observados e esperados, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1996 – 2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP
		Óbitos	TBM	Casos	TMP			Óbitos	TBM	Casos	TMP			Óbitos	TBM	Casos	TMP	
1º Período calendário: 1996 a 2002 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	392	0	0,000000	0,02	0,000	0,000	311	0	0,000000	0,02	0,000	0,000	703	0	0,000000	0,05	0,000	0,000
35 ├ 50	15.164	2	0,000132	7,89	0,001	0,253	5.117	4	0,000782	2,99	0,001	1,339	20.281	6	0,000296	10,88	0,001	0,552
≥50	12.597	14	0,001111	73,37	0,006	0,191	4.376	8	0,001828	16,52	0,004	0,484	16.973	22	0,001296	89,89	0,005	0,245
Total	**28.153**	**16,00**	**0,000568**	**81,28**	**0,003**	**0,197**	**9.804**	**12,00**	**0,001224**	**19,53**	**0,002**	**0,614**	**37.957**	**28,00**	**0,000738**	**100,81**	**0,003**	**0,278**
	RMP:	0,197	IC95%:	0,112; 0,320	p:	<0,001	RMP:	0,614	IC95%:	0,317; 1,073	p:	0,112	RMP:	0,278	IC95%:	0,185; 0,401	p:	<0,001
2º Período calendário: 2003 a 2009 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	80	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	44	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	124	0	0,000000	0,01	0,000	0,000
35 ├ 50	6.610	0	0,000000	2,88	0,000	0,000	2.145	0	0,000000	1,13	0,001	0,000	8.755	0	0,000000	4,01	0,000	0,000
≥50	20.641	36	0,001744	105,27	0,005	0,342	7.533	12	0,001593	25,57	0,003	0,469	28.174	48	0,001704	130,84	0,005	0,367
Total	**27.331**	**36,00**	**0,001317**	**108,15**	**0,004**	**0,333**	**9.722**	**12,00**	**0,001234**	**26,70**	**0,003**	**0,449**	**37.053**	**48,00**	**0,001295**	**134,85**	**0,004**	**0,356**
	RMP:	0,333	IC95%:	0,233; 0,461	p:	<0,001	RMP:	0,449	IC95%:	0,232; 0,785	p:	0,006	RMP:	0,356	IC95%:	0,262;0,472	p:	<0,001
3º Período calendário: 2010 a 2016 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	158	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	68	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	226	0	0,000000	0,01	0,000	0,000
35 ├ 50	952	1	0,001050	0,34	0,000	2,911	596	0	0,000000	0,29	0,000	0,000	1.548	1	0,000646	0,64	0,000	1,566
≥50	24.830	66	0,002658	118,51	0,005	0,557	8.850	27	0,003051	29,30	0,003	0,922	33.680	93	0,002761	147,81	0,004	0,629
Total	**25.940**	**67,00**	**0,002583**	**118,86**	**0,005**	**0,564**	**9.514**	**27,00**	**0,002838**	**29,60**	**0,003**	**0,912**	**35.454**	**94,00**	**0,002651**	**148,46**	**0,004**	**0,633**
	RMP:	0,564	IC95%:	0,437;0,716	p:	<0,001	RMP:	0,912	IC95%:	0,601;1,327	p:	0,700	RMP:	0,633	IC95%:	0,512;0,775	p:	<0,001
Total do seguimento: 1996 a 2016 (21 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	630	0	0,000000	0,04	0,000	0,000	423	0	0,000000	0,03	0,000	0,000	1.053	0	0,000000	0,07	0,000	0,000
35 ├ 50	22.726	3	0,000132	11,11	0,000	0,270	7.858	4	0,000509	4,41	0,001	0,907	30.584	7	0,000229	15,53	0,001	0,451
≥50	58.068	116	0,001998	297,15	0,005	0,390	20.759	47	0,002264	71,39	0,003	0,658	78.827	163	0,002068	368,53	0,005	0,442
Total	**81.424**	**119,00**	**0,001461**	**308,30**	**0,004**	**0,386**	**29.040**	**51,00**	**0,001756**	**75,83**	**0,003**	**0,673**	**110.464**	**170,00**	**0,001539**	**384,13**	**0,003**	**0,443**
	RMP:	0,386	IC95%:	0,320; 0,462	p:	<0,001	RMP:	0,673	IC95%:	0,501; 0,884	p:	0,005	RMP:	0,443	IC95%:	0,379;0,514	p:	<0,001

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população do Município de São Paulo do respectivo período calendário

TBM - Taxa bruta de mortalidade TMP = Taxa de mortalidade padronizada RMP - Razão de mortalidade padronizada

TABELA B.5 - Mortalidade por câncer indeterminado - análise externa*: Números de óbitos observados e esperados, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1996 – 2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP
		Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP	
1º Período calendário: 1996 a 2002 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	392	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	311	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	703	0	0,000000	0,00	0,000	0,000
35 ├ 50	15.164	0	0,000000	0,69	0,000	0,000	5.117	0	0,000000	0,18	0,000	0,000	20.281	0	0,000000	0,87	0,000	0,000
≥50	12.597	1	0,000079	4,37	0,000	0,229	4.376	0	0,000000	1,24	0,000	0,000	16.973	1	0,000059	5,61	0,000	0,178
Total	**28.153**	**1,00**	**0,000036**	**5,06**	**0,000**	**0,197**	**9.804**	**0,00**	**0,000000**	**1,42**	**0,000**	**0,000**	**37.957**	**1,00**	**0,000026**	**6,49**	**0,000**	**0,154**
	RMP:	0,197	IC95%:	0,003; 1,100	p:	0,114	RMP:	0,000	IC95%:	--- ; 2,583	p:	0,440	RMP:	0,154	IC95%:	0,002; 0,857	p:	0,050
2º Período calendário: 2003 a 2009 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	80	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	44	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	124	0	0,000000	0,00	0,000	0,000
35 ├ 50	6.610	0	0,000000	0,22	0,000	0,000	2.145	0	0,000000	0,06	0,000	0,000	8.755	0	0,000000	0,28	0,000	0,000
≥50	20.641	2	0,000097	6,32	0,000	0,316	7.533	0	0,000000	1,79	0,000	0,000	28.174	2	0,000071	8,11	0,000	0,246
Total	**27.331**	**2,00**	**0,000073**	**6,54**	**0,000**	**0,306**	**9.722**	**0,00**	**0,000000**	**1,85**	**0,000**	**0,000**	**37.053**	**2,00**	**0,000054**	**8,40**	**0,000**	**0,238**
	RMP:	0,306	IC95%:	0,034; 1,104	p:	0,114	RMP:	0,000	IC95%:	-; 1,983	p:	0,321	RMP:	0,238	IC95%:	0,027; 0,860	p:	0,042
3º Período calendário: 2010 a 2016 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	158	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	68	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	226	0	0,000000	0,00	0,000	0,000
35 ├ 50	952	0	0,000000	0,02	0,000	0,000	596	0	0,000000	0,02	0,000	0,000	1.548	0	0,000000	0,04	0,000	0,000
≥50	24.830	2	0,000081	6,91	0,000	0,289	8.850	0	0,000000	1,93	0,000	0,000	33.680	2	0,000059	8,84	0,000	0,226
Total	**25.940**	**2,00**	**0,000077**	**6,94**	**0,000**	**0,288**	**9.514**	**0,00**	**0,000000**	**1,95**	**0,000**	**0,000**	**35.454**	**2,00**	**0,000056**	**8,89**	**0,000**	**0,225**
	RMP:	0,288	IC95%:	0,032; 1,040	p:	0,092	RMP:	0,000	IC95%:	-;1,881	p:	0,299	RMP:	0,225	IC95%:	0,025; 0,812	p:	0,032
Total do seguimento: 1996 a 2016 (21 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	630	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	423	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	1.053	0	0,000000	0,01	0,000	0,000
35 ├ 50	22.726	0	0,000000	0,93	0,000	0,000	7.858	0	0,000000	0,26	0,000	0,000	30.584	0	0,000000	1,19	0,000	0,000
≥50	58.068	5	0,000086	17,61	0,000	0,284	20.759	0	0,000000	4,96	0,000	0,000	78.827	5	0,000063	22,57	0,000	0,222
Total	**81.424**	**5,00**	**0,000061**	**18,54**	**0,000**	**0,270**	**29.040**	**0,00**	**0,000000**	**5,23**	**0,000**	**0,000**	**110.464**	**5,00**	**0,000045**	**23,77**	**0,000**	**0,210**
	RMP:	0,270	IC95%:	0,087; 0,629	p:	0,002	RMP:	0,000	IC95%:	-; 0,701	p:	0,039	RMP:	0,210	IC95%:	0,068; 0,491	p:	<0,001

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população do Município de São Paulo do respectivo período calendário

TBM - Taxa bruta de mortalidade TMP = Taxa de mortalidade padronizada RMP - Razão de mortalidade padronizada

TABELA B.6 - Mortalidade por câncer hematogênico- análise externa*: Números de óbitos observados e esperados, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1996 – 2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP
		Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP	
1º Período calendário: 1996 a 2002 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	392	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	311	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	703	0	0,000000	0,02	0,000	0,000
35 ├ 50	15.164	3	0,000198	1,04	0,000	2,881	5.117	0	0,000000	0,25	0,000	0,000	20.281	3	0,000148	1,29	0,000	2,332
≥50	12.597	1	0,000079	5,43	0,000	0,184	4.376	0	0,000000	1,48	0,000	0,000	16.973	1	0,000059	6,92	0,000	0,145
Total	**28.153**	**4,00**	**0,000142**	**6,49**	**0,000**	**0,616**	**9.804**	**0,00**	**0,000000**	**1,74**	**0,000**	**0,000**	**37.957**	**4,00**	**0,000105**	**8,23**	**0,000**	**0,486**
	RMP:	0,616	IC95%:	0,166; 1,578	p:	0,435	RMP:	0,000	IC95%:	-; 2,108	p:	0,347	RMP:	0,486	IC95%:	0,131; 1,244	p:	0,194
2º Período calendário: 2003 a 2009 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	80	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	44	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	124	0	0,000000	0,00	0,000	0,000
35 ├ 50	6.610	1	0,000151	0,37	0,000	2,723	2.145	0	0,000000	0,09	0,000	0,000	8.755	1	0,000114	0,46	0,000	2,186
≥50	20.641	2	0,000097	8,39	0,000	0,238	7.533	4	0,000531	2,42	0,000	1,654	28.174	6	0,000213	10,81	0,000	0,555
Total	**27.331**	**3,00**	**0,000110**	**8,76**	**0,000**	**0,342**	**9.722**	**4,00**	**0,000411**	**2,51**	**0,000**	**1,594**	**37.053**	**7,00**	**0,000189**	**11,27**	**0,000**	**0,621**
	RMP:	0,342	IC95%:	0,06; 1,001	p:	0,076	RMP:	1,594	IC95%:	0,429;4,080	p:	0,532	RMP:	0,621	IC95%:	0,249; 1,280	p:	0,261
3º Período calendário: 2010 a 2016 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	158	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	68	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	226	0	0,000000	0,01	0,000	0,000
35 ├ 50	952	0	0,000000	0,05	0,000	0,000	596	0	0,000000	0,02	0,000	0,000	1.548	0	0,000000	0,07	0,000	0,000
≥50	24.830	6	0,000242	9,56	0,000	0,628	8.850	1	0,000113	2,68	0,000	0,373	33.680	7	0,000208	12,23	0,000	0,572
Total	**25.940**	**6,00**	**0,000231**	**9,61**	**0,000**	**0,625**	**9.514**	**1,00**	**0,000105**	**2,70**	**0,000**	**0,370**	**35.454**	**7,00**	**0,000197**	**12,31**	**0,000**	**0,569**
	RMP:	0,625	IC95%:	0,228; 1,359	p:	0,316	RMP:	0,370	IC95%:	0,005; 2,061	p:	0,465	RMP:	0,569	IC95%:	0,228; 1,172	p:	0,170
Total do seguimento: 1996 a 2016 (21 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	630	0	0,000000	0,02	0,000	0,000	423	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	1.053	0	0,000000	0,03	0,000	0,000
35 ├ 50	22.726	4	0,000176	1,46	0,000	2,747	7.858	0	0,000000	0,36	0,000	0,000	30.584	4	0,000131	1,81	0,000	2,205
≥50	58.068	9	0,000155	23,38	0,000	0,385	20.759	5	0,000241	6,58	0,000	0,760	78.827	14	0,000178	29,96	0,000	0,467
Total	**81.424**	**13,00**	**0,000160**	**24,86**	**0,000**	**0,523**	**29.040**	**5,00**	**0,000172**	**6,95**	**0,000**	**0,720**	**110.464**	**18,00**	**0,000163**	**31,80**	**0,000**	**0,566**
	RMP:	0,523	IC95%:	0,278; 0,894	p:	0,023	RMP:	0,720	IC95%:	0,232; 1,679	p:	0,582	RMP:	0,566	IC95%:	0,335; 0,895	p:	0,018

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população do Município de São Paulo do respectivo período calendário

TBM - Taxa bruta de mortalidade TMP = Taxa de mortalidade padronizada RMP - Razão de mortalidade padronizada

TABELA B.7 - Mortalidade por câncer relacionado ao etilismo - análise externa*: Números de óbitos observados e esperados, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1996 – 2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP
		Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP	
1º Período calendário: 1996 a 2002 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	392	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	311	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	703	0	0,000000	0,01	0,000	0,000
35 ├ 50	15.164	1	0,000066	4,40	0,000	0,227	5.117	4	0,000782	1,57	0,000	2,552	20.281	5	0,000247	5,97	0,000	0,837
≥50	12.597	7	0,000556	32,66	0,003	0,214	4.376	4	0,000914	8,23	0,002	0,486	16.973	11	0,000648	40,89	0,002	0,269
Total	**28.153**	**8,00**	**0,000284**	**37,07**	**0,001**	**0,216**	**9.804**	**8,00**	**0,000816**	**9,81**	**0,001**	**0,816**	**37.957**	**16,00**	**0,000422**	**46,88**	**0,001**	**0,341**
	RMP:	0,216	IC95%:	0,093; 0,425	p:	<0,001	RMP:	0,816	IC95%:	0,351; 1,607	p:	0,676	RMP:	0,341	IC95%:	0,195; 0,554	p:	<0,001
2º Período calendário: 2003 a 2009 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	80	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	44	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	124	0	0,000000	0,00	0,000	0,000
35 ├ 50	6.610	0	0,000000	1,64	0,000	0,000	2.145	0	0,000000	0,61	0,000	0,000	8.755	0	0,000000	2,25	0,000	0,000
≥50	20.641	15	0,000727	46,92	0,002	0,320	7.533	7	0,000929	12,67	0,002	0,553	28.174	22	0,000781	59,59	0,002	0,369
Total	**27.331**	**15,00**	**0,000549**	**48,57**	**0,002**	**0,309**	**9.722**	**7,00**	**0,000720**	**13,28**	**0,001**	**0,527**	**37.053**	**22,00**	**0,000594**	**61,85**	**0,002**	**0,356**
	RMP:	0,309	IC95%:	0,173; 0,509	p:	<0,001	RMP:	0,527	IC95%:	0,211; 1,086	p:	0,113	RMP:	0,356	IC95%:	0,223; 0,539	p:	<0,001
3º Período calendário: 2010 a 2016 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	158	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	68	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	226	0	0,000000	0,00	0,000	0,000
35 ├ 50	952	1	0,001050	0,18	0,000	5,523	596	0	0,000000	0,16	0,000	0,000	1.548	1	0,000646	0,34	0,000	2,905
≥50	24.830	27	0,001087	52,64	0,002	0,513	8.850	14	0,001582	13,99	0,002	1,001	33.680	41	0,001217	66,63	0,002	0,615
Total	**25.940**	**28,00**	**0,001079**	**52,82**	**0,002**	**0,530**	**9.514**	**14,00**	**0,001472**	**14,16**	**0,001**	**0,989**	**35.454**	**42,00**	**0,001185**	**66,98**	**0,002**	**0,627**
	RMP:	0,530	IC95%:	0,352; 0,766	p:	0,001	RMP:	0,989	IC95%:	0,540,;1,659	p:	0,928	RMP:	0,627	IC95%:	0,452; 0,848	p:	0,003
Total do seguimento: 1996 a 2016 (21 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	630	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	423	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	1.053	0	0,000000	0,02	0,000	0,000
35 ├ 50	22.726	2	0,000088	6,23	0,000	0,321	7.858	4	0,000509	2,34	0,000	1,708	30.584	6	0,000196	8,57	0,000	0,700
≥50	58.068	49	0,000844	132,22	0,002	0,371	20.759	25	0,001204	34,89	0,002	0,716	78.827	74	0,000939	167,11	0,002	0,443
Total	**81.424**	**51,00**	**0,000626**	**138,46**	**0,002**	**0,368**	**29.040**	**29,00**	**0,000999**	**37,25**	**0,001**	**0,779**	**110.464**	**80,00**	**0,000724**	**175,70**	**0,002**	**0,455**
	RMP:	0,368	IC95%:	0,274; 0,484	p:	<0,001	RMP:	0,779	IC95%:	0,521; 1,118	p:	0,204	RMP:	0,455	IC95%:	0,361; 0,567	p:	<0,001

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população do Município de São Paulo do respectivo período calendário

TBM - Taxa bruta de mortalidade TMP = Taxa de mortalidade padronizada RMP - Razão de mortalidade padronizada

TABLEA B.8 - Mortalidade por câncer relacionado ao tabagismo- análise externa*: Números de óbitos observados e esperados, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1996 – 2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP
		Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP	
1º Período calendário: 1996 a 2002 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	392	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	311	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	703	0	0,000000	0,02	0,000	0,000
35 ├ 50	15.164	2	0,000132	6,46	0,000	0,310	5.117	2	0,000391	1,34	0,000	1,488	20.281	4	0,000197	7,80	0,000	0,513
≥50	12.597	12	0,000953	55,82	0,004	0,215	4.376	6	0,001371	9,17	0,002	0,654	16.973	18	0,001061	64,99	0,004	0,277
Total	**28.153**	**14,00**	**0,000497**	**62,29**	**0,002**	**0,225**	**9.804**	**8,00**	**0,000816**	**10,53**	**0,001**	**0,760**	**37.957**	**22,00**	**0,000580**	**72,82**	**0,002**	**0,302**
	RMP:	0,225	IC95%:	0,123,;0,377	p:	<0,001	RMP:	0,760	IC95%:	0,327; 1,497	p:	0,532	RMP:	0,302	IC95%:	0,189;0,457	p:	<0,001
2º Período calendário: 2003 a 2009 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	80	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	44	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	124	0	0,000000	0,00	0,000	0,000
35 ├ 50	6.610	0	0,000000	2,34	0,000	0,000	2.145	0	0,000000	0,53	0,000	0,000	8.755	0	0,000000	2,88	0,000	0,000
≥50	20.641	26	0,001260	79,90	0,004	0,325	7.533	4	0,000531	14,72	0,002	0,272	28.174	30	0,001065	94,62	0,003	0,317
Total	**27.331**	**26,00**	**0,000951**	**82,25**	**0,003**	**0,316**	**9.722**	**4,00**	**0,000411**	**15,25**	**0,002**	**0,262**	**37.053**	**30,00**	**0,000810**	**97,50**	**0,003**	**0,308**
	RMP:	0,316	IC95%:	0,206;0,463	p:	<0,001	RMP:	0,262	IC95%:	0,071;0,672	p:	0,006	RMP:	0,308	IC95%:	0,208;0,439	p:	<0,001
3º Período calendário: 2010 a 2016 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	158	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	68	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	226	0	0,000000	0,01	0,000	0,000
35 ├ 50	952	1	0,001050	0,26	0,000	3,881	596	0	0,000000	0,13	0,000	0,000	1.548	1	0,000646	0,39	0,000	2,590
≥50	24.830	55	0,002215	89,81	0,004	0,612	8.850	14	0,001582	17,08	0,002	0,820	33.680	69	0,002049	106,89	0,003	0,646
Total	**25.940**	**56,00**	**0,002159**	**90,07**	**0,003**	**0,622**	**9.514**	**14,00**	**0,001472**	**17,21**	**0,002**	**0,813**	**35.454**	**70,00**	**0,001974**	**107,28**	**0,003**	**0,652**
	RMP:	0,622	IC95%:	0,470; 0,807	p:	<0,001	RMP:	0,813	IC95%:	0,444; 1,365	p:	0,514	RMP:	0,652	IC95%:	0,509; 0,824	p:	<0,001
Total do seguimento: 1996 a 2016 (21 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	630	0	0,000000	0,02	0,000	0,000	423	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	1.053	0	0,000000	0,03	0,000	0,000
35 ├ 50	22.726	3	0,000132	9,06	0,000	0,331	7.858	2	0,000255	2,01	0,000	0,997	30.584	5	0,000163	11,06	0,000	0,452
≥50	58.068	93	0,001602	225,53	0,004	0,412	20.759	24	0,001156	40,97	0,002	0,586	78.827	117	0,001484	266,50	0,003	0,439
Total	**81.424**	**96,00**	**0,001179**	**234,61**	**0,003**	**0,409**	**29.040**	**26,00**	**0,000895**	**42,99**	**0,001**	**0,605**	**110.464**	**122,00**	**0,001104**	**277,60**	**0,003**	**0,439**
	RMP:	0,409	IC95%:	0,331; 0,500	p:	<0,001	RMP:	0,605	IC95%:	0,395; 0,886	p:	0,012	RMP:	0,439	IC95%:	0,365; 0,525	p:	<0,001

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população do Município de São Paulo do respectivo período calendário

TMB - Taxa bruta de mortalidade TMP = Taxa de mortalidade padronizada RMP - Razão de mortalidade padronizada

TABELA B.9 - Mortalidade por câncer relacionado ao trabalho - análise externa*: Números de óbitos observados e esperados, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1996 – 2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP
		Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP	
1º Período calendário: 1996 a 2002 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	392	0	0,000000	0,03	0,000	0,000	311	0	0,000000	0,02	0,000	0,000	703	0	0,000000	0,05	0,000	0,000
35 ├ 50	15.164	3	0,000198	6,61	0,000	0,454	5.117	4	0,000782	2,44	0,000	1,642	20.281	7	0,000345	9,04	0,000	0,774
≥50	12.597	10	0,000794	55,45	0,004	0,180	4.376	6	0,001371	13,23	0,003	0,453	16.973	16	0,000943	68,68	0,004	0,233
Total	**28.153**	**13,00**	**0,000462**	**62,09**	**0,002**	**0,209**	**9.804**	**10,00**	**0,001020**	**15,69**	**0,002**	**0,637**	**37.957**	**23,00**	**0,000606**	**77,78**	**0,002**	**0,296**
	RMP:	0,209	IC95%:	0,111;0,358	p:	<0,001	RMP:	0,637	IC95%:	0,305; 1,172	p:	0,190	RMP:	0,296	IC95%:	0,187; 0,444	p:	<0,001
2º Período calendário: 2003 a 2009 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	80	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	44	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	124	0	0,000000	0,01	0,000	0,000
35 ├ 50	6.610	1	0,000151	2,44	0,000	0,411	2.145	0	0,000000	0,94	0,000	0,000	8.755	1	0,000114	3,37	0,000	0,297
≥50	20.641	27	0,001308	79,26	0,004	0,341	7.533	12	0,001593	20,94	0,003	0,573	28.174	39	0,001384	100,20	0,004	0,389
Total	**27.331**	**28,00**	**0,001024**	**81,70**	**0,003**	**0,343**	**9.722**	**12,00**	**0,001234**	**21,88**	**0,002**	**0,548**	**37.053**	**40,00**	**0,001080**	**103,58**	**0,003**	**0,386**
	RMP:	0,343	IC95%:	0,228; 0,495	p:	<0,001	RMP:	0,548	IC95%:	0,283; 0,958	p:	0,045	RMP:	0,386	IC95%:	0,276; 0,526	p:	<0,001
3º Período calendário: 2010 a 2016 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	158	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	68	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	226	0	0,000000	0,02	0,000	0,000
35 ├ 50	952	1	0,001050	0,29	0,000	3,454	596	0	0,000000	0,24	0,000	0,000	1.548	1	0,000646	0,53	0,000	1,873
≥50	24.830	52	0,002094	88,28	0,004	0,589	8.850	26	0,002938	23,68	0,003	1,098	33.680	78	0,002316	111,97	0,003	0,697
Total	**25.940**	**53,00**	**0,002043**	**88,58**	**0,003**	**0,598**	**9.514**	**26,00**	**0,002733**	**23,93**	**0,003**	**1,086**	**35.454**	**79,00**	**0,002228**	**112,52**	**0,003**	**0,702**
	RMP:	0,598	IC95%:	0,448; 0,783	p:	<0,001	RMP:	1,086	IC95%:	0,710; 1,592	p:	0,748	RMP:	0,702	IC95%:	0,556; 0,875	p:	0,002
Total do seguimento: 1996 a 2016 (21 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	630	0	0,000000	0,05	0,000	0,000	423	0	0,000000	0,03	0,000	0,000	1.053	0	0,000000	0,08	0,000	0,000
35 ├ 50	22.726	5	0,000220	9,33	0,000	0,536	7.858	4	0,000509	3,62	0,000	1,106	30.584	9	0,000294	12,95	0,000	0,695
≥50	58.068	89	0,001533	222,99	0,004	0,399	20.759	44	0,002120	57,86	0,003	0,760	78.827	133	0,001687	280,85	0,004	0,474
Total	**81.424**	**94,00**	**0,001154**	**232,37**	**0,003**	**0,405**	**29.040**	**48,00**	**0,001653**	**61,51**	**0,002**	**0,780**	**110.464**	**142,00**	**0,001285**	**293,88**	**0,003**	**0,483**
	RMP:	0,405	IC95%:	0,327; 0,495	p:	<0,001	RMP:	0,780	IC95%:	0,575; 1,035	p:	0,097	RMP:	0,483	IC95%:	0,537; 0,647	p:	<0,001

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população do Município de São Paulo do respectivo período calendário

TBM - Taxa bruta de mortalidade TMP = Taxa de mortalidade padronizada RMP - Razão de mortalidade padronizada

TABELA B.10 - Mortalidade por câncer relacionado à radiação gama e X - análise externa*: Números de óbitos observados e esperados, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1996 – 2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP
		Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP	
1º Período calendário: 1996 a 2002 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	392	0	0,000000	0,02	0,000	0,000	311	0	0,000000	0,02	0,000	0,000	703	0	0,000000	0,04	0,000	0,000
35 ├ 50	15.164	2	0,000132	5,19	0,000	0,385	5.117	4	0,000782	2,08	0,000	1,922	20.281	6	0,000296	7,27	0,000	0,825
≥50	12.597	7	0,000556	46,19	0,004	0,152	4.376	6	0,001371	11,04	0,003	0,543	16.973	13	0,000766	57,23	0,003	0,227
Total	**28.153**	**9,00**	**0,000320**	**51,40**	**0,002**	**0,175**	**9.804**	**10,00**	**0,001020**	**13,14**	**0,001**	**0,761**	**37.957**	**19,00**	**0,000501**	**64,54**	**0,002**	**0,294**
	RMP:	0,175	IC95%:	0,080; 0,332	p:	<0,001	RMP:	0,761	IC95%:	0,364;1,400	p:	0,466	RMP:	0,294	IC95%:	0,177; 0,460	p:	<0,001
2º Período calendário: 2003 a 2009 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	80	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	44	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	124	0	0,000000	0,01	0,000	0,000
35 ├ 50	6.610	0	0,000000	1,89	0,000	0,000	2.145	0	0,000000	0,81	0,000	0,000	8.755	0	0,000000	2,70	0,000	0,000
≥50	20.641	21	0,001017	64,77	0,003	0,324	7.533	9	0,001195	17,42	0,002	0,517	28.174	30	0,001065	82,19	0,003	0,365
Total	**27.331**	**21,00**	**0,000768**	**66,66**	**0,002**	**0,315**	**9.722**	**9,00**	**0,000926**	**18,24**	**0,002**	**0,494**	**37.053**	**30,00**	**0,000810**	**84,90**	**0,002**	**0,353**
	RMP:	0,315	IC95%:	0,195; 0,482	p:	<0,001	RMP:	0,494	IC95%:	0,225; 0,937	p:	0,041	RMP:	0,353	IC95%:	0,238; 0,504	p:	<0,001
3º Período calendário: 2010 a 2016 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	158	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	68	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	226	0	0,000000	0,01	0,000	0,000
35 ├ 50	952	1	0,001050	0,23	0,000	4,316	596	0	0,000000	0,21	0,000	0,000	1.548	1	0,000646	0,44	0,000	2,253
≥50	24.830	46	0,001853	72,71	0,003	0,633	8.850	26	0,002938	19,94	0,002	1,304	33.680	72	0,002138	92,65	0,003	0,777
Total	**25.940**	**47,00**	**0,001812**	**72,95**	**0,003**	**0,644**	**9.514**	**26,00**	**0,002733**	**20,16**	**0,002**	**1,290**	**35.454**	**73,00**	**0,002059**	**93,11**	**0,003**	**0,784**
	RMP:	0,644	IC95%:	0,473; 0,857	p:	0,003	RMP:	1,290	IC95%:	0,842; 1,890	p:	0,234	RMP:	0,784	IC95%:	0,615; 0,986	p:	0,042
Total do seguimento: 1996 a 2016 (21 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	630	0	0,000000	0,04	0,000	0,000	423	0	0,000000	0,02	0,000	0,000	1.053	0	0,000000	0,06	0,000	0,000
35 ├ 50	22.726	3	0,000132	7,32	0,000	0,410	7.858	4	0,000509	3,10	0,000	1,289	30.584	7	0,000229	10,42	0,000	0,672
≥50	58.068	74	0,001274	183,66	0,003	0,403	20.759	41	0,001975	48,41	0,002	0,847	78.827	115	0,001459	232,07	0,003	0,496
Total	**81.424**	**77,00**	**0,000946**	**191,01**	**0,002**	**0,403**	**29.040**	**45,00**	**0,001550**	**51,54**	**0,002**	**0,873**	**110.464**	**122,00**	**0,001104**	**242,55**	**0,002**	**0,503**
	RMP:	0,403	IC95%:	0,318; 0,504	p:	<0,001	RMP:	0,873	IC95%:	0,637; 1,168	p:	0,400	RMP:	0,503	IC95%:	0,418; 0,601	p:	<0,001

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população do Município de São Paulo do respectivo período calendário

TBM - Taxa bruta de mortalidade TMP = Taxa de mortalidade padronizada RMP - Razão de mortalidade padronizada

TABELA B.11 - Mortalidade por câncer do trato digestório - análise externa*: Números de óbitos observados e esperados, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1996 – 2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP
		Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP	
1º Período calendário: 1996 a 2002 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	392	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	311	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	703	0	0,000000	0,01	0,000	0,000
35 ├ 50	15.164	0	0,000000	4,41	0,000	0,000	5.117	2	0,000391	0,70	0,000	2,851	20.281	2	0,000099	5,11	0,000	0,391
≥50	12.597	8	0,000635	34,28	0,003	0,233	4.376	3	0,000686	6,59	0,002	0,455	16.973	11	0,000648	40,87	0,002	0,269
Total	**28.153**	**8,00**	**0,000284**	**38,70**	**0,001**	**0,207**	**9.804**	**5,00**	**0,000510**	**7,29**	**0,001**	**0,685**	**37.957**	**13,00**	**0,000342**	**45,99**	**0,001**	**0,283**
	RMP:	0,207	IC95%:	0,089; 0,407	p:	<0,001	RMP:	0,685	IC95%:	0,221;1,601	p:	0,507	RMP:	0,283	IC95%:	0,150; 0,483	p:	<0,001
2º Período calendário: 2003 a 2009 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	80	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	44	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	124	0	0,000000	0,00	0,000	0,000
35 ├ 50	6.610	0	0,000000	1,65	0,000	0,000	2.145	0	0,000000	0,29	0,000	0,000	8.755	0	0,000000	1,93	0,000	0,000
≥50	20.641	20	0,000969	50,35	0,002	0,397	7.533	2	0,000265	10,48	0,001	0,191	28.174	22	0,000781	60,82	0,002	0,362
Total	**27.331**	**20,00**	**0,000732**	**51,99**	**0,002**	**0,385**	**9.722**	**2,00**	**0,000206**	**10,76**	**0,001**	**0,186**	**37.053**	**22,00**	**0,000594**	**62,76**	**0,002**	**0,351**
	RMP:	0,385	IC95%:	0,235; 0,594	p:	<0,001	RMP:	0,186	IC95%:	0,021; 0,671	p:	0,012	RMP:	0,351	IC95%:	0,220; 0,531	p:	<0,001
3º Período calendário: 2010 a 2016 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	158	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	68	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	226	0	0,000000	0,00	0,000	0,000
35 ├ 50	952	1	0,001050	0,19	0,000	5,175	596	0	0,000000	0,08	0,000	0,000	1.548	1	0,000646	0,27	0,000	3,681
≥50	24.830	34	0,001369	58,80	0,002	0,578	8.850	8	0,000904	12,06	0,001	0,664	33.680	42	0,001247	70,86	0,002	0,593
Total	**25.940**	**35,00**	**0,001349**	**59,00**	**0,002**	**0,593**	**9.514**	**8,00**	**0,000841**	**12,14**	**0,001**	**0,659**	**35.454**	**43,00**	**0,001213**	**71,14**	**0,002**	**0,604**
	RMP:	0,593	IC95%:	0,413; 0,825	p:	0,002	RMP:	0,659	IC95%:	0,284;1,299	p:	0,296	RMP:	0,604	IC95%:	0,437; 0,814	p:	0,001
Total do seguimento: 1996 a 2016 (21 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	630	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	423	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	1.053	0	0,000000	0,02	0,000	0,000
35 ├ 50	22.726	1	0,000044	6,25	0,000	0,160	7.858	2	0,000255	1,07	0,000	1,874	30.584	3	0,000098	7,32	0,000	0,410
≥50	58.068	62	0,001068	143,43	0,002	0,432	20.759	13	0,000626	29,12	0,001	0,446	78.827	75	0,000951	172,55	0,002	0,435
Total	**81.424**	**63,00**	**0,000774**	**149,69**	**0,002**	**0,421**	**29.040**	**15,00**	**0,000517**	**30,19**	**0,001**	**0,497**	**110.464**	**78,00**	**0,000706**	**179,89**	**0,002**	**0,434**
	RMP:	0,421	IC95%:	0,323; 0,538	p:	<0,001	RMP:	0,497	IC95%:	0,278; 0,820	p:	0,008	RMP:	0,434	IC95%:	0,343;0,541	p:	<0,001

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população do Município de São Paulo do respectivo período calendário

TMB - Taxa de mortalidade bruta TMP = Taxa de mortalidade padronizada RMP - Razão de mortalidade padronizada

TABELA B.12 - Mortalidade por câncer do trato respiratório - análise externa*: Números de óbitos observados e esperados, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1996 – 2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP
		Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP	
1º Período calendário: 1996 a 2002 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	392	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	311	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	703	0	0,000000	0,00	0,000	0,000
35 ├ 50	15.164	1	0,000066	1,88	0,000	0,532	5.117	0	0,000000	0,25	0,000	0,000	20.281	1	0,000049	2,13	0,000	0,470
≥50	12.597	4	0,000318	18,91	0,002	0,212	4.376	2	0,000457	1,82	0,000	1,102	16.973	6	0,000354	20,73	0,001	0,289
Total	**28.153**	**5,00**	**0,000178**	**20,79**	**0,001**	**0,240**	**9.804**	**2,00**	**0,000204**	**2,07**	**0,000**	**0,968**	**37.957**	**7,00**	**0,000184**	**22,86**	**0,001**	**0,306**
	RMP:	0,240	IC95%:	0,078; 0,561	p:	0,001	RMP:	0,968	IC95%:	0,109; 3,488	p:	0,765	RMP:	0,306	IC95%:	0,123; 0,631	p:	0,001
2º Período calendário: 2003 a 2009 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	80	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	44	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	124	0	0,000000	0,00	0,000	0,000
35 ├ 50	6.610	0	0,000000	0,65	0,000	0,000	2.145	0	0,000000	0,11	0,000	0,000	8.755	0	0,000000	0,75	0,000	0,000
≥50	20.641	6	0,000291	25,41	0,001	0,236	7.533	2	0,000265	3,32	0,000	0,603	28.174	8	0,000284	28,73	0,001	0,278
Total	**27.331**	**6,00**	**0,000220**	**26,06**	**0,001**	**0,230**	**9.722**	**2,00**	**0,000206**	**3,43**	**0,000**	**0,584**	**37.053**	**8,00**	**0,000216**	**29,48**	**0,001**	**0,271**
	RMP:	0,230	IC95%:	0,084; 0,501	p:	<0,001	RMP:	0,584	IC95%:	0,065; 2,105	p:	0,616	RMP:	0,271	IC95%:	0,117; 0,535	p:	<0,001
3º Período calendário: 2010 a 2016 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	158	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	68	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	226	0	0,000000	0,00	0,000	0,000
35 ├ 50	952	0	0,000000	0,06	0,000	0,000	596	0	0,000000	0,02	0,000	0,000	1.548	0	0,000000	0,08	0,000	0,000
≥50	24.830	21	0,000846	26,85	0,001	0,782	8.850	6	0,000678	4,32	0,000	1,389	33.680	27	0,000802	31,17	0,001	0,866
Total	**25.940**	**21,00**	**0,000810**	**26,91**	**0,001**	**0,780**	**9.514**	**6,00**	**0,000631**	**4,34**	**0,000**	**1,382**	**35.454**	**27,00**	**0,000762**	**31,25**	**0,001**	**0,864**
	RMP:	0,780	IC95%:	0,483; 1,193	p:	0,297	RMP:	1,382	IC95%:	0,505; 3,009	p:	0,578	RMP:	0,864	IC95%:	0,569; 1,257	p:	0,502
Total do seguimento: 1996 a 2016 (21 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	630	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	423	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	1.053	0	0,000000	0,01	0,000	0,000
35 ├ 50	22.726	1	0,000044	2,58	0,000	0,387	7.858	0	0,000000	0,38	0,000	0,000	30.584	1	0,000033	2,96	0,000	0,337
≥50	58.068	31	0,000534	71,17	0,001	0,436	20.759	10	0,000482	9,45	0,000	1,058	78.827	41	0,000520	80,62	0,001	0,509
Total	**81.424**	**32,00**	**0,000393**	**73,76**	**0,001**	**0,434**	**29.040**	**10,00**	**0,000344**	**9,83**	**0,000**	**1,017**	**110.464**	**42,00**	**0,000380**	**83,59**	**0,001**	**0,502**
	RMP:	0,434	IC95%:	0,297; 0,612	p:	<0,001	RMP:	1,017	IC95%:	0,487; 1,871	p:	0,916	RMP:	0,502	IC95%:	0,362;0,679	p:	<0,001

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população do Município de São Paulo do respectivo período calendário

TBM - Taxa bruta de mortalidade TMP = Taxa de mortalidade padronizada RMP - Razão de mortalidade padronizada

TABELA B.13 - Mortalidade por câncer do trato geniturinário- análise externa*: Números de óbitos observados e esperados, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1996 – 2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP
		Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP	
1º Período calendário: 1996 a 2002 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	392	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	311	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	703	0	0,000000	0,01	0,000	0,000
35 ├ 50	15.164	0	0,000000	0,39	0,000	0,000	5.117	2	0,000391	1,71	0,000	1,168	20.281	2	0,000099	2,10	0,000	0,951
≥50	12.597	2	0,000159	15,25	0,001	0,131	4.376	3	0,000686	6,76	0,002	0,444	16.973	5	0,000295	22,01	0,001	0,227
Total	**28.153**	**2,00**	**0,000071**	**15,65**	**0,001**	**0,128**	**9.804**	**5,00**	**0,000510**	**8,48**	**0,001**	**0,590**	**37.957**	**7,00**	**0,000184**	**24,13**	**0,001**	**0,290**
	RMP:	0,128	IC95%:	0,014; 0,461	p:	0,001	RMP:	0,590	IC95%:	0,190; 1,376	p:	0,306	RMP:	0,290	IC95%:	0,116;0,598	p:	0,001
2º Período calendário: 2003 a 2009 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	80	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	44	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	124	0	0,000000	0,00	0,000	0,000
35 ├ 50	6.610	0	0,000000	0,15	0,000	0,000	2.145	0	0,000000	0,63	0,000	0,000	8.755	0	0,000000	0,77	0,000	0,000
≥50	20.641	6	0,000291	22,18	0,001	0,271	7.533	7	0,000929	9,72	0,001	0,720	28.174	13	0,000461	31,90	0,001	0,408
Total	**27.331**	**6,00**	**0,000220**	**22,33**	**0,001**	**0,269**	**9.722**	**7,00**	**0,000720**	**10,35**	**0,001**	**0,677**	**37.053**	**13,00**	**0,000351**	**32,67**	**0,001**	**0,398**
	RMP:	0,269	IC95%:	0,098; 0,585	p:	0,001	RMP:	0,677	IC95%:	0,271; 1,394	p:	0,376	RMP:	0,398	IC95%:	0,212; 0,680	p:	0,001
3º Período calendário: 2010 a 2016 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	158	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	68	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	226	0	0,000000	0,00	0,000	0,000
35 ├ 50	952	0	0,000000	0,03	0,000	0,000	596	0	0,000000	0,16	0,000	0,000	1.548	0	0,000000	0,19	0,000	0,000
≥50	24.830	7	0,000282	24,08	0,001	0,291	8.850	9	0,001017	10,52	0,001	0,856	33.680	16	0,000475	34,60	0,001	0,462
Total	**25.940**	**7,00**	**0,000270**	**24,11**	**0,001**	**0,290**	**9.514**	**9,00**	**0,000946**	**10,69**	**0,001**	**0,842**	**35.454**	**16,00**	**0,000451**	**34,79**	**0,001**	**0,460**
	RMP:	0,290	IC95%:	0,116; 0,598	p:	0,001	RMP:	0,842	IC95%:	0,384; 1,598	p:	0,716	RMP:	0,460	IC95%:	0,263; 0,747	p:	0,002
Total do seguimento: 1996 a 2016 (21 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	630	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	423	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	1.053	0	0,000000	0,02	0,000	0,000
35 ├ 50	22.726	0	0,000000	0,56	0,000	0,000	7.858	2	0,000255	2,50	0,000	0,799	30.584	2	0,000065	3,07	0,000	0,652
≥50	58.068	15	0,000258	61,51	0,001	0,244	20.759	19	0,000915	27,00	0,001	0,704	78.827	34	0,000431	88,51	0,001	0,384
Total	**81.424**	**15,00**	**0,000184**	**62,08**	**0,001**	**0,242**	**29.040**	**21,00**	**0,000723**	**29,51**	**0,001**	**0,712**	**110.464**	**36,00**	**0,000326**	**91,59**	**0,001**	**0,393**
	RMP:	0,242	IC95%:	0,135; 0,399	p:	<0,001	RMP:	0,712	IC95%:	0,440; 1,088	p:	0,140	RMP:	0,393	IC95%:	0,275; 0,544	p:	<0,001

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população do Município de São Paulo do respectivo período calendário

TBM - Taxa bruta de mortalidade TMP = Taxa de mortalidade padronizada RMP - Razão de mortalidade padronizada

TABELA B.14 - Mortalidade por câncer do sistema osteomuscular - análise externa*: Números de óbitos observados e esperados, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1996 – 2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP
		Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP	
1º Período calendário: 1996 a 2002 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	392	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	311	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	703	0	0,000000	0,01	0,000	0,000
35 ├ 50	15.164	1	0,000066	0,22	0,000	4,448	5.117	0	0,000000	0,08	0,000	0,000	20.281	1	0,000049	0,31	0,000	3,271
≥50	12.597	0	0,000000	0,94	0,000	0,000	4.376	0	0,000000	0,28	0,000	0,000	16.973	0	0,000000	1,22	0,000	0,000
Total	**28.153**	**1,00**	**0,000036**	**1,17**	**0,000**	**0,857**	**9.804**	**0,00**	**0,000000**	**0,36**	**0,000**	**0,000**	**37.957**	**1,00**	**0,000026**	**1,53**	**0,000**	**0,654**
	RMP:	0,857	IC95%:	0,011; 4,755	p:	0,760	RMP:	0,000	IC95%:	- ; 10,189	p:	0,816	RMP:	0,654	IC95%:	0,009; 3,636	p:	0,981
2º Período calendário: 2003 a 2009 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	80	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	44	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	124	0	0,000000	0,00	0,000	0,000
35 ├ 50	6.610	0	0,000000	0,09	0,000	0,000	2.145	0	0,000000	0,02	0,000	0,000	8.755	0	0,000000	0,11	0,000	0,000
≥50	20.641	2	0,000097	1,35	0,000	1,484	7.533	0	0,000000	0,39	0,000	0,000	28.174	2	0,000071	1,74	0,000	1,151
Total	**27.331**	**2,00**	**0,000073**	**1,44**	**0,000**	**1,387**	**9.722**	**0,00**	**0,000000**	**0,41**	**0,000**	**0,000**	**37.053**	**2,00**	**0,000054**	**1,85**	**0,000**	**1,081**
	RMP:	1,387	IC95%:	0,156; 5,014	p:	0,960	RMP:	0,000	IC95%:	-; 8,946	p:	0,888	RMP:	1,081	IC95%:	0,121; 3,903	p:	0,797
3º Período calendário: 2010 a 2016 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	158	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	68	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	226	0	0,000000	0,00	0,000	0,000
35 ├ 50	952	0	0,000000	0,02	0,000	0,000	596	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	1.548	0	0,000000	0,02	0,000	0,000
≥50	24.830	0	0,000000	1,71	0,000	0,000	8.850	2	0,000226	0,54	0,000	3,692	33.680	2	0,000059	2,26	0,000	0,886
Total	**25.940**	**0,00**	**0,000000**	**1,73**	**0,000**	**0,000**	**9.514**	**2,00**	**0,000210**	**0,55**	**0,000**	**3,636**	**35.454**	**2,00**	**0,000056**	**2,28**	**0,000**	**0,876**
	RMP:	0,000	IC95%:	-; 2,120	p:	0,350	RMP:	3,636	IC95%:	0,408; 13,129	p:	0,200	RMP:	0,876	IC95%:	0,099; 3,167	p:	0,884
Total do seguimento: 1996 a 2016 (21 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	630	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	423	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	1.053	0	0,000000	0,01	0,000	0,000
35 ├ 50	22.726	1	0,000044	0,33	0,000	2,995	7.858	0	0,000000	0,11	0,000	0,000	30.584	1	0,000033	0,44	0,000	2,269
≥50	58.068	2	0,000034	4,00	0,000	0,500	20.759	2	0,000096	1,21	0,000	1,654	78.827	4	0,000051	5,21	0,000	0,768
Total	**81.424**	**3,00**	**0,000037**	**4,34**	**0,000**	**0,691**	**29.040**	**2,00**	**0,000069**	**1,32**	**0,000**	**1,516**	**110.464**	**5,00**	**0,000045**	**5,66**	**0,000**	**0,883**
	RMP:	0,691	IC95%:	0,139; 2,020	p:	0,687	RMP:	1,516	IC95%:	0,170; 5,470	p:	0,876	RMP:	0,883	IC95%:	0,285; 2,062	p:	0,946

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população do Município de São Paulo do respectivo período calendário

TBM - Taxa bruta de mortalidade TMP = Taxa de mortalidade padronizada RMP - Razão de mortalidade padronizada

TABELA B.15 - Mortalidade por câncer de pele - análise externa*: Números de óbitos observados e esperados, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1996 – 2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP
		Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP	
1º Período calendário: 1996 a 2002 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	392	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	311	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	703	0	0,000000	0,00	0,000	0,000
35 ├ 50	15.164	0	0,000000	0,26	0,000	0,000	5.117	0	0,000000	0,06	0,000	0,000	20.281	0	0,000000	0,32	0,000	0,000
≥50	12.597	0	0,000000	1,28	0,000	0,000	4.376	0	0,000000	0,26	0,000	0,000	16.973	0	0,000000	1,54	0,000	0,000
Total	**28.153**	**0,00**	**0,000000**	**1,53**	**0,000**	**0,000**	**9.804**	**0,00**	**0,000000**	**0,32**	**0,000**	**0,000**	**37.957**	**0,00**	**0,000000**	**1,85**	**0,000**	**0,000**
	RMP:	0,000	IC95%:	-; 2,397	p:	0,405	RMP:	0,000	IC95%:	-; 11,463	p:	0,750	RMP:	0,000	IC95%:	-; 1,983	p:	0,321
2º Período calendário: 2003 a 2009 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	80	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	44	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	124	0	0,000000	0,00	0,000	0,000
35 ├ 50	6.610	0	0,000000	0,09	0,000	0,000	2.145	0	0,000000	0,02	0,000	0,000	8.755	0	0,000000	0,11	0,000	0,000
≥50	20.641	1	0,000048	1,88	0,000	0,533	7.533	1	0,000133	0,37	0,000	2,719	28.174	2	0,000071	2,24	0,000	0,891
Total	**27.331**	**1,00**	**0,000037**	**1,97**	**0,000**	**0,508**	**9.722**	**1,00**	**0,000103**	**0,38**	**0,000**	**2,606**	**37.053**	**2,00**	**0,000054**	**2,35**	**0,000**	**0,850**
	RMP:	0,508	IC95%:	0,007; 2,824	p:	0,738	RMP:	2,606	IC95%:	0,034; 14,641	p:	0,846	RMP:	0,850	IC95%:	0,096; 3,073	p:	0,922
3º Período calendário: 2010 a 2016 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	158	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	68	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	226	0	0,000000	0,00	0,000	0,000
35 ├ 50	952	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	596	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	1.548	0	0,000000	0,01	0,000	0,000
≥50	24.830	0	0,000000	2,28	0,000	0,000	8.850	0	0,000000	0,47	0,000	0,000	33.680	0	0,000000	2,74	0,000	0,000
Total	**25.940**	**0,00**	**0,000000**	**2,29**	**0,000**	**0,000**	**9.514**	**0,00**	**0,000000**	**0,47**	**0,000**	**0,000**	**35.454**	**0,00**	**0,000000**	**2,76**	**0,000**	**0,000**
	RMP:	0,000	IC95%:	-; 1,602	p:	0,237	RMP:	0,000	IC95%:	- ; 7,804	p:	0,965	RMP:	0,000	IC95%:	- ; 1,329	p:	0,174
Total do seguimento: 1996 a 2016 (21 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	630	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	423	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	1.053	0	0,000000	0,00	0,000	0,000
35 ├ 50	22.726	0	0,000000	0,36	0,000	0,000	7.858	0	0,000000	0,08	0,000	0,000	30.584	0	0,000000	0,44	0,000	0,000
≥50	58.068	1	0,000017	5,43	0,000	0,184	20.759	1	0,000048	1,10	0,000	0,913	78.827	2	0,000025	6,53	0,000	0,306
Total	**81.424**	**1,00**	**0,000012**	**5,79**	**0,000**	**0,173**	**29.040**	**1,00**	**0,000034**	**1,18**	**0,000**	**0,850**	**110.464**	**2,00**	**0,000018**	**6,97**	**0,000**	**0,287**
	RMP:	0,173	IC95%:	0,002; 0,961	p:	0,075	RMP:	0,850	IC95%:	0,011; 4,715	p:	0,768	RMP:	0,287	IC95%:	0,032; 1,036	p:	0,090

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população do Município de São Paulo do respectivo período calendário

TBM - Taxa bruta de mortalidade TMP = Taxa de mortalidade padronizada RMP - Razão de mortalidade padronizada

TABELA B.16 - Mortalidade por câncer de olhos e sistema nervoso central - análise externa*: Números de óbitos observados e esperados, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1996 – 2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP
		Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP	
1º Período calendário: 1996 a 2002 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	392	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	311	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	703	0	0,000000	0,01	0,000	0,000
35 ├ 50	15.164	0	0,000000	0,68	0,000	0,000	5.117	0	0,000000	0,17	0,000	0,000	20.281	0	0,000000	0,85	0,000	0,000
≥50	12.597	0	0,000000	2,43	0,000	0,000	4.376	0	0,000000	0,68	0,000	0,000	16.973	0	0,000000	3,11	0,000	0,000
Total	**28.153**	**0,00**	**0,000000**	**3,12**	**0,000**	**0,000**	**9.804**	**0,00**	**0,000000**	**0,85**	**0,000**	**0,000**	**37.957**	**0,00**	**0,000000**	**3,97**	**0,000**	**0,000**
	RMP:	0,000	IC95%:	-; 1,176	p:	0,138	RMP:	0,000	IC95%:	-; 4,315	p:	0,704	RMP:	0,000	IC95%:	-; 0,924	p:	0,082
2º Período calendário: 2003 a 2009 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	80	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	44	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	124	0	0,000000	0,00	0,000	0,000
35 ├ 50	6.610	0	0,000000	0,24	0,000	0,000	2.145	0	0,000000	0,06	0,000	0,000	8.755	0	0,000000	0,31	0,000	0,000
≥50	20.641	1	0,000048	3,70	0,000	0,270	7.533	0	0,000000	1,12	0,000	0,000	28.174	1	0,000035	4,82	0,000	0,207
Total	**27.331**	**1,00**	**0,000037**	**3,95**	**0,000**	**0,253**	**9.722**	**0,00**	**0,000000**	**1,19**	**0,000**	**0,000**	**37.053**	**1,00**	**0,000027**	**5,13**	**0,000**	**0,195**
	RMP:	0,253	IC95%:	0,003; 1,409	p:	0,218	RMP:	0,000	IC95%:	-; 3,082	p:	0,527	RMP:	0,195	IC95%:	0,003; 1,085	p:	0,109
3º Período calendário: 2010 a 2016 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	158	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	68	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	226	0	0,000000	0,00	0,000	0,000
35 ├ 50	952	0	0,000000	0,04	0,000	0,000	596	0	0,000000	0,02	0,000	0,000	1.548	0	0,000000	0,05	0,000	0,000
≥50	24.830	4	0,000161	4,47	0,000	0,895	8.850	2	0,000226	1,23	0,000	1,624	33.680	6	0,000178	5,70	0,000	1,052
Total	**25.940**	**4,00**	**0,000154**	**4,51**	**0,000**	**0,887**	**9.514**	**2,00**	**0,000210**	**1,25**	**0,000**	**1,601**	**35.454**	**6,00**	**0,000169**	**5,76**	**0,000**	**1,042**
	RMP:	0,887	IC95%:	0,239; 2,271	p:	0,996	RMP:	1,601	IC95%:	0,180; 5,777	p:	0,823	RMP:	1,042	IC95%:	0,380; 2,267	p:	0,914
Total do seguimento: 1996 a 2016 (21 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	630	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	423	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	1.053	0	0,000000	0,01	0,000	0,000
35 ├ 50	22.726	0	0,000000	0,96	0,000	0,000	7.858	0	0,000000	0,25	0,000	0,000	30.584	0	0,000000	1,21	0,000	0,000
≥50	58.068	5	0,000086	10,61	0,000	0,471	20.759	2	0,000096	3,03	0,000	0,660	78.827	7	0,000089	13,64	0,000	0,513
Total	**81.424**	**5,00**	**0,000061**	**11,58**	**0,000**	**0,432**	**29.040**	**2,00**	**0,000069**	**3,29**	**0,000**	**0,608**	**110.464**	**7,00**	**0,000063**	**14,86**	**0,000**	**0,471**
	RMP:	0,432	IC95%:	0,139; 1,008	p:	0,074	RMP:	0,608	IC95%:	0,068; 2,195	p:	0,663	RMP:	0,471	IC95%:	0,189; 0,971	p:	0,056

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população do Município de São Paulo do respectivo período calendário

TBM - Taxa bruta de mortalidade TMP = Taxa de mortalidade padronizada RMP - Razão de mortalidade padronizada

TABELA B.17 - Mortalidade por câncer do sistema endócrino - análise externa*: Números de óbitos observados e esperados, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1996 – 2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP
		Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP	
1º Período calendário: 1996 a 2002 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	392	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	311	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	703	0	0,000000	0,00	0,000	0,000
35 ├ 50	15.164	0	0,000000	0,08	0,000	0,000	5.117	0	0,000000	0,02	0,000	0,000	20.281	0	0,000000	0,10	0,000	0,000
≥50	12.597	0	0,000000	0,34	0,000	0,000	4.376	0	0,000000	0,16	0,000	0,000	16.973	0	0,000000	0,50	0,000	0,000
Total	**28.153**	**0,00**	**0,000000**	**0,41**	**0,000**	**0,000**	**9.804**	**0,00**	**0,000000**	**0,18**	**0,000**	**0,000**	**37.957**	**0,00**	**0,000000**	**0,60**	**0,000**	**0,000**
	RMP:	0,000	IC95%:	-; 8,946	p:	0,888	RMP:	0,000	IC95%:	-; 20,378	p:	0,451	RMP:	0,000	IC95%:	-; 6,113	p:	0,897
2º Período calendário: 2003 a 2009 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	80	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	44	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	124	0	0,000000	0,00	0,000	0,000
35 ├ 50	6.610	0	0,000000	0,02	0,000	0,000	2.145	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	8.755	0	0,000000	0,03	0,000	0,000
≥50	20.641	0	0,000000	0,51	0,000	0,000	7.533	0	0,000000	0,21	0,000	0,000	28.174	0	0,000000	0,72	0,000	0,000
Total	**27.331**	**0,00**	**0,000000**	**0,53**	**0,000**	**0,000**	**9.722**	**0,00**	**0,000000**	**0,22**	**0,000**	**0,000**	**37.053**	**0,00**	**0,000000**	**0,75**	**0,000**	**0,000**
	RMP:	0,000	IC95%:	-; 6,921	p:	0,967	RMP:	0,000	IC95%:	-; 16,673	p:	0,551	RMP:	0,000	IC95%:	-; 4,891	p:	0,773
3º Período calendário: 2010 a 2016 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	158	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	68	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	226	0	0,000000	0,00	0,000	0,000
35 ├ 50	952	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	596	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	1.548	0	0,000000	0,01	0,000	0,000
≥50	24.830	0	0,000000	0,58	0,000	0,000	8.850	0	0,000000	0,23	0,000	0,000	33.680	0	0,000000	0,81	0,000	0,000
Total	**25.940**	**0,00**	**0,000000**	**0,58**	**0,000**	**0,000**	**9.514**	**0,00**	**0,000000**	**0,24**	**0,000**	**0,000**	**35.454**	**0,00**	**0,000000**	**0,82**	**0,000**	**0,000**
	RMP:	0,000	IC95%:	-; 6,324	p:	0,916	RMP:	0,000	IC95%:	-; 15,283	p:	0,596	RMP:	0,000	IC95%:	-; 4,473	p:	0,724
Total do seguimento: 1996 a 2016 (21 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	630	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	423	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	1.053	0	0,000000	0,00	0,000	0,000
35 ├ 50	22.726	0	0,000000	0,10	0,000	0,000	7.858	0	0,000000	0,03	0,000	0,000	30.584	0	0,000000	0,13	0,000	0,000
≥50	58.068	0	0,000000	1,43	0,000	0,000	20.759	0	0,000000	0,61	0,000	0,000	78.827	0	0,000000	2,03	0,000	0,000
Total	**81.424**	**0,00**	**0,000000**	**1,53**	**0,000**	**0,000**	**29.040**	**0,00**	**0,000000**	**0,64**	**0,000**	**0,000**	**110.464**	**0,00**	**0,000000**	**2,17**	**0,000**	**0,000**
	RMP:	0,000	IC95%:	-; 2,397	p:	0,405	RMP:	0,000	IC95%:	-; 5,731	p:	0,861	RMP:	0,000	IC95%:	-; 1,690	p:	0,257

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população do Município de São Paulo do respectivo período calendário

TMB - Taxa de mortalidade bruta TMP = Taxa de mortalidade padronizada RMP - Razão de mortalidade padronizada

TABELA B.18 - Mortalidade por câncer hematogênico - análise externa*: Números de óbitos observados e esperados, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1996 – 2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP
		Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP	
1º Período calendário: 1996 a 2002 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	392	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	311	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	703	0	0,000000	0,02	0,000	0,000
35 ├ 50	15.164	3	0,000198	1,08	0,000	2,771	5.117	0	0,000000	0,26	0,000	0,000	20.281	3	0,000148	1,34	0,000	2,242
≥50	12.597	1	0,000079	5,63	0,000	0,178	4.376	0	0,000000	1,53	0,000	0,000	16.973	1	0,000059	7,15	0,000	0,140
Total	**28.153**	**4,00**	**0,000142**	**6,73**	**0,000**	**0,595**	**9.804**	**0,00**	**0,000000**	**1,79**	**0,000**	**0,000**	**37.957**	**4,00**	**0,000105**	**8,51**	**0,000**	**0,470**
	RMP:	0,595	IC95%:	0,160; 1,522	p:	0,390	RMP:	0,000	IC95%:	-; 2,049	p:	0,335	RMP:	0,470	IC95%:	0,126; 1,203	p:	0,169
2º Período calendário: 2003 a 2009 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	80	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	44	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	124	0	0,000000	0,00	0,000	0,000
35 ├ 50	6.610	1	0,000151	0,39	0,000	2,597	2.145	0	0,000000	0,09	0,000	0,000	8.755	1	0,000114	0,48	0,000	2,089
≥50	20.641	2	0,000097	8,79	0,000	0,228	7.533	4	0,000531	2,51	0,000	1,591	28.174	6	0,000213	11,30	0,000	0,531
Total	**27.331**	**3,00**	**0,000110**	**9,18**	**0,000**	**0,327**	**9.722**	**4,00**	**0,000411**	**2,61**	**0,000**	**1,533**	**37.053**	**7,00**	**0,000189**	**11,79**	**0,000**	**0,594**
	RMP:	0,327	IC95%:	0,066; 0,955	p:	0,061	RMP:	1,533	IC95%:	0,412; 3,924	p:	0,582	RMP:	0,594	IC95%:	0,238; 1,223	p:	0,212
3º Período calendário: 2010 a 2016 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	158	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	68	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	226	0	0,000000	0,01	0,000	0,000
35 ├ 50	952	0	0,000000	0,05	0,000	0,000	596	0	0,000000	0,02	0,000	0,000	1.548	0	0,000000	0,07	0,000	0,000
≥50	24.830	6	0,000242	10,00	0,000	0,600	8.850	1	0,000113	2,80	0,000	0,358	33.680	7	0,000208	12,80	0,000	0,547
Total	**25.940**	**6,00**	**0,000231**	**10,06**	**0,000**	**0,597**	**9.514**	**1,00**	**0,000105**	**2,82**	**0,000**	**0,355**	**35.454**	**7,00**	**0,000197**	**12,88**	**0,000**	**0,544**
	RMP:	0,597	IC95%:	0,218; 1,298	p:	0,262	RMP:	0,355	IC95%:	0,005; 1,973	p:	0,432	RMP:	0,544	IC95%:	0,218; 1,120	p:	0,134
Total do seguimento: 1996 a 2016 (21 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	630	0	0,000000	0,02	0,000	0,000	423	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	1.053	0	0,000000	0,03	0,000	0,000
35 ├ 50	22.726	4	0,000176	1,52	0,000	2,637	7.858	0	0,000000	0,37	0,000	0,000	30.584	4	0,000131	1,89	0,000	2,118
≥50	58.068	9	0,000155	24,42	0,000	0,369	20.759	5	0,000241	6,84	0,000	0,731	78.827	14	0,000178	31,26	0,000	0,448
Total	**81.424**	**13,00**	**0,000160**	**25,96**	**0,000**	**0,501**	**29.040**	**5,00**	**0,000172**	**7,22**	**0,000**	**0,693**	**110.464**	**18,00**	**0,000163**	**33,18**	**0,000**	**0,543**
	RMP:	0,501	IC95%:	0,266; 0,856	p:	0,014	RMP:	0,693	IC95%:	0,223; 1,616	p:	0,522	RMP:	0,543	IC95%:	0,321; 0,857	p:	0,011

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população do Município de São Paulo do respectivo período calendário

TBM - Taxa bruta de mortalidade TMP = Taxa de mortalidade padronizada RMP - Razão de mortalidade padronizada

TABELA B.19 - Mortalidade por câncer indeterminado - análise externa*: Números de óbitos observados e esperados, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1996 – 2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP
		Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP	
1º Período calendário: 1996 a 2002 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	392	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	311	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	703	0	0,000000	0,00	0,000	0,000
35 ├ 50	15.164	0	0,000000	0,62	0,000	0,000	5.117	0	0,000000	0,16	0,000	0,000	20.281	0	0,000000	0,78	0,000	0,000
≥50	12.597	1	0,000079	4,12	0,000	0,243	4.376	0	0,000000	1,17	0,000	0,000	16.973	1	0,000059	5,30	0,000	0,189
Total	**28.153**	**1,00**	**0,000036**	**4,74**	**0,000**	**0,211**	**9.804**	**0,00**	**0,000000**	**1,34**	**0,000**	**0,000**	**37.957**	**1,00**	**0,000026**	**6,08**	**0,000**	**0,164**
	RMP:	0,211	IC95%:	0,003; 1,174	p:	0,137	RMP:	0,000	IC95%:	-; 2,737	p:	0,468	RMP:	0,164	IC95%:	0,002; 0,915	p:	0,063
2º Período calendário: 2003 a 2009 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	80	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	44	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	124	0	0,000000	0,00	0,000	0,000
35 ├ 50	6.610	0	0,000000	0,19	0,000	0,000	2.145	0	0,000000	0,06	0,000	0,000	8.755	0	0,000000	0,25	0,000	0,000
≥50	20.641	2	0,000097	5,81	0,000	0,344	7.533	0	0,000000	1,67	0,000	0,000	28.174	2	0,000071	7,48	0,000	0,267
Total	**27.331**	**2,00**	**0,000073**	**6,00**	**0,000**	**0,333**	**9.722**	**0,00**	**0,000000**	**1,73**	**0,000**	**0,000**	**37.053**	**2,00**	**0,000054**	**7,73**	**0,000**	**0,259**
	RMP:	0,333	IC95%:	0,037; 1,203	p:	0,153	RMP:	0,000	IC95%:	-; 2,120	p:	0,350	RMP:	0,259	IC95%:	0,029; 0,934	p:	0,060
3º Período calendário: 2010 a 2016 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	158	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	68	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	226	0	0,000000	0,00	0,000	0,000
35 ├ 50	952	0	0,000000	0,02	0,000	0,000	596	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	1.548	0	0,000000	0,04	0,000	0,000
≥50	24.830	2	0,000081	6,21	0,000	0,322	8.850	0	0,000000	1,74	0,000	0,000	33.680	2	0,000059	7,95	0,000	0,252
Total	**25.940**	**2,00**	**0,000077**	**6,23**	**0,000**	**0,321**	**9.514**	**0,00**	**0,000000**	**1,75**	**0,000**	**0,000**	**35.454**	**2,00**	**0,000056**	**7,98**	**0,000**	**0,251**
	RMP:	0,321	IC95%:	0,036; 1,159	p:	0,135	RMP:	0,000	IC95%:	-; 2,096	p:	0,345	RMP:	0,251	IC95%:	0,028; 0,905	p:	0,052
Total do seguimento: 1996 a 2016 (21 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	630	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	423	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	1.053	0	0,000000	0,01	0,000	0,000
35 ├ 50	22.726	0	0,000000	0,83	0,000	0,000	7.858	0	0,000000	0,23	0,000	0,000	30.584	0	0,000000	1,07	0,000	0,000
≥50	58.068	5	0,000086	16,14	0,000	0,310	20.759	0	0,000000	4,58	0,000	0,000	78.827	5	0,000063	20,72	0,000	0,241
Total	**81.424**	**5,00**	**0,000061**	**16,98**	**0,000**	**0,295**	**29.040**	**0,00**	**0,000000**	**4,82**	**0,000**	**0,000**	**110.464**	**5,00**	**0,000045**	**21,79**	**0,000**	**0,229**
	RMP:	0,295	IC95%:	0,095; 0,687	p:	0,005	RMP:	0,000	IC95%:	-; 0,761	p:	0,049	RMP:	0,229	IC95%:	0,074; 0,535	p:	<0,001

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população do Município de São Paulo do respectivo período calendário

TBM - Taxa bruta de mortalidade TMP = Taxa de mortalidade padronizada RMP - Razão de mortalidade padronizada

TABELA B.20 - Mortalidade por todas as causas - análise interna*: Números de óbitos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1993– 2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP
		Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP	
1º Período calendário: 1993 a 2000 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	1.046	2	0,001912	0,00	0,000	-	536	1	0,001866	0,00	0,000	-	1.582	3	0,001896	0,00	0,000	-
35 ├ 50	12.516	23	0,001838	17,99	0,001	1,279	3.345	2	0,000598	2,13	0,001	0,938	15.861	25	0,001576	20,12	0,001	1,243
≥50	5.902	25	0,004236	30,19	0,005	0,828	2.072	9	0,004344	7,36	0,004	1,223	7.974	34	0,004264	37,55	0,005	0,905
Total	**19.464**	**50,00**	**0,002569**	**48,18**	**0,002**	**1,038**	**5.953**	**12,00**	**0,002016**	**9,49**	**0,002**	**1,264**	**25.417**	**62,00**	**0,002439**	**57,67**	**0,002**	**1,075**
	RMP:	1,038	IC95%:	0,770; 1,368	p:	0,849	RMP:	1,264	IC95%:	0,653; 2,209	p:	0,514	RMP:	1,075	IC95%:	0,824; 1,378	p:	0,614
2º Período calendário: 2001 a 2008 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	66	0	0,000000	0,00	0,000	-	33	0	0,000000	0,00	0,000	-	99	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	6.668	12	0,001800	18,78	0,003	0,639	1.859	1	0,000538	0,00	0,000	-	8.527	13	0,001525	18,78	0,002	0,692
≥50	12.398	85	0,006856	125,89	0,010	0,675	4.055	20	0,004932	26,04	0,006	0,768	16.453	105	0,006382	151,94	0,009	0,691
Total	**19.132**	**97,00**	**0,005070**	**144,67**	**0,008**	**0,670**	**5.947**	**21,00**	**0,003531**	**26,04**	**0,004**	**0,806**	**25.079**	**118,00**	**0,004705**	**170,71**	**0,007**	**0,691**
	RMP:	0,670	IC95%:	0,544; 0,818	p:	<0,001	RMP:	0,806	IC95%:	0,499; 1,233	p:	0,374	RMP:	0,691	IC95%:	0,572; 0,828	p:	<0,001
3º Período calendário: 2009 a 2016 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	113	0	0,000000	0,00	0,000	-	33	0	0,000000	0,00	0,000	-	146	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	846	2	0,002364	0,00	0,000	-	477	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.323	2	0,001512	0,00	0,000	-
≥50	17.315	167	0,009645	277,78	0,016	0,601	5.351	29	0,005420	45,76	0,009	0,634	22.666	196	0,008647	323,54	0,014	0,606
Total	**18.274**	**169,00**	**0,009248**	**277,78**	**0,015**	**0,608**	**5.861**	**29,00**	**0,004948**	**45,76**	**0,008**	**0,634**	**24.135**	**198,00**	**0,008204**	**323,54**	**0,013**	**0,612**
	RMP:	0,608	IC95%:	0,520; 0,707	p:	<0,001	RMP:	0,634	IC95%:	0,424; 0,910	p:	0,016	RMP:	0,612	IC95%:	0,530; 0,703	p:	<0,001
Total do seguimento: 1993 a 2016 (24 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	1.225	2	0,001633	0,00	0,000	-	602	1	0,001661	0,00	0,000	-	1.827	3	0,001642	0,00	0,000	-
35 ├ 50	20.030	37	0,001847	36,76	0,002	1,007	5.681	3	0,000528	2,13	0,000	1,407	25.711	40	0,001556	38,89	0,002	1,028
≥50	35.615	277	0,007778	433,87	0,012	0,638	11.478	58	0,005053	79,17	0,007	0,733	47.093	335	0,007114	513,03	0,011	0,653
Total	**56.870**	**316,00**	**0,005557**	**470,63**	**0,008**	**0,671**	**17.761**	**62,00**	**0,003491**	**81,30**	**0,005**	**0,763**	**74.631**	**378,00**	**0,005065**	**551,92**	**0,007**	**0,685**
	RMP:	0,671	IC95%:	0,599; 0,750	p:	<0,001	RMP:	0,763	IC95%:	0,585; 0,978	p:	0,037	RMP:	0,685	IC95%:	0,618; 0,758	p:	<0,001

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população de estudo não exposta à radiação do respectivo período calendário
TBM - Taxa bruta de mortalidade TMP = Taxa de mortalidade padronizada RMP - Razão de mortalidade padronizada

Complemento da **TABELA B.20 -** Mortalidade por todas as causas - análise interna*: Números de casos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1993– 2016.

POPULAÇÃO DE REFERÊNCIA

Homens			Mulheres			Total		
Pessoas ano	**Óbitos**	**TBM**	**Pessoas ano**	**Óbitos**	**TBM**	**Pessoas ano**	**Óbitos**	**TBM**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 1993 - 2000								
144	0	0,000000	87	0	0,000000	231	0	0,000000
6.959	10	0,001437	3.138	2	0,000637	10.097	12	0,001188
5.669	29	0,005116	1.971	7	0,003551	7.640	36	0,004712
12.772	**39**	**0,003054**	**5.196**	**9**	**0,001732**	**17.968**	**48**	**0,002671**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 2001 - 2008								
24	0	0,000000	25	0	0,000000	49	0	0,000000
2.486	7	0,002816	966	0	0,000000	3.452	7	0,002028
9.848	100	0,010154	4.204	27	0,006422	14.052	127	0,009038
12.358	**107**	**0,008658**	**5.195**	**27**	**0,005197**	**17.553**	**134**	**0,007634**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 2009-2016								
49	0	0,000000	40	0	0,000000	89	0	0,000000
225	0	0,000000	194	0	0,000000	419	0	0,000000
11.220	180	0,016043	4.794	41	0,008552	16.014	221	0,013800
11.494	**180**	**0,015660**	**5.028**	**41**	**0,008154**	**16.522**	**221**	**0,013376**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 1993-2016								
217	0	0,000000	152	0	0,000000	369	0	0,000000
9.670	17	0,001758	4.298	2	0,000465	13.968	19	0,001360
26.737	309	0,011557	10.969	75	0,006837	37.706	384	0,010184
36.624	**326**	**0,008901**	**15.419**	**77**	**0,004994**	**52.043**	**403**	**0,007744**

TABELA B.21 - Mortalidade por todos os cânceres - análise interna*: Números de óbitos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1993– 2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP
		Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Casos	TMB	Casos	TMP			Casos	TMB	Casos	TMP	
1º Período calendário: 1993 a 2000 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	1.046	0	0,000000	0,00	0,000	-	536	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.582	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	12.516	2	0,000160	0,00	0,000	-	3.345	2	0,000598	0,00	0,000	-	15.861	4	0,000252	0,00	0,000	-
≥50	5.902	7	0,001186	6,25	0,001	1,121	2.072	3	0,001448	3,15	0,002	0,951	7.974	10	0,001254	9,40	0,001	1,064
Total	**19.464**	**9,00**	**0,000462**	**6,25**	**0,000**	**1,441**	**5.953**	**5,00**	**0,000840**	**3,15**	**0,001**	**1,585**	**25.417**	**14,00**	**0,000551**	**9,40**	**0,000**	**1,489**
	RMP:	1,441	IC95%:	0,657; 2,734	p:	0,368	RMP:	1,585	IC95%:	0,512; 3,704	p:	0,447	RMP:	1,489	IC95%:	0,814; 2,499	p:	0,181
2º Período calendário: 2001 a 2008 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	66	0	0,000000	0,00	0,000	-	33	0	0,000000	0,00	0,000	-	99	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	6.668	3	0,000450	0,00	0,000	-	1.859	1	0,000538	0,00	0,000	-	8.527	4	0,000469	0,00	0,000	-
≥50	12.398	23	0,001855	22,66	0,002	1,015	4.055	7	0,001726	10,61	0,003	0,660	16.453	30	0,001823	33,27	0,002	0,902
Total	**19.132**	**26,00**	**0,001359**	**22,66**	**0,001**	**1,147**	**5.947**	**8,00**	**0,001345**	**10,61**	**0,002**	**0,754**	**25.079**	**34,00**	**0,001356**	**33,27**	**0,001**	**1,022**
	RMP:	1,147	IC95%:	0,749; 1,681	p:	0,551	RMP:	0,754	IC95%:	0,325; 1,486	p:	0,517	RMP:	1,022	IC95%:	0,708; 1,428	p:	0,968
3º Período calendário: 2009 a 2016 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	113	0	0,000000	0,00	0,000	-	33	0	0,000000	0,00	0,000	-	146	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	846	1	0,001182	0,00	0,000	-	477	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.323	1	0,000756	0,00	0,000	-
≥50	17.315	36	0,002079	66,36	0,004	0,543	5.351	10	0,001869	22,32	0,004	0,448	22.666	46	0,002029	88,68	0,004	0,519
Total	**18.274**	**37,00**	**0,002025**	**66,36**	**0,004**	**0,558**	**5.861**	**10,00**	**0,001706**	**22,32**	**0,004**	**0,448**	**24.135**	**47,00**	**0,001947**	**88,68**	**0,004**	**0,530**
	RMP:	0,558	IC95%:	0,393; 0,769	p:	<0,001	RMP:	0,448	IC95%:	0,214; 0,824	p:	0,012	RMP:	0,530	IC95%:	0,389; 0,705	p:	<0,001
Total do seguimento: 1993 a 2016 (24 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	1.225	0	0,000000	0,00	0,000	-	602	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.827	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	20.030	6	0,000300	0,00	0,000	-	5.681	3	0,000528	0,00	0,000	-	25.711	9	0,000350	0,00	0,000	-
≥50	35.615	66	0,001853	95,27	0,003	0,693	11.478	20	0,001742	36,09	0,003	0,554	47.093	86	0,001826	131,35	0,003	0,655
Total	**56.870**	**72,00**	**0,001266**	**95,27**	**0,002**	**0,756**	**17.761**	**23,00**	**0,001295**	**36,09**	**0,002**	**0,637**	**74.631**	**95,00**	**0,001273**	**131,35**	**0,002**	**0,723**
	RMP:	0,756	IC95%:	0,591; 0,952	p:	0,020	RMP:	0,637	IC95%:	0,404; 0,956	p:	0,036	RMP:	0,723	IC95%:	0,585; 0,884	p:	0,002

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população de estudo não exposta à radiação do respectivo período calendário
TBM - Taxa bruta de mortalidade TMP = Taxa de mortalidade padronizada RMP - Razão de mortalidade padronizada

Complemento da **TABELA B.21 -** Mortalidade por todos os cânceres - análise interna*: Números de óbitos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1993– 2016.

POPULAÇÃO DE REFERÊNCIA

Homens			Mulheres			Total		
Pessoas ano	**Óbitos**	**TBM**	**Pessoas ano**	**Óbitos**	**TBM**	**Pessoas ano**	**Óbitos**	**TBM**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 1993 - 2000								
144	0	0,000000	87	0	0,000000	231	0	0,000000
6.959	0	0,000000	3.138	0	0,000000	10.097	0	0,000000
5.669	6	0,001058	1.971	3	0,001522	7.640	9	0,001178
12.772	**6**	**0,000470**	**5.196**	**3**	**0,000577**	**17.968**	**9**	**0,000501**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 2001 - 2008								
24	0	0,000000	25	0	0,000000	49	0	0,000000
2.486	0	0,000000	966	0	0,000000	3.452	0	0,000000
9.848	18	0,001828	4.204	11	0,002617	14.052	29	0,002064
12.358	**18**	**0,001457**	**5.195**	**11**	**0,002117**	**17.553**	**29**	**0,001652**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 2009-2016								
49	0	0,000000	40	0	0,000000	89	0	0,000000
225	0	0,000000	194	0	0,000000	419	0	0,000000
11.220	43	0,003832	4.794	20	0,004172	16.014	63	0,003934
11.494	**43**	**0,003741**	**5.028**	**20**	**0,003978**	**16.522**	**63**	**0,003813**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 1993-2016								
217	0	0,000000	152	0	0,000000	369	0	0,000000
9.670	0	0,000000	4.298	0	0,000000	13.968	0	0,000000
26.737	67	0,002506	10.969	34	0,003100	37.706	101	0,002679
36.624	**67**	**0,001829**	**15.419**	**34**	**0,002205**	**52.043**	**101**	**0,001941**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 1993 - 2016								
36.624	**67**	**0,001829**	**15.419**	**34**	**0,002205**	**52.043**	**101**	**0,001941**

TABELA B.22 - Mortalidade por todas as causas menos câncer - análise interna*: Números de óbitos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1993– 2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP
		Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP	
1º Período calendário: 1993 a 2000 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	1.046	2	0,001912	0,00	0,000	-	536	1	0,001866	0,00	0,000	-	1.582	3	0,001896	0,00	0,000	-
35 ├ 50	12.516	21	0,001678	17,99	0,001	1,168	3.345	0	0,000000	2,13	0,001	0,000	15.861	21	0,001324	20,12	0,001	1,044
≥50	5.902	18	0,003050	23,95	0,004	0,752	2.072	6	0,002896	4,20	0,002	1,427	7.974	24	0,003010	28,15	0,004	0,853
Total	**19.464**	**41,00**	**0,002106**	**41,93**	**0,002**	**0,978**	**5.953**	**7,00**	**0,001176**	**6,34**	**0,001**	**1,105**	**25.417**	**48,00**	**0,001888**	**48,27**	**0,002**	**0,994**
	RMP:	0,978	IC95%:	0,702; 1,327	p:	0,947	RMP:	1,105	IC95%:	0,442; 2,275	p:	0,949	RMP:	0,994	IC95%:	0,733; 1,318	p:	0,974
2º Período calendário: 2001 a 2008 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	66	0	0,000000	0,00	0,000	-	33	0	0,000000	0,00	0,000	-	99	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	6.668	9	0,001350	18,78	0,003	0,479	1.859	0	0,000000	0,00	0,000	--	8.527	9	0,001055	18,78	0,002	0,479
≥50	12.398	62	0,005001	103,23	0,008	0,601	4.055	13	0,003206	15,43	0,004	0,842	16.453	75	0,004558	118,67	0,007	0,632
Total	**19.132**	**71,00**	**0,003711**	**122,01**	**0,006**	**0,582**	**5.947**	**13,00**	**0,002186**	**15,43**	**0,003**	**0,842**	**25.079**	**84,00**	**0,003349**	**137,44**	**0,005**	**0,611**
	RMP:	0,582	IC95%:	0,454; 0,734	p:	<0,001	RMP:	0,842	IC95%:	0,448; 1,441	p:	0,623	RMP:	0,611	IC95%:	0,487; 0,757	p:	<0,001
3º Período calendário: 2009 a 2016 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	113	0	0,000000	0,00	0,000	-	33	0	0,000000	0,00	0,000	-	146	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	846	1	0,001182	0,00	0,000	-	477	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.323	1	0,000756	0,00	0,000	-
≥50	17.315	131	0,007566	211,42	0,012	0,620	5.351	19	0,003551	23,44	0,004	0,811	22.666	150	0,006618	234,86	0,010	0,639
Total	**18.274**	**132,00**	**0,007223**	**211,42**	**0,012**	**0,624**	**5.861**	**19,00**	**0,003242**	**23,44**	**0,004**	**0,811**	**24.135**	**151,00**	**0,006256**	**234,86**	**0,010**	**0,643**
	RMP:	0,624	IC95%:	0,522; 0,740	p:	<0,001	RMP:	0,811	IC95%:	0,488; 1,266	p:	0,416	RMP:	0,643	IC95%:	0,544; 0,754	p:	<0,001
Total do seguimento: 1993 a 2016 (24 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	1.225	2	0,001633	0,00	0,000	-	602	1	0,001661	0,00	0,000	-	1.827	3	0,001642	0,00	0,000	-
35 ├ 50	20.030	31	0,001548	36,76	0,002	0,843	5.681	0	0,000000	2,13	0,000	0,000	25.711	31	0,001206	38,89	0,002	0,797
≥50	35.615	211	0,005924	338,60	0,010	0,623	11.478	38	0,003311	43,08	0,004	0,882	47.093	249	0,005287	381,68	0,008	0,652
Total	**56.870**	**244,00**	**0,004290**	**375,36**	**0,007**	**0,650**	**17.761**	**39,00**	**0,002196**	**45,21**	**0,003**	**0,863**	**74.631**	**283,00**	**0,003792**	**420,57**	**0,006**	**0,673**
	RMP:	0,650	IC95%:	0,571; 0,737	p:	<0,001	RMP:	0,863	IC95%:	0,613; 1,179	p:	0,396	RMP:	0,673	IC95%:	0,597; 0,756	p:	<0,001

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população de estudo não exposta à radiação do respectivo período calendário
TBM - Taxa bruta de mortalidade TMP = Taxa de mortalidade padronizada RMP - Razão de mortalidade padronizada

Complemento da **TABELA B.22 -** Mortalidade por todas as causas menos câncer - análise interna*: Números de óbitos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1993– 2016.

POPULAÇÃO DE REFERÊNCIA

Homens			Mulheres			Total		
Pessoas ano	**Óbitos**	**TBM**	**Pessoas ano**	**Óbitos**	**TBM**	**Pessoas ano**	**Óbitos**	**TBM**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 1993 - 2000								
144	0	0,000000	87	0	0,000000	231	0	0,000000
6.959	10	0,001437	3.138	2	0,000637	10.097	12	0,001188
5.669	23	0,004057	1.971	4	0,002029	7.640	27	0,003534
12.772	**33**	**0,002584**	**5.196**	**6**	**0,001155**	**17.968**	**39**	**0,002171**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 2001 - 2008								
24	0	0,000000	25	0	0,000000	49	0	0,000000
2.486	7	0,002816	966	0	0,000000	3.452	7	0,002028
9.848	82	0,008327	4.204	16	0,003806	14.052	98	0,006974
12.358	**89**	**0,007202**	**5.195**	**16**	**0,003080**	**17.553**	**105**	**0,005982**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 2009-2016								
49	0	0,000000	40	0	0,000000	89	0	0,000000
225	0	0,000000	194	0	0,000000	419	0	0,000000
11.220	137	0,012210	4.794	21	0,004380	16.014	158	0,009866
11.494	**137**	**0,011919**	**5.028**	**21**	**0,004177**	**16.522**	**158**	**0,009563**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 1993-2016								
217	0	0,000000	152	0	0,000000	369	0	0,000000
9.670	17	0,001758	4.298	2	0,000465	13.968	19	0,001360
26.737	242	0,009051	10.969	41	0,003738	37.706	283	0,007505
36.624	**259**	**0,007072**	**15.419**	**43**	**0,002789**	**52.043**	**302**	**0,005803**

TABELA B.23 - Mortalidade por câncer sólido - análise interna*: Números de óbitos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1993– 2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP
		Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP	
1º Período calendário: 1993 a 2000 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	1.046	0	0,000000	0,00	0,000	-	536	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.582	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	12.516	1	0,000080	0,00	0,000	-	3.345	2	0,000598	0,00	0,000	-	15.861	3	0,000189	0,00	0,000	-
≥50	5.902	6	0,001017	5,21	0,001	1,153	2.072	3	0,001448	3,15	0,002	0,951	7.974	9	0,001129	8,36	0,001	1,077
Total	**19.464**	**7,00**	**0,000360**	**5,21**	**0,000**	**1,345**	**5.953**	**5,00**	**0,000840**	**3,15**	**0,001**	**1,585**	**25.417**	**12,00**	**0,000472**	**8,36**	**0,000**	**1,436**
	RMP:	1,345	IC95%:	0,538; 2,768	p:	0,572	RMP:	1,585	IC95%:	0,512; 3,704	p:	0,447	RMP:	1,436	IC95%:	0,741; 2,508	p:	0,277
2º Período calendário: 2001 a 2008 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	66	0	0,000000	0,00	0,000	-	33	0	0,000000	0,00	0,000	-	99	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	6.668	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.859	1	0,000538	0,00	0,000	-	8.527	1	0,000117	0,00	0,000	-
≥50	12.398	20	0,001613	21,40	0,002	0,934	4.055	6	0,001480	8,68	0,002	0,691	16.453	26	0,001580	30,08	0,002	0,864
Total	**19.132**	**20,00**	**0,001045**	**21,40**	**0,001**	**0,934**	**5.947**	**7,00**	**0,001177**	**8,68**	**0,001**	**0,806**	**25.079**	**27,00**	**0,001077**	**30,08**	**0,001**	**0,898**
	RMP:	0,934	IC95%:	0,571; 1,443	p:	0,846	RMP:	0,806	IC95%:	0,323; 1,662	p:	0,689	RMP:	0,898	IC95%:	0,591; 1,306	p:	0,638
3º Período calendário: 2009 a 2016 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	113	0	0,000000	0,00	0,000	-	33	0	0,000000	0,00	0,000	-	146	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	846	1	0,001182	0,00	0,000	-	477	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.323	1	0,000756	0,00	0,000	-
≥50	17.315	34	0,001964	57,10	0,003	0,595	5.351	8	0,001495	22,32	0,004	0,358	22.666	42	0,001853	79,42	0,004	0,529
Total	**18.274**	**35,00**	**0,001915**	**57,10**	**0,003**	**0,613**	**5.861**	**8,00**	**0,001365**	**22,32**	**0,004**	**0,358**	**24.135**	**43,00**	**0,001782**	**79,42**	**0,003**	**0,541**
	RMP:	0,613	IC95%:	0,427; 0,853	p:	0,004	RMP:	0,358	IC95%:	0,154; 0,706	p:	0,003	RMP:	0,541	IC95%:	0,392; 0,729	p:	<0,001
Total do seguimento: 1993 a 2016 (24 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	1.225	0	0,000000	0,00	0,000	-	602	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.827	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	20.030	2	0,000100	0,00	0,000	-	5.681	3	0,000528	0,00	0,000	-	25.711	5	0,000194	0,00	0,000	-
≥50	35.615	60	0,001685	83,71	0,002	0,717	11.478	17	0,001481	34,16	0,003	0,498	47.093	77	0,001635	117,87	0,003	0,653
Total	**56.870**	**62,00**	**0,001090**	**83,71**	**0,001**	**0,741**	**17.761**	**20,00**	**0,001126**	**34,16**	**0,002**	**0,586**	**74.631**	**82,00**	**0,001099**	**117,87**	**0,002**	**0,696**
	RMP:	0,741	IC95%:	0,568; 0,949	p:	0,020	RMP:	0,586	IC95%:	0,357; 0,904	p:	0,019	RMP:	0,696	IC95%:	0,553; 0,864	p:	0,001

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população de estudo não exposta à radiação do respectivo período calendário
TBM - Taxa bruta de mortalidade TMP = Taxa de mortalidade padronizada RMP - Razão de mortalidade padronizada

Complemento da **TABELA B.23 -** Mortalidade por câncer sólido - análise interna*: Números de óbitos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1993– 2016.

POPULAÇÃO DE REFERÊNCIA

Homens			**Mulheres**			**Total**		
Pessoas ano	**Óbitos**	**TBM**	**Pessoas ano**	**Óbitos**	**TBM**	**Pessoas ano**	**Óbitos**	**TBM**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 1993 - 2000								
144	0	0,000000	87	0	0,000000	231	0	0,000000
6.959	0	0,000000	3.138	0	0,000000	10.097	0	0,000000
5.669	5	0,000882	1.971	3	0,001522	7.640	8	0,001047
12.772	**5**	**0,000391**	**5.196**	**3**	**0,000577**	**17.968**	**8**	**0,000445**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 2001 - 2008								
24	0	0,000000	25	0	0,000000	49	0	0,000000
2.486	0	0,000000	966	0	0,000000	3.452	0	0,000000
9.848	17	0,001726	4.204	9	0,002141	14.052	26	0,001850
12.358	**17**	**0,001376**	**5.195**	**9**	**0,001732**	**17.553**	**26**	**0,001481**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 2009-2016								
49	0	0,000000	40	0	0,000000	89	0	0,000000
225	0	0,000000	194	0	0,000000	419	0	0,000000
11.220	37	0,003298	4.794	20	0,004172	16.014	57	0,003559
11.494	**37**	**0,003219**	**5.028**	**20**	**0,003978**	**16.522**	**57**	**0,003450**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 1993-2016								
217	0	0,000000	152	0	0,000000	369	0	0,000000
9.670	0	0,000000	4.298	0	0,000000	13.968	0	0,000000
26.737	59	0,002207	10.969	32	0,002917	37.706	91	0,002413
36.624	**59**	**0,001611**	**15.419**	**32**	**0,002075**	**52.043**	**91**	**0,001749**

TABELA B.24 - Mortalidade por câncer indeterminado - análise interna*: Números de óbitos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1993– 2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP
		Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP	
1º Período calendário: 1993 a 2000 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	1.046	0	0,000000	0,00	0,000	-	536	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.582	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	12.516	0	0,000000	0,00	0,000	-	3.345	0	0,000000	0,00	0,000	-	15.861	0	0,000000	0,00	0,000	-
≥50	5.902	1	0,000169	0,00	0,000	-	2.072	0	0,000000	0,00	0,000	-	7.974	1	0,000125	0,00	0,000	-
Total	**19.464**	**1,00**	**0,000051**	**0,00**	**0,000**	**-**	**5.953**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**	**25.417**	**1,00**	**0,000039**	**0,00**	**0,000**	**-**
	RMP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RMP:	-	IC95%:	-;-	p:	-	RMP:	-	IC95%:	-; -	p:	-
2º Período calendário: 2001 a 2008 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	66	0	0,000000	0,00	0,000	-	33	0	0,000000	0,00	0,000	-	99	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	6.668	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.859	0	0,000000	0,00	0,000	-	8.527	0	0,000000	0,00	0,000	-
≥50	12.398	2	0,000161	0,00	0,000	-	4.055	0	0,000000	0,00	0,000	-	16.453	2	0,000122	0,00	0,000	-
Total	**19.132**	**2,00**	**0,000105**	**0,00**	**0,000**	**-**	**5.947**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**	**25.079**	**2,00**	**0,000080**	**0,00**	**0,000**	**-**
	RMP:	-	IC95%:	-;-	p:	-	RMP:	-	IC95%:	-;-	p:	-	RMP:	-	IC95%:	-; -	p:	-
3º Período calendário: 2009 a 2016 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	113	0	0,000000	0,00	0,000	-	33	0	0,000000	0,00	0,000	-	146	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	846	0	0,000000	0,00	0,000	-	477	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.323	0	0,000000	0,00	0,000	-
≥50	17.315	0	0,000000	0,00	0,000	-	5.351	0	0,000000	2,23	0,000	0,000	22.666	0	0,000000	2,23	0,000	0,000
Total	**18.274**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**	**5.861**	**0,00**	**0,000000**	**2,23**	**0,000**	**0,000**	**24.135**	**0,00**	**0,000000**	**2,23**	**0,000**	**0,000**
	RMP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RMP:	0,000	IC95%:	-; 1,645	p:	0,247	RMP:	0,000	IC95%:	-; 1,645	p:	0,247
Total do seguimento: 1993 a 2016 (24 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	1.225	0	0,000000	0,00	0,000	-	602	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.827	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	20.030	0	0,000000	0,00	0,000	-	5.681	0	0,000000	0,00	0,000	-	25.711	0	0,000000	0,00	0,000	-
≥50	35.615	3	0,000084	0,00	0,000	-	11.478	0	0,000000	2,23	0,000	0,000	47.093	3	0,000064	2,23	0,000	1,344
Total	**56.870**	**3,00**	**0,000053**	**0,00**	**0,000**	**-**	**17.761**	**0,00**	**0,000000**	**2,23**	**0,000**	**0,000**	**74.631**	**3,00**	**0,000040**	**2,23**	**0,000**	**1,344**
	RMP:	-	IC95%:	-;-	p:	-	RMP:	0,000	IC95%:	-; 1,645	p:	0,247	RMP:	1,344	IC95%:	0,270; 3,931	p:	0,857

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população de estudo não exposta à radiação do respectivo período calendário

TBM - Taxa bruta de mortalidade TMP = Taxa de mortalidade padronizada RMP - Razão de mortalidade padronizada

Complemento da **TABELA B.24 -** Mortalidade por câncer indeterminado - análise interna*: Números de óbitos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1993– 2016.

POPULAÇÃO DE REFERÊNCIA

Homens			Mulheres			Total		
Pessoas ano	**Óbitos**	**TBM**	**Pessoas ano**	**Óbitos**	**TBM**	**Pessoas ano**	**Óbitos**	**TBM**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 1993 - 2000								
144	0	0,000000	87	0	0,000000	231	0	0,000000
6.959	0	0,000000	3.138	0	0,000000	10.097	0	0,000000
5.669	0	0,000000	1.971	0	0,000000	7.640	0	0,000000
12.772	**0**	**0,000000**	**5.196**	**0**	**0,000000**	**17.968**	**0**	**0,000000**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 2001 - 2008								
24	0	0,000000	25	0	0,000000	49	0	0,000000
2.486	0	0,000000	966	0	0,000000	3.452	0	0,000000
9.848	0	0,000000	4.204	0	0,000000	14.052	0	0,000000
12.358	**0**	**0,000000**	**5.195**	**0**	**0,000000**	**17.553**	**0**	**0,000000**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 2009-2016								
49	0	0,000000	40	0	0,000000	89	0	0,000000
225	0	0,000000	194	0	0,000000	419	0	0,000000
11.220	0	0,000000	4.794	2	0,000417	16.014	2	0,000125
11.494	**0**	**0,000000**	**5.028**	**2**	**0,000398**	**16.522**	**2**	**0,000121**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 1993-2016								
217	0	0,000000	152	0	0,000000	369	0	0,000000
9.670	0	0,000000	4.298	0	0,000000	13.968	0	0,000000
26.737	0	0,000000	10.969	2	0,000182	37.706	2	0,000053
36.624	**0**	**0,000000**	**15.419**	**2**	**0,000130**	**52.043**	**2**	**0,000038**

TABELA B.25 - Mortalidade por câncer hematogênico - análise interna*: Números de óbitos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1993– 2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP
		Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP	
1º Período calendário: 1993 a 2000 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	1.046	0	0,000000	0,00	0,000	-	536	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.582	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	12.516	1	0,000080	0,00	0,000	-	3.345	0	0,000000	0,00	0,000	-	15.861	1	0,000063	0,00	0,000	-
≥50	5.902	0	0,000000	1,04	0,000	0,000	2.072	0	0,000000	0,00	0,000	-	7.974	0	0,000000	1,04	0,000	0,000
Total	**19.464**	**1,00**	**0,000051**	**1,04**	**0,000**	**0,961**	**5.953**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**	**25.417**	**1,00**	**0,000039**	**1,04**	**0,000**	**0,961**
	RMP:	0,961	IC95%:	0,013; 5,350	p:	0,652	RMP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RMP:	0,961	IC95%:	0,01; 5,350	p:	0,652
2º Período calendário: 2001 a 2008 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	66	0	0,000000	0,00	0,000	-	33	0	0,000000	0,00	0,000	-	99	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	6.668	3	0,000450	0,00	0,000	-	1.859	0	0,000000	0,00	0,000	-	8.527	3	0,000352	0,00	0,000	-
≥50	12.398	1	0,000081	1,26	0,000	0,794	4.055	1	0,000247	1,93	0,000	0,518	16.453	2	0,000122	3,19	0,000	0,627
Total	**19.132**	**4,00**	**0,000209**	**1,26**	**0,000**	**3,177**	**5.947**	**1,00**	**0,000168**	**1,93**	**0,000**	**0,518**	**25.079**	**5,00**	**0,000199**	**3,19**	**0,000**	**1,568**
	RMP:	3,177	IC95%:	0,854; 8,128	p:	0,046	RMP:	0,518	IC95%:	0,007; 2,883	p:	0,757	RMP:	1,568	IC95%:	0,505; 3,658	p:	0,463
3º Período calendário: 2009 a 2016 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	113	0	0,000000	0,00	0,000	-	33	0	0,000000	0,00	0,000	-	146	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	846	0	0,000000	0,00	0,000	-	477	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.323	0	0,000000	0,00	0,000	-
≥50	17.315	2	0,000116	6,17	0,000	0,324	5.351	2	0,000374	0,00	0,000	-	22.666	4	0,000176	6,17	0,000	0,648
Total	**18.274**	**2,00**	**0,000109**	**6,17**	**0,000**	**0,324**	**5.861**	**2,00**	**0,000341**	**0,00**	**0,000**	**-**	**24.135**	**4,00**	**0,000166**	**6,17**	**0,000**	**0,648**
	RMP:	0,324	IC95%:	0,036; 1,170	p:	0,140	RMP:	-	IC95%:	-;-	p:	-	RMP:	0,648	IC95%:	0,174; 1,660	p:	0,501
Total do seguimento: 1993 a 2016 (24 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	1.225	0	0,000000	0,00	0,000	-	602	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.827	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	20.030	4	0,000200	0,00	0,000	-	5.681	0	0,000000	0,00	0,000	-	25.711	4	0,000156	0,00	0,000	-
≥50	35.615	3	0,000084	8,47	0,000	0,354	11.478	3	0,000261	1,93	0,000	1,555	47.093	6	0,000127	10,40	0,000	0,577
Total	**56.870**	**7,00**	**0,000123**	**8,47**	**0,000**	**0,826**	**17.761**	**3,00**	**0,000169**	**1,93**	**0,000**	**1,555**	**74.631**	**10,00**	**0,000134**	**10,40**	**0,000**	**0,961**
	RMP:	0,826	IC95%:	0,33; 1,703	p:	0,739	RMP:	1,555	IC95%:	0,312; 4,542	p:	0,682	RMP:	0,961	IC95%:	0,460; 1,768	p:	0,975

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população de estudo não exposta à radiação do respectivo período calendário
TBM - Taxa bruta de mortalidade TMP = Taxa de mortalidade padronizada RMP - Razão de mortalidade padronizada

Complemento da **TABELA B.25 -** Mortalidade por câncer hematogênico - análise interna*: Números de óbitos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1993– 2016.

POPULAÇÃO DE REFERÊNCIA

Homens			Mulheres			Total		
Pessoas ano	**Óbitos**	**TBM**	**Pessoas ano**	**Óbitos**	**TBM**	**Pessoas ano**	**Óbitos**	**TBM**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 1993 - 2000								
144	0	0,000000	87	0	0,000000	231	0	0,000000
6.959	0	0,000000	3.138	0	0,000000	10.097	0	0,000000
5.669	1	0,000176	1.971	0	0,000000	7.640	1	0,000131
12.772	**1**	**0,000078**	**5.196**	**0**	**0,000000**	**17.968**	**1**	**0,000056**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 2001 - 2008								
24	0	0,000000	25	0	0,000000	49	0	0,000000
2.486	0	0,000000	966	0	0,000000	3.452	0	0,000000
9.848	1	0,000102	4.204	2	0,000476	14.052	3	0,000213
12.358	**1**	**0,000081**	**5.195**	**2**	**0,000385**	**17.553**	**3**	**0,000171**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 2009-2016								
49	0	0,000000	40	0	0,000000	89	0	0,000000
225	0	0,000000	194	0	0,000000	419	0	0,000000
11.220	4	0,000357	4.794	0	0,000000	16.014	4	0,000250
11.494	**4**	**0,000348**	**5.028**	**0**	**0,000000**	**16.522**	**4**	**0,000242**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 1993-2016								
217	0	0,000000	152	0	0,000000	369	0	0,000000
9.670	0	0,000000	4.298	0	0,000000	13.968	0	0,000000
26.737	6	0,000224	10.969	2	0,000182	37.706	8	0,000212
36.624	**6**	**0,000164**	**15.419**	**2**	**0,000130**	**52.043**	**8**	**0,000154**

TABELA B.26 - Mortalidade por câncer relacionado ao etilismo - análise interna*: Números de óbitos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1993– 2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP
		Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP	
1º Período calendário: 1993 a 2000 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	1.046	0	0,000000	0,00	0,000	-	536	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.582	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	12.516	0	0,000000	0,00	0,000	-	3.345	2	0,000598	0,00	0,000	-	15.861	2	0,000126	0,00	0,000	-
≥50	5.902	4	0,000678	2,08	0,000	1,921	2.072	1	0,000483	3,15	0,002	0,317	7.974	5	0,000627	5,24	0,001	0,955
Total	**19.464**	**4,00**	**0,000206**	**2,08**	**0,000**	**1,921**	**5.953**	**3,00**	**0,000504**	**3,15**	**0,001**	**0,951**	**25.417**	**7,00**	**0,000275**	**5,24**	**0,000**	**1,337**
	RMP:	1,921	IC95%:	0,517; 4,923	p:	0,325	RMP:	0,951	IC95%:	0,191; 2,783	p:	0,844	RMP:	1,337	IC95%:	0,535; 2,753	p:	0,582
2º Período calendário: 2001 a 2008 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	66	0	0,000000	0,00	0,000	-	33	0	0,000000	0,00	0,000	-	99	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	6.668	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.859	1	0,000538	0,00	0,000	-	8.527	1	0,000117	0,00	0,000	-
≥50	12.398	9	0,000726	7,55	0,001	1,191	4.055	5	0,001233	2,89	0,001	1,728	16.453	14	0,000851	10,45	0,001	1,340
Total	**19.132**	**9,00**	**0,000470**	**7,55**	**0,000**	**1,191**	**5.947**	**6,00**	**0,001009**	**2,89**	**0,000**	**2,073**	**25.079**	**15,00**	**0,000598**	**10,45**	**0,000**	**1,436**
	RMP:	1,191	IC95%:	0,544; 2,263	p:	0.730	RMP:	2,073	IC95%:	0,758; 4,519	p:	0,125	RMP:	1,436	IC95%:	0,803; 2,368	p:	0,210
3º Período calendário: 2009 a 2016 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	113	0	0,000000	0,00	0,000	-	33	0	0,000000	0,00	0,000	-	146	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	846	1	0,001182	0,00	0,000	-	477	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.323	1	0,000756	0,00	0,000	-
≥50	17.315	15	0,000866	23,15	0,001	0,648	5.351	4	0,000748	12,28	0,002	0,326	22.666	19	0,000838	35,43	0,002	0,536
Total	**18.274**	**16,00**	**0,000876**	**23,15**	**0,001**	**0,691**	**5.861**	**4,00**	**0,000682**	**12,28**	**0,002**	**0,326**	**24.135**	**20,00**	**0,000829**	**35,43**	**0,001**	**0,565**
	RMP:	0,691	IC95%:	0,395; 1,122	p:	0,167	RMP:	0,326	IC95%:	0,088; 0,834	p:	0,026	RMP:	0,565	IC95%:	0,345; 0,872	p:	0,012
Total do seguimento: 1993 a 2016 (24 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	1.225	0	0,000000	0,00	0,000	-	602	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.827	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	20.030	1	0,000050	0,00	0,000	-	5.681	3	0,000528	0,00	0,000	-	25.711	4	0,000156	0,00	0,000	-
≥50	35.615	28	0,000786	32,78	0,001	0,854	11.478	10	0,000871	18,33	0,002	0,546	47.093	38	0,000807	51,11	0,001	0,743
Total	**56.870**	**29,00**	**0,000510**	**32,78**	**0,001**	**0,885**	**17.761**	**13,00**	**0,000732**	**18,33**	**0,001**	**0,709**	**74.631**	**42,00**	**0,000563**	**51,11**	**0,001**	**0,822**
	RMP:	0,885	IC95%:	0,592; 1,271	p:	0,567	RMP:	0,709	IC95%:	0,377; 1,213	p:	0,259	RMP:	0,822	IC95%:	0,592; 1,111	p:	0,228

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população de estudo não exposta à radiação do respectivo período calendário

TBM - Taxa bruta de mortalidade TMP = Taxa de mortalidade padronizada RMP - Razão de mortalidade padronizada

Complemento da **TABELA B.26 -** Mortalidade por câncer relacionado ao etilismo - análise interna*: Números de óbitos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1993– 2016.

POPULAÇÃO DE REFERÊNCIA

Homens			Mulheres			Total		
Pessoas ano	**Óbitos**	**TBM**	**Pessoas ano**	**Óbitos**	**TBM**	**Pessoas ano**	**Óbitos**	**TBM**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 1993 - 2000								
144	0	0,000000	87	0	0,000000	231	0	0,000000
6.959	0	0,000000	3.138	0	0,000000	10.097	0	0,000000
5.669	2	0,000353	1.971	3	0,001522	7.640	5	0,000654
12.772	**2**	**0,000157**	**5.196**	**3**	**0,000577**	**17.968**	**5**	**0,000278**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 2001 - 2008								
24	0	0,000000	25	0	0,000000	49	0	0,000000
2.486	0	0,000000	966	0	0,000000	3.452	0	0,000000
9.848	6	0,000609	4.204	3	0,000714	14.052	9	0,000640
12.358	**6**	**0,000486**	**5.195**	**3**	**0,000577**	**17.553**	**9**	**0,000513**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 2009-2016								
49	0	0,000000	40	0	0,000000	89	0	0,000000
225	0	0,000000	194	0	0,000000	419	0	0,000000
11.220	15	0,001337	4.794	11	0,002295	16.014	26	0,001624
11.494	**15**	**0,001305**	**5.028**	**11**	**0,002188**	**16.522**	**26**	**0,001574**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 1993-2016								
217	0	0,000000	152	0	0,000000	369	0	0,000000
9.670	0	0,000000	4.298	0	0,000000	13.968	0	0,000000
26.737	23	0,000860	10.969	17	0,001550	37.706	40	0,001061
36.624	**23**	**0,000628**	**15.419**	**17**	**0,001103**	**52.043**	**40**	**0,000769**

TABELA B.27 - Mortalidade por câncer relacionado ao tabagismo - análise interna*: Números de óbitos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1993– 2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP
		Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP	
1º Período calendário: 1993 a 2000 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	1.046	0	0,000000	0,00	0,000	-	536	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.582	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	12.516	1	0,000080	0,00	0,000	-	3.345	1	0,000299	0,00	0,000	-	15.861	2	0,000126	0,00	0,000	-
≥50	5.902	5	0,000847	5,21	0,001	0,961	2.072	3	0,001448	1,05	0,001	2,854	7.974	8	0,001003	6,26	0,001	1,279
Total	**19.464**	**6,00**	**0,000308**	**5,21**	**0,000**	**1,153**	**5.953**	**4,00**	**0,000672**	**1,05**	**0,000**	**3,805**	**25.417**	**10,00**	**0,000393**	**6,26**	**0,000**	**1,598**
	RMP:	1,153	IC95%:	0,421; 2,507	p:	0,899	RMP:	3,805	IC95%:	1,025; 9,753	p:	0,017	RMP:	1,598	IC95%:	0,765; 2,938	p:	0,195
2º Período calendário: 2001 a 2008 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	66	0	0,000000	0,00	0,000	-	33	0	0,000000	0,00	0,000	-	99	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	6.668	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.859	0	0,000000	0,00	0,000	-	8.527	0	0,000000	0,00	0,000	-
≥50	12.398	13	0,001049	15,11	0,001	0,861	4.055	2	0,000493	5,79	0,001	0,346	16.453	15	0,000912	20,89	0,001	0,718
Total	**19.132**	**13,00**	**0,000679**	**15,11**	**0,001**	**0,861**	**5.947**	**2,00**	**0,000336**	**5,79**	**0,001**	**0,346**	**25.079**	**15,00**	**0,000598**	**20,89**	**0,001**	**0,718**
	RMP:	0,861	IC95%:	0,458;1,471	p:	0,679	RMP:	0,346	IC95%:	0,039; 1,247	p:	0,172	RMP:	0,718	IC95%:	0,402; 1,184	p:	0,238
3º Período calendário: 2009 a 2016 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	113	0	0,000000	0,00	0,000	-	33	0	0,000000	0,00	0,000	-	146	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	846	1	0,001182	0,00	0,000	-	477	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.323	1	0,000756	0,00	0,000	-
≥50	17.315	29	0,001675	47,84	0,003	0,606	5.351	2	0,000374	13,39	0,003	0,149	22.666	31	0,001368	61,23	0,003	0,506
Total	**18.274**	**30,00**	**0,001642**	**47,84**	**0,003**	**0,627**	**5.861**	**2,00**	**0,000341**	**13,39**	**0,002**	**0,149**	**24.135**	**32,00**	**0,001326**	**61,23**	**0,003**	**0,523**
	RMP:	0,627	IC95%:	0,423; 0,895	p:	0,012	RMP:	0,149	IC95%:	0,017; 0,539	p:	0,003	RMP:	0,523	IC95%:	0,357; 0,738	p:	<0,001
Total do seguimento: 1993 a 2016 (24 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	1.225	0	0,000000	0,00	0,000	-	602	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.827	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	20.030	2	0,000100	0,00	0,000	-	5.681	1	0,000176	0,00	0,000	-	25.711	3	0,000117	0,00	0,000	-
≥50	35.615	47	0,001320	68,15	0,002	0,690	11.478	7	0,000610	20,23	0,002	0,346	47.093	54	0,001147	88,39	0,002	0,611
Total	**56.870**	**49,00**	**0,000862**	**68,15**	**0,001**	**0,719**	**17.761**	**8,00**	**0,000450**	**20,23**	**0,001**	**0,395**	**74.631**	**57,00**	**0,000764**	**88,39**	**0,001**	**0,645**
	RMP:	0,719	IC95%:	0,532; 0,951	p:	0,024	RMP:	0,395	IC95%:	0,170; 0,779	p:	0,009	RMP:	0,645	IC95%:	0,488; 0,836	p:	0,001

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população de estudo não exposta à radiação do respectivo período calendário
TBM - Taxa bruta de mortalidade TMP = Taxa de mortalidade padronizada RMP - Razão de mortalidade padronizada

..

Complemento da **TABELA B.27 -** Mortalidade por câncer relacionado ao tabagismo - análise interna*: Números de óbitos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1993– 2016.

POPULAÇÃO DE REFERÊNCIA

Homens			Mulheres			Total		
Pessoas ano	**Óbitos**	**TBM**	**Pessoas ano**	**Óbitos**	**TBM**	**Pessoas ano**	**Óbitos**	**TBM**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 1993 - 2000								
144	0	0,000000	87	0	0,000000	231	0	0,000000
6.959	0	0,000000	3.138	0	0,000000	10.097	0	0,000000
5.669	5	0,000882	1.971	1	0,000507	7.640	6	0,000785
12.772	**5**	**0,000391**	**5.196**	**1**	**0,000192**	**17.968**	**6**	**0,000334**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 2001 - 2008								
24	0	0,000000	25	0	0,000000	49	0	0,000000
2.486	0	0,000000	966	0	0,000000	3.452	0	0,000000
9.848	12	0,001219	4.204	6	0,001427	14.052	18	0,001281
12.358	**12**	**0,000971**	**5.195**	**6**	**0,001155**	**17.553**	**18**	**0,001025**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 2009-2016								
49	0	0,000000	40	0	0,000000	89	0	0,000000
225	0	0,000000	194	0	0,000000	419	0	0,000000
11.220	31	0,002763	4.794	12	0,002503	16.014	43	0,002685
11.494	**31**	**0,002697**	**5.028**	**12**	**0,002387**	**16.522**	**43**	**0,002603**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 1993-2016								
217	0	0,000000	152	0	0,000000	369	0	0,000000
9.670	0	0,000000	4.298	0	0,000000	13.968	0	0,000000
26.737	48	0,001795	10.969	19	0,001732	37.706	67	0,001777
36.624	**48**	**0,001311**	**15.419**	**19**	**0,001232**	**52.043**	**67**	**0,001287**

TABELA B.28 - Mortalidade por câncer relacionado ao trabalho - análise interna*: Números de óbitos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1993– 2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP
		Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP	
1º Período calendário: 1993 a 2000 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	1.046	0	0,000000	0,00	0,000	-	536	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.582	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	12.516	2	0,000160	0,00	0,000	-	3.345	2	0,000598	0,00	0,000	-	15.861	4	0,000252	0,00	0,000	-
≥50	5.902	5	0,000847	4,16	0,001	1,201	2.072	3	0,001448	3,15	0,002	0,951	7.974	8	0,001003	7,32	0,001	1,093
Total	**19.464**	**7,00**	**0,000360**	**4,16**	**0,000**	**1,681**	**5.953**	**5,00**	**0,000840**	**3,15**	**0,001**	**1,585**	**25.417**	**12,00**	**0,000472**	**7,32**	**0,000**	**1,640**
	RMP:	1,681	IC95%:	0,674; 3,467	p:	0,251	RMP:	1,585	IC95%:	0,512; 3,704	p:	0,447	RMP:	1,640	IC95%:	0,846; 2,864	p:	0,122
2º Período calendário: 2001 a 2008 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	66	0	0,000000	0,00	0,000	-	33	0	0,000000	0,00	0,000	-	99	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	6.668	2	0,000300	0,00	0,000	-	1.859	1	0,000538	0,00	0,000	-	8.527	3	0,000352	0,00	0,000	-
≥50	12.398	16	0,001291	11,33	0,001	1,412	4.055	6	0,001480	6,75	0,002	0,889	16.453	22	0,001337	18,08	0,001	1,217
Total	**19.132**	**18,00**	**0,000941**	**11,33**	**0,001**	**1,589**	**5.947**	**7,00**	**0,001177**	**6,75**	**0,001**	**1,037**	**25.079**	**25,00**	**0,000997**	**18,08**	**0,001**	**1,383**
	RMP:	1,589	IC95%:	0,941; 2,511	p:	0,067	RMP:	1,037	IC95%:	0,415; 2,137	p:	0,923	RMP:	1,383	IC95%:	0,895; 2,041	p:	0,131
3º Período calendário: 2009 a 2016 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	113	0	0,000000	0,00	0,000	-	33	0	0,000000	0,00	0,000	-	146	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	846	1	0,001182	0,00	0,000	-	477	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.323	1	0,000756	0,00	0,000	-
≥50	17.315	27	0,001559	46,30	0,003	0,583	5.351	8	0,001495	21,21	0,004	0,377	22.666	35	0,001544	67,50	0,003	0,518
Total	**18.274**	**28,00**	**0,001532**	**46,30**	**0,003**	**0,605**	**5.861**	**8,00**	**0,001365**	**21,21**	**0,004**	**0,377**	**24.135**	**36,00**	**0,001492**	**67,50**	**0,003**	**0,533**
	RMP:	0,605	IC95%:	0,402; 0,874	p:	0,009	RMP:	0,377	IC95%:	0,162; 0,743	p:	0,006	RMP:	0,533	IC95%:	0,373; 0,738	p:	<0,001
Total do seguimento: 1993 a 2016 (24 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	1.225	0	0,000000	0,00	0,000	-	602	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.827	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	20.030	5	0,000250	0,00	0,000	-	5.681	3	0,000528	0,00	0,000	-	25.711	8	0,000311	0,00	0,000	-
≥50	35.615	48	0,001348	61,79	0,002	0,777	11.478	17	0,001481	31,11	0,003	0,546	47.093	65	0,001380	92,90	0,002	0,700
Total	**56.870**	**53,00**	**0,000932**	**61,79**	**0,001**	**0,858**	**17.761**	**20,00**	**0,001126**	**31,11**	**0,002**	**0,643**	**74.631**	**73,00**	**0,000978**	**92,90**	**0,001**	**0,786**
	RMP:	0,858	IC95%:	0,642; 1,122	p:	0,292	RMP:	0,643	IC95%:	0,393; 0,993	p:	0,057	RMP:	0,786	IC95%:	0,616; 0,988	p:	0,044

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população de estudo não exposta à radiação do respectivo período calendário
TBM - Taxa bruta de mortalidade TMP = Taxa de mortalidade padronizada RMP - Razão de mortalidade padronizada

.

Complemento da **TABELA B.28 -** Mortalidade por câncer relacionado ao trabalho - análise interna*: Números de óbitos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1993– 2016.

POPULAÇÃO DE REFERÊNCIA

Homens			**Mulheres**			**Total**		
Pessoas ano	**Óbitos**	**TBM**	**Pessoas ano**	**Óbitos**	**TBM**	**Pessoas ano**	**Óbitos**	**TBM**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 1993 - 2000								
144	0	0,000000	87	0	0,000000	231	0	0,000000
6.959	0	0,000000	3.138	0	0,000000	10.097	0	0,000000
5.669	4	0,000706	1.971	3	0,001522	7.640	7	0,000916
12.772	**4**	**0,000313**	**5.196**	**3**	**0,000577**	**17.968**	**7**	**0,000390**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 2001 - 2008								
24	0	0,000000	25	0	0,000000	49	0	0,000000
2.486	0	0,000000	966	0	0,000000	3.452	0	0,000000
9.848	9	0,000914	4.204	7	0,001665	14.052	16	0,001139
12.358	**9**	**0,000728**	**5.195**	**7**	**0,001347**	**17.553**	**16**	**0,000912**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 2009-2016								
49	0	0,000000	40	0	0,000000	89	0	0,000000
225	0	0,000000	194	0	0,000000	419	0	0,000000
11.220	30	0,002674	4.794	19	0,003963	16.014	49	0,003060
11.494	**30**	**0,002610**	**5.028**	**19**	**0,003779**	**16.522**	**49**	**0,002966**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 1993-2016								
217	0	0,000000	152	0	0,000000	369	0	0,000000
9.670	0	0,000000	4.298	0	0,000000	13.968	0	0,000000
26.737	43	0,001608	10.969	29	0,002644	37.706	72	0,001910
36.624	**43**	**0,001174**	**15.419**	**29**	**0,001881**	**52.043**	**72**	**0,001383**

TABELA B.29 - Mortalidade por câncer relacionado à radiação gama e X - análise interna*: Números de óbitos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1993– 2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP
		Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP	
1º Período calendário: 1993 a 2000 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	1.046	0	0,000000	0,00	0,000	-	536	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.582	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	12.516	2	0,000160	0,00	0,000	-	3.345	2	0,000598	0,00	0,000	-	15.861	4	0,000252	0,00	0,000	-
≥50	5.902	5	0,000847	3,12	0,001	1,601	2.072	3	0,001448	3,15	0,002	0,951	7.974	8	0,001003	6,28	0,001	1,274
Total	**19.464**	**7,00**	**0,000360**	**3,12**	**0,000**	**2,241**	**5.953**	**5,00**	**0,000840**	**3,15**	**0,001**	**1,585**	**25.417**	**12,00**	**0,000472**	**6,28**	**0,000**	**1,912**
	RMP:	2,241	IC95%:	0,899; 4,623	p:	0,056	RMP:	1,585	IC95%:	0,512; 3,704	p:	0,447	RMP:	1,912	IC95%:	0,986; 3,338	p:	0,037
2º Período calendário: 2001 a 2008 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	66	0	0,000000	0,00	0,000	-	33	0	0,000000	0,00	0,000	-	99	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	6.668	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.859	1	0,000538	0,00	0,000	-	8.527	1	0,000117	0,00	0,000	-
≥50	12.398	10	0,000807	8,81	0,001	1,135	4.055	5	0,001233	4,82	0,001	1,037	16.453	15	0,000912	13,64	0,001	1,100
Total	**19.132**	**10,00**	**0,000523**	**8,81**	**0,000**	**1,135**	**5.947**	**6,00**	**0,001009**	**4,82**	**0,001**	**1,244**	**25.079**	**16,00**	**0,000638**	**13,64**	**0,001**	**1,173**
	RMP:	1,135	IC95%:	0,540; 2,088	p:	0,816	RMP:	1,244	IC95%:	0,455; 2,709	p:	0,757	RMP:	1,173	IC95%:	0,670; 1,905	p:	0,615
3º Período calendário: 2009 a 2016 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	113	0	0,000000	0,00	0,000	-	33	0	0,000000	0,00	0,000	-	146	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	846	1	0,001182	0,00	0,000	-	477	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.323	1	0,000756	0,00	0,000	-
≥50	17.315	26	0,001502	38,58	0,002	0,674	5.351	8	0,001495	21,21	0,004	0,377	22.666	34	0,001500	59,79	0,003	0,569
Total	**18.274**	**27,00**	**0,001478**	**38,58**	**0,002**	**0,700**	**5.861**	**8,00**	**0,001365**	**21,21**	**0,004**	**0,377**	**24.135**	**35,00**	**0,001450**	**59,79**	**0,002**	**0,585**
	RMP:	0,700	IC95%:	0,461; 1,018	p:	0,074	RMP:	0,377	IC95%:	0,162; 0,743	p:	0,006	RMP:	0,585	IC95%:	0,408; 0,814	p:	0,002
Total do seguimento: 1993 a 2016 (24 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	1.225	0	0,000000	0,00	0,000	-	602	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.827	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	20.030	3	0,000150	0,00	0,000	-	5.681	3	0,000528	0,00	0,000	-	25.711	6	0,000233	0,00	0,000	-
≥50	35.615	41	0,001151	50,52	0,001	0,812	11.478	16	0,001394	29,18	0,003	0,548	47.093	57	0,001210	79,70	0,002	0,715
Total	**56.870**	**44,00**	**0,000774**	**50,52**	**0,001**	**0,871**	**17.761**	**19,00**	**0,001070**	**29,18**	**0,002**	**0,651**	**74.631**	**63,00**	**0,000844**	**79,70**	**0,001**	**0,790**
	RMP:	0,871	IC95%:	0,633; 1,169	p:	0,397	RMP:	0,651	IC95%:	0,392; 1,017	p:	0,073	RMP:	0,790	IC95%:	0,607; 1,011	p:	0,070

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população de estudo não exposta à radiação do respectivo período calendário

TBM - Taxa bruta de mortalidade TMP = Taxa de mortalidade padronizada RMP - Razão de mortalidade padronizada

Complemento da **TABELA B.29 -** Mortalidade por câncer relacionado à radiação gama e X - análise interna*: Números de óbitos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1993– 2016.

POPULAÇÃO DE REFERÊNCIA

Homens			Mulheres			Total		
Pessoas ano	**Óbitos**	**TBM**	**Pessoas ano**	**Óbitos**	**TBM**	**Pessoas ano**	**Óbitos**	**TBM**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 1993 - 2000								
144	0	0,000000	87	0	0,000000	231	0	0,000000
6.959	0	0,000000	3.138	0	0,000000	10.097	0	0,000000
5.669	3	0,000529	1.971	3	0,001522	7.640	6	0,000785
12.772	**3**	**0,000235**	**5.196**	**3**	**0,000577**	**17.968**	**6**	**0,000334**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 2001 - 2008								
24	0	0,000000	25	0	0,000000	49	0	0,000000
2.486	0	0,000000	966	0	0,000000	3.452	0	0,000000
9.848	7	0,000711	4.204	5	0,001189	14.052	12	0,000854
12.358	**7**	**0,000566**	**5.195**	**5**	**0,000962**	**17.553**	**12**	**0,000684**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 2009-2016								
49	0	0,000000	40	0	0,000000	89	0	0,000000
225	0	0,000000	194	0	0,000000	419	0	0,000000
11.220	25	0,002228	4.794	19	0,003963	16.014	44	0,002748
11.494	**25**	**0,002175**	**5.028**	**19**	**0,003779**	**16.522**	**44**	**0,002663**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 1993-2016								
217	0	0,000000	152	0	0,000000	369	0	0,000000
9.670	0	0,000000	4.298	0	0,000000	13.968	0	0,000000
26.737	35	0,001309	10.969	27	0,002461	37.706	62	0,001644
36.624	**35**	**0,000956**	**15.419**	**27**	**0,001751**	**52.043**	**62**	**0,001191**

TABELA B.30 - Mortalidade por câncer do trato digestório- análise interna*: Números de óbitos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1993–2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP
		Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP	
1º Período calendário: 1993 a 2000 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	1.046	0	0,000000	0,00	0,000	-	536	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.582	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	12.516	0	0,000000	0,00	0,000	-	3.345	1	0,000299	0,00	0,000	-	15.861	1	0,000063	0,00	0,000	-
≥50	5.902	5	0,000847	3,12	0,001	1,601	2.072	1	0,000483	1,05	0,001	0,951	7.974	6	0,000752	4,17	0,001	1,437
Total	**19.464**	**5,00**	**0,000257**	**3,12**	**0,000**	**1,601**	**5.953**	**2,00**	**0,000336**	**1,05**	**0,000**	**1,903**	**25.417**	**7,00**	**0,000275**	**4,17**	**0,000**	**1,677**
	RMP:	1,601	IC95%:	0,516; 3,740	p:	0,435	RMP:	1,903	IC95%:	0,214; 6,877	p:	0,661	RMP:	1,677	IC95%:	0,673; 3,459	p:	0,254
2º Período calendário: 2001 a 2008 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	66	0	0,000000	0,00	0,000	-	33	0	0,000000	0,00	0,000	-	99	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	6.668	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.859	0	0,000000	0,00	0,000	-	8.527	0	0,000000	0,00	0,000	-
≥50	12.398	10	0,000807	10,07	0,001	0,993	4.055	2	0,000493	2,89	0,001	0,691	16.453	12	0,000729	12,97	0,001	0,926
Total	**19.132**	**10,00**	**0,000523**	**10,07**	**0,001**	**0,993**	**5.947**	**2,00**	**0,000336**	**2,89**	**0,000**	**0,691**	**25.079**	**12,00**	**0,000478**	**12,97**	**0,001**	**0,926**
	RMP:	0,993	IC95%:	0,475; 1,826	p:	0,892	RMP:	0,691	IC95%:	0,078; 2,499	p:	0,819	RMP:	0,926	IC95%:	0,478; 1,616	p:	0,896
3º Período calendário: 2009 a 2016 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	113	0	0,000000	0,00	0,000	-	33	0	0,000000	0,00	0,000	-	146	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	846	1	0,001182	0,00	0,000	-	477	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.323	1	0,000756	0,00	0,000	-
≥50	17.315	20	0,001155	26,23	0,002	0,762	5.351	2	0,000374	6,70	0,001	0,299	22.666	22	0,000971	32,93	0,001	0,668
Total	**18.274**	**21,00**	**0,001149**	**26,23**	**0,001**	**0,800**	**5.861**	**2,00**	**0,000341**	**6,70**	**0,001**	**0,299**	**24.135**	**23,00**	**0,000953**	**32,93**	**0,001**	**0,698**
	RMP:	0,800	IC95%:	0,495; 1,224	p:	0,356	RMP:	0,299	IC95%:	0,034; 1,078	p:	0,105	RMP:	0,698	IC95%:	0,443; 1,048	p:	0,100
Total do seguimento: 1993 a 2016 (24 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	1.225	0	0,000000	0,00	0,000	-	602	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.827	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	20.030	1	0,000050	0,00	0,000	-	5.681	1	0,000176	0,00	0,000	-	25.711	2	0,000078	0,00	0,000	-
≥50	35.615	35	0,000983	39,43	0,001	0,888	11.478	5	0,000436	10,64	0,001	0,470	47.093	40	0,000849	50,07	0,001	0,799
Total	**56.870**	**36,00**	**0,000633**	**39,43**	**0,001**	**0,913**	**17.761**	**6,00**	**0,000338**	**10,64**	**0,001**	**0,564**	**74.631**	**42,00**	**0,000563**	**50,07**	**0,001**	**0,839**
	RMP:	0,913	IC95%:	0,639; 1,264	p:	0,641	RMP:	0,564	IC95%:	0,206; 1,227	p:	0,204	RMP:	0,839	IC95%:	0,604; 1,134	p:	0,285

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população de estudo não exposta à radiação do respectivo período calendário
TBM - Taxa bruta de mortalidade TMP = Taxa de mortalidade padronizada RMP - Razão de mortalidade padronizada

Complemento da **TABELA B.30 -** Mortalidade por câncer do trato digestório- análise interna*: Números de óbitos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1993–2016.

POPULAÇÃO DE REFERÊNCIA

Homens			Mulheres			Total		
Pessoas ano	**Óbitos**	**TBM**	**Pessoas ano**	**Óbitos**	**TBM**	**Pessoas ano**	**Óbitos**	**TBM**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 1993 - 2000								
144	0	0,000000	87	0	0,000000	231	0	0,000000
6.959	0	0,000000	3.138	0	0,000000	10.097	0	0,000000
5.669	3	0,000529	1.971	1	0,000507	7.640	4	0,000524
12.772	**3**	**0,000235**	**5.196**	**1**	**0,000192**	**17.968**	**4**	**0,000223**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 2001 - 2008								
24	0	0,000000	25	0	0,000000	49	0	0,000000
2.486	0	0,000000	966	0	0,000000	3.452	0	0,000000
9.848	8	0,000812	4.204	3	0,000714	14.052	11	0,000783
12.358	**8**	**0,000647**	**5.195**	**3**	**0,000577**	**17.553**	**11**	**0,000627**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 2009-2016								
49	0	0,000000	40	0	0,000000	89	0	0,000000
225	0	0,000000	194	0	0,000000	419	0	0,000000
11.220	17	0,001515	4.794	6	0,001252	16.014	23	0,001436
11.494	**17**	**0,001479**	**5.028**	**6**	**0,001193**	**16.522**	**23**	**0,001392**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 1993-2016								
217	0	0,000000	152	0	0,000000	369	0	0,000000
9.670	0	0,000000	4.298	0	0,000000	13.968	0	0,000000
26.737	28	0,001047	10.969	10	0,000912	37.706	38	0,001008
36.624	**28**	**0,000765**	**15.419**	**10**	**0,000649**	**52.043**	**38**	**0,000730**

TABELA B.31 - Mortalidade por câncer do trato respiratório - análise interna*: Números de óbitos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1993– 2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP
		Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP	
1º Período calendário: 1993 a 2000 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	1.046	0	0,000000	0,00	0,000	-	536	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.582	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	12.516	0	0,000000	0,00	0,000	-	3.345	0	0,000000	0,00	0,000	-	15.861	0	0,000000	0,00	0,000	-
≥50	5.902	0	0,000000	2,08	0,000	0,000	2.072	2	0,000965	0,00	0,000	-	7.974	2	0,000251	2,08	0,000	0,961
Total	**19.464**	**0,00**	**0,000000**	**2,08**	**0,000**	**0,000**	**5.953**	**2,00**	**0,000336**	**0,00**	**0,000**	**-**	**25.417**	**2,00**	**0,000079**	**2,08**	**0,000**	**0,961**
	RMP:	0,000	IC95%:	-; 1,763	p:	0,273	RMP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RMP:	0,961	IC95%:	0,108; 3,472	p:	0,771
2º Período calendário: 2001 a 2008 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	66	0	0,000000	0,00	0,000	-	33	0	0,000000	0,00	0,000	-	99	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	6.668	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.859	0	0,000000	0,00	0,000	-	8.527	0	0,000000	0,00	0,000	-
≥50	12.398	3	0,000242	5,04	0,000	0,596	4.055	0	0,000000	1,93	0,000	0,000	16.453	3	0,000182	6,96	0,000	0,431
Total	**19.132**	**3,00**	**0,000157**	**5,04**	**0,000**	**0,596**	**5.947**	**0,00**	**0,000000**	**1,93**	**0,000**	**0,000**	**25.079**	**3,00**	**0,000120**	**6,96**	**0,000**	**0,431**
	RMP:	0,596	IC95%:	0,120; 1,739	p:	0,493	RMP:	0,000	IC95%:	-; 1,901	p:	0,303	RMP:	0,431	IC95%:	0,087; 1,259	p:	0,190
3º Período calendário: 2009 a 2016 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	113	0	0,000000	0,00	0,000	-	33	0	0,000000	0,00	0,000	-	146	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	846	0	0,000000	0,00	0,000	-	477	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.323	0	0,000000	0,00	0,000	-
≥50	17.315	9	0,000520	21,61	0,001	0,417	5.351	1	0,000187	5,58	0,001	0,179	22.666	10	0,000441	27,19	0,001	0,368
Total	**18.274**	**9,00**	**0,000493**	**21,61**	**0,001**	**0,417**	**5.861**	**1,00**	**0,000171**	**5,58**	**0,001**	**0,179**	**24.135**	**10,00**	**0,000414**	**27,19**	**0,001**	**0,368**
	RMP:	0,417	IC95%:	0,190; 0,791	p:	0,009	RMP:	0,179	IC95%:	0,002; 0,997	p:	0,084	RMP:	0,368	IC95%:	0,176; 0,676	p:	0,001
Total do seguimento: 1993 a 2016 (24 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	1.225	0	0,000000	0,00	0,000	-	602	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.827	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	20.030	0	0,000000	0,00	0,000	-	5.681	0	0,000000	0,00	0,000	-	25.711	0	0,000000	0,00	0,000	-
≥50	35.615	12	0,000337	28,72	0,001	0,418	11.478	3	0,000261	7,51	0,001	0,399	47.093	15	0,000319	36,23	0,001	0,414
Total	**56.870**	**12,00**	**0,000211**	**28,72**	**0,001**	**0,418**	**17.761**	**3,00**	**0,000169**	**7,51**	**0,000**	**0,399**	**74.631**	**15,00**	**0,000201**	**36,23**	**0,000**	**0,414**
	RMP:	0,418	IC95%:	0,216; 0,730	p:	0,002	RMP:	0,399	IC95%:	0,080; 1,167	p:	0,143	RMP:	0,414	IC95%:	0,232; 0,683	p:	0,001

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população de estudo não exposta à radiação do respectivo período calendário

TBM - Taxa bruta de mortalidade TMP = Taxa de mortalidade padronizada RMP - Razão de mortalidade padronizada

.

Complemento da **TABELA B.31 -** Mortalidade por câncer do trato respiratório - análise interna*: Números de óbitos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1993– 2016.

POPULAÇÃO DE REFERÊNCIA

Homens			Mulheres			Total		
Habitantes	**Casos**	**TMB**	**Habitantes**	**Casos**	**TMB**	**Habitantes**	**Casos**	**TMB**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 1993 - 2000								
144	0	0,000000	87	0	0,000000	231	0	0,000000
6.959	0	0,000000	3.138	0	0,000000	10.097	0	0,000000
5.669	2	0,000353	1.971	0	0,000000	7.640	2	0,000262
12.772	**2**	**0,000157**	**5.196**	**0**	**0,000000**	**17.968**	**2**	**0,000111**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 2001 - 2008								
24	0	0,000000	25	0	0,000000	49	0	0,000000
2.486	0	0,000000	966	0	0,000000	3.452	0	0,000000
9.848	4	0,000406	4.204	2	0,000476	14.052	6	0,000427
12.358	**4**	**0,000324**	**5.195**	**2**	**0,000385**	**17.553**	**6**	**0,000342**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 2009-2016								
49	0	0,000000	40	0	0,000000	89	0	0,000000
225	0	0,000000	194	0	0,000000	419	0	0,000000
11.220	14	0,001248	4.794	5	0,001043	16.014	19	0,001186
11.494	**14**	**0,001218**	**5.028**	**5**	**0,000994**	**16.522**	**19**	**0,001150**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 1993-2016								
217	0	0,000000	152	0	0,000000	369	0	0,000000
9.670	0	0,000000	4.298	0	0,000000	13.968	0	0,000000
26.737	20	0,000748	10.969	7	0,000638	37.706	27	0,000716
36.624	**20**	**0,000546**	**15.419**	**7**	**0,000454**	**52.043**	**27**	**0,000519**

TABELA B.32 - Mortalidade por câncer do trato geniturinário- análise interna*: Números de óbitos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1993– 2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP
		Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP	
1º Período calendário: 1993 a 2000 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	1.046	0	0,000000	0,00	0,000	-	536	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.582	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	12.516	0	0,000000	0,00	0,000	-	3.345	1	0,000299	0,00	0,000	-	15.861	1	0,000063	0,00	0,000	-
≥50	5.902	0	0,000000	0,00	0,000	-	2.072	0	0,000000	2,10	0,001	0,000	7.974	0	0,000000	2,10	0,000	0,000
Total	**19.464**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**	**5.953**	**1,00**	**0,000168**	**2,10**	**0,000**	**0,476**	**25.417**	**1,00**	**0,000039**	**2,10**	**0,000**	**0,476**
	RMP:	-	IC95%:	-;-	p:	-	RMP:	0,476	IC95%:	0,006; 2,649	p:	0,679	RMP:	0,476	IC95%:	0,006; 2,649	p:	0,679
2º Período calendário: 2001 a 2008 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	66	0	0,000000	0,00	0,000	-	33	0	0,000000	0,00	0,000	-	99	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	6.668	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.859	1	0,000538	0,00	0,000	-	8.527	1	0,000117	0,00	0,000	-
≥50	12.398	5	0,000403	3,78	0,000	1,324	4.055	3	0,000740	3,86	0,001	0,778	16.453	8	0,000486	7,64	0,000	1,048
Total	**19.132**	**5,00**	**0,000261**	**3,78**	**0,000**	**1,324**	**5.947**	**4,00**	**0,000673**	**3,86**	**0,001**	**1,037**	**25.079**	**9,00**	**0,000359**	**7,64**	**0,000**	**1,179**
	RMP:	1,324	IC95%:	0,426; 3,087	p:	0,711	RMP:	1,037	IC95%:	0,279; 2,653	p:	0,855	RMP:	1,179	IC95%:	0,538; 2,236	p:	0,756
3º Período calendário: 2009 a 2016 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	113	0	0,000000	0,00	0,000	-	33	0	0,000000	0,00	0,000	-	146	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	846	0	0,000000	0,00	0,000	-	477	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.323	0	0,000000	0,00	0,000	-
≥50	17.315	3	0,000173	6,17	0,000	0,486	5.351	3	0,000561	7,81	0,001	0,384	22.666	6	0,000265	13,99	0,001	0,429
Total	**18.274**	**3,00**	**0,000164**	**6,17**	**0,000**	**0,486**	**5.861**	**3,00**	**0,000512**	**7,81**	**0,001**	**0,384**	**24.135**	**6,00**	**0,000249**	**13,99**	**0,001**	**0,429**
	RMP:	0,486	IC95%:	0,098; 1,421	p:	0,282	RMP:	0,384	IC95%:	0,077; 1,122	p:	0,123	RMP:	0,429	IC95%:	0,157; 0,934	p:	0,045
Total do seguimento: 1993 a 2016 (24 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	1.225	0	0,000000	0,00	0,000	-	602	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.827	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	20.030	0	0,000000	0,00	0,000	-	5.681	2	0,000352	0,00	0,000	-	25.711	2	0,000078	0,00	0,000	-
≥50	35.615	8	0,000225	9,95	0,000	0,804	11.478	6	0,000523	13,77	0,001	0,436	47.093	14	0,000297	23,72	0,001	0,590
Total	**56.870**	**8,00**	**0,000141**	**9,95**	**0,000**	**0,804**	**17.761**	**8,00**	**0,000450**	**13,77**	**0,001**	**0,581**	**74.631**	**16,00**	**0,000214**	**23,72**	**0,000**	**0,674**
	RMP:	0,804	IC95%:	0,346; 1,584	p:	0,646	RMP:	0,581	IC95%:	0,250; 1,145	p:	0,156	RMP:	0,674	IC95%:	0,385; 1,095	p:	0,138

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população de estudo não exposta à radiação do respectivo período calendário

TBM - Taxa bruta de mortalidade TMP = Taxa de mortalidade padronizada RMP - Razão de mortalidade padronizada

Complemento da **TABELA B.32 -** Mortalidade por câncer do trato geniturinário- análise interna*: Números de óbitos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1993– 2016.

POPULAÇÃO DE REFERÊNCIA

Homens			Mulheres			Total		
Pessoas ano	**Óbitos**	**TBM**	**Pessoas ano**	**Óbitos**	**TBM**	**Pessoas ano**	**Óbitos**	**TBM**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 1993 - 2000								
144	0	0,000000	87	0	0,000000	231	0	0,000000
6.959	0	0,000000	3.138	0	0,000000	10.097	0	0,000000
5.669	0	0,000000	1.971	2	0,001015	7.640	2	0,000262
12.772	**0**	**0,000000**	**5.196**	**2**	**0,000385**	**17.968**	**2**	**0,000111**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 2001 - 2008								
24	0	0,000000	25	0	0,000000	49	0	0,000000
2.486	0	0,000000	966	0	0,000000	3.452	0	0,000000
9.848	3	0,000305	4.204	4	0,000951	14.052	7	0,000498
12.358	**3**	**0,000243**	**5.195**	**4**	**0,000770**	**17.553**	**7**	**0,000399**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 2009-2016								
49	0	0,000000	40	0	0,000000	89	0	0,000000
225	0	0,000000	194	0	0,000000	419	0	0,000000
11.220	4	0,000357	4.794	7	0,001460	16.014	11	0,000687
11.494	**4**	**0,000348**	**5.028**	**7**	**0,001392**	**16.522**	**11**	**0,000666**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 1993-2016								
217	0	0,000000	152	0	0,000000	369	0	0,000000
9.670	0	0,000000	4.298	0	0,000000	13.968	0	0,000000
26.737	7	0,000262	10.969	13	0,001185	37.706	20	0,000530
36.624	**7**	**0,000191**	**15.419**	**13**	**0,000843**	**52.043**	**20**	**0,000384**

TABELA B.33 - Mortalidade por câncer do sistema osteomuscular- análise interna*: Números de óbitos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1993– 2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP
		Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP	
1º Período calendário: 1993 a 2000 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	1.046	0	0,000000	0,00	0,000	-	536	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.582	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	12.516	1	0,000080	0,00	0,000	-	3.345	0	0,000000	0,00	0,000	-	15.861	1	0,000063	0,00	0,000	-
≥50	5.902	0	0,000000	0,00	0,000	-	2.072	0	0,000000	0,00	0,000	-	7.974	0	0,000000	0,00	0,000	-
Total	**19.464**	**1,00**	**0,000051**	**0,00**	**0,000**	**-**	**5.953**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**	**25.417**	**1,00**	**0,000039**	**0,00**	**0,000**	**-**
	RMP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RMP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RMP:	-	IC95%:	-; -	p:	-
2º Período calendário: 2001 a 2008 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	66	0	0,000000	0,00	0,000	-	33	0	0,000000	0,00	0,000	-	99	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	6.668	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.859	0	0,000000	0,00	0,000	-	8.527	0	0,000000	0,00	0,000	-
≥50	12.398	1	0,000081	1,26	0,000	0,794	4.055	0	0,000000	0,00	0,000	-	16.453	1	0,000061	1,26	0,000	0,794
Total	**19.132**	**1,00**	**0,000052**	**1,26**	**0,000**	**0,794**	**5.947**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**	**25.079**	**1,00**	**0,000040**	**1,26**	**0,000**	**0,794**
	RMP:	0,794	IC95%:	0,010; 4,416	p:	0,831	RMP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RMP:	0,794	IC95%:	0,010; 4,416	p:	0,831
3º Período calendário: 2009 a 2016 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	113	0	0,000000	0,00	0,000	-	33	0	0,000000	0,00	0,000	-	146	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	846	0	0,000000	0,00	0,000	-	477	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.323	0	0,000000	0,00	0,000	-
≥50	17.315	0	0,000000	0,00	0,000	-	5.351	2	0,000374	0,00	0,000	-	22.666	2	0,000088	0,00	0,000	-
Total	**18.274**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**	**5.861**	**2,00**	**0,000341**	**0,00**	**0,000**	**-**	**24.135**	**2,00**	**0,000083**	**0,00**	**0,000**	**-**
	RMP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RMP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RMP:	-	IC95%:	-; -	p:	-
Total do seguimento: 1993 a 2016 (24 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	1.225	0	0,000000	0,00	0,000	-	602	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.827	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	20.030	1	0,000050	0,00	0,000	-	5.681	0	0,000000	0,00	0,000	-	25.711	1	0,000039	0,00	0,000	-
≥50	35.615	1	0,000028	1,26	0,000	0,794	11.478	2	0,000174	0,00	0,000	-	47.093	3	0,000064	1,26	0,000	2,383
Total	**56.870**	**2,00**	**0,000035**	**1,26**	**0,000**	**1,589**	**17.761**	**2,00**	**0,000113**	**0,00**	**0,000**	**-**	**74.631**	**4,00**	**0,000054**	**1,26**	**0,000**	**3,177**
	RMP:	1,589	IC95%:	0,17; 5,731	p:	0,831	RMP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RMP:	3,177	IC95%:	0,854; 8,128	p:	0,046

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população de estudo não exposta à radiação do respectivo período calendário

TBM - Taxa bruta de mortalidade TMP = Taxa de mortalidade padronizada RMP - Razão de mortalidade padronizada

.

Complemento da **TABELA B.33 -** Mortalidade por câncer do sistema osteomuscular- análise interna*: Números de óbitos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1993– 2016.

POPULAÇÃO DE REFERÊNCIA

Homens			Mulheres			Total		
Pessoas ano	**Óbitos**	**TBM**	**Pessoas ano**	**Óbitos**	**TBM**	**Pessoas ano**	**Óbitos**	**TBM**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 1993 - 2000								
144	0	0,000000	87	0	0,000000	231	0	0,000000
6.959	0	0,000000	3.138	0	0,000000	10.097	0	0,000000
5.669	0	0,000000	1.971	0	0,000000	7.640	0	0,000000
12.772	**0**	**0,000000**	**5.196**	**0**	**0,000000**	**17.968**	**0**	**0,000000**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 2001 - 2008								
24	0	0,000000	25	0	0,000000	49	0	0,000000
2.486	0	0,000000	966	0	0,000000	3.452	0	0,000000
9.848	1	0,000102	4.204	0	0,000000	14.052	1	0,000071
12.358	**1**	**0,000081**	**5.195**	**0**	**0,000000**	**17.553**	**1**	**0,000057**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 2009-2016								
49	0	0,000000	40	0	0,000000	89	0	0,000000
225	0	0,000000	194	0	0,000000	419	0	0,000000
11.220	0	0,000000	4.794	0	0,000000	16.014	0	0,000000
11.494	**0**	**0,000000**	**5.028**	**0**	**0,000000**	**16.522**	**0**	**0,000000**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 1993-2016								
217	0	0,000000	152	0	0,000000	369	0	0,000000
9.670	0	0,000000	4.298	0	0,000000	13.968	0	0,000000
26.737	1	0,000037	10.969	0	0,000000	37.706	1	0,000027
36.624	**1**	**0,000027**	**15.419**	**0**	**0,000000**	**52.043**	**1**	**0,000019**

TABELA B.34 - Mortalidade por câncer de pele - análise interna*: Números de óbitos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1993– 2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP
		Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP	
1º Período calendário: 1993 a 2000 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	1.046	0	0,000000	0,00	0,000	-	536	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.582	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	12.516	0	0,000000	0,00	0,000	-	3.345	0	0,000000	0,00	0,000	-	15.861	0	0,000000	0,00	0,000	-
≥50	5.902	0	0,000000	0,00	0,000	-	2.072	0	0,000000	0,00	0,000	-	7.974	0	0,000000	0,00	0,000	-
Total	**19.464**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**	**5.953**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**	**25.417**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**
	RMP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RMP:	-	IC95%:	-;-	p:	-	RMP:	-	IC95%:	-; -	p:	-
2º Período calendário: 2001 a 2008 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	66	0	0,000000	0,00	0,000		33	0	0,000000	0,00	0,000	-	99	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	6.668	0	0,000000	0,00	0,000		1.859	0	0,000000	0,00	0,000	-	8.527	0	0,000000	0,00	0,000	-
≥50	12.398	0	0,000000	1,26	0,000	0,000	4.055	1	0,000247	0,00	0,000	-	16.453	1	0,000061	1,26	0,000	0,794
Total	**19.132**	**0,00**	**0,000000**	**1,26**	**0,000**	**0,000**	**5.947**	**1,00**	**0,000168**	**0,00**	**0,000**	**-**	**25.079**	**1,00**	**0,000040**	**1,26**	**0,000**	**0,794**
	RMP:	0,000	IC95%:	-; 2,911	p:	0,498	RMP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RMP:	0,794	IC95%:	0,010; 4,416	p:	0,831
3º Período calendário: 2009 a 2016 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	113	0	0,000000	0,00	0,000	-	33	0	0,000000	0,00	0,000	-	146	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	846	0	0,000000	0,00	0,000	-	477	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.323	0	0,000000	0,00	0,000	-
≥50	17.315	0	0,000000	0,00	0,000	-	5.351	0	0,000000	0,00	0,000	-	22.666	0	0,000000	0,00	0,000	-
Total	**18.274**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**	**5.861**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**	**24.135**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**
	RMP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RMP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RMP:	-	IC95%:	-; -	p:	-
Total do seguimento: 1993 a 2016 (24 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	1.225	0	0,000000	0,00	0,000	-	602	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.827	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	20.030	0	0,000000	0,00	0,000	-	5.681	0	0,000000	0,00	0,000	-	25.711	0	0,000000	0,00	0,000	-
≥50	35.615	0	0,000000	1,26	0,000	0,000	11.478	1	0,000087	0,00	0,000	-	47.093	1	0,000021	1,26	0,000	0,794
Total	**56.870**	**0,00**	**0,000000**	**1,26**	**0,000**	**0,000**	**17.761**	**1,00**	**0,000056**	**0,00**	**0,000**	**-**	**74.631**	**1,00**	**0,000013**	**1,26**	**0,000**	**0,794**
	RMP:	0,000	IC95%:	-; 2,911	p:	0,498	RMP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RMP:	0,794	IC95%:	0,010; 4,416	p:	0,831

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população de estudo não exposta à radiação do respectivo período calendário
TBM - Taxa bruta de mortalidade TMP = Taxa de mortalidade padronizada RMP - Razão de mortalidade padronizada

.

Complemento da **TABELA B.34 -** Mortalidade por câncer de pele - análise interna*: Números de óbitos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1993– 2016.

POPULAÇÃO DE REFERÊNCIA

Homens			Mulheres			Total		
Pessoas ano	**Óbitos**	**TBM**	**Pessoas ano**	**Óbitos**	**TBM**	**Pessoas ano**	**Óbitos**	**TBM**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 1993 - 2000								
144	0	0,000000	87	0	0,000000	231	0	0,000000
6.959	0	0,000000	3.138	0	0,000000	10.097	0	0,000000
5.669	0	0,000000	1.971	0	0,000000	7.640	0	0,000000
12.772	**0**	**0,000000**	**5.196**	**0**	**0,000000**	**17.968**	**0**	**0,000000**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 2001 - 2008								
24	0	0,000000	25	0	0,000000	49	0	0,000000
2.486	0	0,000000	966	0	0,000000	3.452	0	0,000000
9.848	1	0,000102	4.204	0	0,000000	14.052	1	0,000071
12.358	**1**	**0,000081**	**5.195**	**0**	**0,000000**	**17.553**	**1**	**0,000057**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 2009-2016								
49	0	0,000000	40	0	0,000000	89	0	0,000000
225	0	0,000000	194	0	0,000000	419	0	0,000000
11.220	0	0,000000	4.794	0	0,000000	16.014	0	0,000000
11.494	**0**	**0,000000**	**5.028**	**0**	**0,000000**	**16.522**	**0**	**0,000000**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 1993-2016								
217	0	0,000000	152	0	0,000000	369	0	0,000000
9.670	0	0,000000	4.298	0	0,000000	13.968	0	0,000000
26.737	1	0,000037	10.969	0	0,000000	37.706	1	0,000027
36.624	**1**	**0,000027**	**15.419**	**0**	**0,000000**	**52.043**	**1**	**0,000019**

TABELA B.35 - Mortalidade por câncer de olhos e sistema nervoso central - análise interna*: Números de óbitos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1993– 2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP
		Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP	
1º Período calendário: 1993 a 2000 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	1.046	0	0,000000	0,00	0,000	-	536	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.582	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	12.516	0	0,000000	0,00	0,000	-	3.345	0	0,000000	0,00	0,000	-	15.861	0	0,000000	0,00	0,000	-
≥50	5.902	1	0,000169	0,00	0,000	-	2.072	0	0,000000	0,00	0,000	-	7.974	1	0,000125	0,00	0,000	-
Total	**19.464**	**1,00**	**0,000051**	**0,00**	**0,000**	**-**	**5.953**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**	**25.417**	**1,00**	**0,000039**	**0,00**	**0,000**	**-**
	RMP:	-	IC95%:	-;-	p:	-	RMP:	-	IC95%:	-; --	p:	-	RMP:	-	IC95%:	-; -	p:	-
2º Período calendário: 2001 a 2008 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	66	0	0,000000	0,00	0,000	-	33	0	0,000000	0,00	0,000	-	99	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	6.668	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.859	0	0,000000	0,00	0,000	-	8.527	0	0,000000	0,00	0,000	-
≥50	12.398	1	0,000081	0,00	0,000	-	4.055	0	0,000000	0,00	0,000	-	16.453	1	0,000061	0,00	0,000	-
Total	**19.132**	**1,00**	**0,000052**	**0,00**	**0,000**	**-**	**5.947**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**	**25.079**	**1,00**	**0,000040**	**0,00**	**0,000**	**-**
	RMP:	-	IC95%:	-;-	p:	-	RMP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RMP:	-	IC95%:	-;-	p:	-
3º Período calendário: 2009 a 2016 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	113	0	0,000000	0,00	0,000	-	33	0	0,000000	0,00	0,000	-	146	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	846	0	0,000000	0,00	0,000	-	477	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.323	0	0,000000	0,00	0,000	-
≥50	17.315	2	0,000116	3,09	0,000	0,648	5.351	0	0,000000	2,23	0,000	0,000	22.666	2	0,000088	5,32	0,000	0,376
Total	**18.274**	**2,00**	**0,000109**	**3,09**	**0,000**	**0,648**	**5.861**	**0,00**	**0,000000**	**2,23**	**0,000**	**0,000**	**24.135**	**2,00**	**0,000083**	**5,32**	**0,000**	**0,376**
	RMP:	0,648	IC95%:	0,073; 2,337	p:	0,737	RMP:	0,000	IC95%:	-; 1,645	p:	0,247	RMP:	0,376	IC95%:	0,04; 1,357	p:	0,221
Total do seguimento: 1993 a 2016 (24 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	1.225	0	0,000000	0,00	0,000	-	602	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.827	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	20.030	0	0,000000	0,00	0,000	-	5.681	0	0,000000	0,00	0,000	-	25.711	0	0,000000	0,00	0,000	-
≥50	35.615	4	0,000112	3,09	0,000	1,296	11.478	0	0,000000	2,23	0,000	0,000	47.093	4	0,000085	5,32	0,000	0,752
Total	**56.870**	**4,00**	**0,000070**	**3,09**	**0,000**	**1,296**	**17.761**	**0,00**	**0,000000**	**2,23**	**0,000**	**0,000**	**74.631**	**4,00**	**0,000054**	**5,32**	**0,000**	**0,752**
	RMP:	1,296	IC95%:	0,34; 3,314	p:	0,816	RMP:	0,000	IC95%:	-; 1,645	p:	0,247	RMP:	0,752	IC95%:	0,202;1,925	p:	0,722

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população de estudo não exposta à radiação do respectivo período calendário

TBM - Taxa bruta de mortalidade TMP = Taxa de mortalidade padronizada RMP - Razão de mortalidade padronizada

Complemento da **TABELA B.35 -** Mortalidade por câncer de olhos e sistema nervoso central - análise interna*: Números de óbitos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1993– 2016.

POPULAÇÃO DE REFERÊNCIA

Homens			Mulheres			Total		
Pessoas ano	**Óbitos**	**TBM**	**Pessoas ano**	**Óbitos**	**TBM**	**Pessoas ano**	**Óbitos**	**TBM**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 1993 - 2000								
144	0	0,000000	87	0	0,000000	231	0	0,000000
6.959	0	0,000000	3.138	0	0,000000	10.097	0	0,000000
5.669	0	0,000000	1.971	0	0,000000	7.640	0	0,000000
12.772	**0**	**0,000000**	**5.196**	**0**	**0,000000**	**17.968**	**0**	**0,000000**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 2001 - 2008								
24	0	0,000000	25	0	0,000000	49	0	0,000000
2.486	0	0,000000	966	0	0,000000	3.452	0	0,000000
9.848	0	0,000000	4.204	0	0,000000	14.052	0	0,000000
12.358	**0**	**0,000000**	**5.195**	**0**	**0,000000**	**17.553**	**0**	**0,000000**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 2009-2016								
49	0	0,000000	40	0	0,000000	89	0	0,000000
225	0	0,000000	194	0	0,000000	419	0	0,000000
11.220	2	0,000178	4.794	2	0,000417	16.014	4	0,000250
11.494	**2**	**0,000174**	**5.028**	**2**	**0,000398**	**16.522**	**4**	**0,000242**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 1993-2016								
217	0	0,000000	152	0	0,000000	369	0	0,000000
9.670	0	0,000000	4.298	0	0,000000	13.968	0	0,000000
26.737	2	0,000075	10.969	2	0,000182	37.706	4	0,000106
36.624	**2**	**0,000055**	**15.419**	**2**	**0,000130**	**52.043**	**4**	**0,000077**

TABELA B.36 - Mortalidade por câncer do sistema endócrino- análise interna*: Números de óbitos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1993– 2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP
		Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP	
1º Período calendário: 1993 a 2000 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	1.046	0	0,000000	0,00	0,000	-	536	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.582	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	12.516	0	0,000000	0,00	0,000	-	3.345	0	0,000000	0,00	0,000	-	15.861	0	0,000000	0,00	0,000	-
≥50	5.902	0	0,000000	0,00	0,000	-	2.072	0	0,000000	0,00	0,000	-	7.974	0	0,000000	0,00	0,000	-
Total	**19.464**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**	**5.953**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**	**25.417**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**
	RMP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RMP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RMP:	-	IC95%:	-; -	p:	-
2º Período calendário: 2001 a 2008 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	66	0	0,000000	0,00	0,000	-	33	0	0,000000	0,00	0,000	-	99	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	6.668	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.859	0	0,000000	0,00	0,000	-	8.527	0	0,000000	0,00	0,000	-
≥50	12.398	0	0,000000	0,00	0,000	-	4.055	0	0,000000	0,00	0,000	-	16.453	0	0,000000	0,00	0,000	-
Total	**19.132**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**	**5.947**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**	**25.079**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**
	RMP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RMP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RMP:	-	IC95%:	-; -	p:	-
3º Período calendário: 2009 a 2016 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	113	0	0,000000	0,00	0,000	-	33	0	0,000000	0,00	0,000	-	146	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	846	0	0,000000	0,00	0,000	-	477	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.323	0	0,000000	0,00	0,000	-
≥50	17.315	0	0,000000	0,00	0,000	-	5.351	0	0,000000	0,00	0,000	-	22.666	0	0,000000	0,00	0,000	-
Total	**18.274**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**	**5.861**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**	**24.135**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**
	RMP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RMP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RMP:	-	IC95%:	-; -	p:	-
Total do seguimento: 1993 a 2016 (24 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	1.225	0	0,000000	0,00	0,000	-	602	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.827	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	20.030	0	0,000000	0,00	0,000	-	5.681	0	0,000000	0,00	0,000	-	25.711	0	0,000000	0,00	0,000	-
≥50	35.615	0	0,000000	0,00	0,000	-	11.478	0	0,000000	0,00	0,000	-	47.093	0	0,000000	0,00	0,000	-
Total	**56.870**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**	**17.761**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**	**74.631**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**
	RMP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RMP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RMP:	-	IC95%:	-; -	p:	-

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população de estudo não exposta à radiação do respectivo período calendário

TBM - Taxa bruta de mortalidade TMP = Taxa de mortalidade padronizada RMP - Razão de mortalidade padronizada

Complemento da **TABELA B.36 -** Mortalidade por câncer do sistema endócrino- análise interna*: Números de óbitos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1993– 2016.

POPULAÇÃO DE REFERÊNCIA

Homens			Mulheres			Total		
Pessoas ano	**Óbitos**	**TBM**	**Pessoas ano**	**Óbitos**	**TBM**	**Pessoas ano**	**Óbitos**	**TBM**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 1993 - 2000								
144	0	0,000000	87	0	0,000000	231	0	0,000000
6.959	0	0,000000	3.138	0	0,000000	10.097	0	0,000000
5.669	0	0,000000	1.971	0	0,000000	7.640	0	0,000000
12.772	**0**	**0,000000**	**5.196**	**0**	**0,000000**	**17.968**	**0**	**0,000000**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 2001 - 2008								
24	0	0,000000	25	0	0,000000	49	0	0,000000
2.486	0	0,000000	966	0	0,000000	3.452	0	0,000000
9.848	0	0,000000	4.204	0	0,000000	14.052	0	0,000000
12.358	**0**	**0,000000**	**5.195**	**0**	**0,000000**	**17.553**	**0**	**0,000000**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 2009-2016								
49	0	0,000000	40	0	0,000000	89	0	0,000000
225	0	0,000000	194	0	0,000000	419	0	0,000000
11.220	0	0,000000	4.794	0	0,000000	16.014	0	0,000000
11.494	**0**	**0,000000**	**5.028**	**0**	**0,000000**	**16.522**	**0**	**0,000000**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 1993-2016								
217	0	0,000000	152	0	0,000000	369	0	0,000000
9.670	0	0,000000	4.298	0	0,000000	13.968	0	0,000000
26.737	0	0,000000	10.969	0	0,000000	37.706	0	0,000000
36.624	**0**	**0,000000**	**15.419**	**0**	**0,000000**	**52.043**	**0**	**0,000000**

TABELA B.37 - Mortalidade por câncer hematogênico - análise interna*: Números de óbitos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1993– 2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP
		Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP	
1º Período calendário: 1993 a 2000 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	1.046	0	0,000000	0,00	0,000	-	536	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.582	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	12.516	1	0,000080	0,00	0,000	-	3.345	0	0,000000	0,00	0,000	-	15.861	1	0,000063	0,00	0,000	-
≥50	5.902	0	0,000000	1,04	0,000	-	2.072	0	0,000000	0,00	0,000	-	7.974	0	0,000000	1,04	0,000	0,000
Total	**19.464**	**1,00**	**0,000051**	**1,04**	**0,000**	**0,961**	**5.953**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**	**25.417**	**1,00**	**0,000039**	**1,04**	**0,000**	**0,961**
	RMP:	0,961	IC95%:	0,013; 5,350	p:	0,652	RMP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RMP:	0,961	IC95%:	0,013; 5,350	p:	0,652
2º Período calendário: 2001 a 2008 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	66	0	0,000000	0,00	0,000	-	33	0	0,000000	0,00	0,000	-	99	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	6.668	3	0,000450	0,00	0,000	-	1.859	0	0,000000	0,00	0,000	-	8.527	3	0,000352	0,00	0,000	-
≥50	12.398	1	0,000081	1,26	0,000	0,794	4.055	1	0,000247	1,93	0,000	0,518	16.453	2	0,000122	3,19	0,000	0,627
Total	**19.132**	**4,00**	**0,000209**	**1,26**	**0,000**	**3,177**	**5.947**	**1,00**	**0,000168**	**1,93**	**0,000**	**0,518**	**25.079**	**5,00**	**0,000199**	**3,19**	**0,000**	**1,568**
	RMP:	3,177	IC95%:	0,854; 8,128	p:	0,046	RMP:	0,518	IC95%:	0,007; 2,883	p:	0,757	RMP:	1,568	IC95%:	0,505; 3,658	p:	0,463
3º Período calendário: 2009 a 2016 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	113	0	0,000000	0,00	0,000	-	33	0	0,000000	0,00	0,000	-	146	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	846	0	0,000000	0,00	0,000	-	477	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.323	0	0,000000	0,00	0,000	-
≥50	17.315	2	0,000116	6,17	0,000	0,324	5.351	2	0,000374	0,00	0,000	-	22.666	4	0,000176	6,17	0,000	0,648
Total	**18.274**	**2,00**	**0,000109**	**6,17**	**0,000**	**0,324**	**5.861**	**2,00**	**0,000341**	**0,00**	**0,000**	**-**	**24.135**	**4,00**	**0,000166**	**6,17**	**0,000**	**0,648**
	RMP:	0,324	IC95%:	0,036; 1,170	p:	0,140	RMP:	-	IC95%:	-;-	p:	-	RMP:	0,648	IC95%:	0,174; 1,660	p:	0,501
Total do seguimento: 1993 a 2016 (24 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	1.225	0	0,000000	0,00	0,000	-	602	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.827	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	20.030	4	0,000200	0,00	0,000	-	5.681	0	0,000000	0,00	0,000	-	25.711	4	0,000156	0,00	0,000	-
≥50	35.615	3	0,000084	8,47	0,000	0,354	11.478	3	0,000261	1,93	0,000	1,555	47.093	6	0,000127	10,40	0,000	0,577
Total	**56.870**	**7,00**	**0,000123**	**8,47**	**0,000**	**0,826**	**17.761**	**3,00**	**0,000169**	**1,93**	**0,000**	**1,555**	**74.631**	**10,00**	**0,000134**	**10,40**	**0,000**	**0,961**
	RMP:	0,826	IC95%:	0,331; 1,703	p:	0,739	RMP:	1,555	IC95%:	0,312; 4,542	p:	0,682	RMP:	0,961	IC95%:	0,460; 1,768	p:	0,975

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população de estudo não exposta à radiação do respectivo período calendário

TBM - Taxa bruta de mortalidade TMP = Taxa de mortalidade padronizada RMP - Razão de mortalidade padronizada

Complemento da **TABELA B.37 -** Mortalidade por câncer hematogênico - análise interna*: Números de óbitos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1993– 2016.

POPULAÇÃO DE REFERÊNCIA

Homens			Mulheres			Total		
Habitantes	**Casos**	**TMB**	**Habitantes**	**Casos**	**TMB**	**Habitantes**	**Casos**	**TMB**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 1993 - 2000								
144	0	0,000000	87	0	0,000000	231	0	0,000000
6.959	0	0,000000	3.138	0	0,000000	10.097	0	0,000000
5.669	1	0,000176	1.971	0	0,000000	7.640	1	0,000131
12.772	**1**	**0,000078**	**5.196**	**0**	**0,000000**	**17.968**	**1**	**0,000056**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 2001 - 2008								
24	0	0,000000	25	0	0,000000	49	0	0,000000
2.486	0	0,000000	966	0	0,000000	3.452	0	0,000000
9.848	1	0,000102	4.204	2	0,000476	14.052	3	0,000213
12.358	**1**	**0,000081**	**5.195**	**2**	**0,000385**	**17.553**	**3**	**0,000171**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 2009-2016								
49	0	0,000000	40	0	0,000000	89	0	0,000000
225	0	0,000000	194	0	0,000000	419	0	0,000000
11.220	4	0,000357	4.794	0	0,000000	16.014	4	0,000250
11.494	**4**	**0,000348**	**5.028**	**0**	**0,000000**	**16.522**	**4**	**0,000242**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 1993-2016								
217	0	0,000000	152	0	0,000000	369	0	0,000000
9.670	0	0,000000	4.298	0	0,000000	13.968	0	0,000000
26.737	6	0,000224	10.969	2	0,000182	37.706	8	0,000212
36.624	**6**	**0,000164**	**15.419**	**2**	**0,000130**	**52.043**	**8**	**0,000154**

TABELA B.38 - Mortalidade por câncer indeterminado - análise interna*: Números de óbitos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1993– 2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RMP
		Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP			Óbitos	TBM	Óbitos	TMP	
1º Período calendário: 1993 a 2000 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	1.046	0	0,000000	0,00	0,000	-	536	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.582	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	12.516	0	0,000000	0,00	0,000	-	3.345	0	0,000000	0,00	0,000	-	15.861	0	0,000000	0,00	0,000	-
≥50	5.902	1	0,000169	0,00	0,000	-	2.072	0	0,000000	0,00	0,000	-	7.974	1	0,000125	0,00	0,000	-
Total	**19.464**	**1,00**	**0,000051**	**0,00**	**0,000**	**-**	**5.953**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**	**25.417**	**1,00**	**0,000039**	**0,00**	**0,000**	**-**
	RMP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RMP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RMP:	-	IC95%:	-; -	p:	-
2º Período calendário: 2001 a 2008 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	66	0	0,000000	0,00	0,000	-	33	0	0,000000	0,00	0,000	-	99	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	6.668	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.859	0	0,000000	0,00	0,000	-	8.527	0	0,000000	0,00	0,000	-
≥50	12.398	2	0,000161	0,00	0,000	-	4.055	0	0,000000	0,00	0,000	-	16.453	2	0,000122	0,00	0,000	-
Total	**19.132**	**2,00**	**0,000105**	**0,00**	**0,000**	**-**	**5.947**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**	**25.079**	**2,00**	**0,000080**	**0,00**	**0,000**	**-**
	RMP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RMP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RMP:	-	IC95%:	-; -	p:	-
3º Período calendário: 2009 a 2016 (8 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	113	0	0,000000	0,00	0,000	-	33	0	0,000000	0,00	0,000	-	146	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	846	0	0,000000	0,00	0,000	-	477	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.323	0	0,000000	0,00	0,000	-
≥50	17.315	0	0,000000	3,09	0,000	0,000	5.351	0	0,000000	0,00	0,000	-	22.666	0	0,000000	3,09	0,000	0,000
Total	**18.274**	**0,00**	**0,000000**	**3,09**	**0,000**	**0,000**	**5.861**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**	**24.135**	**0,00**	**0,000000**	**3,09**	**0,000**	**0,000**
	RMP:	0,000	IC95%:	-; 1,187	p:	0,141	RMP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RMP:	0,000	IC95%:	-; 1,187	p:	0,141
Total do seguimento: 1993 a 2016 (24 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	1.225	0	0,000000	0,00	0,000	-	602	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.827	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	20.030	0	0,000000	0,00	0,000	-	5.681	0	0,000000	0,00	0,000	-	25.711	0	0,000000	0,00	0,000	-
≥50	35.615	3	0,000084	3,09	0,000	0,972	11.478	0	0,000000	0,00	0,000	-	47.093	3	0,000064	3,09	0,000	0,972
Total	**56.870**	**3,00**	**0,000053**	**3,09**	**0,000**	**0,972**	**17.761**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**	**74.631**	**3,00**	**0,000040**	**3,09**	**0,000**	**0,972**
	RMP:	0,972	IC95%:	0,195; 2,837	p:	0,816	RMP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RMP:	0,972	IC95%:	0,195; 2,837	p:	0,816

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população de estudo não exposta à radiação do respectivo período calendário

TBM – Taxa bruta de mortalidade TMP = Taxa de mortalidade padronizada RMP - Razão de mortalidade padronizada

Complemento da **TABELA B.38 -** Mortalidade por câncer indeterminado - análise interna*: Números de óbitos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de mortalidade padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1993– 2016.

POPULAÇÃO DE REFERÊNCIA

Homens			Mulheres			Total		
Pessoas ano	**Óbitos**	**TBM**	**Pessoas ano**	**Óbitos**	**TBM**	**Pessoas ano**	**Óbitos**	**TBM**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 1993 - 2000								
144	0	0,000000	87	0	0,000000	231	0	0,000000
6.959	0	0,000000	3.138	0	0,000000	10.097	0	0,000000
5.669	0	0,000000	1.971	0	0,000000	7.640	0	0,000000
12.772	**0**	**0,000000**	**5.196**	**0**	**0,000000**	**17.968**	**0**	**0,000000**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 2001 - 2008								
24	0	0,000000	25	0	0,000000	49	0	0,000000
2.486	0	0,000000	966	0	0,000000	3.452	0	0,000000
9.848	0	0,000000	4.204	0	0,000000	14.052	0	0,000000
12.358	**0**	**0,000000**	**5.195**	**0**	**0,000000**	**17.553**	**0**	**0,000000**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 2009-2016								
49	0	0,000000	40	0	0,000000	89	0	0,000000
225	0	0,000000	194	0	0,000000	419	0	0,000000
11.220	2	0,000178	4.794	0	0,000000	16.014	2	0,000125
11.494	**2**	**0,000174**	**5.028**	**0**	**0,000000**	**16.522**	**2**	**0,000121**
População de comparação - Subgrupo não monitorado 1993-2016								
217	0	0,000000	152	0	0,000000	369	0	0,000000
9.670	0	0,000000	4.298	0	0,000000	13.968	0	0,000000
26.737	2	0,000075	10.969	0	0,000000	37.706	2	0,000053
36.624	**2**	**0,000055**	**15.419**	**0**	**0,000000**	**52.043**	**2**	**0,000038**

TABELA B.39 - Incidência por todos os cânceres - análise externa*: Números de casos novos observados e esperados, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1997-2015

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP
		Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP	
1º Período calendário: 1997 a 2003 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	209	0	0,000000	0,07	0,000	0,000	181	0	0,000000	0,11	0,001	0,000	390	0	0,000000	0,18	0,000	0,000
35 ├ 50	14.074	18	0,001279	21,67	0,002	0,831	4.755	11	0,002313	14,04	0,003	0,783	18.829	29	0,001540	35,71	0,002	0,812
≥50	13.652	41	0,003003	181,68	0,013	0,226	4.761	14	0,002941	45,88	0,010	0,305	18.413	55	0,002987	227,56	0,012	0,242
Total	**27.935**	**59,00**	**0,002112**	**203,42**	**0,007**	**0,290**	**9.697**	**25,00**	**0,002578**	**60,03**	**0,006**	**0,416**	**37.632**	**84,00**	**0,002232**	**263,45**	**0,007**	**0,319**
	RIP:	0,290	IC95%:	0,221; 0,374	p:	<0,001	RIP:	0,416	IC95%:	0,269; 0,615	p:	<0,001	RIP:	0,319	IC95%:	0,254; 0,395	p:	<0,001
2º Período calendário: 2004 a 2009 (6 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	73	0	0,000000	0,03	0,000	0,000	42	0	0,000000	0,03	0,001	0,000	115	0	0,000000	0,06	0,001	0,000
35 ├ 50	5.639	4	0,000709	7,86	0,001	0,509	1.815	6	0,003306	5,45	0,003	1,102	7.454	10	0,001342	13,30	0,002	0,752
≥50	17.298	85	0,004914	189,28	0,011	0,449	6.265	50	0,007981	49,78	0,008	1,004	23.563	135	0,005729	239,06	0,010	0,565
Total	**23.010**	**89,00**	**0,003868**	**197,16**	**0,009**	**0,451**	**8.122**	**56,00**	**0,006895**	**55,26**	**0,007**	**1,013**	**31.132**	**145,00**	**0,004658**	**252,42**	**0,008**	**0,574**
	RIP:	0,451	IC95%:	0,363; 0,556	p:	<0,001	RIP:	1,013	IC95%:	0,765; 1,316	p:	0,974	RIP:	0,574	IC95%:	0,485; 0,676	p:	<0,001
3º Período calendário: 2010 a 2015 (6 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	141	0	0,000000	0,06	0,000	0,000	55	0	0,000000	0,05	0,001	0,000	196	0	0,000000	0,10	0,001	0,000
35 ├ 50	1.097	5	0,004558	1,43	0,001	3,501	618	3	0,004854	1,91	0,003	1,568	1.715	8	0,004665	3,34	0,002	2,394
≥50	20.360	162	0,007957	205,37	0,010	0,789	7.083	60	0,008471	53,12	0,007	1,130	27.443	222	0,008089	258,49	0,009	0,859
Total	**21.598**	**167,00**	**0,007732**	**206,86**	**0,010**	**0,807**	**7.756**	**63,00**	**0,008123**	**55,08**	**0,007**	**1,144**	**29.354**	**230,00**	**0,007835**	**261,94**	**0,009**	**0,878**
	RIP:	0,807	IC95%:	0,690; 0,939	p:	0,006	RIP:	1,144	IC95%:	0,879; 1,463	p:	0,317	RIP:	0,878	IC95%:	0,768; 0,999	p:	0,052
Total do seguimento: 1997 a 2015 (19 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	423	0	0,000000	0,16	0,000	0,000	278	0	0,000000	0,19	0,001	0,000	701	0	0,000000	0,35	0,000	0,000
35 ├ 50	20.810	27	0,001297	30,95	0,001	0,872	7.188	20	0,002782	21,40	0,003	0,935	27.998	47	0,001679	52,35	0,002	0,898
≥50	51.310	288	0,005613	576,33	0,011	0,500	18.109	124	0,006847	148,78	0,008	0,833	69.419	412	0,005935	725,11	0,010	0,568
Total	**72.543**	**315,00**	**0,004342**	**607,44**	**0,008**	**0,519**	**25.575**	**144,00**	**0,005630**	**170,37**	**0,007**	**0,845**	**98.118**	**459,00**	**0,004678**	**777,80**	**0,008**	**0,590**
	RIP:	0,519	IC95%:	0,463; 0,579	p:	<0,001	RIP:	0,845	IC95%:	0,713; 0,995	p:	0,047	RIP:	0,590	IC95%:	0,537; 0,647	p:	<0,001

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população do Município de São Paulo do respectivo período calendário

TBI - Taxa bruta de incidência TIP = Taxa de incidência padronizada RIP - Razão de incidência padronizada

TABELA B.40 - Incidência por câncer sólido- análise externa*: Números de casos novos observados e esperados, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1997 – 2015.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP
		Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP	
1º Período calendário: 1997 a 2003 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	209	0	0,000000	0,05	0,000	0,000	181	0	0,000000	0,09	0,000	0,000	390	0	0,000000	0,14	0,000	0,000
35 ├ 50	14.074	13	0,000924	17,64	0,001	0,737	4.755	10	0,002103	12,95	0,003	0,772	18.829	23	0,001222	30,59	0,002	0,752
≥50	13.652	37	0,002710	162,19	0,012	0,228	4.761	12	0,002520	40,72	0,009	0,295	18.413	49	0,002661	202,91	0,011	0,241
Total	**27.935**	**50,00**	**0,001790**	**179,87**	**0,006**	**0,278**	**9.697**	**22,00**	**0,002269**	**53,76**	**0,006**	**0,409**	**37.632**	**72,00**	**0,001913**	**233,63**	**0,006**	**0,308**
	RIP:	0,278	IC95%:	0,206; 0,366	p:	<0,001	RIP:	0,409	IC95%:	0,256; 0,620	p:	<0,001	RIP:	0,308	IC95%:	0,241; 0,388	p:	<0,001
2º Período calendário: 2004 a 2009 (6 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	73	0	0,000000	0,02	0,000	0,000	42	0	0,000000	0,03	0,001	0,000	115	0	0,000000	0,05	0,000	0,000
35 ├ 50	5.639	4	0,000709	6,36	0,001	0,629	1.815	6	0,003306	5,01	0,003	1,198	7.454	10	0,001342	11,36	0,002	0,880
≥50	17.298	73	0,004220	169,32	0,010	0,431	6.265	42	0,006704	43,97	0,007	0,955	23.563	115	0,004881	213,29	0,009	0,539
Total	**23.010**	**77,00**	**0,003346**	**175,69**	**0,008**	**0,438**	**8.122**	**48,00**	**0,005910**	**49,01**	**0,006**	**0,979**	**31.132**	**125,00**	**0,004015**	**224,70**	**0,007**	**0,556**
	RIP:	0,438	IC95%:	0,346; 0,548	p:	<0,001	RIP:	0,979	IC95%:	0,722; 1,299	p:	0,972	RIP:	0,556	IC95%:	0,463; 0,663	p:	<0,001
3º Período calendário: 2010 a 2015 (6 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	141	0	0,000000	0,04	0,000	0,000	55	0	0,000000	0,04	0,001	0,000	196	0	0,000000	0,08	0,000	0,000
35 ├ 50	1.097	5	0,004558	1,15	0,001	4,353	618	2	0,003236	1,75	0,003	1,142	1.715	7	0,004082	2,90	0,002	2,414
≥50	20.360	144	0,007073	183,76	0,009	0,784	7.083	57	0,008047	46,95	0,007	1,214	27.443	201	0,007324	230,71	0,008	0,871
Total	**21.598**	**149,00**	**0,006899**	**184,94**	**0,009**	**0,806**	**7.756**	**59,00**	**0,007607**	**48,74**	**0,006**	**1,210**	**29.354**	**208,00**	**0,007086**	**233,68**	**0,008**	**0,890**
	RIP:	0,806	IC95%:	0,681; 0,946	p:	0,009	RIP:	1,210	IC95%:	0,921; 1,561	p:	0,162	RIP:	0,890	IC95%:	0,773; 1,020	p:	0,100
Total do seguimento: 1997 a 2015 (19 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	423	0	0,000000	0,10	0,000	0,000	278	0	0,000000	0,16	0,001	0,000	701	0	0,000000	0,26	0,000	0,000
35 ├ 50	20.810	22	0,001057	25,14	0,001	0,875	7.188	18	0,002504	19,71	0,003	0,913	27.998	40	0,001429	44,85	0,002	0,892
≥50	51.310	254	0,004950	515,27	0,010	0,493	18.109	111	0,006130	131,64	0,007	0,843	69.419	365	0,005258	646,91	0,009	0,564
Total	**72.543**	**276,00**	**0,003805**	**540,51**	**0,007**	**0,511**	**25.575**	**129,00**	**0,005044**	**151,51**	**0,006**	**0,851**	**98.118**	**405,00**	**0,004128**	**692,02**	**0,007**	**0,585**
	RIP:	0,511	IC95%:	0,452;0,575	p:	<0,001	RIP:	0,851	IC95%:	0,711; 1,012	p:	0,074	RIP:	0,585	IC95%:	0,530; 0,645	p:	<0,001

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população do Município de São Paulo do respectivo período calendário

TBI - Taxa bruta de incidência TIP = Taxa de incidência padronizada RIP - Razão de incidência padronizada

TABELA B.41 - Incidência por câncer indeterminado - análise externa*: Números de casos novos observados e esperados, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1997 - 2015.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP
		Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP	
1º Período calendário: 1997 a 2003 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	209	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	181	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	390	0	0,000000	0,01	0,000	0,000
35 ├ 50	14.074	0	0,000000	1,35	0,000	0,000	4.755	0	0,000000	0,46	0,000	0,000	18.829	0	0,000000	1,81	0,000	0,000
≥50	13.652	2	0,000146	9,08	0,001	0,220	4.761	0	0,000000	2,35	0,000	0,000	18.413	2	0,000109	11,43	0,001	0,175
Total	**27.935**	**2,00**	**0,000072**	**10,43**	**0,000**	**0,192**	**9.697**	**0,00**	**0,000000**	**2,82**	**0,000**	**0,000**	**37.632**	**2,00**	**0,000053**	**13,25**	**0,000**	**0,151**
	RIP:	0,192	IC95%:	0,022; 0,692	p:	0,014	RIP:	0,000	IC95%:	-; 1.301	p:	0,167	RIP:	0,151	IC95%:	0,017; 0,545	p:	0,003
2º Período calendário: 2004 a 2009 (6 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	73	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	42	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	115	0	0,000000	0,00	0,000	0,000
35 ├ 50	5.639	0	0,000000	0,59	0,000	0,000	1.815	0	0,000000	0,21	0,000	0,000	7.454	0	0,000000	0,80	0,000	0,000
≥50	17.298	6	0,000347	9,58	0,001	0,627	6.265	2	0,000319	2,85	0,000	0,702	23.563	8	0,000340	12,42	0,001	0,644
Total	**23.010**	**6,00**	**0,000261**	**10,16**	**0,000**	**0,590**	**8.122**	**2,00**	**0,000246**	**3,07**	**0,000**	**0,652**	**31.132**	**8,00**	**0,000257**	**13,23**	**0,000**	**0,605**
	RIP:	0,590	IC95%:	0,216; 1.285	p:	0,251	RIP:	0,652	IC95%:	0,073; 2,352	p:	0,745	RIP:	0,605	IC95%:	0,260; 1,192	p:	0,193
3º Período calendário: 2010 a 2015 (6 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	141	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	55	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	196	0	0,000000	0,01	0,000	0,000
35 ├ 50	1.097	0	0,000000	0,13	0,000	0,000	618	1	0,001618	0,10	0,000	10,124	1.715	1	0,000583	0,23	0,000	4,399
≥50	20.360	6	0,000295	11,69	0,001	0,513	7.083	3	0,000424	3,62	0,001	0,829	27.443	9	0,000328	15,31	0,001	0,588
Total	**21.598**	**6,00**	**0,000278**	**11,82**	**0,001**	**0,508**	**7.756**	**4,00**	**0,000516**	**3,72**	**0,000**	**1,075**	**29.354**	**10,00**	**0,000341**	**15,54**	**0,001**	**0,643**
	RIP:	0,508	IC95%:	0,185; 1,105	p:	0,122	RIP:	1,075	IC95%:	0,289; 2,753	p:	0,909	RIP:	0,643	IC95%:	0,308; 1,183	p:	0,201
Total do seguimento: 1997 a 2015 (19 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	423	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	278	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	701	0	0,000000	0,02	0,000	0,000
35 ├ 50	20.810	0	0,000000	2,06	0,000	0,000	7.188	1	0,000139	0,78	0,000	1,287	27.998	1	0,000036	2,84	0,000	0,352
≥50	51.310	14	0,000273	30,34	0,001	0,461	18.109	5	0,000276	8,82	0,000	0,567	69.419	19	0,000274	39,16	0,001	0,485
Total	**72.543**	**14,00**	**0,000193**	**32,42**	**0,000**	**0,432**	**25.575**	**6,00**	**0,000235**	**9,61**	**0,000**	**0,624**	**98.118**	**20,00**	**0,000204**	**42,03**	**0,000**	**0,476**
	RIP:	0,432	IC95%:	0,236; 0,725	p:	0,002	RIP:	0,624	IC95%:	0,228; 1,359	p:	0,316	RIP:	0,476	IC95%:	0,291; 0,735	p:	0,001

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população do Município de São Paulo do respectivo período calendário

TBI - Taxa de incidência bruta TIP = Taxa de incidência padronizada RIP - Razão de incidência padronizada

TABELA B.42 - Incidência por cânceres hematogênicos - análise externa*: Números de casos novos observados e esperados, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1997 – 2015.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP
		Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP	
1º Período calendário: 1997 a 2003 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	209	0	0,000000	0,02	0,000	0,000	181	0	0,000000	0,02	0,000	0,000	390	0	0,000000	0,04	0,000	0,000
35 ├ 50	14.074	5	0,000355	2,68	0,000	1,864	4.755	1	0,000210	0,62	0,000	1,602	18.829	6	0,000319	3,31	0,000	1,814
≥50	13.652	2	0,000146	10,40	0,001	0,192	4.761	2	0,000420	2,81	0,001	0,711	18.413	4	0,000217	13,22	0,001	0,303
Total	**27.935**	**7,00**	**0,000251**	**13,11**	**0,000**	**0,534**	**9.697**	**3,00**	**0,000309**	**3,45**	**0,000**	**0,869**	**37.632**	**10,00**	**0,000266**	**16,56**	**0,000**	**0,604**
	RIP:	0,534	IC95%:	0,214; 1,100	p:	0,121	RIP:	0,869	IC95%:	0,175; 2,541	p:	0,979	RIP:	0,604	IC95%:	0,289; 1,111	p:	0,136
2º Período calendário: 2004 a 2009 (6 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	73	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	42	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	115	0	0,000000	0,01	0,000	0,000
35 ├ 50	5.639	0	0,000000	0,91	0,000	0,000	1.815	0	0,000000	0,22	0,000	0,000	7.454	0	0,000000	1,13	0,000	0,000
≥50	17.298	6	0,000347	10,39	0,001	0,578	6.265	6	0,000958	2,95	0,000	2,032	23.563	12	0,000509	13,34	0,001	0,900
Total	**23.010**	**6,00**	**0,000261**	**11,31**	**0,000**	**0,531**	**8.122**	**6,00**	**0,000739**	**3,18**	**0,000**	**1,888**	**31.132**	**12,00**	**0,000385**	**14,48**	**0,000**	**0,828**
	RIP:	0,531	IC95%:	0,194; 1,155	p:	0,153	RIP:	1,888	IC95%:	0,689; 4,107	p:	0,193	RIP:	0,828	IC95%:	0,428; 1,448	p:	0,603
3º Período calendário: 2010 a 2015 (6 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	141	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	55	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	196	0	0,000000	0,02	0,000	0,000
35 ├ 50	1.097	0	0,000000	0,15	0,000	0,000	618	0	0,000000	0,06	0,000	0,000	1.715	0	0,000000	0,22	0,000	0,000
≥50	20.360	12	0,000589	9,93	0,000	1,209	7.083	0	0,000000	2,59	0,000	0,000	27.443	12	0,000437	12,51	0,000	0,959
Total	**21.598**	**12,00**	**0,000556**	**10,09**	**0,000**	**1,189**	**7.756**	**0,00**	**0,000000**	**2,66**	**0,000**	**0,000**	**29.354**	**12,00**	**0,000409**	**12,75**	**0,000**	**0,941**
	RIP:	1,189	IC95%:	0,614; 2,078	p:	0,657	RIP:	0,000	IC95%:	-; 1,379	p:	0,185	RIP:	0,941	IC95%:	0,486; 1,644	p:	0,944
Total do seguimento: 1997 a 2015 (19 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	423	0	0,000000	0,04	0,000	0,000	278	0	0,000000	0,02	0,000	0,000	701	0	0,000000	0,07	0,000	0,000
35 ├ 50	20.810	5	0,000240	3,75	0,000	1,335	7.188	1	0,000139	0,91	0,000	1,097	27.998	6	0,000214	4,66	0,000	1,288
≥50	51.310	20	0,000390	30,72	0,001	0,651	18.109	8	0,000442	8,35	0,000	0,958	69.419	28	0,000403	39,07	0,001	0,717
Total	**72.543**	**25,00**	**0,000345**	**34,51**	**0,000**	**0,724**	**25.575**	**9,00**	**0,000352**	**9,29**	**0,000**	**0,969**	**98.118**	**34,00**	**0,000347**	**43,79**	**0,000**	**0,776**
	RIP:	0,724	IC95%:	0,469; 1,069	p:	0,125	RIP:	0,969	IC95%:	0,442; 1,839	p:	0,945	RIP:	0,776	IC95%:	0,538; 1,085	p:	0,160

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população do Município de São Paulo do respectivo período calendário

TBI - Taxa bruta de incidência TIP = Taxa de incidência padronizada RIP - Razão de incidência padronizada

TABELA B.43 - Incidência por câncer relacionado ao etilismo - análise externa*: Números de casos novos observados e esperados, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1997 – 2015.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP
		Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP	
1º Período calendário: 1997 a 2003 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	209	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	181	0	0,000000	0,02	0,000	0,000	390	0	0,000000	0,03	0,000	0,000
35 ├ 50	14.074	2	0,000142	9,28	0,001	0,216	4.755	7	0,001472	6,72	0,001	1,042	18.829	9	0,000478	15,99	0,001	0,563
≥50	13.652	9	0,000659	62,64	0,005	0,144	4.761	7	0,001470	22,71	0,005	0,308	18.413	16	0,000869	85,35	0,005	0,187
Total	**27.935**	**11,00**	**0,000394**	**71,93**	**0,003**	**0,153**	**9.697**	**14,00**	**0,001444**	**29,45**	**0,003**	**0,475**	**37.632**	**25,00**	**0,000664**	**101,38**	**0,003**	**0,247**
	RIP:	0,153	IC95%:	0,073; 0,274	p:	<0,001	RIP:	0,475	IC95%:	0,260; 0,798	p:	0,006	RIP:	0,247	IC95%:	0,160; 0,364	p:	<0,001
2º Período calendário: 2004 a 2009 (6 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	73	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	42	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	115	0	0,000000	0,01	0,000	0,000
35 ├ 50	5.639	2	0,000355	3,10	0,001	0,646	1.815	2	0,001102	2,47	0,001	0,811	7.454	4	0,000537	5,56	0,001	0,719
≥50	17.298	22	0,001272	61,67	0,004	0,357	6.265	24	0,003831	25,41	0,004	0,944	23.563	46	0,001952	87,08	0,004	0,528
Total	**23.010**	**24,00**	**0,001043**	**64,77**	**0,003**	**0,371**	**8.122**	**26,00**	**0,003201**	**27,89**	**0,003**	**0,932**	**31.132**	**50,00**	**0,001606**	**92,66**	**0,003**	**0,540**
	RIP:	0,371	IC95%:	0,237; 0,551	p:	<0,001	RIP:	0,932	IC95%:	0,609; 1.366	p:	0,792	RIP:	0,540	IC95%:	0,400; 0,711	p:	<0,001
3º Período calendário: 2010 a 2015 (6 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	141	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	55	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	196	0	0,000000	0,02	0,000	0,000
35 ├ 50	1.097	1	0,000912	0,45	0,000	2,206	618	1	0,001618	0,88	0,001	1,134	1.715	2	0,001166	1,33	0,001	1,498
≥50	20.360	36	0,001768	62,69	0,003	0,574	7.083	31	0,004377	27,09	0,004	1,144	27.443	67	0,002441	89,79	0,003	0,746
Total	**21.598**	**37,00**	**0,001713**	**63,15**	**0,003**	**0,586**	**7.756**	**32,00**	**0,004126**	**27,99**	**0,004**	**1,143**	**29.354**	**69,00**	**0,002351**	**91,14**	**0,003**	**0,757**
	RIP:	0,586	IC95%:	0,412; 0,808	p:	0,001	RIP:	1,143	IC95%:	0,782; 1,614	p:	0,507	RIP:	0,757	IC95%:	0,589; 0,958	p:	0,023
Total do seguimento: 1997 a 2015 (19 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	423	0	0,000000	0,02	0,000	0,000	278	0	0,000000	0,04	0,000	0,000	701	0	0,000000	0,06	0,000	0,000
35 ├ 50	20.810	5	0,000240	12,83	0,001	0,390	7.188	10	0,001391	10,07	0,001	0,993	27.998	15	0,000536	22,89	0,001	0,655
≥50	51.310	67	0,001306	187,00	0,004	0,358	18.109	62	0,003424	75,22	0,004	0,824	69.419	129	0,001858	262,22	0,004	0,492
Total	**72.543**	**72,00**	**0,000993**	**199,85**	**0,003**	**0,360**	**25.575**	**72,00**	**0,002815**	**85,32**	**0,003**	**0,844**	**98.118**	**144,00**	**0,001468**	**285,17**	**0,003**	**0,505**
	RIP:	0,360	IC95%:	0,282; 0,464	p:	<0,001	RIP:	0,844	IC95%:	0,660; 1,063	p:	0,165	RIP:	0,505	IC95%:	0,426; 0,595	p:	<0,001

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população do Município de São Paulo do respectivo período calendário

TBI - Taxa bruta de incidência TIP = Taxa de incidência padronizada RIP - Razão de incidência padronizada

TABELA B.44 - Incidência por câncer relacionado ao tabagismo - análise externa*: Números de casos novos observados e esperados, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1997 – 2015.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP
		Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP	
1º Período calendário: 1997 a 2003 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	209	0	0,000000	0,02	0,000	0,000	181	0	0,000000	0,04	0,000	0,000	390	0	0,000000	0,06	0,000	0,000
35 ├ 50	14.074	4	0,000284	13,10	0,001	0,305	4.755	3	0,000631	4,73	0,001	0,634	18.829	7	0,000372	17,83	0,001	0,393
≥50	13.652	17	0,001245	100,96	0,007	0,168	4.761	6	0,001260	18,82	0,004	0,319	18.413	23	0,001249	119,79	0,007	0,192
Total	**27.935**	**21,00**	**0,000752**	**114,09**	**0,004**	**0,184**	**9.697**	**9,00**	**0,000928**	**23,59**	**0,002**	**0,381**	**37.632**	**30,00**	**0,000797**	**137,68**	**0,004**	**0,218**
	RIP:	0,184	IC95%:	0,113; 0,279	p:	<0,001	RIP:	0,381	IC95%:	0,174; 0,724	p:	0,004	RIP:	0,218	IC95%:	0,147; 0,311	p:	<0,001
2º Período calendário: 2004 a 2009 (6 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	73	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	42	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	115	0	0,000000	0,02	0,000	0,000
35 ├ 50	5.639	2	0,000355	4,26	0,001	0,470	1.815	0	0,000000	1,63	0,001	0,000	7.454	2	0,000268	5,89	0,001	0,340
≥50	17.298	39	0,002255	94,28	0,005	0,414	6.265	14	0,002235	19,28	0,003	0,726	23.563	53	0,002249	113,56	0,005	0,467
Total	**23.010**	**41,00**	**0,001782**	**98,55**	**0,004**	**0,416**	**8.122**	**14,00**	**0,001724**	**20,92**	**0,003**	**0,669**	**31.132**	**55,00**	**0,001767**	**119,47**	**0,004**	**0,460**
	RIP:	0,416	IC95%:	0,299; 0,564	p:	<0,001	RIP:	0,669	IC95%:	0,366; 1,123	p:	0,160	RIP:	0,460	IC95%:	0,347; 0,599	p:	<0,001
3º Período calendário: 2010 a 2015 (6 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	141	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	55	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	196	0	0,000000	0,03	0,000	0,000
35 ├ 50	1.097	1	0,000912	0,64	0,001	1,553	618	0	0,000000	0,45	0,001	0,000	1.715	1	0,000583	1,09	0,001	0,918
≥50	20.360	74	0,003635	97,51	0,005	0,759	7.083	21	0,002965	19,48	0,003	1,078	27.443	95	0,003462	116,99	0,004	0,812
Total	**21.598**	**75,00**	**0,003473**	**98,16**	**0,005**	**0,764**	**7.756**	**21,00**	**0,002708**	**19,94**	**0,003**	**1,053**	**29.354**	**96,00**	**0,003270**	**118,10**	**0,004**	**0,813**
	RIP:	0,764	IC95%:	0,601; 0,958	p:	0,022	RIP:	1,053	IC95%:	0,652; 1,610	p:	0,900	RIP:	0,813	IC95%:	0,658; 0,993	p:	0,047
Total do seguimento: 1997 a 2015 (19 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	423	0	0,000000	0,04	0,000	0,000	278	0	0,000000	0,07	0,000	0,000	701	0	0,000000	0,11	0,000	0,000
35 ├ 50	20.810	7	0,000336	18,00	0,001	0,389	7.188	3	0,000417	6,80	0,001	0,441	27.998	10	0,000357	24,81	0,001	0,403
≥50	51.310	130	0,002534	292,75	0,006	0,444	18.109	41	0,002264	57,58	0,003	0,712	69.419	171	0,002463	350,33	0,005	0,488
Total	**72.543**	**137,00**	**0,001889**	**310,80**	**0,004**	**0,441**	**25.575**	**44,00**	**0,001720**	**64,45**	**0,003**	**0,683**	**98.118**	**181,00**	**0,001845**	**375,25**	**0,004**	**0,482**
	RIP:	0,441	IC95%:	0,370; 0,521	p:	<0,001	RIP:	0,683	IC95%:	0,496; 0,917	p:	0,013	RIP:	0,482	IC95%:	0,415; 0,558	p:	<0,001

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população do Município de São Paulo do respectivo período calendário

TBI - Taxa bruta de incidência TIP = Taxa de incidência padronizada RIP - Razão de incidência padronizada

TABELA B.45 - Incidência por câncer relacionado ao trabalho - análise externa*: Números de casos novos observados e esperados, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1997 – 2015.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP
		Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP	
1º Período calendário: 1997 a 2003 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	209	0	0,000000	0,04	0,000	0,000	181	0	0,00000	0,06	0,000	0,000	390	0	0,000000	0,11	0,000	0,000
35 ├ 50	14.074	14	0,000995	13,74	0,001	1,019	4.755	10	0,002103	9,97	0,002	1,003	18.829	24	0,001275	23,71	0,001	1,012
≥50	13.652	19	0,001392	97,96	0,007	0,194	4.761	10	0,002100	32,80	0,007	0,305	18.413	29	0,001575	130,75	0,007	0,222
Total	**27.935**	**33,00**	**0,001181**	**111,75**	**0,004**	**0,295**	**9.697**	**20,00**	**0,002062**	**42,83**	**0,004**	**0,467**	**37.632**	**53,00**	**0,001408**	**154,57**	**0,004**	**0,343**
	RIP:	0,295	IC95%:	0,203; 0,415	p:	<0,001	RIP:	0,467	IC95%:	0,285; 0,721	p:	0,001	RIP:	0,343	IC95%:	0,257; 0,449	p:	<0,001
2º Período calendário: 2004 a 2009 (6 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	73	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	42	0	0,000000	0,02	0,000	0,000	115	0	0,000000	0,03	0,000	0,000
35 ├ 50	5.639	4	0,000709	4,83	0,001	0,828	1.815	6	0,003306	3,97	0,002	1,513	7.454	10	0,001342	8,80	0,001	1,137
≥50	17.298	53	0,003064	93,82	0,005	0,565	6.265	40	0,006385	36,82	0,006	1,086	23.563	93	0,003947	130,64	0,006	0,712
Total	**23.010**	**57,00**	**0,002477**	**98,66**	**0,004**	**0,578**	**8.122**	**46,00**	**0,005664**	**40,80**	**0,005**	**1,127**	**31.132**	**103,00**	**0,003308**	**139,47**	**0,004**	**0,739**
	RIP:	0,578	IC95%:	0,468; 0,749	p:	<0,001	RIP:	1,127	IC95%:	0,825; 1,504	p:	0,462	RIP:	0,739	IC95%:	0,603; 0,896	p:	0,002
3º Período calendário: 2010 a 2015 (6 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	141	0	0,000000	0,03	0,000	0,000	55	0	0,000000	0,03	0,001	0,000	196	0	0,000000	0,06	0,000	0,000
35 ├ 50	1.097	5	0,004558	0,87	0,001	5,724	618	2	0,003236	1,50	0,002	1,329	1.715	7	0,004082	2,38	0,001	2,943
≥50	20.360	102	0,005010	98,49	0,005	1,036	7.083	49	0,006918	40,55	0,006	1,208	27.443	151	0,005502	139,04	0,005	1,086
Total	**21.598**	**107,00**	**0,004954**	**99,40**	**0,005**	**1,076**	**7.756**	**51,00**	**0,006576**	**42,08**	**0,005**	**1,212**	**29.354**	**158,00**	**0,005383**	**141,48**	**0,005**	**1,117**
	RIP:	1,076	IC95%:	0,882; 1,301	p:	0,476	RIP:	1,212	IC95%:	0,,902; 1,594	p:	0,194	RIP:	1,117	IC95%:	0,949; 1,305	p:	0,178
Total do seguimento: 1997 a 2015 (19 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	423	0	0,000000	0,09	0,000	0,000	278	0	0,000000	0,11	0,000	0,000	701	0	0,000000	0,20	0,000	0,000
35 ├ 50	20.810	23	0,001105	19,45	0,001	1,183	7.188	18	0,002504	15,44	0,002	1,166	27.998	41	0,001464	34,88	0,001	1,175
≥50	51.310	174	0,003391	290,27	0,006	0,599	18.109	99	0,005467	110,16	0,006	0,899	69.419	273	0,003933	400,43	0,006	0,682
Total	**72.543**	**197,00**	**0,002716**	**309,81**	**0,004**	**0,636**	**25.575**	**117,00**	**0,004575**	**125,71**	**0,005**	**0,931**	**98.118**	**314,00**	**0,003200**	**435,52**	**0,004**	**0,721**
	RIP:	0,636	IC95%:	0,550; 0,731	p:	<0,001	RIP:	0,931	IC95%:	0,770; 1,115	p:	0,464	RIP:	0,721	IC95%:	0,643; 0,805	p:	<0,001

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população do Município de São Paulo do respectivo período calendário

TBI - Taxa bruta de incidência TIP = Taxa de incidência padronizada RIP - Razão de incidência padronizada

TABELA B.46 - Incidência por câncer relacionado à radiação gama e X - análise externa*: Números de casos novos observados e esperados, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1997 – 2015.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP
		Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP	
1º Período calendário: 1997 a 2003 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	209	0	0,000000	0,03	0,000	0,000	181	0	0,000000	0,05	0,000	0,000	390	0	0,000000	0,09	0,000	0,000
35 ├ 50	14.074	11	0,000782	10,91	0,001	1,008	4.755	9	0,001893	9,01	0,002	0,999	18.829	20	0,001062	19,92	0,001	1,004
≥50	13.652	14	0,001025	83,56	0,006	0,168	4.761	9	0,001890	28,90	0,006	0,311	18.413	23	0,001249	112,46	0,006	0,205
Total	**27.935**	**25,00**	**0,000895**	**94,50**	**0,003**	**0,265**	**9.697**	**18,00**	**0,001856**	**37,96**	**0,004**	**0,474**	**37.632**	**43,00**	**0,001143**	**132,47**	**0,004**	**0,325**
	RIP:	0,265	IC95%:	0,171; 0,391	p:	<0,001	RIP:	0,474	IC95%:	0,281; 0,749	p:	0,002	RIP:	0,325	IC95%:	0,235; 0,437	p:	<0,001
2º Período calendário: 2004 a 2009 (6 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	73	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	42	0	0,000000	0,02	0,000	0,000	115	0	0,000000	0,03	0,000	0,000
35 ├ 50	5.639	3	0,000532	3,90	0,001	0,770	1.815	6	0,003306	3,64	0,002	1,648	7.454	9	0,001207	7,54	0,001	1,194
≥50	17.298	43	0,002486	79,79	0,005	0,539	6.265	35	0,005587	33,03	0,005	1,060	23.563	78	0,003310	112,83	0,005	0,691
Total	**23.010**	**46,00**	**0,001999**	**83,70**	**0,004**	**0,550**	**8.122**	**41,00**	**0,005048**	**36,69**	**0,005**	**1,117**	**31.132**	**87,00**	**0,002795**	**120,39**	**0,004**	**0,723**
	RIP:	0,550	IC95%:	0,402; 0,733	p:	<0,001	RIP:	1,117	IC95%:	0,802; 1,516	p:	0,529	RIP:	0,723	IC95%:	0,579; 0,891	p:	0,003
3º Período calendário: 2010 a 2015 (6 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	141	0	0,000000	0,02	0,000	0,000	55	0	0,000000	0,03	0,000	0,000	196	0	0,000000	0,05	0,000	0,000
35 ├ 50	1.097	5	0,004558	0,73	0,001	6,826	618	2	0,003236	1,41	0,002	1,421	1.715	7	0,004082	2,14	0,001	3,270
≥50	20.360	86	0,004224	84,26	0,004	1,021	7.083	45	0,006353	37,04	0,005	1,215	27.443	131	0,004774	121,30	0,004	1,080
Total	**21.598**	**91,00**	**0,004213**	**85,02**	**0,004**	**1,070**	**7.756**	**47,00**	**0,006060**	**38,47**	**0,005**	**1,222**	**29.354**	**138,00**	**0,004701**	**123,49**	**0,004**	**1,117**
	RIP:	1,070	IC95%:	0,862; 1,314	p:	0,552	RIP:	1,222	IC95%:	0,898; 1,625	p:	0,195	RIP:	1,117	IC95%:	0,939; 1,320	p:	0,207
Total do seguimento: 1997 a 2015 (19 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	423	0	0,000000	0,07	0,000	0,000	278	0	0,000000	0,09	0,000	0,000	701	0	0,000000	0,16	0,000	0,000
35 ├ 50	20.810	19	0,000913	15,54	0,001	1,223	7.188	17	0,002365	14,06	0,002	1,209	27.998	36	0,001286	29,60	0,001	1,216
≥50	51.310	143	0,002787	247,62	0,005	0,578	18.109	89	0,004915	98,97	0,005	0,899	69.419	232	0,003342	346,59	0,005	0,669
Total	**72.543**	**162,00**	**0,002233**	**263,23**	**0,004**	**0,615**	**25.575**	**106,00**	**0,004145**	**113,12**	**0,004**	**0,937**	**98.118**	**268,00**	**0,002731**	**376,35**	**0,004**	**0,712**
	RIP:	0,615	IC95%:	0,524; 0,718	p:	<0,001	RIP:	0,937	IC95%:	0,767; 1,133	p:	0,534	RIP:	0,712	IC95%:	0,629; 0,803	p:	<0,001

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população do Município de São Paulo do respectivo período calendário

TBI - Taxa bruta de incidência TIP = Taxa de incidência padronizada RIP - Razão de incidência padronizada

TABELA B.47 - Incidência por câncer do trato digestório - análise externa*: Números de casos novos observados e esperados, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1997 – 2015.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP
		Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP	
1º Período calendário: 1997 a 2003 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	209	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	181	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	390	0	0,000000	0,02	0,000	0,000
35 ├ 50	14.074	0	0,000000	8,66	0,001	0,000	4.755	3	0,000631	1,73	0,000	1,734	18.829	3	0,000159	10,39	0,001	0,289
≥50	13.652	12	0,000879	60,16	0,004	0,199	4.761	2	0,000420	11,83	0,002	0,169	18.413	14	0,000760	71,99	0,004	0,194
Total	**27.935**	**12,00**	**0,000430**	**68,82**	**0,002**	**0,174**	**9.697**	**5,00**	**0,000516**	**13,57**	**0,001**	**0,369**	**37.632**	**17,00**	**0,000452**	**82,39**	**0,002**	**0,206**
	RIP:	0,174	IC95%:	0,090; 0,305	p:	<0,001	RIP:	0,369	IC95%:	0,119; 0,860	p:	0,028	RIP:	0,206	IC95%:	0,120; 0,330	p:	<0,001
2º Período calendário: 2004 a 2009 (6 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	73	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	42	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	115	0	0,000000	0,01	0,000	0,000
35 ├ 50	5.639	2	0,000355	2,93	0,001	0,682	1.815	0	0,000000	0,62	0,000	0,000	7.454	2	0,000268	3,55	0,000	0,563
≥50	17.298	25	0,001445	59,99	0,003	0,417	6.265	11	0,001756	12,53	0,002	0,878	23.563	36	0,001528	72,52	0,003	0,496
Total	**23.010**	**27,00**	**0,001173**	**62,93**	**0,003**	**0,429**	**8.122**	**11,00**	**0,001354**	**13,16**	**0,002**	**0,836**	**31.132**	**38,00**	**0,001221**	**76,08**	**0,002**	**0,499**
	RIP:	0,429	IC95%:	0,283; 0,624	p:	<0,001	RIP:	0,836	IC95%:	0,417; 1,496	p:	0,647	RIP:	0,499	IC95%:	0,353; 0,686	p:	<0,001
3º Período calendário: 2010 a 2015 (6 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	141	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	55	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	196	0	0,000000	0,01	0,000	0,000
35 ├ 50	1.097	1	0,000912	0,45	0,000	2,220	618	0	0,000000	0,22	0,000	0,000	1.715	1	0,000583	0,67	0,000	1,498
≥50	20.360	39	0,001916	62,29	0,003	0,626	7.083	13	0,001835	12,96	0,002	1,003	27.443	52	0,001895	75,25	0,003	0,691
Total	**21.598**	**40,00**	**0,001852**	**62,75**	**0,003**	**0,637**	**7.756**	**13,00**	**0,001676**	**13,18**	**0,002**	**0,987**	**29.354**	**53,00**	**0,001806**	**75,93**	**0,003**	**0,698**
	RIP:	0,637	IC95%:	0,455; 0,868	p:	0,005	RIP:	0,987	IC95%:	0,525; 1,687	p:	0,930	RIP:	0,698	IC95%:	0,523; 0,913	p:	0,010
Total do seguimento: 1997 a 2015 (19 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	423	0	0,000000	0,02	0,000	0,000	278	0	0,000000	0,02	0,000	0,000	701	0	0,000000	0,04	0,000	0,000
35 ├ 50	20.810	3	0,000144	12,04	0,001	0,249	7.188	3	0,000417	2,57	0,000	1,168	27.998	6	0,000214	14,61	0,001	0,411
≥50	51.310	76	0,001481	182,44	0,004	0,417	18.109	26	0,001436	37,32	0,002	0,697	69.419	102	0,001469	219,75	0,003	0,464
Total	**72.543**	**79,00**	**0,001089**	**194,50**	**0,003**	**0,406**	**25.575**	**29,00**	**0,001134**	**39,90**	**0,002**	**0,727**	**98.118**	**108,00**	**0,001101**	**234,40**	**0,002**	**0,461**
	RIP:	0,406	IC95%:	0,322; 0,506	p:	<0,001	RIP:	0,727	IC95%:	0,487; 1,044	p:	0,100	RIP:	0,461	IC95%:	0,378; 0,556	p:	<0,001

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população do Município de São Paulo do respectivo período calendário

TIB – Taxa bruta de incidência TIP = Taxa de incidência padronizada RIP - Razão de incidência padronizada

TABELA B.48 - Incidência por câncer do trato respiratório - análise externa*: Números de casos novos observados e esperados, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1997 – 2015.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP
		Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP	
1º Período calendário: 1997 a 2003 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	209	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	181	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	390	0	0,000000	0,01	0,000	0,000
35 ├ 50	14.074	3	0,000213	3,26	0,000	0,919	4.755	0	0,000000	0,47	0,000	0,000	18.829	3	0,000159	3,73	0,000	0,803
≥50	13.652	6	0,000439	29,87	0,002	0,201	4.761	1	0,000210	3,01	0,001	0,332	18.413	7	0,000380	32,88	0,002	0,213
Total	**27.935**	**9,00**	**0,000322**	**33,13**	**0,001**	**0,272**	**9.697**	**1,00**	**0,000103**	**3,49**	**0,000**	**0,287**	**37.632**	**10,00**	**0,000266**	**36,62**	**0,001**	**0,273**
	RIP:	0,272	IC95%:	0,124; 0,516	p:	<0,001	RIP:	0,287	IC95%:	0,004; 1,594	p:	0	RIP:	0,273	IC95%:	0,131; 0,502	p:	<0,001
2º Período calendário: 2004 a 2009 (6 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	73	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	42	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	115	0	0,000000	0,00	0,000	0,000
35 ├ 50	5.639	0	0,000000	0,92	0,000	0,000	1.815	0	0,000000	0,17	0,000	0,000	7.454	0	0,000000	1,09	0,000	0,000
≥50	17.298	9	0,000520	23,12	0,001	0,389	6.265	3	0,000479	3,05	0,000	0,985	23.563	12	0,000509	26,17	0,001	0,459
Total	**23.010**	**9,00**	**0,000391**	**24,04**	**0,001**	**0,374**	**8.122**	**3,00**	**0,000369**	**3,21**	**0,000**	**0,933**	**31.132**	**12,00**	**0,000385**	**27,26**	**0,001**	**0,440**
	RIP:	0,374	IC95%:	0,171; 0,711	p:	0,003	RIP:	0,933	IC95%:	0,188; 2,731	p:	0,871	RIP:	0,440	IC95%:	0,227; 0,769	p:	0,005
3º Período calendário: 2010 a 2015 (6 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	141	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	55	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	196	0	0,000000	0,00	0,000	0,000
35 ├ 50	1.097	0	0,000000	0,10	0,000	0,000	618	0	0,000000	0,05	0,000	0,000	1.715	0	0,000000	0,15	0,000	0,000
≥50	20.360	23	0,001130	22,11	0,001	1,040	7.083	6	0,000847	3,44	0,000	1,742	27.443	29	0,001057	25,55	0,001	1,135
Total	**21.598**	**23,00**	**0,001065**	**22,21**	**0,001**	**1,035**	**7.756**	**6,00**	**0,000774**	**3,49**	**0,000**	**1,718**	**29.354**	**29,00**	**0,000988**	**25,71**	**0,001**	**1,128**
	RIP:	1,035	IC95%:	0,656; 1,554	p:	0,951	RIP:	1,718	IC95%:	0,628; 3,742	p:	0,282	RIP:	1,128	IC95%:	0,755; 1,620	p:	0,582
Total do seguimento: 1997 a 2015 (19 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	423	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	278	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	701	0	0,000000	0,01	0,000	0,000
35 ├ 50	20.810	3	0,000144	4,28	0,000	0,700	7.188	0	0,000000	0,69	0,000	0,000	27.998	3	0,000107	4,97	0,000	0,604
≥50	51.310	38	0,000741	75,10	0,001	0,506	18.109	10	0,000552	9,50	0,001	1,052	69.419	48	0,000691	84,60	0,001	0,567
Total	**72.543**	**41,00**	**0,000565**	**79,39**	**0,001**	**0,516**	**25.575**	**10,00**	**0,000391**	**10,19**	**0,000**	**0,981**	**98.118**	**51,00**	**0,000520**	**89,58**	**0,001**	**0,569**
	RIP:	0,516	IC95%:	0,371; 0,701	p:	<0,001	RIP:	0,981	IC95%:	0,470; 1,805	p:	0,923	RIP:	0,569	IC95%:	0,424; 0,749	p:	<0,001

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população do Município de São Paulo do respectivo período calendário

TBI - Taxa bruta de incidência TIP = Taxa de incidência padronizada RIP - Razão de incidência padronizada

TABELA B.49 - Incidência por câncer do trato geniturinário - análise externa*: Números de casos novos observados e esperados, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1997 – 2015.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP
		Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP	
1º Período calendário: 1997 a 2003 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	209	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	181	0	0,000000	0,05	0,000	0,000	390	0	0,000000	0,06	0,000	0,000
35 ├ 50	14.074	2	0,000142	3,09	0,000	0,646	4.755	5	0,001052	8,96	0,002	0,558	18.829	7	0,000372	12,06	0,001	0,581
≥50	13.652	13	0,000952	65,79	0,005	0,198	4.761	9	0,001890	23,03	0,005	0,391	18.413	22	0,001195	88,82	0,005	0,248
Total	**27.935**	**15,00**	**0,000537**	**68,89**	**0,002**	**0,218**	**9.697**	**14,00**	**0,001444**	**32,05**	**0,003**	**0,437**	**37.632**	**29,00**	**0,000771**	**100,94**	**0,003**	**0,287**
	RIP:	0,218	IC95%:	0,122; 0,359	p:	<0,001	RIP:	0,437	IC95%:	0,239; 0,733	p:	0,002	RIP:	0,287	IC95%:	0,192; 0,413	p:	<0,001
2º Período calendário: 2004 a 2009 (6 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	73	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	42	0	0,000000	0,02	0,000	0,000	115	0	0,000000	0,02	0,000	0,000
35 ├ 50	5.639	0	0,000000	1,45	0,000	0,000	1.815	2	0,001102	3,31	0,002	0,604	7.454	2	0,000268	4,76	0,001	0,420
≥50	17.298	24	0,001387	79,06	0,005	0,304	6.265	20	0,003192	24,53	0,004	0,815	23.563	44	0,001867	103,59	0,004	0,425
Total	**23.010**	**24,00**	**0,001043**	**80,52**	**0,003**	**0,298**	**8.122**	**22,00**	**0,002709**	**27,86**	**0,003**	**0,790**	**31.132**	**46,00**	**0,001478**	**108,37**	**0,003**	**0,424**
	RIP:	0,298	IC95%:	0,191; 0,444	p:	<0,001	RIP:	0,790	IC95%:	0,495; 1,196	p:	0,310	RIP:	0,424	IC95%:	0,311; 0,566	p:	<0,001
3º Período calendário: 2010 a 2015 (6 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	141	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	55	0	0,000000	0,02	0,000	0,000	196	0	0,000000	0,03	0,000	0,000
35 ├ 50	1.097	0	0,000000	0,32	0,000	0,000	618	1	0,001618	1,09	0,002	0,920	1.715	1	0,000583	1,41	0,001	0,711
≥50	20.360	50	0,002456	89,92	0,004	0,556	7.083	23	0,003247	25,85	0,004	0,890	27.443	73	0,002660	115,77	0,004	0,631
Total	**21.598**	**50,00**	**0,002315**	**90,25**	**0,004**	**0,554**	**7.756**	**24,00**	**0,003094**	**26,95**	**0,003**	**0,891**	**29.354**	**74,00**	**0,002521**	**117,20**	**0,004**	**0,631**
	RIP:	0,554	IC95%:	0,411; 0,730	p:	<0,001	RIP:	0,891	IC95%:	0,570; 1,325	p:	0,637	RIP:	0,631	IC95%:	0,496; 0,793	p:	<0,001
Total do seguimento: 1997 a 2015 (19 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	423	0	0,000000	0,03	0,000	0,000	278	0	0,000000	0,09	0,000	0,000	701	0	0,000000	0,12	0,000	0,000
35 ├ 50	20.810	2	0,000096	4,87	0,000	0,411	7.188	8	0,001113	13,36	0,002	0,599	27.998	10	0,000357	18,23	0,001	0,549
≥50	51.310	87	0,001696	234,77	0,005	0,371	18.109	52	0,002872	73,41	0,004	0,708	69.419	139	0,002002	308,18	0,004	0,451
Total	**72.543**	**89,00**	**0,001227**	**239,66**	**0,003**	**0,371**	**25.575**	**60,00**	**0,002346**	**86,86**	**0,003**	**0,691**	**98.118**	**149,00**	**0,001519**	**326,52**	**0,003**	**0,456**
	RIP:	0,371	IC95%:	0,298; 0457	p:	<0,001	RIP:	0,691	IC95%:	0,527; 0,889	p:	0,005	RIP:	0,456	IC95%:	0,386; 0,536	p:	<0,001

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população do Município de São Paulo do respectivo período calendário

TIB - Taxa bruta de incidência TIP = Taxa de incidência padronizada RIP - Razão de incidência padronizada

.

TABELA B.50 - Incidência por câncer do sistema osteomuscular - análise externa*: Números de casos novos observados e esperados, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1997 – 2015.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP
		Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP	
1º Período calendário: 1997 a 2003 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	209	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	181	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	390	0	0,000000	0,01	0,000	0,000
35 ├ 50	14.074	2	0,000142	0,74	0,000	2,720	4.755	0	0,000000	0,23	0,000	0,000	18.829	2	0,000106	0,97	0,000	2,065
≥50	13.652	2	0,000146	1,63	0,000	1,225	4.761	0	0,000000	0,52	0,000	0,000	18.413	2	0,000109	2,16	0,000	0,928
Total	**27.935**	**4,00**	**0,000143**	**2,38**	**0,000**	**1,683**	**9.697**	**0,00**	**0,000000**	**0,76**	**0,000**	**0,000**	**37.632**	**4,00**	**0,000106**	**3,14**	**0,000**	**1,275**
	RIP:	1,683	IC95%:	0,452; 4,303	p:	0,468	RIP:	0,000	IC95%:	-; 4,826	p:	0,766	RIP:	1,275	IC95%:	0,343; 3,261	p:	0,839
2º Período calendário: 2004 a 2009 (6 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	73	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	42	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	115	0	0,000000	0,00	0,000	0,000
35 ├ 50	5.639	0	0,000000	0,22	0,000	0,000	1.815	0	0,000000	0,06	0,000	0,000	7.454	0	0,000000	0,28	0,000	0,000
≥50	17.298	0	0,000000	1,67	0,000	0,000	6.265	0	0,000000	0,46	0,000	0,000	23.563	0	0,000000	2,13	0,000	0,000
Total	**23.010**	**0,00**	**0,000000**	**1,89**	**0,000**	**0,000**	**8.122**	**0,00**	**0,000000**	**0,52**	**0,000**	**0,000**	**31.132**	**0,00**	**0,000000**	**2,41**	**0,000**	**0,000**
	RIP:	0,000	IC95%:	-; 1,941	p:	0,312	RIP:	0,000	IC95%:	-; 7,054	p:	0,978	RIP:	0,000	IC95%:	-; 1,522	p:	0,219
3º Período calendário: 2010 a 2015 (6 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	141	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	55	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	196	0	0,000000	0,01	0,000	0,000
35 ├ 50	1.097	0	0,000000	0,04	0,000	0,000	618	0	0,000000	0,02	0,000	0,000	1.715	0	0,000000	0,06	0,000	0,000
≥50	20.360	2	0,000098	1,85	0,000	1,078	7.083	2	0,000282	0,47	0,000	4,275	27.443	4	0,000146	2,32	0,000	1,722
Total	**21.598**	**2,00**	**0,000093**	**1,90**	**0,000**	**1,052**	**7.756**	**2,00**	**0,000258**	**0,49**	**0,000**	**4,076**	**29.354**	**4,00**	**0,000136**	**2,39**	**0,000**	**1,673**
	RIP:	1,052	IC95%:	0,118; 3.800	p:	0,772	RIP:	4,076	IC95%:	0,458; 14,736	p:	0,149	RIP:	1,673	IC95%:	0,450; 4,285	p:	0,473
Total do seguimento: 1997 a 2015 (19 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	423	0	0,000000	0,02	0,000	0,000	278	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	701	0	0,000000	0,02	0,000	0,000
35 ├ 50	20.810	2	0,000096	1,00	0,000	2,007	7.188	0	0,000000	0,32	0,000	0,000	27.998	2	0,000071	1,31	0,000	1,522
≥50	51.310	4	0,000078	5,16	0,000	0,776	18.109	2	0,000110	1,45	0,000	1,382	69.419	6	0,000086	6,61	0,000	0,908
Total	**72.543**	**6,00**	**0,000083**	**6,17**	**0,000**	**0,973**	**25.575**	**2,00**	**0,000078**	**1,77**	**0,000**	**1,128**	**98.118**	**8,00**	**0,000082**	**7,94**	**0,000**	**1,007**
	RIP:	0,973	IC95%:	0,355; 2,117	p:	0,894	RIP:	1,128	IC95%:	0,127; 4,080	p:	0,839	RIP:	1,007	IC95%:	0,434; 1,985	p:	0,876

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população do Município de São Paulo do respectivo período calendário

TBI - Taxa bruta de incidência TIP = Taxa de incidência padronizada RIP - Razão de incidência padronizada

TABELA B.51 - Incidência por câncer de pele - análise externa*: Números de casos novos observados e esperados, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1997– 2015.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP
		Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP	
1º Período calendário: 1997 a 2003 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	209	0	0,000000	0,00	0,000	-	181	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	390	0	0,000000	0,00	0,000	0,000
35 ├ 50	14.074	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	4.755	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	18.829	0	0,000000	0,01	0,000	0,000
≥50	13.652	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	4.761	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	18.413	0	0,000000	0,02	0,000	0,000
Total	**27.935**	**0,00**	**0,000000**	**0,02**	**0,000**	**0,000**	**9.697**	**0,00**	**0,000000**	**0,01**	**0,000**	**0,000**	**37.632**	**0,00**	**0,000000**	**0,03**	**0,000**	**0,000**
	RIP:	0,000	IC95%:	-; 18,340	p:	0,502	RIP:	0,000	IC95%:	-; 366,801	p:	<0,001	RIP:	0,000	IC95%:	-; 122,267	p:	0,007
2º Período calendário: 2004 a 2009 (6 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	73	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	42	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	115	0	0,000000	0,00	0,000	0,000
35 ├ 50	5.639	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	1.815	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	7.454	0	0,000000	0,01	0,000	0,000
≥50	17.298	2	0,000116	0,10	0,000	20,003	6.265	1	0,000160	0,02	0,000	47,058	23.563	3	0,000127	0,12	0,000	24,745
Total	**23.010**	**2,00**	**0,000087**	**0,11**	**0,000**	**18,173**	**8.122**	**1,00**	**0,000123**	**0,02**	**0,000**	**42,749**	**31.132**	**3,00**	**0,000096**	**0,13**	**0,000**	**22,481**
	RIP:	18,173	IC95%:	2,042; 65,644	p:	<0,001	RIP:	42,749	IC95%:	0,654; 278,188	p:	0,001	RIP:	22,481	IC95%:	4,638; 67,426	p:	<0,001
3º Período calendário: 2010 a 2015 (6 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	141	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	55	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	196	0	0,000000	0,00	0,000	0,000
35 ├ 50	1.097	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	618	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	1.715	0	0,000000	0,00	0,000	0,000
≥50	20.360	3	0,000147	0,11	0,000	26,124	7.083	0	0,000000	0,02	0,000	0,000	27.443	3	0,000109	0,14	0,000	21,692
Total	**21.598**	**3,00**	**0,000139**	**0,12**	**0,000**	**25,945**	**7.756**	**0,00**	**0,000000**	**0,02**	**0,000**	**0,000**	**29.354**	**3,00**	**0,000102**	**0,14**	**0,000**	**21,485**
	RIP:	25,945	IC95%:	5,021; 73,045	p:	<0,001	RIP:	0,000	IC95%:	-; 183,401	p:	0,001	RIP:	21,485	IC95%:	4,307; 62,610	p:	<0,001
Total do seguimento: 1997 a 2015 (19 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	423	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	278	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	701	0	0,000000	0,00	0,000	0,000
35 ├ 50	20.810	0	0,000000	0,02	0,000	0,000	7.188	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	27.998	0	0,000000	0,02	0,000	0,000
≥50	51.310	5	0,000097	0,23	0,000	21,991	18.109	1	0,000055	0,05	0,000	18,295	69.419	6	0,000086	0,28	0,000	21,275
Total	**72.543**	**5,00**	**0,000069**	**0,24**	**0,000**	**20,476**	**25.575**	**1,00**	**0,000039**	**0,06**	**0,000**	**16,574**	**98.118**	**6,00**	**0,000061**	**0,30**	**0,000**	**19,703**
	RIP:	20,476	IC95%:	0,463; 0,579	p:	<0,001	RIP:	16,574	IC95%:	0,713; 0,995	p:	0,047	RIP:	19,703	IC95%:	7,303; 43,533	p:	<0,001

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população do Município de São Paulo do respectivo período calendário

TBI - Taxa bruta de incidência TIP = Taxa de incidência padronizada RIP - Razão de incidência padronizada

TABELA B.52 - Incidência por câncer do sistema endócrino - análise externa*: Números de casos novos observados e esperados, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1997 – 2015.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP
		Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP	
1º Período calendário: 1997 a 2003 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	209	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	181	0	0,000000	0,02	0,000	0,000	390	0	0,000000	0,02	0,000	0,000
35 ├ 50	14.074	1	0,000071	0,79	0,000	1,268	4.755	0	0,000000	1,26	0,000	0,000	18.829	1	0,000053	2,05	0,000	0,487
≥50	13.652	0	0,000000	1,45	0,000	0,000	4.761	0	0,000000	1,43	0,000	0,000	18.413	0	0,000000	2,88	0,000	0,000
Total	**27.935**	**1,00**	**0,000036**	**2,24**	**0,000**	**0,446**	**9.697**	**0,00**	**0,000000**	**2,71**	**0,000**	**0,000**	**37.632**	**1,00**	**0,000027**	**4,95**	**0,000**	**0,202**
	RIP:	0,446	IC95%:	0,006;2,484	p:	0,621	RIP:	0,000	IC95%:	-; 1,354	p:	0,179	RIP:	0,202	IC95%:	0,003; 1,124	p:	0,121
2º Período calendário: 2004 a 2009 (6 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	73	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	42	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	115	0	0,000000	0,01	0,000	0,000
35 ├ 50	5.639	0	0,000000	0,54	0,000	0,000	1.815	4	0,002204	0,77	0,000	5,216	7.454	4	0,000537	1,31	0,000	3,059
≥50	17.298	1	0,000058	2,50	0,000	0,400	6.265	4	0,000638	2,69	0,000	1,489	23.563	5	0,000212	5,19	0,000	0,964
Total	**23.010**	**1,00**	**0,000043**	**3,04**	**0,000**	**0,329**	**8.122**	**8,00**	**0,000985**	**3,46**	**0,000**	**2,312**	**31.132**	**9,00**	**0,000289**	**6,50**	**0,000**	**1,384**
	RIP:	0,329	IC95%:	0,004; 1,830	p:	0,377	RIP:	2,312	IC95%:	0,765; 1,316	p:	0,030	RIP:	1,384	IC95%:	0,632; 2,629	p:	0,433
3º Período calendário: 2010 a 2015 (6 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	141	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	55	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	196	0	0,000000	0,02	0,000	0,000
35 ├ 50	1.097	2	0,001823	0,18	0,000	10,996	618	1	0,001618	0,36	0,001	2,797	1.715	3	0,001749	0,54	0,000	5,561
≥50	20.360	5	0,000246	4,28	0,000	1,169	7.083	4	0,000565	3,55	0,001	1,127	27.443	9	0,000328	7,83	0,000	1,150
Total	**21.598**	**7,00**	**0,000324**	**4,47**	**0,000**	**1,567**	**7.756**	**5,00**	**0,000645**	**3,92**	**0,001**	**1,276**	**29.354**	**12,00**	**0,000409**	**8,39**	**0,000**	**1,431**
	RIP:	1,567	IC95%:	0,627; 3,227	p:	0,337	RIP:	1,276	IC95%:	0,411; 2,977	p:	0,770	RIP:	1,431	IC95%:	0,738; 2,499	p:	0,283
Total do seguimento: 1997 a 2015 (19 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	423	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	278	0	0,000000	0,04	0,000	0,000	701	0	0,000000	0,05	0,000	0,000
35 ├ 50	20.810	3	0,000144	1,51	0,000	1,985	7.188	5	0,000696	2,39	0,000	2,093	27.998	8	0,000286	3,90	0,000	2,051
≥50	51.310	6	0,000117	8,23	0,000	0,729	18.109	8	0,000442	7,66	0,000	1,044	69.419	14	0,000202	15,89	0,000	0,881
Total	**72.543**	**9,00**	**0,000124**	**9,75**	**0,000**	**0,923**	**25.575**	**13,00**	**0,000508**	**10,09**	**0,000**	**1,288**	**98.118**	**22,00**	**0,000224**	**19,84**	**0,000**	**1,109**
	RIP:	0,923	IC95%:	0,421; 1,752	p:	0,936	RIP:	1,288	IC95%:	0,685; 2,203	p:	0,448	RIP:	1,109	IC95%:	0,695; 1,679	p:	0,709

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população do Município de São Paulo do respectivo período calendário

TBI - Taxa bruta de incidência TIP = Taxa de incidência padronizada RIP - Razão de incidência padronizada

TABELA B.53 - Incidência por câncer de olhos e sistema nervoso central - análise externa*: Números de casos novos observados e esperados, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1997 – 2015.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP
		Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP	
1º Período calendário: 1997 a 2003 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	209	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	181	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	390	0	0,000000	0,02	0,000	0,000
35 ├ 50	14.074	3	0,000213	1,05	0,000	2,859	4.755	0	0,000000	0,51	0,000	0,000	18.829	3	0,000159	1,56	0,000	1,922
≥50	13.652	0	0,000000	3,04	0,000	0,000	4.761	0	0,000000	2,59	0,001	0,000	18.413	0	0,000000	5,63	0,000	0,000
Total	**27.935**	**3,00**	**0,000107**	**4,09**	**0,000**	**0,733**	**9.697**	**0,00**	**0,000000**	**3,11**	**0,000**	**0,000**	**37.632**	**3,00**	**0,000080**	**7,21**	**0,000**	**0,416**
	RIP:	0,733	IC95%:	0,147; 2,143	p:	0,770	RIP:	0,000	IC95%:	-; 1,179	p:	0,139	RIP:	0,416	IC95%:	0,084; 1,216	p:	0,167
2º Período calendário: 2004 a 2009 (6 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	73	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	42	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	115	0	0,000000	0,00	0,000	0,000
35 ├ 50	5.639	0	0,000000	0,27	0,000	0,000	1.815	0	0,000000	0,07	0,000	0,000	7.454	0	0,000000	0,34	0,000	0,000
≥50	17.298	0	0,000000	2,43	0,000	0,000	6.265	0	0,000000	0,63	0,000	0,000	23.563	0	0,000000	3,07	0,000	0,000
Total	**23.010**	**0,00**	**0,000000**	**2,71**	**0,000**	**0,000**	**8.122**	**0,00**	**0,000000**	**0,70**	**0,000**	**0,000**	**31.132**	**0,00**	**0,000000**	**3,41**	**0,000**	**0,000**
	RIP:	0,000	IC95%:	-; 1,354	p:	0,179	RIP:	0,000	IC95%:	-; 5,240	p:	0,811	RIP:	0,000	IC95%:	-; 1,076	p:	0,115
3º Período calendário: 2010 a 2015 (6 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	141	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	55	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	196	0	0,000000	0,00	0,000	0,000
35 ├ 50	1.097	0	0,000000	0,05	0,000	0,000	618	0	0,000000	0,02	0,000	0,000	1.715	0	0,000000	0,06	0,000	0,000
≥50	20.360	3	0,000147	2,11	0,000	1,424	7.083	3	0,000424	0,51	0,000	5,853	27.443	6	0,000219	2,62	0,000	2,290
Total	**21.598**	**3,00**	**0,000139**	**2,16**	**0,000**	**1,392**	**7.756**	**3,00**	**0,000387**	**0,53**	**0,000**	**5,636**	**29.354**	**6,00**	**0,000204**	**2,69**	**0,000**	**2,233**
	RIP:	1,392	IC95%:	0,279; 4,058	p:	0,817	RIP:	5,636	IC95%:	1,138; 16,538	p:	0,007	RIP:	2,233	IC95%:	0,814; 4,855	p:	0,087
Total do seguimento: 1997 a 2015 (19 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	423	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	278	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	701	0	0,000000	0,02	0,000	0,000
35 ├ 50	20.810	3	0,000144	1,36	0,000	2,199	7.188	0	0,000000	0,60	0,000	0,000	27.998	3	0,000107	1,97	0,000	1,526
≥50	51.310	3	0,000058	7,58	0,000	0,396	18.109	3	0,000166	3,74	0,000	0,803	69.419	6	0,000086	11,32	0,000	0,530
Total	**72.543**	**6,00**	**0,000083**	**8,96**	**0,000**	**0,670**	**25.575**	**3,00**	**0,000117**	**4,35**	**0,000**	**0,690**	**98.118**	**9,00**	**0,000092**	**13,30**	**0,000**	**0,676**
	RIP:	0,670	IC95%:	0,245; 1,458	p:	0,411	RIP:	0,690	IC95%:	0,139; 2,015	p:	0,684	RIP:	0,676	IC95%:	0,309; 1,295	p:	0,297

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população do Município de São Paulo do respectivo período calendário

TIB - Taxa bruta de incidência TIP = Taxa de incidência padronizada RIP - Razão de incidência padronizada

TABELA B.54 - Incidência por câncer hematogênico - análise externa*: Números de casos novos observados e esperados, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1997 – 2015.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP
		Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP	
1º Período calendário: 1997 a 2003 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	209	0	0,000000	0,02	0,000	0,000	181	0	0,000000	0,02	0,000	0,000	390	0	0,000000	0,04	0,000	0,000
35 ├ 50	14.074	5	0,000355	2,69	0,000	1,861	4.755	1	0,000210	0,63	0,000	1,599	18.829	6	0,000319	3,31	0,000	1,812
≥50	13.652	2	0,000146	10,41	0,001	0,192	4.761	2	0,000420	2,81	0,001	0,710	18.413	4	0,000217	13,23	0,001	0,302
Total	**27.935**	**7,00**	**0,000251**	**13,12**	**0,000**	**0,533**	**9.697**	**3,00**	**0,000309**	**3,46**	**0,000**	**0,868**	**37.632**	**10,00**	**0,000266**	**16,58**	**0,000**	**0,603**
	RIP:	0,533	IC95%:	0,214; 1,099	p:	0,121	RIP:	0,868	IC95%:	0,174; 2,533	p:	0,983	RIP:	0,603	IC95%:	0,289; 1,109	p:	0,135
2º Período calendário: 2004 a 2009 (6 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	73	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	42	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	115	0	0,000000	0,01	0,000	0,000
35 ├ 50	5.639	0	0,000000	0,93	0,000	0,000	1.815	0	0,000000	0,42	0,000	0,000	7.454	0	0,000000	1,34	0,000	0,000
≥50	17.298	6	0,000347	10,52	0,001	0,570	6.265	6	0,000958	5,64	0,001	1,065	23.563	12	0,000509	16,15	0,001	0,743
Total	**23.010**	**6,00**	**0,000261**	**11,45**	**0,000**	**0,524**	**8.122**	**6,00**	**0,000739**	**6,06**	**0,001**	**0,991**	**31.132**	**12,00**	**0,000385**	**17,51**	**0,001**	**0,685**
	RIP:	0,524	IC95%:	0,191; 1,141	p:	0,144	RIP:	0,991	IC95%:	0,362; 2,155	p:	0,858	RIP:	0,685	IC95%:	0,354; 1,197	p:	0,231
3º Período calendário: 2010 a 2015 (6 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	141	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	55	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	196	0	0,000000	0,02	0,000	0,000
35 ├ 50	1.097	0	0,000000	0,15	0,000	0,000	618	0	0,000000	0,06	0,000	0,000	1.715	0	0,000000	0,22	0,000	0,000
≥50	20.360	12	0,000589	10,05	0,000	1,194	7.083	0	0,000000	2,59	0,000	0,000	27.443	12	0,000437	12,64	0,000	0,949
Total	**21.598**	**12,00**	**0,000556**	**10,22**	**0,000**	**1,174**	**7.756**	**0,00**	**0,000000**	**2,66**	**0,000**	**0,000**	**29.354**	**12,00**	**0,000409**	**12,88**	**0,000**	**0,932**
	RIP:	1,174	IC95%:	0,606; 2,051	p:	0,689	RIP:	0,000	IC95%:	-; 1,379	p:	0,185	RIP:	0,932	IC95%:	0,481; 1,628	p:	0,916
Total do seguimento: 1997 a 2015 (19 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	423	0	0,000000	0,04	0,000	0,000	278	0	0,000000	0,02	0,000	0,000	701	0	0,000000	0,07	0,000	0,000
35 ├ 50	20.810	5	0,000240	3,76	0,000	1,328	7.188	1	0,000139	1,11	0,000	0,904	27.998	6	0,000214	4,87	0,000	1,232
≥50	51.310	20	0,000390	30,99	0,001	0,645	18.109	8	0,000442	11,04	0,001	0,725	69.419	28	0,000403	42,02	0,001	0,666
Total	**72.543**	**25,00**	**0,000345**	**34,79**	**0,000**	**0,719**	**25.575**	**9,00**	**0,000352**	**12,17**	**0,000**	**0,740**	**98.118**	**34,00**	**0,000347**	**46,96**	**0,000**	**0,724**
	RIP:	0,719	IC95%:	0,465; 1,061	p:	0,115	RIP:	0,740	IC95%:	0,337; 1,404	p:	0,444	RIP:	0,724	IC95%:	0,501; 1,012	p:	0,069

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população do Município de São Paulo do respectivo período calendário

TBI - Taxa bruta de incidência TIP = Taxa de incidência padronizada RIP - Razão de incidência padronizada

TABELA B.55 - Incidência por câncer indeterminado - análise externa*: Números de casos novos observados e esperados, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1997 – 2015.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP
		Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP	
1º Período calendário: 1997 a 2003 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	209	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	181	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	390	0	0,000000	0,01	0,000	0,000
35 ├ 50	14.074	0	0,000000	1,37	0,000	0,000	4.755	0	0,000000	0,47	0,000	0,000	18.829	0	0,000000	1,84	0,000	0,000
≥50	13.652	2	0,000146	9,22	0,001	0,217	4.761	0	0,000000	2,38	0,000	0,000	18.413	2	0,000109	11,59	0,001	0,173
Total	**27.935**	**2,00**	**0,000072**	**10,59**	**0,000**	**0,189**	**9.697**	**0,00**	**0,000000**	**2,85**	**0,000**	**0,000**	**37.632**	**2,00**	**0,000053**	**13,44**	**0,000**	**0,149**
	RIP:	0,189	IC95%:	0,021; 0,682	p:	0,013	RIP:	0,000	IC95%:	-; 1,287	p:	0,164	RIP:	0,149	IC95%:	0,017; 0,537	p:	0,003
2º Período calendário: 2004 a 2009 (6 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	73	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	42	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	115	0	0,000000	0,00	0,000	0,000
35 ├ 50	5.639	0	0,000000	0,58	0,000	0,000	1.815	0	0,000000	0,22	0,000	0,000	7.454	0	0,000000	0,80	0,000	0,000
≥50	17.298	6	0,000347	9,89	0,001	0,607	6.265	2	0,000319	2,88	0,000	0,694	23.563	8	0,000340	12,77	0,001	0,627
Total	**23.010**	**6,00**	**0,000261**	**10,47**	**0,000**	**0,573**	**8.122**	**2,00**	**0,000246**	**3,10**	**0,000**	**0,645**	**31.132**	**8,00**	**0,000257**	**13,57**	**0,000**	**0,589**
	RIP:	0,573	IC95%:	0,209; 1,247	p:	0,220	RIP:	0,645	IC95%:	0,072; 2,329	p:	0,733	RIP:	0,589	IC95%:	0,254; 1,162	p:	0,169
3º Período calendário: 2010 a 2015 (6 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	141	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	55	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	196	0	0,000000	0,01	0,000	0,000
35 ├ 50	1.097	0	0,000000	0,13	0,000	0,000	618	1	0,001618	0,10	0,000	9,933	1.715	1	0,000583	0,23	0,000	4,297
≥50	20.360	6	0,000295	12,64	0,001	0,475	7.083	4	0,000565	3,74	0,001	1,071	27.443	10	0,000364	16,38	0,001	0,611
Total	**21.598**	**6,00**	**0,000278**	**12,78**	**0,001**	**0,469**	**7.756**	**5,00**	**0,000645**	**3,84**	**0,000**	**1,302**	**29.354**	**11,00**	**0,000375**	**16,62**	**0,001**	**0,662**
	RIP:	0,469	IC95%:	0,171; 1,022	p:	0,079	RIP:	1,302	IC95%:	0,420; 3,039	p:	0,736	RIP:	0,662	IC95%:	0,330; 1,184	p:	0,209
Total do seguimento: 1997 a 2015 (19 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	423	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	278	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	701	0	0,000000	0,02	0,000	0,000
35 ├ 50	20.810	0	0,000000	2,09	0,000	0,000	7.188	1	0,000139	0,79	0,000	1,266	27.998	1	0,000036	2,88	0,000	0,348
≥50	51.310	14	0,000273	31,75	0,001	0,441	18.109	6	0,000331	8,99	0,000	0,667	69.419	20	0,000288	40,74	0,001	0,491
Total	**72.543**	**14,00**	**0,000193**	**33,85**	**0,000**	**0,414**	**25.575**	**7,00**	**0,000274**	**9,79**	**0,000**	**0,715**	**98.118**	**21,00**	**0,000214**	**43,64**	**0,000**	**0,481**
	RIP:	0,414	IC95%:	0,226; 0,694	p:	0,001	RIP:	0,715	IC95%:	0,286; 1,473	p:	0,464	RIP:	0,481	IC95%:	0,298; 0,736	p:	0,001

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população do Município de São Paulo do respectivo período calendário

TBI - Taxa de incidência bruta TIP = Taxa de incidência padronizada RIP - Razão de incidência padronizada

TABELA B.56 - Incidência por neoplasia maligna sem outras especificações (SOE)- análise externa*: Números de casos novos observados e esperados, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1997 – 2015.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP
		Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP	
1º Período calendário: 1997 a 2003 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	209	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	181	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	390	0	0,000000	0,03	0,000	0,000
35 ├ 50	14.074	4	0,000284	3,60	0,000	1,110	4.755	0	0,000000	2,05	0,000	0,000	18.829	4	0,000212	5,65	0,000	0,708
≥50	13.652	14	0,001025	39,04	0,003	0,359	4.761	5	0,001050	10,27	0,002	0,487	18.413	19	0,001032	49,31	0,003	0,385
Total	**27.935**	**18,00**	**0,000644**	**42,65**	**0,002**	**0,422**	**9.697**	**5,00**	**0,000516**	**12,33**	**0,001**	**0,406**	**37.632**	**23,00**	**0,000611**	**54,98**	**0,001**	**0,418**
	RIP:	0,422	IC95%:	0,268; 0,696	p:	<0,001	RIP:	0,406	IC95%:	0,131; 0,946	p:	0,052	RIP:	0,418	IC95%:	0,280; 0,650	p:	<0,001
2º Período calendário: 2004 a 2009 (6 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	73	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	42	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	115	0	0,000000	0,01	0,000	0,000
35 ├ 50	5.639	0	0,000000	1,03	0,000	0,000	1.815	0	0,000000	0,59	0,000	0,000	7.454	0	0,000000	1,62	0,000	0,000
≥50	17.298	24	0,001387	20,38	0,001	1,177	6.265	9	0,001437	5,96	0,001	1,511	23.563	33	0,001401	26,34	0,001	1,253
Total	**23.010**	**24,00**	**0,001043**	**21,42**	**0,001**	**1,121**	**8.122**	**9,00**	**0,001108**	**6,55**	**0,001**	**1,374**	**31.132**	**33,00**	**0,001060**	**27,97**	**0,001**	**1,180**
	RIP:	1,121	IC95%:	0,755; 1,723	p:	0,506	RIP:	1,374	IC95%:	0,946; 3,200	p:	0,053	RIP:	1,180	IC95%:	0,931; 1,823	p:	0,107
3º Período calendário: 2010 a 2015 (6 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	141	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	55	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	196	0	0,000000	0,02	0,000	0,000
35 ├ 50	1.097	1	0,000912	0,24	0,000	4,130	618	1	0,001618	0,27	0,000	3,647	1.715	2	0,001166	0,52	0,000	3,873
≥50	20.360	54	0,002652	27,33	0,001	1,976	7.083	21	0,002965	8,34	0,001	2,517	27.443	75	0,002733	35,68	0,001	2,102
Total	**21.598**	**55,00**	**0,002547**	**27,59**	**0,001**	**1,994**	**7.756**	**22,00**	**0,002837**	**8,63**	**0,001**	**2,551**	**29.354**	**77,00**	**0,002623**	**36,21**	**0,001**	**2,126**
	RIP:	1,994	IC95%:	1,533; 2,636	p:	<0,001	RIP:	2,551	IC95%:	1,597; 3,860	p:	<0,001	RIP:	2,126	IC95%:	1,703; 2,688	p:	<0,001
Total do seguimento: 1997 a 2015 (19 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	423	0	0,000000	0,03	0,000	0,000	278	0	0,000000	0,03	0,000	0,000	701	0	0,000000	0,06	0,000	0,000
35 ├ 50	20.810	5	0,000240	4,88	0,000	1,026	7.188	1	0,000139	2,91	0,000	0,344	27.998	6	0,000214	7,78	0,000	0,771
≥50	51.310	92	0,001793	86,75	0,002	1,060	18.109	35	0,001933	24,57	0,001	1,424	69.419	127	0,001829	111,32	0,002	1,141
Total	**72.543**	**97,00**	**0,001337**	**91,66**	**0,001**	**1,058**	**25.575**	**36,00**	**0,001408**	**27,51**	**0,001**	**1,309**	**98.118**	**133,00**	**0,001356**	**119,17**	**0,001**	**1,116**
	RIP:	1,058	IC95%:	0,888; 1,327	p:	0,413	RIP:	1,309	IC95%:	1,008; 1,938	p:	0,036	RIP:	1,116	IC95%:	0,981; 1,377	p:	0,077

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população do Município de São Paulo do respectivo período calendário

TBI - Taxa bruta de incidência TIP = Taxa de incidência padronizada RIP - Razão de incidência padronizada

TABELA B.57 - Incidência por carcinomas - análise externa*: Números de casos novos observados e esperados, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1997 – 2015.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP
		Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP	
1º Período calendário: 1997 a 2003 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	209	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	181	0	0,000000	0,04	0,000	0,000	390	0	0,000000	0,05	0,000	0,000
35 ├ 50	14.074	3	0,000213	7,21	0,001	0,416	4.755	2	0,000421	4,15	0,001	0,482	18.829	5	0,000266	11,36	0,001	0,440
≥50	13.652	12	0,000879	46,25	0,003	0,259	4.761	1	0,000210	9,56	0,002	0,105	18.413	13	0,000706	55,81	0,003	0,233
Total	**27.935**	**15,00**	**0,000537**	**53,47**	**0,002**	**0,281**	**9.697**	**3,00**	**0,000309**	**13,75**	**0,001**	**0,218**	**37.632**	**18,00**	**0,000478**	**67,22**	**0,002**	**0,268**
	RIP:	0,281	IC95%:	0,157; 0,463	p:	<0,001	RIP:	0,218	IC95%:	0,044; 0,637	p:	0,006	RIP:	0,268	IC95%:	0,159; 0,423	p:	<0,001
2º Período calendário: 2004 a 2009 (6 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	73	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	42	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	115	0	0,000000	0,02	0,000	0,000
35 ├ 50	5.639	2	0,000355	2,55	0,000	0,784	1.815	0	0,000000	1,59	0,001	0,000	7.454	2	0,000268	4,14	0,001	0,483
≥50	17.298	26	0,001503	46,17	0,003	0,563	6.265	9	0,001437	10,65	0,002	0,845	23.563	35	0,001485	56,82	0,002	0,616
Total	**23.010**	**28,00**	**0,001217**	**48,72**	**0,002**	**0,575**	**8.122**	**9,00**	**0,001108**	**12,26**	**0,002**	**0,734**	**31.132**	**37,00**	**0,001188**	**60,98**	**0,002**	**0,607**
	RIP:	0,575	IC95%:	0,382; 0,831	p:	0,004	RIP:	0,734	IC95%:	0,335; 1,394	p:	0,431	RIP:	0,607	IC95%:	0,427; 0,836	p:	0,003
3º Período calendário: 2010 a 2015 (6 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	141	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	55	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	196	0	0,000000	0,02	0,000	0,000
35 ├ 50	1.097	2	0,001823	0,47	0,000	4,214	618	0	0,000000	0,31	0,000	0,000	1.715	2	0,001166	0,78	0,000	2,554
≥50	20.360	34	0,001670	86,61	0,004	0,393	7.083	14	0,001977	8,65	0,001	1,619	27.443	48	0,001749	95,26	0,003	0,504
Total	**21.598**	**36,00**	**0,001667**	**87,10**	**0,004**	**0,413**	**7.756**	**14,00**	**0,001805**	**8,97**	**0,001**	**1,561**	**29.354**	**50,00**	**0,001703**	**96,06**	**0,003**	**0,520**
	RIP:	0,413	IC95%:	0,289; 0,572	p:	<0,001	RIP:	1,561	IC95%:	0,853; 2,619	p:	0,130	RIP:	0,520	IC95%:	0,386; 0,686	p:	<0,001
Total do seguimento: 1997 a 2015 (19 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	423	0	0,000000	0,02	0,000	0,000	278	0	0,000000	0,07	0,000	0,000	701	0	0,000000	0,09	0,000	0,000
35 ├ 50	20.810	7	0,000336	10,23	0,000	0,684	7.188	2	0,000278	6,05	0,001	0,331	27.998	9	0,000321	16,28	0,001	0,553
≥50	51.310	72	0,001403	179,03	0,003	0,402	18.109	24	0,001325	28,86	0,002	0,832	69.419	96	0,001383	207,90	0,003	0,462
Total	**72.543**	**79,00**	**0,001089**	**189,29**	**0,003**	**0,417**	**25.575**	**26,00**	**0,001017**	**34,98**	**0,001**	**0,743**	**98.118**	**105,00**	**0,001070**	**224,26**	**0,002**	**0,468**
	RIP:	0,417	IC95%:	0,330; 0,520	p:	<0,001	RIP:	0,743	IC95%:	0,485; 1,089	p:	0,152	RIP:	0,468	IC95%:	0,383; 0,567	p:	<0,001

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população do Município de São Paulo do respectivo período calendário

TBI - Taxa bruta de incidência TIP = Taxa de incidência padronizada RIP - Razão de incidência padronizada

TABELA B.58 - Incidência por adenocarcinomas - análise externa*: Números de casos novos observados e esperados, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1997 – 2015.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP
		Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP	
1º Período calendário: 1997 a 2003 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	209	0	0,000000	0,02	0,000	0,000	181	0	0,000000	0,03	0,000	0,000	390	0	0,000000	0,05	0,000	0,000
35 ├ 50	14.074	2	0,000142	10,03	0,001	0,199	4.755	8	0,001682	6,70	0,001	1,194	18.829	10	0,000531	16,72	0,001	0,598
≥50	13.652	12	0,000879	121,43	0,009	0,099	4.761	6	0,001260	22,04	0,005	0,272	18.413	18	0,000978	143,46	0,008	0,125
Total	**27.935**	**14,00**	**0,000501**	**131,48**	**0,005**	**0,106**	**9.697**	**14,00**	**0,001444**	**28,76**	**0,003**	**0,487**	**37.632**	**28,00**	**0,000744**	**160,24**	**0,004**	**0,175**
	RIP:	0,106	IC95%:	0,058; 0,179	p:	<0,001	RIP:	0,487	IC95%:	0,266; 0,817	p:	0,008	RIP:	0,175	IC95%:	0,116; 0,253	p:	<0,001
2º Período calendário: 2004 a 2009 (6 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	73	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	42	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	115	0	0,000000	0,01	0,000	0,000
35 ├ 50	5.639	2	0,000355	2,80	0,000	0,713	1.815	6	0,003306	2,91	0,002	2,064	7.454	8	0,001073	5,71	0,001	1,401
≥50	17.298	27	0,001561	108,77	0,006	0,248	6.265	25	0,003990	29,11	0,005	0,859	23.563	52	0,002207	137,89	0,006	0,377
Total	**23.010**	**29,00**	**0,001260**	**111,58**	**0,005**	**0,260**	**8.122**	**31,00**	**0,003817**	**32,03**	**0,004**	**0,968**	**31.132**	**60,00**	**0,001927**	**143,61**	**0,005**	**0,418**
	RIP:	0,260	IC95%:	0,174; 0,373	p:	<0,001	RIP:	0,968	IC95%:	0,657; 1,374	p:	0,925	RIP:	0,418	IC95%:	0,319; 0,538	p:	<0,001
3º Período calendário: 2010 a 2015 (6 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	141	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	55	0	0,000000	0,02	0,000	0,000	196	0	0,000000	0,03	0,000	0,000
35 ├ 50	1.097	2	0,001823	0,45	0,000	4,480	618	2	0,003236	1,22	0,002	1,640	1.715	4	0,002332	1,67	0,001	2,401
≥50	20.360	55	0,002701	77,49	0,004	0,710	7.083	23	0,003247	32,35	0,005	0,711	27.443	78	0,002842	109,83	0,004	0,710
Total	**21.598**	**57,00**	**0,002639**	**77,94**	**0,004**	**0,731**	**7.756**	**25,00**	**0,003223**	**33,59**	**0,004**	**0,744**	**29.354**	**82,00**	**0,002793**	**111,53**	**0,004**	**0,735**
	RIP:	0,731	IC95%:	0,554; 0,948	p:	0,021	RIP:	0,744	IC95%:	0,482; 1,099	p:	0,163	RIP:	0,735	IC95%:	0,585; 0,913	p:	0,006
Total do seguimento: 1997 a 2015 (19 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	423	0	0,000000	0,04	0,000	0,000	278	0	0,000000	0,06	0,000	0,000	701	0	0,000000	0,09	0,000	0,000
35 ├ 50	20.810	6	0,000288	13,28	0,001	0,452	7.188	16	0,002226	10,82	0,002	1,478	27.998	22	0,000786	24,10	0,001	0,913
≥50	51.310	94	0,001832	307,69	0,006	0,306	18.109	54	0,002982	83,50	0,005	0,647	69.419	148	0,002132	391,18	0,006	0,378
Total	**72.543**	**100,00**	**0,001378**	**321,00**	**0,004**	**0,312**	**25.575**	**70,00**	**0,002737**	**94,38**	**0,004**	**0,742**	**98.118**	**170,00**	**0,001733**	**415,38**	**0,004**	**0,409**
	RIP:	0,312	IC95%:	0,253; 0,379	p:	<0,001	RIP:	0,742	IC95%:	0,578; 0,937	p:	0,014	RIP:	0,409	IC95%:	0,350; 0,476	p:	<0,001

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população do Município de São Paulo do respectivo período calendário

TBI - Taxa bruta de incidência TIP = Taxa de incidência padronizada RIP - Razão de incidência padronizada

TABELA B.59 - Incidência por outros tipos - análise externa*: Números de casos novos observados e esperados, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1997 – 2015.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP
		Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP	
1º Período calendário: 1997 a 2003 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	209	0	0,000000	0,02	0,000	0,000	181	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	390	0	0,000000	0,03	0,000	0,000
35 ├ 50	14.074	4	0,000284	1,73	0,000	2,306	4.755	0	0,000000	0,52	0,000	0,000	18.829	4	0,000212	2,26	0,000	1,771
≥50	13.652	1	0,000073	3,41	0,000	0,293	4.761	0	0,000000	1,21	0,000	0,000	18.413	1	0,000054	4,63	0,000	0,216
Total	**27.935**	**5,00**	**0,000179**	**5,17**	**0,000**	**0,968**	**9.697**	**0,00**	**0,000000**	**1,75**	**0,000**	**0,000**	**37.632**	**5,00**	**0,000133**	**6,92**	**0,000**	**0,723**
	RIP:	0,968	IC95%:	0,312; 2,257	p:	0,885	RIP:	0,000	IC95%:	-; 2,096	p:	0,345	RIP:	0,723	IC95%:	0,233; 1,686	p:	0,589
2º Período calendário: 2004 a 2009 (6 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	73	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	42	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	115	0	0,000000	0,01	0,000	0,000
35 ├ 50	5.639	0	0,000000	0,56	0,000	0,000	1.815	0	0,000000	0,14	0,000	0,000	7.454	0	0,000000	0,69	0,000	0,000
≥50	17.298	2	0,000116	3,49	0,000	0,573	6.265	1	0,000160	1,07	0,000	0,932	23.563	3	0,000127	4,56	0,000	0,657
Total	**23.010**	**2,00**	**0,000087**	**4,05**	**0,000**	**0,493**	**8.122**	**1,00**	**0,000123**	**1,21**	**0,000**	**0,826**	**31.132**	**3,00**	**0,000096**	**5,26**	**0,000**	**0,570**
	RIP:	0,493	IC95%:	0,055; 1,783	p:	0,441	RIP:	0,826	IC95%:	0,011; 4,598	p:	0,792	RIP:	0,570	IC95%:	0,115; 1,666	p:	0,443
3º Período calendário: 2010 a 2015 (6 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	141	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	55	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	196	0	0,000000	0,02	0,000	0,000
35 ├ 50	1.097	0	0,000000	0,11	0,000	0,000	618	0	0,000000	0,05	0,000	0,000	1.715	0	0,000000	0,16	0,000	0,000
≥50	20.360	7	0,000344	3,99	0,000	1,755	7.083	2	0,000282	1,21	0,000	1,648	27.443	9	0,000328	5,20	0,000	1,730
Total	**21.598**	**7,00**	**0,000324**	**4,11**	**0,000**	**1,701**	**7.756**	**2,00**	**0,000258**	**1,26**	**0,000**	**1,582**	**29.354**	**9,00**	**0,000307**	**5,38**	**0,000**	**1,673**
	RIP:	1,701	IC95%:	0,682; 3,509	p:	0,238	RIP:	1,582	IC95%:	0,178; 5,731	p:	0,831	RIP:	1,673	IC95%:	0,763; 3,176	p:	0,179
Total do seguimento: 1997 a 2015 (19 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	423	0	0,000000	0,04	0,000	0,000	278	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	701	0	0,000000	0,06	0,000	0,000
35 ├ 50	20.810	4	0,000192	2,40	0,000	1,664	7.188	0	0,000000	0,71	0,000	0,000	27.998	4	0,000143	3,11	0,000	1,286
≥50	51.310	10	0,000195	10,89	0,000	0,918	18.109	3	0,000166	3,50	0,000	0,857	69.419	13	0,000187	14,39	0,000	0,903
Total	**72.543**	**14,00**	**0,000193**	**13,33**	**0,000**	**1,050**	**25.575**	**3,00**	**0,000117**	**4,22**	**0,000**	**0,710**	**98.118**	**17,00**	**0,000173**	**17,56**	**0,000**	**0,968**
	RIP:	1,050	IC95%:	0,574; 1,762	p:	0,963	RIP:	0,710	IC95%:	0,143; 2,077	p:	0,726	RIP:	0,968	IC95%:	0,564; 1,550	p:	0,989

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população do Município de São Paulo do respectivo período calendário

TBI - Taxa bruta de incidência TIP = Taxa de incidência padronizada RIP - Razão de incidência padronizada

TABELA B.60 - Incidência por câncer hematogênico- análise externa*: Números de casos novos observados e esperados, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1997 – 2015.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP
		Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP	
1º Período calendário: 1997 a 2003 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	209	0	0,000000	0,02	0,000	0,000	181	0	0,000000	0,02	0,000	0,000	390	0	0,000000	0,04	0,000	0,000
35 ├ 50	14.074	5	0,000355	2,69	0,000	1,861	4.755	1	0,000210	0,63	0,000	1,596	18.829	6	0,000319	3,31	0,000	1,811
≥50	13.652	2	0,000146	10,41	0,001	0,192	4.761	2	0,000420	2,82	0,001	0,709	18.413	4	0,000217	13,23	0,001	0,302
Total	**27.935**	**7,00**	**0,000251**	**13,12**	**0,000**	**0,533**	**9.697**	**3,00**	**0,000309**	**3,46**	**0,000**	**0,867**	**37.632**	**10,00**	**0,000266**	**16,59**	**0,000**	**0,603**
	RIP:	0,533	IC95%:	0,167; 0,995	p:	0,068	RIP:	0,867	IC95%:	0,174; 2,533	p:	0,983	RIP:	0,603	IC95%:	0,248; 1,030	p:	0,082
2º Período calendário: 2004 a 2009 (6 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	73	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	42	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	115	0	0,000000	0,01	0,000	0,000
35 ├ 50	5.639	0	0,000000	0,93	0,000	0,000	1.815	0	0,000000	0,23	0,000	0,000	7.454	0	0,000000	1,15	0,000	0,000
≥50	17.298	6	0,000347	10,52	0,001	0,570	6.265	6	0,000958	2,99	0,000	2,004	23.563	12	0,000509	13,51	0,001	0,888
Total	**23.010**	**6,00**	**0,000261**	**11,45**	**0,000**	**0,524**	**8.122**	**6,00**	**0,000739**	**3,22**	**0,000**	**1,861**	**31.132**	**12,00**	**0,000385**	**14,68**	**0,000**	**0,818**
	RIP:	0,524	IC95%:	0,141; 1,019	p:	0,079	RIP:	1,861	IC95%:	0,187; 2,722	p:	0,876	RIP:	0,818	IC95%:	0,235; 1,074	p:	0,107
3º Período calendário: 2010 a 2015 (6 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	141	0	0,000000	0,01	0,000	0,000	55	0	0,000000	0,00	0,000	0,000	196	0	0,000000	0,02	0,000	0,000
35 ├ 50	1.097	0	0,000000	0,15	0,000	0,000	618	0	0,000000	0,06	0,000	0,000	1.715	0	0,000000	0,22	0,000	0,000
≥50	20.360	12	0,000589	10,06	0,000	1,193	7.083	0	0,000000	2,59	0,000	0,000	27.443	12	0,000437	12,64	0,000	0,949
Total	**21.598**	**12,00**	**0,000556**	**10,22**	**0,000**	**1,174**	**7.756**	**0,00**	**0,000000**	**2,66**	**0,000**	**0,000**	**29.354**	**12,00**	**0,000409**	**12,88**	**0,000**	**0,932**
	RIP:	1,174	IC95%:	0,537; 1,926	p:	0,930	RIP:	0,000	IC95%:	-; 1,379	p:	0,185	RIP:	0,932	IC95%:	0,426; 1,528	p:	0,701
Total do seguimento: 1997 a 2015 (19 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	423	0	0,000000	0,04	0,000	0,000	278	0	0,000000	0,02	0,000	0,000	701	0	0,000000	0,07	0,000	0,000
35 ├ 50	20.810	5	0,000240	3,77	0,000	1,328	7.188	1	0,000139	0,92	0,000	1,091	27.998	6	0,000214	4,68	0,000	1,281
≥50	51.310	20	0,000390	30,99	0,001	0,645	18.109	8	0,000442	8,40	0,000	0,952	69.419	28	0,000403	39,39	0,001	0,711
Total	**72.543**	**25,00**	**0,000345**	**34,80**	**0,000**	**0,718**	**25.575**	**9,00**	**0,000352**	**9,34**	**0,000**	**0,963**	**98.118**	**34,00**	**0,000347**	**44,14**	**0,000**	**0,770**
	RIP:	0,718	IC95%:	0,396; 0,957	p:	0,037	RIP:	0,963	IC95%:	0,235; 1,398	p:	0,353	RIP:	0,770	IC95%:	0,421; 0,917	p:	0,019

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população do Município de São Paulo do respectivo período calendário

TBI - Taxa bruta de incidência TIP = Taxa de incidência padronizada RIP - Razão de incidência padronizada

TABELA B.61 - Incidência por todos os cânceres - análise interna*: Número de casos novos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1974 – 2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado Casos	Observado TBI	Esperado Casos	Esperado TIP	RIP	Pessoas-tempo	Observado Casos	Observado TBI	Esperado Casos	Esperado TIP	RIP	Pessoas-tempo	Observado Casos	Observado TBI	Esperado Casos	Esperado TIP	RIP
1º Período calendário: 1974 a 1995 (22 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	6.661	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.581	0	0,000000	0,00	0,000	-	8.242	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	23.234	7	0,000301	0,00	0,000	-	7.122	8	0,001123	0,84	0,000	9,506	30.356	15	0,000494	0,84	0,000	17,824
≥50	8.940	9	0,001007	2,32	0,000	3,881	3.040	4	0,001316	1,23	0,000	3,242	11.980	13	0,001085	3,55	0,000	3,659
Total	**38.835**	**16,00**	**0,000412**	**2,32**	**0,000**	**6,900**	**11.743**	**12,00**	**0,001022**	**2,08**	**0,000**	**5,782**	**50.578**	**28,00**	**0,000554**	**4,39**	**0,000**	**6,372**
	RIP:	6,900	IC95%:	3,939; 11,200	p:	<0,001	RIP:	5,782	IC95%:	2,978; 10,078	p:	<0,001	RIP:	6,372	IC95%:	4,237; 9,219	p:	<0,001
2º Período calendário: 1996 a 2002 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	323	0	0,000000	0,00	0,000	-	266	0	0,000000	0,00	0,000	-	589	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	10.097	11	0,001089	6,04	0,001	1,821	2.733	7	0,002561	5,80	0,002	1,207	12.830	18	0,001403	11,84	0,001	1,520
≥50	6.468	21	0,003247	15,99	0,002	1,313	2.135	6	0,002810	9,81	0,005	0,612	8.603	27	0,003138	25,81	0,003	1,046
Total	**16.888**	**32,00**	**0,001895**	**22,04**	**0,001**	**1,452**	**5.134**	**13,00**	**0,002532**	**15,61**	**0,003**	**0,833**	**22.022**	**45,00**	**0,002043**	**37,64**	**0,002**	**1,195**
	RIP:	1,452	IC95%:	0,993; 2,050	p:	0,044	RIP:	0,833	IC95%:	0,443; 1,424	p:	0,593	RIP:	1,195	IC95%:	0,872; 1,600	p:	0,264
3º Período calendário: 2003 a 2009 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	52	0	0,000000	0,00	0,000	-	27	0	0,000000	0,00	0,000	-	79	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	4.902	5	0,001020	2,92	0,001	1,712	1.410	6	0,004255	2,00	0,001	3,004	6.312	11	0,001743	4,92	0,001	2,236
≥50	11.400	50	0,004386	57,72	0,005	0,866	3.575	28	0,007832	21,86	0,006	1,281	14.975	78	0,005209	79,57	0,005	0,980
Total	**16.354**	**55,00**	**0,003363**	**60,64**	**0,004**	**0,907**	**5.012**	**34,00**	**0,006784**	**23,85**	**0,005**	**1,425**	**21.366**	**89,00**	**0,004165**	**84,49**	**0,004**	**1,053**
	RIP:	0,907	IC95%:	0,683; 1,181	p:	0,509	RIP:	1,425	IC95%:	0,987; 1,992	p:	0,048	RIP:	1,053	IC95%:	0,843; 1,296	p:	0,663
4º Período calendário: 2010 a 2016 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	109	0	0,000000	0,00	0,000	-	30	0	0,000000	0,00	0,000	-	139	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	733	3	0,004093	3,72	0,005	0,806	409	2	0,004890	2,36	0,006	0,846	1.142	5	0,004378	6,08	0,005	0,822
≥50	14.480	111	0,007666	115,16	0,008	0,964	4.357	29	0,006656	40,27	0,009	0,720	18.837	140	0,007432	155,44	0,008	0,901
Total	**15.322**	**114,00**	**0,007440**	**118,89**	**0,008**	**0,959**	**4.796**	**31,00**	**0,006464**	**42,64**	**0,009**	**0,727**	**20.118**	**145,00**	**0,007207**	**161,52**	**0,008**	**0,898**
	RIP:	0,959	IC95%:	0,791; 1,152	p:	0,687	RIP:	0,727	IC95%:	0,494; 1,032	p:	0,088	RIP:	0,898	IC95%:	0,758; 1,056	p:	0,207
Total do seguimento: 1974 a 2016 (43 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	7.145	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.904	0	0,000000	0,00	0,000	-	9.049	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	38.966	26	0,000667	12,68	0,000	2,050	11.674	23	0,001970	11,00	0,001	2,091	50.640	49	0,000968	23,68	0,000	2,069
≥50	41.288	191	0,004626	191,20	0,005	0,999	13.107	67	0,005112	73,17	0,006	0,916	54.395	258	0,004743	264,37	0,005	0,976
Total	**87.399**	**217,00**	**0,002483**	**203,88**	**0,002**	**1,064**	**26.685**	**90,00**	**0,003373**	**84,17**	**0,003**	**1,069**	**114.084**	**307,00**	**0,002691**	**288,05**	**0,003**	**1,066**
	RIP:	1,064	IC95%:	0,927; 1,216	p:	0,377	RIP:	1,069	IC95%:	0,860; 1,314	p:	0,561	RIP:	1,066	IC95%:	0,950; 1,192	p:	0,277

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população de estudo não exposta à radiação do respectivo período calendário
TBI - Taxa bruta de incidência TIP = Taxa de incidência padronizada RIP - Razão de incidência padronizada

Complemento da **TABELA B.61 -** Incidência por todos os cânceres - análise interna*: Número de casos novos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1974 – 2016.

POPULAÇÃO DE REFERÊNCIA

Homens			Mulheres			Total		
Pessoas-tempo	**Casos**	**TBI**	**Pessoas-tempo**	**Casos**	**TBI**	**Pessoas-tempo**	**Casos**	**TBI**
População de comparação – Subgrupo não exposto 1974 - 1995								
2.171	0	0,000000	821	0	0,000000	2.992	0	0,000000
19.421	0	0,000000	8.463	1	0,000118	27.884	1	0,000036
7.711	2	0,000259	2.464	1	0,000406	10.175	3	0,000295
29.303	**2**	**0,000068**	**11.748**	**2**	**0,000170**	**41.051**	**4**	**0,000097**
População de comparação – Subgrupo não exposto 1996 - 2002								
69	0	0,000000	45	0	0,000000	114	0	0,000000
5.014	3	0,000598	2.357	5	0,002121	7.371	8	0,001085
6.066	15	0,002473	2.176	10	0,004596	8.242	25	0,003033
11.149	**18**	**0,001614**	**4.578**	**15**	**0,003277**	**15.727**	**33**	**0,002098**
População de comparação – Subgrupo não exposto 2003 - 2009								
28	0	0,000000	17	0	0,000000	45	0	0,000000
1.678	1	0,000596	706	1	0,001416	2.384	2	0,000839
8.888	45	0,005063	3.762	23	0,006114	12.650	68	0,005375
10.594	**46**	**0,004342**	**4.485**	**24**	**0,005351**	**15.079**	**70**	**0,004642**
População de comparação – Subgrupo não exposto 2010 - 2016								
49	0	0,000000	38	0	0,000000	87	0	0,000000
197	1	0,005076	173	1	0,005780	370	2	0,005405
9.430	75	0,007953	4.003	37	0,009243	13.433	112	0,008338
9.676	**76**	**0,007854**	**4.214**	**38**	**0,009018**	**13.890**	**114**	**0,008207**
População de comparação - População de estudo - não expostos 1974 - 2016								
2.317	0	0,000000	921	0	0,000000	3.238	0	0,000000
26.310	5	0,000190	11.699	8	0,000684	38.009	13	0,000342
32.095	137	0,004269	12.405	71	0,005723	44.500	208	0,004674
60.722	**142**	**0,002339**	**25.025**	**79**	**0,003157**	**85.747**	**221**	**0,002577**

TABELA B.62 - - Incidência por câncer sólido - análise interna*: Número de casos novos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1974 – 2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP
		Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP	
1º Período calendário: 1974 a 1995 (22 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	6.661	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.581	0	0,000000	0,00	0,000	-	8.242	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	23.234	6	0,000258	0,00	0,000	-	7.122	6	0,000842	0,84	0,000	7,130	30.356	12	0,000395	0,84	0,000	14,259
≥50	8.940	9	0,001007	1,16	0,000	7,763	3.040	4	0,001316	1,23	0,000	3,242	11.980	13	0,001085	2,39	0,000	5,432
Total	**38.835**	**15,00**	**0,000386**	**1,16**	**0,000**	**12,938**	**11.743**	**10,00**	**0,000852**	**2,08**	**0,000**	**4,819**	**50.578**	**25,00**	**0,000494**	**3,23**	**0,000**	**7,729**
	RIP:	12,938	IC95%:	7,232; 21,329	p:	<0,001	RIP:	4,819	IC95%:	2,302; 8,842	p:	<0,001	RIP:	7,729	IC95%:	5,008; 11,426	p:	<0,001
2º Período calendário: 1996 a 2002 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	323	0	0,000000	0,00	0,000	-	266	0	0,000000	0,00	0,000	-	589	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	10.097	8	0,000792	4,03	0,000	1,986	2.733	7	0,002561	4,64	0,002	1,509	12.830	15	0,001169	8,67	0,001	1,731
≥50	6.468	21	0,003247	10,66	0,002	1,969	2.135	5	0,002342	9,81	0,005	0,510	8.603	26	0,003022	20,47	0,002	1,270
Total	**16.888**	**29,00**	**0,001717**	**14,69**	**0,001**	**1,974**	**5.134**	**12,00**	**0,002337**	**14,45**	**0,003**	**0,830**	**22.022**	**41,00**	**0,001862**	**29,14**	**0,001**	**1,407**
	RIP:	1,974	IC95%:	1,322; 2,835	p:	<0,001	RIP:	0,830	IC95%:	0,429; 1,451	p:	0,608	RIP:	1,407	IC95%:	1,010; 1,909	p:	0,035
3º Período calendário: 2003 a 2009 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	52	0	0,000000	0,00	0,000	-	27	0	0,000000	0,00	0,000	-	79	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	4.902	4	0,000816	2,92	0,001	1,369	1.410	6	0,004255	2,00	0,001	3,004	6.312	10	0,001584	4,92	0,001	2,033
≥50	11.400	40	0,003509	55,15	0,005	0,725	3.575	22	0,006154	19,01	0,005	1,158	14.975	62	0,004140	74,16	0,005	0,836
Total	**16.354**	**44,00**	**0,002690**	**58,07**	**0,004**	**0,758**	**5.012**	**28,00**	**0,005587**	**21,00**	**0,004**	**1,333**	**21.366**	**72,00**	**0,003370**	**79,08**	**0,004**	**0,911**
	RIP:	0,758	IC95%:	0,550; 1,017	p:	0,075	RIP:	1,333	IC95%:	0,886; 1,927	p:	0,156	RIP:	0,911	IC95%:	0,712; 1,147	p:	0,459
4º Período calendário: 2010 a 2016 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	109	0	0,000000	0,00	0,000	-	30	0	0,000000	0,00	0,000	-	139	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	733	3	0,004093	3,72	0,005	0,806	409	1	0,002445	2,36	0,006	0,423	1.142	4	0,003503	6,08	0,005	0,657
≥50	14.480	96	0,006630	104,42	0,007	0,919	4.357	27	0,006197	39,18	0,009	0,689	18.837	123	0,006530	143,60	0,008	0,857
Total	**15.322**	**99,00**	**0,006461**	**108,14**	**0,007**	**0,916**	**4.796**	**28,00**	**0,005838**	**41,55**	**0,009**	**0,674**	**20.118**	**127,00**	**0,006313**	**149,68**	**0,007**	**0,848**
	RIP:	0,916	IC95%:	0,744; 1,115	p:	0,406	RIP:	0,674	IC95%:	0,448; 0,974	p:	0,043	RIP:	0,848	IC95%:	0,707; 1,010	p:	0,070
Total do seguimento: 1974 a 2016 (43 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	7.145	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.904	0	0,000000	0,00	0,000	-	9.049	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	38.966	21	0,000539	10,67	0,000	1,968	11.674	20	0,001713	9,84	0,001	2,032	50.640	41	0,000810	20,51	0,000	1,999
≥50	41.288	166	0,004021	171,39	0,004	0,969	13.107	58	0,004425	69,23	0,005	0,838	54.395	224	0,004118	240,63	0,004	0,931
Total	**87.399**	**187,00**	**0,002140**	**182,06**	**0,002**	**1,027**	**26.685**	**78,00**	**0,002923**	**79,08**	**0,003**	**0,986**	**114.084**	**265,00**	**0,002323**	**261,14**	**0,002**	**1,015**
	RIP:	1,027	IC95%:	0,885; 1,185	p:	0,742	RIP:	0,986	IC95%:	0,780; 1,231	p:	0,948	RIP:	1,015	IC95%:	0,896; 1,145	p:	0,835

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população de estudo não exposta à radiação do respectivo período calendário
TBI - Taxa bruta de incidência TIP = Taxa de incidência padronizada RIP - Razão de incidência padronizada

.

Complemento da **TABELA B.62 -** Incidência por câncer sólido - análise interna*: Número de casos novos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1974 – 2016.

POPULAÇÃO DE REFERÊNCIA

Homens			Mulheres			Total		
Pessoas-tempo	Casos	TBI	Pessoas-tempo	Casos	TBI	Pessoas-tempo	Casos	TBI
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1974 - 1995								
2.171	0	0,000000	821	0	0,000000	2.992	0	0,000000
19.421	0	0,000000	8.463	1	0,000118	27.884	1	0,000036
7.711	1	0,000130	2.464	1	0,000406	10.175	2	0,000197
29.303	**1**	**0,000034**	**11.748**	**2**	**0,000170**	**41.051**	**3**	**0,000073**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1996 - 2002								
69	0	0,000000	45	0	0,000000	114	0	0,000000
5.014	2	0,000399	2.357	4	0,001697	7.371	6	0,000814
6.066	10	0,001649	2.176	10	0,004596	8.242	20	0,002427
11.149	**12**	**0,001076**	**4.578**	**14**	**0,003058**	**15.727**	**26**	**0,001653**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 2003 - 2009								
28	0	0,000000	17	0	0,000000	45	0	0,000000
1.678	1	0,000596	706	1	0,001416	2.384	2	0,000839
8.888	43	0,004838	3.762	20	0,005316	12.650	63	0,004980
10.594	**44**	**0,004153**	**4.485**	**21**	**0,004682**	**15.079**	**65**	**0,004311**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 2010 - 2016								
49	0	0,000000	38	0	0,000000	87	0	0,000000
197	1	0,005076	173	1	0,005780	370	2	0,005405
9.430	68	0,007211	4.003	36	0,008993	13.433	104	0,007742
9.676	**69**	**0,007131**	**4.214**	**37**	**0,008780**	**13.890**	**106**	**0,007631**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1974 - 2016								
2.317	0	0,000000	921	0	0,000000	3.238	0	0,000000
26.310	4	0,000152	11.699	7	0,000598	38.009	11	0,000289
32.095	122	0,003801	12.405	67	0,005401	44.500	189	0,004247
60.722	**126**	**0,002075**	**25.025**	**74**	**0,002957**	**85.747**	**200**	**0,002332**

TABELA B.63 - Incidência por câncer indeterminado - análise interna*: Número de casos novos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1974 – 2016.

.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP
		Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP	
1º Período calendário: 1974 a 1995 (22 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	6.661	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.581	0	0,000000	0,00	0,000	-	8.242	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	23.234	0	0,000000	0,00	0,000	-	7.122	2	0,000281	0,00	0,000	-	30.356	2	0,000066	0,00	0,000	-
≥50	8.940	0	0,000000	1,16	0,000	0,000	3.040	0	0,000000	0,00	0,000	-	11.980	0	0,000000	1,16	0,000	0,000
Total	**38.835**	**0,00**	**0,000000**	**1,16**	**0,000**	**0,000**	**11.743**	**2,00**	**0,000170**	**0,00**	**0,000**	**-**	**50.578**	**2,00**	**0,000040**	**1,16**	**0,000**	**1,725**
	RIP:	0,000	IC95%:	-; 3,162	p:	0,540	RIP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RIP:	1,725	IC95%:	0,194; 6,225	p:	0,752
2º Período calendário: 1996 a 2002 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	323	0	0,000000	0,00	0,000	-	266	0	0,000000	0,00	0,000	-	589	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	10.097	0	0,000000	0,00	0,000	-	2.733	0	0,000000	0,00	0,000	-	12.830	0	0,000000	0,00	0,000	-
≥50	6.468	0	0,000000	2,13	0,000	0,000	2.135	0	0,000000	0,00	0,000	-	8.603	0	0,000000	2,13	0,000	0,000
Total	**16.888**	**0,00**	**0,000000**	**2,13**	**0,000**	**0,000**	**5.134**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**	**22.022**	**0,00**	**0,000000**	**2,13**	**0,000**	**0,000**
	RIP:	0,000	IC95%:	-; 1,722	p:	0,264	RIP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RIP:	0,000	IC95%:	-; 1,722	p:	0,264
3º Período calendário: 2003 a 2009 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	52	0	0,000000	0,00	0,000	-	27	0	0,000000	0,00	0,000	-	79	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	4.902	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.410	0	0,000000	0,00	0,000	-	6.312	0	0,000000	0,00	0,000	-
≥50	11.400	5	0,000439	1,28	0,000	3,898	3.575	1	0,000280	0,95	0,000	1,052	14.975	6	0,000401	2,23	0,000	2,687
Total	**16.354**	**5,00**	**0,000306**	**1,28**	**0,000**	**3,898**	**5.012**	**1,00**	**0,000200**	**0,95**	**0,000**	**1,052**	**21.366**	**6,00**	**0,000281**	**2,23**	**0,000**	**2,687**
	RIP:	3,898	IC95%:	1,259; 9,116	p:	0,004	RIP:	1,052	IC95%:	0,014; 5,857	p:	0,644	RIP:	2,687	IC95%:	0,983; 5,856	p:	0,029
4º Período calendário: 2010 a 2016 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	109	0	0,000000	0,00	0,000	-	30	0	0,000000	0,00	0,000	-	139	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	733	0	0,000000	0,00	0,000	-	409	1	0,002445	0,00	0,000	-	1.142	1	0,000876	0,00	0,000	-
≥50	14.480	6	0,000414	4,61	0,000	1,302	4.357	2	0,000459	1,09	0,000	1,838	18.837	8	0,000425	5,70	0,000	1,405
Total	**15.322**	**6,00**	**0,000392**	**4,61**	**0,000**	**1,302**	**4.796**	**3,00**	**0,000626**	**1,09**	**0,000**	**2,756**	**20.118**	**9,00**	**0,000447**	**5,70**	**0,000**	**1,580**
	RIP:	1,302	IC95%:	0,475; 2,833	p:	0,678	RIP:	2,756	IC95%:	0,553; 8,042	p:	0,177	RIP:	1,580	IC95%:	0,721; 2,998	p:	0,241
Total do seguimento: 1974 a 2016 (43 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	7.145	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.904	0	0,000000	0,00	0,000	-	9.049	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	38.966	0	0,000000	0,00	0,000	-	11.674	3	0,000257	0,00	0,000	-	50.640	3	0,000059	0,00	0,000	-
≥50	41.288	11	0,000266	9,18	0,000	1,198	13.107	3	0,000229	2,04	0,000	1,472	54.395	14	0,000257	11,22	0,000	1,248
Total	**87.399**	**11,00**	**0,000126**	**9,18**	**0,000**	**1,198**	**26.685**	**6,00**	**0,000225**	**2,04**	**0,000**	**2,943**	**114.084**	**17,00**	**0,000149**	**11,22**	**0,000**	**1,515**
	RIP:	1,198	IC95%:	0,597; 2,144	p:	0,663	RIP:	2,943	IC95%:	1,074; 6,402	p:	0,015	RIP:	1,515	IC95%:	0,882; 2,426	p:	0,115

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população de estudo não exposta à radiação do respectivo período calendário
TIB - Taxa bruta de incidência TIP = Taxa de incidência padronizada RIP - Razão de incidência padronizada

Complemento da **TABELA B.63 -** Incidência por câncer indeterminado - análise interna*: Número de casos novos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1974 – 2016.

POPULAÇÃO DE REFERÊNCIA

Homens			Mulheres			Total		
Pessoas-tempo	**Casos**	**TBI**	**Pessoas-tempo**	**Casos**	**TBI**	**Pessoas-tempo**	**Casos**	**TBI**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1974 - 1995								
2.171	0	0,000000	821	0	0,000000	2.992	0	0,000000
19.421	0	0,000000	8.463	0	0,000000	27.884	0	0,000000
7.711	1	0,000130	2.464	0	0,000000	10.175	1	0,000098
29.303	**1**	**0,000034**	**11.748**	**0**	**0,000000**	**41.051**	**1**	**0,000024**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1996 - 2002								
69	0	0,000000	45	0	0,000000	114	0	0,000000
5.014	0	0,000000	2.357	0	0,000000	7.371	0	0,000000
6.066	2	0,000330	2.176	0	0,000000	8.242	2	0,000243
11.149	**2**	**0,000179**	**4.578**	**0**	**0,000000**	**15.727**	**2**	**0,000127**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 2003 - 2009								
28	0	0,000000	17	0	0,000000	45	0	0,000000
1.678	0	0,000000	706	0	0,000000	2.384	0	0,000000
8.888	1	0,000113	3.762	1	0,000266	12.650	2	0,000158
10.594	**1**	**0,000094**	**4.485**	**1**	**0,000223**	**15.079**	**2**	**0,000133**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 2010 - 2016								
49	0	0,000000	38	0	0,000000	87	0	0,000000
197	0	0,000000	173	0	0,000000	370	0	0,000000
9.430	3	0,000318	4.003	1	0,000250	13.433	4	0,000298
9.676	**3**	**0,000310**	**4.214**	**1**	**0,000237**	**13.890**	**4**	**0,000288**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1974 - 2016								
2.317	0	0,000000	921	0	0,000000	3.238	0	0,000000
26.310	0	0,000000	11.699	0	0,000000	38.009	0	0,000000
32.095	7	0,000218	12.405	2	0,000161	44.500	9	0,000202
60.722	**7**	**0,000115**	**25.025**	**2**	**0,000080**	**85.747**	**9**	**0,000105**

TABELA B.64 - Incidência por câncer hematogênico - análise interna*: Número de casos novos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1974 – 2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP
		Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP	
1º Período calendário: 1974 a 1995 (22 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	6.661	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.581	0	0,000000	0,00	0,000	-	8.242	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	23.234	1	0,000043	0,00	0,000	-	7.122	0	0,000000	0,00	0,000	-	30.356	1	0,000033	0,00	0,000	-
≥50	8.940	0	0,000000	0,00	0,000	-	3.040	0	0,000000	0,00	0,000	-	11.980	0	0,000000	0,00	0,000	-
Total	**38.835**	**1,00**	**0,000026**	**0,00**	**0,000**	**-**	**11.743**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**	**50.578**	**1,00**	**0,000020**	**0,00**	**0,000**	**-**
	RIP:	-	IC95%:	-;-	p:	-	RIP:	-	IC95%:	-;-	p:	-	RIP:	-	IC95%:	-;-	p:	-
2º Período calendário: 1996 a 2002 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	323	0	0,000000	0,00	0,000	-	266	0	0,000000	0,00	0,000	-	589	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	10.097	3	0,000297	2,01	0,000	1,490	2.733	0	0,000000	1,16	0,000	0,000	12.830	3	0,000234	3,17	0,000	0,945
≥50	6.468	0	0,000000	3,20	0,000	0,000	2.135	1	0,000468	0,00	0,000	-	8.603	1	0,000116	3,20	0,000	0,313
Total	**16.888**	**3,00**	**0,000178**	**5,21**	**0,000**	**0,576**	**5.134**	**1,00**	**0,000195**	**1,16**	**0,000**	**0,862**	**22.022**	**4,00**	**0,000182**	**6,37**	**0,000**	**0,628**
	RIP:	0,576	IC95%:	0,116; 1,682	p:	0,454	RIP:	0,862	IC95%:	0,011; 4,796	p:	0,752	RIP:	0,628	IC95%:	0,169; 1,608	p:	0,459
3º Período calendário: 2003 a 2009 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	52	0	0,000000	0,00	0,000	-	27	0	0,000000	0,00	0,000	-	79	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	4.902	1	0,000204	0,00	0,000	-	1.410	0	0,000000	0,00	0,000	-	6.312	1	0,000158	0,00	0,000	-
≥50	11.400	5	0,000439	1,28	0,000	3,898	3.575	5	0,001399	1,90	0,001	2,631	14.975	10	0,000668	3,18	0,000	3,141
Total	**16.354**	**6,00**	**0,000367**	**1,28**	**0,000**	**4,678**	**5.012**	**5,00**	**0,000998**	**1,90**	**0,000**	**2,631**	**21.366**	**11,00**	**0,000515**	**3,18**	**0,000**	**3,456**
	RIP:	4,678	IC95%:	1,712; 10,203	p:	<0,001	RIP:	2,631	IC95%:	0,848; 6,141	p:	0,059	RIP:	3,456	IC95%:	1,724; 6,190	p:	<0,001
4º Período calendário: 2010 a 2016 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	109	0	0,000000	0,00	0,000	-	30	0	0,000000	0,00	0,000	-	139	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	733	0	0,000000	0,00	0,000	-	409	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.142	0	0,000000	0,00	0,000	-
≥50	14.480	9	0,000622	6,14	0,000	1,465	4.357	0	0,000000	0,00	0,000	-	18.837	9	0,000478	6,14	0,000	1,465
Total	**15.322**	**9,00**	**0,000587**	**6,14**	**0,000**	**1,465**	**4.796**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**	**20.118**	**9,00**	**0,000447**	**6,14**	**0,000**	**1,465**
	RIP:	1,465	IC95%:	0,669; 2,783	p:	0,341	RIP:	-	IC95%:	-;-	p:	-	RIP:	1,465	IC95%:	0,669; 2,783	p:	0,341
Total do seguimento: 1974 a 2016 (43 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	7.145	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.904	0	0,000000	0,00	0,000	-	9.049	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	38.966	5	0,000128	2,01	0,000	2,483	11.674	0	0,000000	1,16	0,000	0,000	50.640	5	0,000099	3,17	0,000	1,576
≥50	41.288	14	0,000339	10,62	0,000	1,318	13.107	6	0,000458	1,90	0,000	3,157	54.395	20	0,000368	12,52	0,000	1,597
Total	**87.399**	**19,00**	**0,000217**	**12,64**	**0,000**	**1,503**	**26.685**	**6,00**	**0,000225**	**3,06**	**0,000**	**1,961**	**114.084**	**25,00**	**0,000219**	**15,70**	**0,000**	**1,593**
	RIP:	1,503	IC95%:	0,905; 2,347	p:	0,099	RIP:	1,961	IC95%:	0,716; 4,268	p:	0,163	RIP:	1,593	IC95%:	1,030; 2,351	p:	0,026

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população de estudo não exposta à radiação do respectivo período calendário
TBI - Taxa bruta de incidência TIP = Taxa de incidência padronizada RIP - Razão de incidência padronizada

Complemento da **TABELA B.64 -** Incidência por câncer hematogênico - análise interna*: Número de casos novos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1974 – 2016.

POPULAÇÃO DE REFERÊNCIA

Homens			Mulheres			Total		
Pessoas-tempo	**Casos**	**TBI**	**Pessoas-tempo**	**Casos**	**TBI**	**Pessoas-tempo**	**Casos**	**TBI**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1974 - 1995								
2.171	0	0,000000	821	0	0,000000	2.992	0	0,000000
19.421	0	0,000000	8.463	0	0,000000	27.884	0	0,000000
7.711	0	0,000000	2.464	0	0,000000	10.175	0	0,000000
29.303	**0**	**0,000000**	**11.748**	**0**	**0,000000**	**41.051**	**0**	**0,000000**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1996 - 2002								
69	0	0,000000	45	0	0,000000	114	0	0,000000
5.014	1	0,000199	2.357	1	0,000424	7.371	2	0,000271
6.066	3	0,000495	2.176	0	0,000000	8.242	3	0,000364
11.149	**4**	**0,000359**	**4.578**	**1**	**0,000218**	**15.727**	**5**	**0,000318**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 2003 - 2009								
28	0	0,000000	17	0	0,000000	45	0	0,000000
1.678	0	0,000000	706	0	0,000000	2.384	0	0,000000
8.888	1	0,000113	3.762	2	0,000532	12.650	3	0,000237
10.594	**1**	**0,000094**	**4.485**	**2**	**0,000446**	**15.079**	**3**	**0,000199**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 2010 - 2016								
49	0	0,000000	38	0	0,000000	87	0	0,000000
197	0	0,000000	173	0	0,000000	370	0	0,000000
9.430	4	0,000424	4.003	0	0,000000	13.433	4	0,000298
9.676	**4**	**0,000413**	**4.214**	**0**	**0,000000**	**13.890**	**4**	**0,000288**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1974 - 2016								
2.317	0	0,000000	921	0	0,000000	3.238	0	0,000000
26.310	1	0,000038	11.699	1	0,000085	38.009	2	0,000053
32.095	8	0,000249	12.405	2	0,000161	44.500	10	0,000225
60.722	**9**	**0,000148**	**25.025**	**3**	**0,000120**	**85.747**	**12**	**0,000140**

TABELA B.65 - Incidência por câncer relacionado ao etilismo- análise interna*: Número de casos novos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1974 – 2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado Casos	Observado TIB	Esperado Casos	Esperado TIP	RIP	Pessoas-tempo	Observado Casos	Observado TIB	Esperado Casos	Esperado TIP	RIP	Pessoas-tempo	Observado Casos	Observado TIB	Esperado Casos	Esperado TIP	RIP
1º Período calendário: 1974 a 1995 (22 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	6.661	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.581	0	0,000000	0,00	0,000	-	8.242	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	23.234	2	0,000086	0,00	0,000	-	7.122	3	0,000421	0,84	0,000	3,565	30.356	5	0,000165	0,84	0,000	5,941
≥50	8.940	2	0,000224	0,00	0,000	-	3.040	1	0,000329	1,23	0,000	0,811	11.980	3	0,000250	1,23	0,000	2,432
Total	**38.835**	**4,00**	**0,000103**	**0,00**	**0,000**	**-**	**11.743**	**4,00**	**0,000341**	**2,08**	**0,000**	**1,927**	**50.578**	**8,00**	**0,000158**	**2,08**	**0,000**	**3,855**
	RIP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RIP:	1,927	IC95%:	0,517; 4,923	p:	0,325	RIP:	3,855	IC95%:	1,656; 7,579	p:	<0,001
2º Período calendário: 1996 a 2002 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	323	0	0,000000	0,00	0,000	-	266	0	0,000000	0,00	0,000	-	589	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	10.097	0	0,000000	4,03	0,000	0,000	2.733	5	0,001829	4,64	0,002	1,078	12.830	5	0,000390	8,67	0,001	0,577
≥50	6.468	5	0,000773	3,20	0,000	1,563	2.135	2	0,000937	5,89	0,003	0,340	8.603	7	0,000814	9,09	0,001	0,770
Total	**16.888**	**5,00**	**0,000296**	**7,23**	**0,000**	**0,692**	**5.134**	**7,00**	**0,001363**	**10,53**	**0,002**	**0,665**	**22.022**	**12,00**	**0,000545**	**17,75**	**0,001**	**0,676**
	RIP:	0,692	IC95%:	0,223; 1,614	p:	0,520	RIP:	0,665	IC95%:	0,266; 1,370	p:	0,350	RIP:	0,676	IC95%:	0,349; 1,181	p:	0,213
3º Período calendário: 2003 a 2009 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	52	0	0,000000	0,00	0,000	-	27	0	0,000000	0,00	0,000	-	79	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	4.902	1	0,000204	2,92	0,001	0,342	1.410	1	0,000709	2,00	0,001	0,501	6.312	2	0,000317	4,92	0,001	0,407
≥50	11.400	11	0,000965	16,67	0,001	0,660	3.575	11	0,003077	12,35	0,003	0,890	14.975	22	0,001469	29,03	0,002	0,758
Total	**16.354**	**12,00**	**0,000734**	**19,60**	**0,001**	**0,612**	**5.012**	**12,00**	**0,002394**	**14,35**	**0,003**	**0,836**	**21.366**	**24,00**	**0,001123**	**33,95**	**0,002**	**0,707**
	RIP:	0,612	IC95%:	0,323; 1,094	p:	0,128	RIP:	0,836	IC95%:	0,432; 1,461	p:	0,625	RIP:	0,707	IC95%:	0,453; 1,052	p:	0,105
4º Período calendário: 2010 a 2016 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	109	0	0,000000	0,00	0,000	-	30	0	0,000000	0,00	0,000	-	139	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	733	1	0,001364	0,00	0,000	-	409	1	0,002445	0,00	0,000	-	1.142	2	0,001751	0,00	0,000	-
≥50	14.480	19	0,001312	32,25	0,002	0,589	4.357	15	0,003443	19,59	0,004	0,766	18.837	34	0,001805	51,84	0,003	0,656
Total	**15.322**	**20,00**	**0,001305**	**32,25**	**0,002**	**0,620**	**4.796**	**16,00**	**0,003336**	**19,59**	**0,004**	**0,817**	**20.118**	**36,00**	**0,001789**	**51,84**	**0,003**	**0,694**
	RIP:	0,620	IC95%:	0,379; 0,958	p:	0,039	RIP:	0,817	IC95%:	0,467; 1,326	p:	0,485	RIP:	0,694	IC95%:	0,486; 0,961	p:	0,033
Total do seguimento: 1974 a 2016 (43 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	7.145	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.904	0	0,000000	0,00	0,000	-	9.049	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	38.966	4	0,000103	6,95	0,000	0,576	11.674	10	0,000857	7,48	0,001	1,337	50.640	14	0,000276	14,43	0,000	0,970
≥50	41.288	37	0,000896	52,12	0,001	0,710	13.107	29	0,002213	39,07	0,003	0,742	54.395	66	0,001213	91,19	0,002	0,724
Total	**87.399**	**41,00**	**0,000469**	**59,07**	**0,001**	**0,694**	**26.685**	**39,00**	**0,001461**	**46,54**	**0,002**	**0,838**	**114.084**	**80,00**	**0,000701**	**105,61**	**0,001**	**0,757**
	RIP:	0,694	IC95%:	0,498; 0,942	p:	0,022	RIP:	0,838	IC95%:	0,596; 1,146	p:	0,302	RIP:	0,757	IC95%:	0,601; 0,943	p:	0,015

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população de estudo não exposta à radiação do respectivo período calendário
TBI - Taxa bruta de incidência TIP = Taxa de incidência padronizada RIP - Razão de incidência padronizada

Complemento da **TABELA B.65 -** Incidência por câncer relacionado ao etilismo- análise interna*: Número de casos novos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1974 – 2016.

POPULAÇÃO DE REFERÊNCIA

Homens			Mulheres			Total		
Pessoas-tempo	**Casos**	**TBI**	**Pessoas-tempo**	**Casos**	**TBI**	**Pessoas-tempo**	**Casos**	**TBI**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1974 - 1995								
2.171	0	0,000000	821	0	0,000000	2.992	0	0,000000
19.421	0	0,000000	8.463	1	0,000118	27.884	1	0,000036
7.711	0	0,000000	2.464	1	0,000406	10.175	1	0,000098
29.303	**0**	**0,000000**	**11.748**	**2**	**0,000170**	**41.051**	**2**	**0,000049**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1996 - 2002								
69	0	0,000000	45	0	0,000000	114	0	0,000000
5.014	2	0,000399	2.357	4	0,001697	7.371	6	0,000814
6.066	3	0,000495	2.176	6	0,002757	8.242	9	0,001092
11.149	**5**	**0,000448**	**4.578**	**10**	**0,002184**	**15.727**	**15**	**0,000954**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 2003 - 2009								
28	0	0,000000	17	0	0,000000	45	0	0,000000
1.678	1	0,000596	706	1	0,001416	2.384	2	0,000839
8.888	13	0,001463	3.762	13	0,003456	12.650	26	0,002055
10.594	**14**	**0,001322**	**4.485**	**14**	**0,003122**	**15.079**	**28**	**0,001857**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 2010 - 2016								
49	0	0,000000	38	0	0,000000	87	0	0,000000
197	0	0,000000	173	0	0,000000	370	0	0,000000
9.430	21	0,002227	4.003	18	0,004497	13.433	39	0,002903
9.676	**21**	**0,002170**	**4.214**	**18**	**0,004271**	**13.890**	**39**	**0,002808**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1974 - 2016								
2.317	0	0,000000	921	0	0,000000	3.238	0	0,000000
26.310	3	0,000114	11.699	6	0,000513	38.009	9	0,000237
32.095	37	0,001153	12.405	38	0,003063	44.500	75	0,001685
60.722	**40**	**0,000659**	**25.025**	**44**	**0,001758**	**85.747**	**84**	**0,000980**

TABELA B.66 - Incidência por câncer relacionado ao tabagismo - análise interna*: Número de casos novos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1974 – 2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP
		Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP	
1º Período calendário: 1974 a 1995 (22 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	6.661	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.581	0	0,000000	0,00	0,000	-	8.242	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	23.234	4	0,000172	0,00	0,000	-	7.122	2	0,000281	0,00	0,000	-	30.356	6	0,000198	0,00	0,000	-
≥50	8.940	3	0,000336	0,00	0,000	-	3.040	1	0,000329	0,00	0,000	-	11.980	4	0,000334	0,00	0,000	-
Total	**38.835**	**7,00**	**0,000180**	**0,00**	**0,000**	**-**	**11.743**	**3,00**	**0,000255**	**0,00**	**0,000**	**-**	**50.578**	**10,00**	**0,000198**	**0,00**	**0,000**	**-**
	RIP:	-	IC95%:	-;-	p:	-	RIP:	-	IC95%:	-;-	p:	-	RIP:	-	IC95%:	-; -	p:	-
2º Período calendário: 1996 a 2002 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	323	0	0,000000	0,00	0,000	-	266	0	0,000000	0,00	0,000	-	589	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	10.097	2	0,000198	2,01	0,000	0,993	2.733	1	0,000366	2,32	0,001	0,431	12.830	3	0,000234	4,33	0,000	0,692
≥50	6.468	7	0,001082	8,53	0,001	0,821	2.135	3	0,001405	4,91	0,002	0,612	8.603	10	0,001162	13,44	0,002	0,744
Total	**16.888**	**9,00**	**0,000533**	**10,54**	**0,001**	**0,854**	**5.134**	**4,00**	**0,000779**	**7,22**	**0,001**	**0,554**	**22.022**	**13,00**	**0,000590**	**17,77**	**0,001**	**0,732**
	RIP:	0,854	IC95%:	0,390; 1,621	p:	0,749	RIP:	0,554	IC95%:	0,149; 1,418	p:	0,311	RIP:	0,732	IC95%:	0,389; 1,251	p:	0,311
3º Período calendário: 2003 a 2009 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	52	0	0,000000	0,00	0,000	-	27	0	0,000000	0,00	0,000	-	79	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	4.902	2	0,000408	2,92	0,001	0,685	1.410	0	0,000000	0,00	0,000	-	6.312	2	0,000317	2,92	0,000	0,685
≥50	11.400	21	0,001842	26,94	0,002	0,780	3.575	7	0,001958	6,65	0,002	1,052	14.975	28	0,001870	33,59	0,002	0,834
Total	**16.354**	**23,00**	**0,001406**	**29,86**	**0,002**	**0,770**	**5.012**	**7,00**	**0,001397**	**6,65**	**0,001**	**1,052**	**21.366**	**30,00**	**0,001404**	**36,51**	**0,002**	**0,822**
	RIP:	0,770	IC95%:	0,488; 1,156	p:	0,244	RIP:	1,052	IC95%:	0,422; 2,169	p:	0,954	RIP:	0,822	IC95%:	0,554; 1,173	p:	0,320
4º Período calendário: 2010 a 2016 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	109	0	0,000000	0,00	0,000	-	30	0	0,000000	0,00	0,000	-	139	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	733	1	0,001364	0,00	0,000	-	409	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.142	1	0,000876	0,00	0,000	-
≥50	14.480	41	0,002831	64,49	0,004	0,636	4.357	9	0,002066	16,33	0,004	0,551	18.837	50	0,002654	80,82	0,004	0,619
Total	**15.322**	**42,00**	**0,002741**	**64,49**	**0,004**	**0,651**	**4.796**	**9,00**	**0,001877**	**16,33**	**0,003**	**0,551**	**20.118**	**51,00**	**0,002535**	**80,82**	**0,004**	**0,631**
	RIP:	0,651	IC95%:	0,690; 0,939	p:	0,006	RIP:	0,551	IC95%:	0,251; 1,046	p:	0,091	RIP:	0,631	IC95%:	0,470; 0,830	p:	0,001
Total do seguimento: 1974 a 2016 (43 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	7.145	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.904	0	0,000000	0,00	0,000	-	9.049	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	38.966	9	0,000231	4,94	0,000	1,824	11.674	3	0,000257	2,32	0,000	1,294	50.640	12	0,000237	7,25	0,000	1,654
≥50	41.288	72	0,001744	99,96	0,002	0,720	13.107	20	0,001526	27,88	0,002	0,717	54.395	92	0,001691	127,84	0,002	0,720
Total	**87.399**	**81,00**	**0,000927**	**104,89**	**0,001**	**0,772**	**26.685**	**23,00**	**0,000862**	**30,20**	**0,001**	**0,762**	**114.084**	**104,00**	**0,000912**	**135,10**	**0,001**	**0,770**
	RIP:	0,772	IC95%:	0,613; 0,960	p:	0,022	RIP:	0,762	IC95%:	0,483; 1,143	p:	0,223	RIP:	0,770	IC95%:	0,629; 0,933	p:	0,008

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população de estudo não exposta à radiação do respectivo período calendário
TBI - Taxa bruta de incidência TIP = Taxa de incidência padronizada RIP - Razão de incidência padronizada

Complemento da **TABELA B.66 -** Incidência por câncer relacionado ao tabagismo - análise interna*: Número de casos novos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1974 – 2016.

POPULAÇÃO DE REFERÊNCIA

Homens			Mulheres			Total		
Pessoas-tempo	**Casos**	**TBI**	**Pessoas-tempo**	**Casos**	**TBI**	**Pessoas-tempo**	**Casos**	**TBI**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1974 - 1995								
2.171	0	0,000000	821	0	0,000000	2.992	0	0,000000
19.421	0	0,000000	8.463	0	0,000000	27.884	0	0,000000
7.711	0	0,000000	2.464	0	0,000000	10.175	0	0,000000
29.303	**0**	**0,000000**	**11.748**	**0**	**0,000000**	**41.051**	**0**	**0,000000**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1996 - 2002								
69	0	0,000000	45	0	0,000000	114	0	0,000000
5.014	1	0,000199	2.357	2	0,000849	7.371	3	0,000407
6.066	8	0,001319	2.176	5	0,002298	8.242	13	0,001577
11.149	**9**	**0,000807**	**4.578**	**7**	**0,001529**	**15.727**	**16**	**0,001017**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 2003 - 2009								
28	0	0,000000	17	0	0,000000	45	0	0,000000
1.678	1	0,000596	706	0	0,000000	2.384	1	0,000419
8.888	21	0,002363	3.762	7	0,001861	12.650	28	0,002213
10.594	**22**	**0,002077**	**4.485**	**7**	**0,001561**	**15.079**	**29**	**0,001923**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 2010 - 2016								
49	0	0,000000	38	0	0,000000	87	0	0,000000
197	0	0,000000	173	0	0,000000	370	0	0,000000
9.430	42	0,004454	4.003	15	0,003747	13.433	57	0,004243
9.676	**42**	**0,004341**	**4.214**	**15**	**0,003560**	**13.890**	**57**	**0,004104**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1974 - 2016								
2.317	0	0,000000	921	0	0,000000	3.238	0	0,000000
26.310	2	0,000076	11.699	2	0,000171	38.009	4	0,000105
32.095	71	0,002212	12.405	27	0,002177	44.500	98	0,002202
60.722	**73**	**0,001202**	**25.025**	**29**	**0,001159**	**85.747**	**102**	**0,001190**

TABELA B.67 - Incidência por câncer relacionado ao trabalho - análise interna*: Número de casos novos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1974 – 2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado Casos	TIB	Esperado Casos	TIP	RIP	Pessoas-tempo	Observado Casos	TIB	Esperado Casos	TIP	RIP	Pessoas-tempo	Observado Casos	TIB	Esperado Casos	TIP	RIP
1º Período calendário: 1974 a 1995 (22 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	6.661	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.581	0	0,000000	0,00	0,000	-	8.242	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	23.234	4	0,000172	0,00	0,000	-	7.122	5	0,000702	0,84	0,000	5,941	30.356	9	0,000296	0,84	0,000	10,695
≥50	8.940	8	0,000895	1,16	0,000	6,900	3.040	3	0,000987	1,23	0,000	2,432	11.980	11	0,000918	2,39	0,000	4,596
Total	**38.835**	**12,00**	**0,000309**	**1,16**	**0,000**	**10,350**	**11.743**	**8,00**	**0,000681**	**2,08**	**0,000**	**3,855**	**50.578**	**20,00**	**0,000395**	**3,23**	**0,000**	**6,183**
	RIP:	10,350	IC95%:	5,339; 18,071	p:	<0,001	RIP:	3,855	IC95%:	1,656; 7,579	p:	<0,001	RIP:	6,183	IC95%:	3,781; 9,563	p:	<0,001
2º Período calendário: 1996 a 2002 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	323	0	0,000000	0,00	0,000	-	266	0	0,000000	0,00	0,000	-	589	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	10.097	8	0,000792	4,03	0,000	1,986	2.733	7	0,002561	4,64	0,002	1,509	12.830	15	0,001169	8,67	0,001	1,731
≥50	6.468	8	0,001237	8,53	0,001	0,938	2.135	5	0,002342	5,89	0,003	0,849	8.603	13	0,001511	14,42	0,002	0,902
Total	**16.888**	**16,00**	**0,000947**	**12,56**	**0,001**	**1,274**	**5.134**	**12,00**	**0,002337**	**10,53**	**0,002**	**1,140**	**22.022**	**28,00**	**0,001271**	**23,08**	**0,001**	**1,213**
	RIP:	1,274	IC95%:	0,728; 2,069	p:	0,407	RIP:	1,140	IC95%:	0,588; 1,991	p:	0,765	RIP:	1,213	IC95%:	0,806; 1,753	p:	0,358
3º Período calendário: 2003 a 2009 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	52	0	0,000000	0,00	0,000	-	27	0	0,000000	0,00	0,000	-	79	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	4.902	5	0,001020	2,92	0,001	1,712	1.410	6	0,004255	2,00	0,001	3,004	6.312	11	0,001743	4,92	0,001	2,236
≥50	11.400	34	0,002982	32,07	0,003	1,060	3.575	21	0,005874	19,01	0,005	1,105	14.975	55	0,003673	51,07	0,003	1,077
Total	**16.354**	**39,00**	**0,002385**	**34,99**	**0,002**	**1,115**	**5.012**	**27,00**	**0,005387**	**21,00**	**0,004**	**1,286**	**21.366**	**66,00**	**0,003089**	**55,99**	**0,003**	**1,179**
	RIP:	1,115	IC95%:	0,792; 1,524	p:	0,553	RIP:	1,286	IC95%:	0,847; 1,871	p:	0,230	RIP:	1,179	IC95%:	0,912; 1,500	p:	0,204
4º Período calendário: 2010 a 2016 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	109	0	0,000000	0,00	0,000	-	30	0	0,000000	0,00	0,000	-	139	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	733	3	0,004093	3,72	0,005	0,806	409	1	0,002445	2,36	0,006	0,423	1.142	4	0,003503	6,08	0,005	0,657
≥50	14.480	68	0,004696	73,71	0,005	0,923	4.357	24	0,005508	26,12	0,006	0,919	18.837	92	0,004884	99,83	0,005	0,922
Total	**15.322**	**71,00**	**0,004634**	**77,43**	**0,005**	**0,917**	**4.796**	**25,00**	**0,005213**	**28,49**	**0,006**	**0,878**	**20.118**	**96,00**	**0,004772**	**105,91**	**0,005**	**0,906**
	RIP:	0,917	IC95%:	0,716; 1,157	p:	0,500	RIP:	0,878	IC95%:	0,568; 1,295	p:	0,575	RIP:	0,906	IC95%:	0,734; 1,107	p:	0,361
Total do seguimento: 1974 a 2016 (43 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	7.145	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.904	0	0,000000	0,00	0,000	-	9.049	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	38.966	20	0,000513	10,67	0,000	1,874	11.674	19	0,001628	9,84	0,001	1,931	50.640	39	0,000770	20,51	0,000	1,901
≥50	41.288	118	0,002858	115,46	0,003	1,022	13.107	53	0,004044	52,25	0,004	1,014	54.395	171	0,003144	167,71	0,003	1,020
Total	**87.399**	**138,00**	**0,001579**	**126,13**	**0,001**	**1,094**	**26.685**	**72,00**	**0,002698**	**62,09**	**0,002**	**1,160**	**114.084**	**210,00**	**0,001841**	**188,22**	**0,002**	**1,116**
	RIP:	1,094	IC95%:	0,919; 1,293	p:	0,311	RIP:	1,160	IC95%:	0,907; 1,460	p:	0,232	RIP:	1,116	IC95%:	0,970; 1,277	p:	0,121

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população de estudo não exposta à radiação do respectivo período calendário
TBI - Taxa bruta de incidência TIP = Taxa de incidência padronizada RIP - Razão de incidência padronizada

Complemento da **TABELA B.67 -** Incidência por câncer relacionado ao trabalho - análise interna*: Número de casos novos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1974 – 2016.

POPULAÇÃO DE REFERÊNCIA

Homens			Mulheres			Total		
Pessoas-tempo	**Casos**	**TBI**	**Pessoas-tempo**	**Casos**	**TBI**	**Pessoas-tempo**	**Casos**	**TBI**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1974 - 1995								
2.171	0	0,000000	821	0	0,000000	2.992	0	0,000000
19.421	0	0,000000	8.463	1	0,000118	27.884	1	0,000036
7.711	1	0,000130	2.464	1	0,000406	10.175	2	0,000197
29.303	**1**	**0,000034**	**11.748**	**2**	**0,000170**	**41.051**	**3**	**0,000073**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1996 - 2002								
69	0	0,000000	45	0	0,000000	114	0	0,000000
5.014	2	0,000399	2.357	4	0,001697	7.371	6	0,000814
6.066	8	0,001319	2.176	6	0,002757	8.242	14	0,001699
11.149	**10**	**0,000897**	**4.578**	**10**	**0,002184**	**15.727**	**20**	**0,001272**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 2003 - 2009								
28	0	0,000000	17	0	0,000000	45	0	0,000000
1.678	1	0,000596	706	1	0,001416	2.384	2	0,000839
8.888	25	0,002813	3.762	20	0,005316	12.650	45	0,003557
10.594	**26**	**0,002454**	**4.485**	**21**	**0,004682**	**15.079**	**47**	**0,003117**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 2010 - 2016								
49	0	0,000000	38	0	0,000000	87	0	0,000000
197	1	0,005076	173	1	0,005780	370	2	0,005405
9.430	48	0,005090	4.003	24	0,005996	13.433	72	0,005360
9.676	**49**	**0,005064**	**4.214**	**25**	**0,005933**	**13.890**	**74**	**0,005328**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1974 - 2016								
2.317	0	0,000000	921	0	0,000000	3.238	0	0,000000
26.310	4	0,000152	11.699	7	0,000598	38.009	11	0,000289
32.095	82	0,002555	12.405	51	0,004111	44.500	133	0,002989
60.722	**86**	**0,001416**	**25.025**	**58**	**0,002318**	**85.747**	**144**	**0,001679**

TABELA B.68 - Incidência por câncer associado à radiação gama e X - análise interna*: Número de casos novos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1974 – 2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado Casos	TIB	Esperado Casos	TIP	RIP	Pessoas-tempo	Observado Casos	TIB	Esperado Casos	TIP	RIP	Pessoas-tempo	Observado Casos	TIB	Esperado Casos	TIP	RIP
1º Período calendário: 1974 a 1995 (22 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	6.661	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.581	0	0,000000	0,00	0,000	-!	8.242	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	23.234	4	0,000172	0,00	0,000	-	7.122	5	0,000702	0,84	0,000	5,941	30.356	9	0,000296	0,84	0,000	10,695
≥50	8.940	8	0,000895	0,00	0,000	-	3.040	3	0,000987	1,23	0,000	2,432	11.980	11	0,000918	1,23	0,000	8,916
Total	**38.835**	**12,00**	**0,000309**	**0,00**	**0,000**	**-**	**11.743**	**8,00**	**0,000681**	**2,08**	**0,000**	**3,855**	**50.578**	**20,00**	**0,000395**	**2,08**	**0,000**	**9,637**
	RIP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RIP:	3,855	IC95%:	1,705; 7,804	p:	<0,001	RIP:	9,637	IC95%:	5,871; 14,851	p:	<0,001
2º Período calendário: 1996 a 2002 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	323	0	0,000000	0,00	0,000	-	266	0	0,000000	0,00	0,000	-	589	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	10.097	8	0,000792	2,01	0,000	3,973	2.733	7	0,002561	4,64	0,002	1,509	12.830	15	0,001169	6,65	0,001	2,255
≥50	6.468	5	0,000773	7,46	0,001	0,670	2.135	5	0,002342	5,89	0,003	0,849	8.603	10	0,001162	13,35	0,002	0,749
Total	**16.888**	**13,00**	**0,000770**	**9,48**	**0,001**	**1,372**	**5.134**	**12,00**	**0,002337**	**10,53**	**0,002**	**1,140**	**22.022**	**25,00**	**0,001135**	**20,00**	**0,001**	**1,250**
	RIP:	1,372	IC95%:	0,729; 2,345	p:	0,327	RIP:	1,140	IC95%:	0,588; 1,991	p:	0,765	RIP:	1,250	IC95%:	0,809; 1,845	p:	0,314
3º Período calendário: 2003 a 2009 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	52	0	0,000000	0,00	0,000	-	27	0	0,000000	0,00	0,000	-	79	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	4.902	3	0,000612	0,00	0,000	-	1.410	5	0,003546	2,00	0,001	2,504	6.312	8	0,001267	2,00	0,000	4,006
≥50	11.400	27	0,002368	26,94	0,002	1,002	3.575	27	0,007552	17,11	0,005	1,578	14.975	54	0,003606	44,04	0,003	1,226
Total	**16.354**	**30,00**	**0,001834**	**26,94**	**0,002**	**1,114**	**5.012**	**32,00**	**0,006385**	**19,10**	**0,004**	**1,675**	**21.366**	**62,00**	**0,002902**	**46,04**	**0,002**	**1,347**
	RIP:	1,114	IC95%:	0,751; 1,590	p:	0,622	RIP:	1,675	IC95%:	1,146; 2,365	p:	0,005	RIP:	1,347	IC95%:	1,032; 1,726	p:	0,023
4º Período calendário: 2010 a 2016 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	109	0	0,000000	0,00	0,000	-	30	0	0,000000	0,00	0,000	-	139	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	733	3	0,004093	3,72	0,005	0,806	409	1	0,002445	2,36	0,006	0,423	1.142	4	0,003503	6,08	0,005	0,657
≥50	14.480	57	0,003936	64,49	0,004	0,884	4.357	21	0,004820	32,65	0,007	0,643	18.837	78	0,004141	97,15	0,005	0,803
Total	**15.322**	**60,00**	**0,003916**	**68,21**	**0,004**	**0,880**	**4.796**	**22,00**	**0,004587**	**35,02**	**0,007**	**0,628**	**20.118**	**82,00**	**0,004076**	**103,23**	**0,005**	**0,794**
	RIP:	0,880	IC95%:	0,671; 1,132	p:	0,351	RIP:	0,628	IC95%:	0,394; 0,951	p:	0,034	RIP:	0,794	IC95%:	0,632; 0,986	p:	0,041
Total do seguimento: 1974 a 2016 (43 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	7.145	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.904	0	0,000000	0,00	0,000	-	9.049	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	38.966	18	0,000462	5,73	0,000	3,139	11.674	18	0,001542	9,84	0,001	1,829	50.640	36	0,000711	15,58	0,000	2,311
≥50	41.288	97	0,002349	98,89	0,002	0,981	13.107	56	0,004273	56,88	0,004	0,985	54.395	153	0,002813	155,77	0,003	0,982
Total	**87.399**	**115,00**	**0,001316**	**104,63**	**0,001**	**1,099**	**26.685**	**74,00**	**0,002773**	**66,72**	**0,003**	**1,109**	**114.084**	**189,00**	**0,001657**	**171,35**	**0,002**	**1,103**
	RIP:	1,099	IC95%:	0,907; 1,319	p:	0,335	RIP:	1,109	IC95%:	0,871; 1,392	p:	0,407	RIP:	1,103	IC95%:	0,951; 1,272	p:	0,190

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população de estudo não exposta à radiação do respectivo período calendário
TBI - Taxa bruta de incidência TIP = Taxa de incidência padronizada RIP - Razão de incidência padronizada

.

Complemento da **TABELA B.68 -** Incidência por câncer associado à radiação gama e X - análise interna*: Número de casos novos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1974 – 2016.

POPULAÇÃO DE REFERÊNCIA

Homens			Mulheres			Total		
Pessoas-tempo	**Casos**	**TBI**	**Pessoas-tempo**	**Casos**	**TBI**	**Pessoas-tempo**	**Casos**	**TBI**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1974 - 1995								
2.171	0	0,000000	821	0	0,000000	2.992	0	0,000000
19.421	0	0,000000	8.463	1	0,000118	27.884	1	0,000036
7.711	0	0,000000	2.464	1	0,000406	10.175	1	0,000098
29.303	**0**	**0,000000**	**11.748**	**2**	**0,000170**	**41.051**	**2**	**0,000049**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1996 - 2002								
69	0	0,000000	45	0	0,000000	114	0	0,000000
5.014	1	0,000199	2.357	4	0,001697	7.371	5	0,000678
6.066	7	0,001154	2.176	6	0,002757	8.242	13	0,001577
11.149	**8**	**0,000718**	**4.578**	**10**	**0,002184**	**15.727**	**18**	**0,001145**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 2003 - 2009								
28	0	0,000000	17	0	0,000000	45	0	0,000000
1.678	0	0,000000	706	1	0,001416	2.384	1	0,000419
8.888	21	0,002363	3.762	18	0,004785	12.650	39	0,003083
10.594	**21**	**0,001982**	**4.485**	**19**	**0,004236**	**15.079**	**40**	**0,002653**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 2010 - 2016								
49	0	0,000000	38	0	0,000000	87	0	0,000000
197	1	0,005076	173	1	0,005780	370	2	0,005405
9.430	42	0,004454	4.003	30	0,007494	13.433	72	0,005360
9.676	**43**	**0,004444**	**4.214**	**31**	**0,007356**	**13.890**	**74**	**0,005328**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1974 - 2016								
2.317	0	0,000000	921	0	0,000000	3.238	0	0,000000
26.310	2	0,000076	11.699	7	0,000598	38.009	9	0,000237
32.095	70	0,002181	12.405	55	0,004434	44.500	125	0,002809
60.722	**72**	**0,001186**	**25.025**	**62**	**0,002478**	**85.747**	**134**	**0,001563**

TABELA B.69 - Incidência por câncer do trato digestório - análise interna*: Número de casos novos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1974 – 2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado Casos	TIB	Esperado Casos	TIP	RIP	Pessoas-tempo	Observado Casos	TIB	Esperado Casos	TIP	RIP	Pessoas-tempo	Observado Casos	TIB	Esperado Casos	TIP	RIP
1º Período calendário: 1974 a 1995 (22 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	6.661	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.581	0	0,000000	0,00	0,000	-	8.242	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	23.234	2	0,000086	0,00	0,000	-	7.122	1	0,000140	0,00	0,000	-	30.356	3	0,000099	0,00	0,000	-
≥50	8.940	2	0,000224	0,00	0,000	-	3.040	0	0,000000	0,00	0,000	-	11.980	2	0,000167	0,00	0,000	-
Total	**38.835**	**4,00**	**0,000103**	**0,00**	**0,000**	**-**	**11.743**	**1,00**	**0,000085**	**0,00**	**0,000**	**-**	**50.578**	**5,00**	**0,000099**	**0,00**	**0,000**	**-**
	RIP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RIP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RIP:	-	IC95%:	-;-	p:	-
2º Período calendário: 1996 a 2002 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	323	0	0,000000	0,00	0,000	-	266	0	0,000000	0,00	0,000	-	589	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	10.097	0	0,000000	0,00	0,000	-	2.733	1	0,000366	2,32	0,001	0,431	12.830	1	0,000078	2,32	0,000	0,431
≥50	6.468	5	0,000773	4,27	0,001	1,172	2.135	0	0,000000	1,96	0,001	0,000	8.603	5	0,000581	6,23	0,001	0,803
Total	**16.888**	**5,00**	**0,000296**	**4,27**	**0,000**	**1,172**	**5.134**	**1,00**	**0,000195**	**4,28**	**0,001**	**0,234**	**22.022**	**6,00**	**0,000272**	**8,55**	**0,000**	**0,702**
	RIP:	1,172	IC95%:	0,377; 2,733	p:	0,911	RIP:	0,234	IC95%:	0,003; 1,300	p:	0,179	RIP:	0,702	IC95%:	0,256; 1,527	p:	0,483
3º Período calendário: 2003 a 2009 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	52	0	0,000000	0,00	0,000	-	27	0	0,000000	0,00	0,000	-	79	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	4.902	1	0,000204	2,92	0,001	0,342	1.410	0	0,000000	0,00	0,000	-	6.312	1	0,000158	2,92	0,000	0,342
≥50	11.400	13	0,001140	20,52	0,002	0,633	3.575	7	0,001958	3,80	0,001	1,842	14.975	20	0,001336	24,32	0,002	0,822
Total	**16.354**	**14,00**	**0,000856**	**23,44**	**0,001**	**0,597**	**5.012**	**7,00**	**0,001397**	**3,80**	**0,001**	**1,842**	**21.366**	**21,00**	**0,000983**	**27,24**	**0,001**	**0,771**
	RIP:	0,597	IC95%:	0,326; 1,002	p:	0,006	RIP:	1,842	IC95%:	2,551; 7,015	p:	<0,001	RIP:	0,771	IC95%:	0,477; 1,178	p:	0,271
4º Período calendário: 2010 a 2016 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	109	0	0,000000	0,00	0,000	-	30	0	0,000000	0,00	0,000	-	139	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	733	1	0,001364	0,00	0,000	-	409	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.142	1	0,000876	0,00	0,000	-
≥50	14.480	23	0,001588	33,78	0,002	0,681	4.357	6	0,001377	8,71	0,002	0,689	18.837	29	0,001540	42,49	0,002	0,683
Total	**15.322**	**24,00**	**0,001566**	**33,78**	**0,002**	**0,710**	**4.796**	**6,00**	**0,001251**	**8,71**	**0,002**	**0,689**	**20.118**	**30,00**	**0,001491**	**42,49**	**0,002**	**0,706**
	RIP:	0,710	IC95%:	0,455; 1,057	p:	0,110	RIP:	0,689	IC95%:	0,252; 1,499	p:	0,454	RIP:	0,706	IC95%:	0,476; 1,008	p:	0,066
Total do seguimento: 1974 a 2016 (43 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	7.145	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.904	0	0,000000	0,00	0,000	-	9.049	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	38.966	4	0,000103	2,92	0,000	1,369	11.674	2	0,000171	2,32	0,000	0,862	50.640	6	0,000118	5,24	0,000	1,145
≥50	41.288	43	0,001041	58,57	0,001	0,734	13.107	13	0,000992	14,47	0,001	0,898	54.395	56	0,001030	73,04	0,001	0,767
Total	**87.399**	**47,00**	**0,000538**	**61,49**	**0,001**	**0,764**	**26.685**	**15,00**	**0,000562**	**16,79**	**0,001**	**0,893**	**114.084**	**62,00**	**0,000543**	**78,28**	**0,001**	**0,792**
	RIP:	0,764	IC95%:	0,558; 1,010	p:	0,067	RIP:	0,893	IC95%:	0,500; 1,474	p:	0,753	RIP:	0,792	IC95%:	0,607; 1,015	p:	0,074

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população de estudo não exposta à radiação do respectivo período calendário
TIB - Taxa bruta de incidência TIP = Taxa de incidência padronizada RIP - Razão de incidência padronizada

Complemento da **TABELA B.69 -** Incidência por câncer do trato digestório - análise interna*: Número de casos novos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1974 – 2016.

POPULAÇÃO DE REFERÊNCIA

Homens			Mulheres			Total		
Pessoas-tempo	Casos	TBI	Pessoas-tempo	Casos	TBI	Pessoas-tempo	Casos	TBI
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1974 - 1995								
2.171	0	0,000000	821	0	0,000000	2.992	0	0,000000
19.421	0	0,000000	8.463	0	0,000000	27.884	0	0,000000
7.711	0	0,000000	2.464	0	0,000000	10.175	0	0,000000
29.303	**0**	**0,000000**	**11.748**	**0**	**0,000000**	**41.051**	**0**	**0,000000**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1996 - 2002								
69	0	0,000000	45	0	0,000000	114	0	0,000000
5.014	0	0,000000	2.357	2	0,000849	7.371	2	0,000271
6.066	4	0,000659	2.176	2	0,000919	8.242	6	0,000728
11.149	**4**	**0,000359**	**4.578**	**4**	**0,000874**	**15.727**	**8**	**0,000509**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 2003 - 2009								
28	0	0,000000	17	0	0,000000	45	0	0,000000
1.678	1	0,000596	706	0	0,000000	2.384	1	0,000419
8.888	16	0,001800	3.762	4	0,001063	12.650	20	0,001581
10.594	**17**	**0,001605**	**4.485**	**4**	**0,000892**	**15.079**	**21**	**0,001393**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 2010 - 2016								
49	0	0,000000	38	0	0,000000	87	0	0,000000
197	0	0,000000	173	0	0,000000	370	0	0,000000
9.430	22	0,002333	4.003	8	0,001999	13.433	30	0,002233
9.676	**22**	**0,002274**	**4.214**	**8**	**0,001898**	**13.890**	**30**	**0,002160**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1974 - 2016								
2.317	0	0,000000	921	0	0,000000	3.238	0	0,000000
26.310	1	0,000038	11.699	2	0,000171	38.009	3	0,000079
32.095	42	0,001309	12.405	14	0,001129	44.500	56	0,001258
60.722	**43**	**0,000708**	**25.025**	**16**	**0,000639**	**85.747**	**59**	**0,000688**

TABELA B.70 - Incidência por câncer do trato respiratório- análise interna*: Número de casos novos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1974 – 2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP
		Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP	
1º Período calendário: 1974 a 1995 (22 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	6.661	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.581	0	0,000000	0,00	0,000	-	8.242	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	23.234	0	0,000000	0,00	0,000	-	7.122	0	0,000000	0,00	0,000	-	30.356	0	0,000000	0,00	0,000	-
≥50	8.940	0	0,000000	0,00	0,000	-	3.040	0	0,000000	0,00	0,000	-	11.980	0	0,000000	0,00	0,000	-
Total	**38.835**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**	**11.743**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**	**50.578**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**
	RIP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RIP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RIP:	-	IC95%:	-; -	p:	-
2º Período calendário: 1996 a 2002 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	323	0	0,000000	0,00	0,000	0-	266	0	0,000000	0,00	0,000	-	589	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	10.097	1	0,000099	2,01	0,000	0,497	2.733	0	0,000000	0,00	0,000	-	12.830	1	0,000078	2,01	0,000	0,497
≥50	6.468	2	0,000309	4,27	0,001	0,469	2.135	2	0,000937	0,00	0,000	-	8.603	4	0,000465	4,27	0,000	0,938
Total	**16.888**	**3,00**	**0,000178**	**6,28**	**0,000**	**0,478**	**5.134**	**2,00**	**0,000390**	**0,00**	**0,000**	**-**	**22.022**	**5,00**	**0,000227**	**6,28**	**0,000**	**0,796**
	RIP:	0,478	IC95%:	0,096; 1,396	p:	0,267	RIP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RIP:	0,796	IC95%:	0,257; 1,858	p:	0,756
3º Período calendário: 2003 a 2009 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	52	0	0,000000	0,00	0,000	-	27	0	0,000000	0,00	0,000	-	79	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	4.902	1	0,000204	0,00	0,000	-	1.410	0	0,000000	0,00	0,000	-	6.312	1	0,000158	0,00	0,000	-
≥50	11.400	3	0,000263	7,70	0,001	0,390	3.575	1	0,000280	1,90	0,001	0,526	14.975	4	0,000267	9,60	0,001	0,417
Total	**16.354**	**4,00**	**0,000245**	**7,70**	**0,000**	**0,520**	**5.012**	**1,00**	**0,000200**	**1,90**	**0,000**	**0,526**	**21.366**	**5,00**	**0,000234**	**9,60**	**0,000**	**0,521**
	RIP:	0,520	IC95%:	0,140; 1,330	p:	0,249	RIP:	0,526	IC95%:	0,007; 2,928	p:	0,772	RIP:	0,521	IC95%:	0,168; 1,215	p:	0,186
4º Período calendário: 2010 a 2016 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	109	0	0,000000	0,00	0,000	-	30	0	0,000000	0,00	0,000	-	139	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	733	0	0,000000	0,00	0,000	-	409	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.142	0	0,000000	0,00	0,000	-
≥50	14.480	11	0,000760	23,03	0,002	0,478	4.357	3	0,000689	5,44	0,001	0,551	18.837	14	0,000743	28,48	0,002	0,492
Total	**15.322**	**11,00**	**0,000718**	**23,03**	**0,002**	**0,478**	**4.796**	**3,00**	**0,000626**	**5,44**	**0,001**	**0,551**	**20.118**	**14,00**	**0,000696**	**28,48**	**0,001**	**0,492**
	RIP:	0,478	IC95%:	0,238; 0,855	p:	0,016	RIP:	0,551	IC95%:	0,111; 1,611	p:	0,406	RIP:	0,492	IC95%:	0,269; 0,825	p:	0,009
Total do seguimento: 1974 a 2016 (43 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	7.145	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.904	0	0,000000	0,00	0,000	-	9.049	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	38.966	2	0,000051	2,01	0,000	0,993	11.674	0	0,000000	0,00	0,000	-	50.640	2	0,000039	2,01	0,000	0,993
≥50	41.288	16	0,000388	34,99	0,001	0,457	13.107	6	0,000458	7,34	0,001	0,817	54.395	22	0,000404	42,34	0,001	0,520
Total	**87.399**	**18,00**	**0,000206**	**37,01**	**0,000**	**0,486**	**26.685**	**6,00**	**0,000225**	**7,34**	**0,000**	**0,817**	**114.084**	**24,00**	**0,000210**	**44,35**	**0,000**	**0,541**
	RIP:	0,486	IC95%:	0,288; 0,769	p:	0,002	RIP:	0,817	IC95%:	0,298; 1,779	p:	0,757	RIP:	0,541	IC95%:	0,347; 0,805	p:	0,003

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população de estudo não exposta à radiação do respectivo período calendário
TBI - Taxa bruta de incidência TIP = Taxa de incidência padronizada RIP - Razão de incidência padronizada

Complemento da **TABELA B.70 -** Incidência por câncer do trato respiratório- análise interna*: Número de casos novos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1974 – 2016.

POPULAÇÃO DE REFERÊNCIA

Homens			Mulheres			Total		
Pessoas-tempo	**Casos**	**TBI**	**Pessoas-tempo**	**Casos**	**TBI**	**Pessoas-tempo**	**Casos**	**TBI**
População de comparação - População de estudo - não expostos 1974 - 1995								
2.171	0	0,000000	821	0	0,000000	2.992	0	0,000000
19.421	0	0,000000	8.463	0	0,000000	27.884	0	0,000000
7.711	0	0,000000	2.464	0	0,000000	10.175	0	0,000000
29.303	**0**	**0,000000**	**11.748**	**0**	**0,000000**	**41.051**	**0**	**0,000000**
População de comparação - População de estudo - não expostos 1996 - 2002								
69	0	0,000000	45	0	0,000000	114	0	0,000000
5.014	1	0,000199	2.357	0	0,000000	7.371	1	0,000136
6.066	4	0,000659	2.176	0	0,000000	8.242	4	0,000485
11.149	**5**	**0,000448**	**4.578**	**0**	**0,000000**	**15.727**	**5**	**0,000318**
População de comparação - População de estudo - não expostos 2003 - 2009								
28	0	0,000000	17	0	0,000000	45	0	0,000000
1.678	0	0,000000	706	0	0,000000	2.384	0	0,000000
8.888	6	0,000675	3.762	2	0,000532	12.650	8	0,000632
10.594	**6**	**0,000566**	**4.485**	**2**	**0,000446**	**15.079**	**8**	**0,000531**
População de comparação - População de estudo - não expostos 2010 - 2016								
49	0	0,000000	38	0	0,000000	87	0	0,000000
197	0	0,000000	173	0	0,000000	370	0	0,000000
9.430	15	0,001591	4.003	5	0,001249	13.433	20	0,001489
9.676	**15**	**0,001550**	**4.214**	**5**	**0,001187**	**13.890**	**20**	**0,001440**
População de comparação - População de estudo - não expostos 1974 - 2016								
2.317	0	0,000000	921	0	0,000000	3.238	0	0,000000
26.310	1	0,000038	11.699	0	0,000000	38.009	1	0,000026
32.095	25	0,000779	12.405	7	0,000564	44.500	32	0,000719
60.722	**26**	**0,000428**	**25.025**	**7**	**0,000280**	**85.747**	**33**	**0,000385**

TABELA B.71 - Incidência por câncer do trato geniturinário - análise interna*: Número de casos novos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1974 – 2016.

.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado Casos	TBI	Esperado Casos	TIP	RIP	Pessoas-tempo	Observado Casos	TBI	Esperado Casos	TIP	RIP	Pessoas-tempo	Observado Casos	TBI	Esperado Casos	TIP	RIP
1º Período calendário: 1974 a 1995 (22 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	6.661	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.581	0	0,000000	0,00	0,000	-	8.242	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	23.234	4	0,000172	0,00	0,000	-	7.122	3	0,000421	0,84	0,000	3,565	30.356	7	0,000231	0,84	0,000	8,318
≥50	8.940	2	0,000224	0,00	0,000	-	3.040	2	0,000658	1,23	0,000	1,621	11.980	4	0,000334	1,23	0,000	3,242
Total	**38.835**	**6,00**	**0,000154**	**0,00**	**0,000**	**-**	**11.743**	**5,00**	**0,000426**	**2,08**	**0,000**	**2,409**	**50.578**	**11,00**	**0,000217**	**2,08**	**0,000**	**5,300**
	RIP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RIP:	2,409	IC95%:	0,775; 5,610	p:	0,093	RIP:	5,300	IC95%:	2,636; 9,463	p:	<0,001
2º Período calendário: 1996 a 2002 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	323	0	0,000000	0,00	0,000	-	266	0	0,000000	0,00	0,000	-	589	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	10.097	1	0,000099	2,01	0,000	0,497	2.733	4	0,001464	2,32	0,001	1,725	12.830	5	0,000390	4,33	0,000	1,154
≥50	6.468	10	0,001546	2,13	0,000	4,689	2.135	3	0,001405	7,85	0,004	0,382	8.603	13	0,001511	9,98	0,001	1,302
Total	**16.888**	**11,00**	**0,000651**	**4,15**	**0,000**	**2,653**	**5.134**	**7,00**	**0,001363**	**10,17**	**0,002**	**0,688**	**22.022**	**18,00**	**0,000817**	**14,31**	**0,001**	**1,257**
	RIP:	2,653	IC95%:	1,321; 4,743	p:	0,002	RIP:	0,688	IC95%:	0,276; 1,418	p:	0,402	RIP:	1,257	IC95%:	0,745; 1,988	p:	0,399
3º Período calendário: 2003 a 2009 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	52	0	0,000000	0,00	0,000	-	27	0	0,000000	0,00	0,000	-	79	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	4.902	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.410	2	0,001418	2,00	0,001	1,001	6.312	2	0,000317	2,00	0,000	1,001
≥50	11.400	13	0,001140	16,67	0,001	0,780	3.575	8	0,002238	11,40	0,003	0,702	14.975	21	0,001402	28,08	0,002	0,748
Total	**16.354**	**13,00**	**0,000795**	**16,67**	**0,001**	**0,780**	**5.012**	**10,00**	**0,001995**	**13,40**	**0,003**	**0,746**	**21.366**	**23,00**	**0,001076**	**30,07**	**0,001**	**0,765**
	RIP:	0,780	IC95%:	0,415; 1,334	p:	0,438	RIP:	0,746	IC95%:	0,357; 1,372	p:	0,428	RIP:	0,765	IC95%:	0,485; 1,148	p:	0,231
4º Período calendário: 2010 a 2016 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	109	0	0,000000	0,00	0,000	-	30	0	0,000000	0,00	0,000	-	139	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	733	0	0,000000	0,00	0,000	-	409	1	0,002445	0,00	0,000	-	1.142	1	0,000876	0,00	0,000	-
≥50	14.480	32	0,002210	35,32	0,002	0,906	4.357	9	0,002066	16,33	0,004	0,551	18.837	41	0,002177	51,64	0,003	0,794
Total	**15.322**	**32,00**	**0,002089**	**35,32**	**0,002**	**0,906**	**4.796**	**10,00**	**0,002085**	**16,33**	**0,003**	**0,613**	**20.118**	**42,00**	**0,002088**	**51,64**	**0,003**	**0,813**
	RIP:	0,906	IC95%:	0,620; 1,279	p:	0,635	RIP:	0,613	IC95%:	0,293; 1,126	p:	0,149	RIP:	0,813	IC95%:	0,586; 1,099	p:	0,203
Total do seguimento: 1974 a 2016 (43 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	7.145	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.904	0	0,000000	0,00	0,000	-	9.049	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	38.966	5	0,000128	2,01	0,000	2,483	11.674	10	0,000857	5,16	0,000	1,939	50.640	15	0,000296	7,17	0,000	2,092
≥50	41.288	57	0,001381	54,12	0,001	1,053	13.107	22	0,001678	36,81	0,003	0,598	54.395	79	0,001452	90,94	0,002	0,869
Total	**87.399**	**62,00**	**0,000709**	**56,14**	**0,001**	**1,104**	**26.685**	**32,00**	**0,001199**	**41,97**	**0,002**	**0,762**	**114.084**	**94,00**	**0,000824**	**98,11**	**0,001**	**0,958**
	RIP:	1,104	IC95%:	0,847; 1,416	p:	0,474	RIP:	0,762	IC95%:	0,521; 1,076	p:	0,144	RIP:	0,958	IC95%:	0,774; 1,172	p:	0,716

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população de estudo não exposta à radiação do respectivo período calendário
TBI - Taxa bruta de incidência TIP = Taxa de incidência padronizada RIP - Razão de incidência padronizada

Complemento da **TABELA B.71 -** Incidência por câncer do trato geniturinário - análise interna*: Número de casos novos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1974 – 2016.

POPULAÇÃO DE REFERÊNCIA

Homens			Mulheres			Total		
Pessoas-tempo	Casos	TBI	Pessoas-tempo	Casos	TBI	Pessoas-tempo	Casos	TBI
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1974 - 1995								
2.171	0	0,000000	821	0	0,000000	2.992	0	0,000000
19.421	0	0,000000	8.463	1	0,000118	27.884	1	0,000036
7.711	0	0,000000	2.464	1	0,000406	10.175	1	0,000098
29.303	**0**	**0,000000**	**11.748**	**2**	**0,000170**	**41.051**	**2**	**0,000049**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1996 - 2002								
69	0	0,000000	45	0	0,000000	114	0	0,000000
5.014	1	0,000199	2.357	2	0,000849	7.371	3	0,000407
6.066	2	0,000330	2.176	8	0,003676	8.242	10	0,001213
11.149	**3**	**0,000269**	**4.578**	**10**	**0,002184**	**15.727**	**13**	**0,000827**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 2003 - 2009								
28	0	0,000000	17	0	0,000000	45	0	0,000000
1.678	0	0,000000	706	1	0,001416	2.384	1	0,000419
8.888	13	0,001463	3.762	12	0,003190	12.650	25	0,001976
10.594	**13**	**0,001227**	**4.485**	**13**	**0,002899**	**15.079**	**26**	**0,001724**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 2010 - 2016								
49	0	0,000000	38	0	0,000000	87	0	0,000000
197	0	0,000000	173	0	0,000000	370	0	0,000000
9.430	23	0,002439	4.003	15	0,003747	13.433	38	0,002829
9.676	**23**	**0,002377**	**4.214**	**15**	**0,003560**	**13.890**	**38**	**0,002736**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1974 - 2016								
2.317	0	0,000000	921	0	0,000000	3.238	0	0,000000
26.310	1	0,000038	11.699	4	0,000342	38.009	5	0,000132
32.095	38	0,001184	12.405	36	0,002902	44.500	74	0,001663
60.722	**39**	**0,000642**	**25.025**	**40**	**0,001598**	**85.747**	**79**	**0,000921**

TABELA B.72 - Incidência por câncer do sistema osteomuscular - análise interna*: Número de casos novos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1974 – 2016.

.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP
		Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP	
1º Período calendário: 1974 a 1995 (22 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	6.661	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.581	0	0,000000	0,00	0,000	-	8.242	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	23.234	0	0,000000	0,00	0,000	-	7.122	0	0,000000	0,00	0,000	-	30.356	0	0,000000	0,00	0,000	-
≥50	8.940	0	0,000000	0,00	0,000	-	3.040	0	0,000000	0,00	0,000	-	11.980	0	0,000000	0,00	0,000	-
Total	**38.835**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**	**11.743**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**	**50.578**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**
	RIP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RIP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RIP:	-	IC95%:	-; -	p:	-
2º Período calendário: 1996 a 2002 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	323	0	0,000000	0,00	0,000	-	266	0	0,000000	0,00	0,000	-	589	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	10.097	2	0,000198	0,00	0,000	-	2.733	0	0,000000	0,00	0,000	-	12.830	2	0,000156	0,00	0,000	-
≥50	6.468	2	0,000309	0,00	0,000	-	2.135	0	0,000000	0,00	0,000	-	8.603	2	0,000232	0,00	0,000	-
Total	**16.888**	**4,00**	**0,000237**	**0,00**	**0,000**	**-**	**5.134**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**	**22.022**	**4,00**	**0,000182**	**0,00**	**0,000**	**-**
	RIP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RIP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RIP:	-	IC95%:	-; -	p:	-
3º Período calendário: 2003 a 2009 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	52	0	0,000000	0,00	0,000	-	27	0	0,000000	0,00	0,000	-	79	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	4.902	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.410	0	0,000000	0,00	0,000	-	6.312	0	0,000000	0,00	0,000	-
≥50	11.400	0	0,000000	0,00	0,000	-	3.575	0	0,000000	0,00	0,000	-	14.975	0	0,000000	0,00	0,000	-
Total	**16.354**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**	**5.012**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**	**21.366**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**
	RIP:	-	IC95%:	-;-	p:	-	RIP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RIP:	-	IC95%:	-; -	p:	-
4º Período calendário: 2010 a 2016 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	109	0	0,000000	0,00	0,000	-	30	0	0,000000	0,00	0,000	-	139	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	733	0	0,000000	0,00	0,000	-	409	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.142	0	0,000000	0,00	0,000	-
≥50	14.480	1	0,000069	1,54	0,000	0,651	4.357	2	0,000459	0,00	0,000	-	18.837	3	0,000159	1,54	0,000	1,954
Total	**15.322**	**1,00**	**0,000065**	**1,54**	**0,000**	**0,651**	**4.796**	**2,00**	**0,000417**	**0,00**	**0,000**	**-**	**20.118**	**3,00**	**0,000149**	**1,54**	**0,000**	**1,954**
	RIP:	0,651	IC95%:	0,008; 3,613	p:	0,974	RIP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RIP:	1,954	IC95%:	0,392; 5,692	p:	0,439
Total do seguimento: 1974 a 2016 (43 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	7.145	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.904	0	0,000000	0,00	0,000	-	9.049	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	38.966	2	0,000051	0,00	0,000	-	11.674	0	0,000000	0,00	0,000	-	50.640	2	0,000039	0,00	0,000	-
≥50	41.288	3	0,000073	1,54	0,000	1,954	13.107	2	0,000153	0,00	0,000	-	54.395	5	0,000092	1,54	0,000	3,256
Total	**87.399**	**5,00**	**0,000057**	**1,54**	**0,000**	**3,256**	**26.685**	**2,00**	**0,000075**	**0,00**	**0,000**	**-**	**114.084**	**7,00**	**0,000061**	**1,54**	**0,000**	**4,559**
	RIP:	3,256	IC95%:	1,046; 7,577	p:	0,017	RIP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RIP:	4,559	IC95%:	1,821; 9,366	p:	<0,001

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população de estudo não exposta à radiação do respectivo período calendário
TBI - Taxa bruta de incidência TIP = Taxa de incidência padronizada RIP - Razão de incidência padronizada

Complemento da **TABELA B.72 -** Incidência por câncer do sistema osteomuscular - análise interna*: Número de casos novos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1974 – 2016.

POPULAÇÃO DE REFERÊNCIA

Homens			Mulheres			Total		
Pessoas-tempo	Casos	TBI	Pessoas-tempo	Casos	TBI	Pessoas-tempo	Casos	TBI
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1974 - 1995								
2.171	0	0,000000	821	0	0,000000	2.992	0	0,000000
19.421	0	0,000000	8.463	0	0,000000	27.884	0	0,000000
7.711	0	0,000000	2.464	0	0,000000	10.175	0	0,000000
29.303	**0**	**0,000000**	**11.748**	**0**	**0,000000**	**41.051**	**0**	**0,000000**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1996 - 2002								
69	0	0,000000	45	0	0,000000	114	0	0,000000
5.014	0	0,000000	2.357	0	0,000000	7.371	0	0,000000
6.066	0	0,000000	2.176	0	0,000000	8.242	0	0,000000
11.149	**0**	**0,000000**	**4.578**	**0**	**0,000000**	**15.727**	**0**	**0,000000**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 2003 - 2009								
28	0	0,000000	17	0	0,000000	45	0	0,000000
1.678	0	0,000000	706	0	0,000000	2.384	0	0,000000
8.888	0	0,000000	3.762	0	0,000000	12.650	0	0,000000
10.594	**0**	**0,000000**	**4.485**	**0**	**0,000000**	**15.079**	**0**	**0,000000**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 2010 - 2016								
49	0	0,000000	38	0	0,000000	87	0	0,000000
197	0	0,000000	173	0	0,000000	370	0	0,000000
9.430	1	0,000106	4.003	0	0,000000	13.433	1	0,000074
9.676	**1**	**0,000103**	**4.214**	**0**	**0,000000**	**13.890**	**1**	**0,000072**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1974 - 2016								
2.317	0	0,000000	921	0	0,000000	3.238	0	0,000000
26.310	0	0,000000	11.699	0	0,000000	38.009	0	0,000000
32.095	1	0,000031	12.405	0	0,000000	44.500	1	0,000022
60.722	**1**	**0,000016**	**25.025**	**0**	**0,000000**	**85.747**	**1**	**0,000012**

TABELA B.73 - Incidência por câncer de pele - análise interna*: Número de casos novos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1974 – 2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP
		Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP	
1º Período calendário: 1974 a 1995 (22 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	6.661	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.581	0	0,000000	0,00	0,000	-	8.242	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	23.234	0	0,000000	0,00	0,000	-	7.122	1	0,000140	0,00	0,000	-	30.356	1	0,000033	0,00	0,000	-
≥50	8.940	2	0,000224	1,16	0,000	1,725	3.040	2	0,000658	0,00	0,000	-	11.980	4	0,000334	1,16	0,000	3,450
Total	**38.835**	**2,00**	**0,000051**	**1,16**	**0,000**	**1,725**	**11.743**	**3,00**	**0,000255**	**0,00**	**0,000**	**-**	**50.578**	**5,00**	**0,000099**	**1,16**	**0,000**	**4,313**
	RIP:	1,725	IC95%:	0,194; 6,225	p:	0,752	RIP:	#DIV/0!	IC95%:	-;-	p:	-	RIP:	4,313	IC95%:	1,389; 10,059	p:	0,0020
2º Período calendário: 1996 a 2002 (7 anos) - padronizado por- sexo e idade																		
15 ├ 35	323	0	0,000000	0,00	0,000	-	266	0	0,000000	0,00	0,000	-	589	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	10.097	2	0,000198	0,00	0,000	-	2.733	2	0,000732	0,00	0,000	-	12.830	4	0,000312	0,00	0,000	-
≥50	6.468	2	0,000309	0,00	0,000	-	2.135	0	0,000000	0,00	0,000	-	8.603	2	0,000232	0,00	0,000	-
Total	**16.888**	**4,00**	**0,000237**	**0,00**	**0,000**	**-**	**5.134**	**2,00**	**0,000390**	**0,00**	**0,000**	**-**	**22.022**	**6,00**	**0,000272**	**0,00**	**0,000**	**-**
	RIP:	-	IC95%:	-;-	p:	-	RIP:	-	IC95%:	-;-	p:	-	RIP:	-	IC95%:	-;-	p:	-
3º Período calendário: 2003 a 2009 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	52	0	0,000000	0,00	0,000	-	27	0	0,000000	0,00	0,000	-	79	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	4.902	2	0,000408	0,00	0,000	-	1.410	0	0,000000	0,00	0,000	-	6.312	2	0,000317	0,00	0,000	-
≥50	11.400	9	0,000789	8,98	0,001	1,002	3.575	3	0,000839	0,95	0,000	3,157	14.975	12	0,000801	9,93	0,001	1,209
Total	**16.354**	**11,00**	**0,000673**	**8,98**	**0,001**	**1,225**	**5.012**	**3,00**	**0,000599**	**0,95**	**0,000**	**3,157**	**21.366**	**14,00**	**0,000655**	**9,93**	**0,000**	**1,410**
	RIP:	1,225	IC95%:	0,611; 2,192	p:	0,612	RIP:	3,157	IC95%:	0,635; 9,227	p:	0,112	RIP:	1,410	IC95%:	0,770; 2,366	p:	0,257
4º Período calendário: 2010 a 2016 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	109	0	0,000000	0,00	0,000	-	30	0	0,000000	0,00	0,000	-	139	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	733	0	0,000000	3,72	0,005	0,000	409	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.142	0	0,000000	3,72	0,003	0,000
≥50	14.480	19	0,001312	7,68	0,001	2,475	4.357	5	0,001148	1,09	0,000	4,594	18.837	24	0,001274	8,77	0,000	2,738
Total	**15.322**	**19,00**	**0,001240**	**11,40**	**0,001**	**1,667**	**4.796**	**5,00**	**0,001043**	**1,09**	**0,000**	**4,594**	**20.118**	**24,00**	**0,001193**	**12,49**	**0,001**	**1,922**
	RIP:	1,667	IC95%:	1,003; 2,603	p:	0,035	RIP:	4,594	IC95%:	1,478; 10,705	p:	0,001	RIP:	1,922	IC95%:	1,231; 2,859	p:	0,002
Total do seguimento: 1974 a 2016 (43 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	7.145	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.904	0	0,000000	0,00	0,000	-	9.049	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	38.966	4	0,000103	3,72	0,000	1,075	11.674	3	0,000257	0,00	0,000	-	50.640	7	0,000138	3,72	0,000	1,881
≥50	41.288	32	0,000775	17,82	0,000	1,796	13.107	10	0,000763	2,04	0,000	4,905	54.395	42	0,000772	19,85	0,000	2,115
Total	**87.399**	**36,00**	**0,000412**	**21,54**	**0,000**	**1,672**	**26.685**	**13,00**	**0,000487**	**2,04**	**0,000**	**6,377**	**114.084**	**49,00**	**0,000430**	**23,57**	**0,000**	**2,078**
	RIP:	1,672	IC95%:	1,170; 2,314	p:	0,003	RIP:	6,377	IC95%:	3,390; 10,898	p:	<0,001	RIP:	2,078	IC95%:	1,538; 2,748	p:	<0,001

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população de estudo não exposta à radiação do respectivo período calendário
TBI - Taxa bruta de incidência TIP = Taxa de incidência padronizada RIP - Razão de incidência padronizada

Complemento da **TABELA B.73 -** Incidência por câncer de pele - análise interna*: Número de casos novos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1974 – 2016.

POPULAÇÃO DE REFERÊNCIA

Homens			Mulheres			Total		
Pessoas-tempo	**Casos**	**TBI**	**Pessoas-tempo**	**Casos**	**TBI**	**Pessoas-tempo**	**Casos**	**TBI**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1974 - 1995								
2.171	0	0,000000	821	0	0,000000	2.992	0	0,000000
19.421	0	0,000000	8.463	0	0,000000	27.884	0	0,000000
7.711	1	0,000130	2.464	0	0,000000	10.175	1	0,000098
29.303	**1**	**0,000034**	**11.748**	**0**	**0,000000**	**41.051**	**1**	**0,000024**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1996 - 2002								
69	0	0,000000	45	0	0,000000	114	0	0,000000
5.014	0	0,000000	2.357	0	0,000000	7.371	0	0,000000
6.066	0	0,000000	2.176	0	0,000000	8.242	0	0,000000
11.149	**0**	**0,000000**	**4.578**	**0**	**0,000000**	**15.727**	**0**	**0,000000**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 2003 - 2009								
28	0	0,000000	17	0	0,000000	45	0	0,000000
1.678	0	0,000000	706	0	0,000000	2.384	0	0,000000
8.888	7	0,000788	3.762	1	0,000266	12.650	8	0,000632
10.594	**7**	**0,000661**	**4.485**	**1**	**0,000223**	**15.079**	**8**	**0,000531**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 2010 - 2016								
49	0	0,000000	38	0	0,000000	87	0	0,000000
197	1	0,005076	173	0	0,000000	370	1	0,002703
9.430	5	0,000530	4.003	1	0,000250	13.433	6	0,000447
9.676	**6**	**0,000620**	**4.214**	**1**	**0,000237**	**13.890**	**7**	**0,000504**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1974 - 2016								
2.317	0	0,000000	921	0	0,000000	3.238	0	0,000000
26.310	1	0,000038	11.699	0	0,000000	38.009	1	0,000026
32.095	13	0,000405	12.405	2	0,000161	44.500	15	0,000337
60.722	**14**	**0,000231**	**25.025**	**2**	**0,000080**	**85.747**	**16**	**0,000187**

TABELA B.74 - Incidência por câncer dos olhos e sistema nervoso central - análise interna*: Número de casos novos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1974 – 2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP
		Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP	
1º Período calendário: 1974 a 1995 (22 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	6.661	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.581	0	0,000000	0,00	0,000	-	8.242	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	23.234	0	0,000000	0,00	0,000	-	7.122	0	0,000000	0,00	0,000	-	30.356	0	0,000000	0,00	0,000	-
≥50	8.940	3	0,000336	0,00	0,000	-	3.040	0	0,000000	0,00	0,000	-	11.980	3	0,000250	0,00	0,000	-
Total	**38.835**	**3,00**	**0,000077**	**0,00**	**0,000**	**-**	**11.743**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**	**50.578**	**3,00**	**0,000059**	**0,00**	**0,000**	**-**
	RIP:	-	IC95%:	-;-	p:	-	RIP:	-	IC95%:	-;-	p:	-	RIP:	-	IC95%:	-;-	p:	-
2º Período calendário: 1996 a 2002 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	323	0	0,000000	0,00	0,000	-	266	0	0,000000	0,00	0,000	-	589	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	10.097	2	0,000198	0,00	0,000	-	2.733	0	0,000000	0,00	0,000	-	12.830	2	0,000156	0,00	0,000	-
≥50	6.468	0	0,000000	0,00	0,000	-	2.135	0	0,000000	0,00	0,000	-	8.603	0	0,000000	0,00	0,000	-
Total	**16.888**	**2,00**	**0,000118**	**0,00**	**0,000**	**-**	**5.134**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**	**22.022**	**2,00**	**0,000091**	**0,00**	**0,000**	**-**
	RIP:	-	IC95%:	-;-	p:	-	RIP:	-	IC95%:	-;-	p:	-	RIP:	-	IC95%:	-;-	p:	-
3º Período calendário: 2003 a 2009 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	52	0	0,000000	0,00	0,000	-	27	0	0,000000	0,00	0,000	-	79	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	4.902	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.410	0	0,000000	0,00	0,000	-	6.312	0	0,000000	0,00	0,000	-
≥50	11.400	1	0,000088	0,00	0,000	-	3.575	0	0,000000	0,00	0,000	-	14.975	1	0,000067	0,00	0,000	-
Total	**16.354**	**1,00**	**0,000061**	**0,00**	**0,000**	**-**	**5.012**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**	**21.366**	**1,00**	**0,000047**	**0,00**	**0,000**	**-**
	RIP:	-	IC95%:	-;-	p:	-	RIP:	-	IC95%:	-;-	p:	-	RIP:	-	IC95%:	-;-	p:	-
4º Período calendário: 2010 a 2016 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	109	0	0,000000	0,00	0,000	-	30	0	0,000000	0,00	0,000	-	139	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	733	0	0,000000	0,00	0,000	-	409	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.142	0	0,000000	0,00	0,000	-
≥50	14.480	1	0,000069	3,07	0,000	0,326	4.357	0	0,000000	3,27	0,001	0,000	18.837	1	0,000053	6,34	0,000	0,158
Total	**15.322**	**1,00**	**0,000065**	**3,07**	**0,000**	**0,326**	**4.796**	**0,00**	**0,000000**	**3,27**	**0,001**	**0,000**	**20.118**	**1,00**	**0,000050**	**6,34**	**0,000**	**0,158**
	RIP:	0,326	IC95%:	0,004; 1,812	p:	0,370	RIP:	0,000	IC95%:	-; 1,222	p:	0,126	RIP:	0,158	IC95%:	0,002; 0,878	p:	0,055
Total do seguimento: 1974 a 2016 (43 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	7.145	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.904	0	0,000000	0,00	0,000	-	9.049	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	38.966	2	0,000051	0,00	0,000	-	11.674	0	0,000000	0,00	0,000	-	50.640	2	0,000039	0,00	0,000	-
≥50	41.288	5	0,000121	3,07	0,000	1,628	13.107	0	0,000000	3,27	0,000	0,000	54.395	5	0,000092	6,34	0,000	0,789
Total	**87.399**	**7,00**	**0,000080**	**3,07**	**0,000**	**2,279**	**26.685**	**0,00**	**0,000000**	**3,27**	**0,000**	**0,000**	**114.084**	**7,00**	**0,000061**	**6,34**	**0,000**	**1,105**
	RIP:	2,279	IC95%:	0,913; 4,698	p:	0,050	RIP:	0,000	IC95%:	-; 1,222	p:	0,126	RIP:	1,105	IC95%:	0,442; 2,275	p:	0,949

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população de estudo não exposta à radiação do respectivo período calendário
TBI - Taxa bruta de incidência TIP = Taxa de incidência padronizada RIP - Razão de incidência padronizada

Complemento da **TABELA B.74 -** Incidência por câncer dos olhos e sistema nervoso central - análise interna*: Número de casos novos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1974 – 2016.

POPULAÇÃO DE REFERÊNCIA

Homens			Mulheres			Total		
Pessoas-tempo	Casos	TBI	Pessoas-tempo	Casos	TBI	Pessoas-tempo	Casos	TBI
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1974 - 1995								
2.171	0	0,000000	821	0	0,000000	2.992	0	0,000000
19.421	0	0,000000	8.463	0	0,000000	27.884	0	0,000000
7.711	0	0,000000	2.464	0	0,000000	10.175	0	0,000000
29.303	**0**	**0,000000**	**11.748**	**0**	**0,000000**	**41.051**	**0**	**0,000000**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1996 - 2002								
69	0	0,000000	45	0	0,000000	114	0	0,000000
5.014	0	0,000000	2.357	0	0,000000	7.371	0	0,000000
6.066	0	0,000000	2.176	0	0,000000	8.242	0	0,000000
11.149	**0**	**0,000000**	**4.578**	**0**	**0,000000**	**15.727**	**0**	**0,000000**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 2003 - 2009								
28	0	0,000000	17	0	0,000000	45	0	0,000000
1.678	0	0,000000	706	0	0,000000	2.384	0	0,000000
8.888	0	0,000000	3.762	0	0,000000	12.650	0	0,000000
10.594	**0**	**0,000000**	**4.485**	**0**	**0,000000**	**15.079**	**0**	**0,000000**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 2010 - 2016								
49	0	0,000000	38	0	0,000000	87	0	0,000000
197	0	0,000000	173	0	0,000000	370	0	0,000000
9.430	2	0,000212	4.003	3	0,000749	13.433	5	0,000372
9.676	**2**	**0,000207**	**4.214**	**3**	**0,000712**	**13.890**	**5**	**0,000360**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1974 - 2016								
2.317	0	0,000000	921	0	0,000000	3.238	0	0,000000
26.310	0	0,000000	11.699	0	0,000000	38.009	0	0,000000
32.095	2	0,000062	12.405	3	0,000242	44.500	5	0,000112
60.722	**2**	**0,000033**	**25.025**	**3**	**0,000120**	**85.747**	**5**	**0,000058**

TABELA B.75 - Incidência por câncer do sistema endócrino - análise interna*: Número de casos novos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1974 – 2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado Casos	TBI	Esperado Casos	TIP	RIP	Pessoas-tempo	Observado Casos	TBI	Esperado Casos	TIP	RIP	Pessoas-tempo	Observado Casos	TBI	Esperado Casos	TIP	RIP
1º Período calendário: 1974 a 1995 (22 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	6.661	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.581	0	0,000000	0,00	0,000	-	8.242	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	23.234	0	0,000000	0,00	0,000	-	7.122	1	0,000140	0,00	0,000	-	30.356	1	0,000033	0,00	0,000	-
≥50	8.940	0	0,000000	0,00	0,000	-	3.040	0	0,000000	0,00	0,000	-	11.980	0	0,000000	0,00	0,000	-
Total	**38.835**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**	**11.743**	**1,00**	**0,000085**	**0,00**	**0,000**	**-**	**50.578**	**1,00**	**0,000020**	**0,00**	**0,000**	**-**
	RIP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RIP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RIP:	-	IC95%:	-; -	p:	-
2º Período calendário: 1996 a 2002 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	323	0	0,000000	0,00	0,000	-	266	0	0,000000	0,00	0,000	-	589	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	10.097	0	0,000000	0,00	0,000	-	2.733	0	0,000000	0,00	0,000	-	12.830	0	0,000000	0,00	0,000	-
≥50	6.468	0	0,000000	0,00	0,000	-	2.135	0	0,000000	0,00	0,000	-	8.603	0	0,000000	0,00	0,000	-
Total	**16.888**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**	**5.134**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**	**22.022**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**
	RIP:	-	IC95%:	-;-	p:	-	RIP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RIP:	-	IC95%:	-; -	p:	-
3º Período calendário: 2003 a 2009 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	52	0	0,000000	0,00	0,000	-	27	0	0,000000	0,00	0,000	-	79	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	4.902	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.410	4	0,002837	0,00	0,000	-	6.312	4	0,000634	0,00	0,000	-
≥50	11.400	1	0,000088	1,28	0,000	0,780	3.575	3	0,000839	0,95	0,000	3,157	14.975	4	0,000267	2,23	0,000	1,791
Total	**16.354**	**1,00**	**0,000061**	**1,28**	**0,000**	**0,780**	**5.012**	**7,00**	**0,001397**	**0,95**	**0,000**	**7,366**	**21.366**	**8,00**	**0,000374**	**2,23**	**0,000**	**3,583**
	RIP:	0,780	IC95%:	0,010; 4,347	p:	0,846	RIP:	7,366	IC95%:	2,952; 15,182	p:	<0,001	RIP:	3,583	IC95%:	1,545; 7,069	p:	<0,001
4º Período calendário: 2010 a 2016 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	109	0	0,000000	0,00	0,000	-	30	0	0,000000	0,00	0,000	-	139	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	733	2	0,002729	0,00	0,000	-	409	0	0,000000	2,36	0,006	0,000	1.142	2	0,001751	2,36	0,002	0,846
≥50	14.480	9	0,000622	0,00	0,000	-	4.357	1	0,000230	4,35	0,001	0,230	18.837	10	0,000531	4,35	0,000	2,297
Total	**15.322**	**11,00**	**0,000718**	**0,00**	**0,000**	**-**	**4.796**	**1,00**	**0,000209**	**6,72**	**0,001**	**0,149**	**20.118**	**12,00**	**0,000596**	**6,72**	**0,000**	**1,786**
	RIP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RIP:	0,149	IC95%:	0,879; 1,463	p:	0,317	RIP:	1,786	IC95%:	0,768; 0,999	p:	0,052
Total do seguimento: 1974 a 2016 (43 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	7.145	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.904	0	0,000000	0,00	0,000	-	9.049	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	38.966	2	0,000051	0,00	0,000	-	11.674	5	0,000428	2,36	0,000	2,115	50.640	7	0,000138	2,36	0,000	2,961
≥50	41.288	10	0,000242	1,28	0,000	7,796	13.107	4	0,000305	5,30	0,000	0,754	54.395	14	0,000257	6,59	0,000	2,126
Total	**87.399**	**12,00**	**0,000137**	**1,28**	**0,000**	**9,356**	**26.685**	**9,00**	**0,000337**	**7,67**	**0,000**	**1,174**	**114.084**	**21,00**	**0,000184**	**8,95**	**0,000**	**2,346**
	RIP:	9,356	IC95%:	4,839; 16,377	p:	<0,001	RIP:	1,174	IC95%:	0,535; 2,228	p:	0,764	RIP:	2,346	IC95%:	1,452; 3,587	p:	<0,001

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população de estudo não exposta à radiação do respectivo período calendário
TBI - Taxa bruta de incidência TIP = Taxa de incidência padronizada RIP - Razão de incidência padronizada

Complemento da **TABELA B.75 -** Incidência por câncer do sistema endocrino - análise interna*: Número de casos novos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1974 – 2016.

POPULAÇÃO DE REFERÊNCIA

Homens			Mulheres			Total		
Pessoas-tempo	**Casos**	**TBI**	**Pessoas-tempo**	**Casos**	**TBI**	**Pessoas-tempo**	**Casos**	**TBI**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1974 - 1995								
2.171	0	0,000000	821	0	0,000000	2.992	0	0,000000
19.421	0	0,000000	8.463	0	0,000000	27.884	0	0,000000
7.711	0	0,000000	2.464	0	0,000000	10.175	0	0,000000
29.303	**0**	**0,000000**	**11.748**	**0**	**0,000000**	**41.051**	**0**	**0,000000**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1996 - 2002								
69	0	0,000000	45	0	0,000000	114	0	0,000000
5.014	0	0,000000	2.357	0	0,000000	7.371	0	0,000000
6.066	0	0,000000	2.176	0	0,000000	8.242	0	0,000000
11.149	**0**	**0,000000**	**4.578**	**0**	**0,000000**	**15.727**	**0**	**0,000000**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 2003 - 2009								
28	0	0,000000	17	0	0,000000	45	0	0,000000
1.678	0	0,000000	706	0	0,000000	2.384	0	0,000000
8.888	1	0,000113	3.762	1	0,000266	12.650	2	0,000158
10.594	**1**	**0,000094**	**4.485**	**1**	**0,000223**	**15.079**	**2**	**0,000133**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 2010 - 2016								
49	0	0,000000	38	0	0,000000	87	0	0,000000
197	0	0,000000	173	1	0,005780	370	1	0,002703
9.430	0	0,000000	4.003	4	0,000999	13.433	4	0,000298
9.676	**0**	**0,000000**	**4.214**	**5**	**0,001187**	**13.890**	**5**	**0,000360**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1974 - 2016								
2.317	0	0,000000	921	0	0,000000	3.238	0	0,000000
26.310	0	0,000000	11.699	1	0,000085	38.009	1	0,000026
32.095	1	0,000031	12.405	5	0,000403	44.500	6	0,000135
60.722	**1**	**0,000016**	**25.025**	**6**	**0,000240**	**85.747**	**7**	**0,000082**

TABELA B.76 - Incidência por câncer hematogênico - análise interna*: Número de casos novos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1974 – 2016.

.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado Casos	TBI	Esperado Casos	TIP	RIP	Pessoas-tempo	Observado Casos	TBI	Esperado Casos	TIP	RIP	Pessoas-tempo	Observado Casos	TBI	Esperado Casos	TIP	RIP
1º Período calendário: 1974 a 1995 (22 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	6.661	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.581	0	0,000000	0,00	0,000	-	8.242	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	23.234	1	0,000043	0,00	0,000	-	7.122	0	0,000000	0,00	0,000	-	30.356	1	0,000033	0,00	0,000	-
≥50	8.940	0	0,000000	0,00	0,000	-	3.040	0	0,000000	0,00	0,000	-	11.980	0	0,000000	0,00	0,000	-
Total	**38.835**	**1,00**	**0,000026**	**0,00**	**0,000**	**-**	**11.743**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**	**50.578**	**1,00**	**0,000020**	**0,00**	**0,000**	**-**
	RIP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RIP:	-	IC95%:	-;-	p:	-	RIP:	-	IC95%:	-; -	p:	
2º Período calendário: 1996 a 2002 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	323	0	0,000000	0,00	0,000	-	266	0	0,000000	0,00	0,000	-	589	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	10.097	3	0,000297	2,01	0,000	1,490	2.733	0	0,000000	1,16	0,000	0,000	12.830	3	0,000234	3,17	0,000	0,945
≥50	6.468	0	0,000000	3,20	0,000	0,000	2.135	1	0,000468	0,00	0,000	-	8.603	1	0,000116	3,20	0,000	0,313
Total	**16.888**	**3,00**	**0,000178**	**5,21**	**0,000**	**0,576**	**5.134**	**1,00**	**0,000195**	**1,16**	**0,000**	**0,862**	**22.022**	**4,00**	**0,000182**	**6,37**	**0,000**	**0,628**
	RIP:	0,576	IC95%:	0.116; 1.682	p:	0.454	RIP:	0,862	IC95%:	0.011; 4.796	p:	0.752	RIP:	0,628	IC95%:	0.169; 1.608	p:	0.459
3º Período calendário: 2003 a 2009 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	52	0	0,000000	0,00	0,000	-	27	0	0,000000	0,00	0,000	-	79	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	4.902	1	0,000204	0,00	0,000	-	1.410	0	0,000000	0,00	0,000	-	6.312	1	0,000158	0,00	0,000	-
≥50	11.400	5	0,000439	1,28	0,000	3,898	3.575	5	0,001399	1,90	0,001	2,631	14.975	10	0,000668	3,18	0,000	3,141
Total	**16.354**	**6,00**	**0,000367**	**1,28**	**0,000**	**4,678**	**5.012**	**5,00**	**0,000998**	**1,90**	**0,000**	**2,631**	**21.366**	**11,00**	**0,000515**	**3,18**	**0,000**	**3,456**
	RIP:	4,678	IC95%:	1.712; 10.203	p:	<0,001	RIP:	2,631	IC95%:	0.848; 6.141	p:	0.059	RIP:	3,456	IC95%:	1.724; 6.190	p:	<0,001
4º Período calendário: 2010 a 2016 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	109	0	0,000000	0,00	0,000	-	30	0	0,000000	0,00	0,000	-	139	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	733	0	0,000000	0,00	0,000	-	409	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.142	0	0,000000	0,00	0,000	-
≥50	14.480	9	0,000622	6,14	0,000	1,465	4.357	0	0,000000	0,00	0,000	-	18.837	9	0,000478	6,14	0,000	1,465
Total	**15.322**	**9,00**	**0,000587**	**6,14**	**0,000**	**1,465**	**4.796**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**	**20.118**	**9,00**	**0,000447**	**6,14**	**0,000**	**1,465**
	RIP:	1,465	IC95%:	0.669; 2.783	p:	0.341	RIP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RIP:	1,465	IC95%:	0.669; 2.783	p:	0.341
Total do seguimento: 1974 a 2016 (43 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	7.145	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.904	0	0,000000	0,00	0,000	-	9.049	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	38.966	5	0,000128	2,01	0,000	2,483	11.674	0	0,000000	1,16	0,000	0,000	50.640	5	0,000099	3,17	0,000	1,576
≥50	41.288	14	0,000339	10,62	0,000	1,318	13.107	6	0,000458	1,90	0,000	3,157	54.395	20	0,000368	12,52	0,000	1,597
Total	**87.399**	**19,00**	**0,000217**	**12,64**	**0,000**	**1,503**	**26.685**	**6,00**	**0,000225**	**3,06**	**0,000**	**1,961**	**114.084**	**25,00**	**0,000219**	**15,70**	**0,000**	**1,593**
	RIP:	1,503	IC95%:	0.942; 2.444	p:	0.068	RIP:	1,961	IC95%:	0.716; 4.268	p:	0.163	RIP:	1,593	IC95%:	1.030; 2.351	p:	0.026

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população de estudo não exposta à radiação do respectivo período calendário
TBI - Taxa bruta de incidência TIP = Taxa de incidência padronizada RIP - Razão de incidência padronizada

Complemento da **TABELA B.76 -** Incidência por câncer hematogênico - análise interna*: Número de casos novos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1974 – 2016.

POPULAÇÃO DE REFERÊNCIA

Homens			Mulheres			Total		
Pessoas-tempo	Casos	TBI	Pessoas-tempo	Casos	TBI	Pessoas-tempo	Casos	TBI
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1974 - 1995								
2.171	0	0,000000	821	0	0,000000	2.992	0	0,000000
19.421	0	0,000000	8.463	0	0,000000	27.884	0	0,000000
7.711	0	0,000000	2.464	0	0,000000	10.175	0	0,000000
29.303	**0**	**0,000000**	**11.748**	**0**	**0,000000**	**41.051**	**0**	**0,000000**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1996 - 2002								
69	0	0,000000	45	0	0,000000	114	0	0,000000
5.014	1	0,000199	2.357	1	0,000424	7.371	2	0,000271
6.066	3	0,000495	2.176	0	0,000000	8.242	3	0,000364
11.149	**4**	**0,000359**	**4.578**	**1**	**0,000218**	**15.727**	**5**	**0,000318**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 2003 - 2009								
28	0	0,000000	17	0	0,000000	45	0	0,000000
1.678	0	0,000000	706	0	0,000000	2.384	0	0,000000
8.888	1	0,000113	3.762	2	0,000532	12.650	3	0,000237
10.594	**1**	**0,000094**	**4.485**	**2**	**0,000446**	**15.079**	**3**	**0,000199**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 2010 - 2016								
49	0	0,000000	38	0	0,000000	87	0	0,000000
197	0	0,000000	173	0	0,000000	370	0	0,000000
9.430	4	0,000424	4.003	0	0,000000	13.433	4	0,000298
9.676	**4**	**0,000413**	**4.214**	**0**	**0,000000**	**13.890**	**4**	**0,000288**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1974 - 2016								
2.317	0	0,000000	921	0	0,000000	3.238	0	0,000000
26.310	1	0,000038	11.699	1	0,000085	38.009	2	0,000053
32.095	8	0,000249	12.405	2	0,000161	44.500	10	0,000225
60.722	**9**	**0,000148**	**25.025**	**3**	**0,000120**	**85.747**	**12**	**0,000140**

TABELA B.77 - Incidência por câncer indeterminado - análise interna*: Número de casos novos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1974 – 2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP
		Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP	
1º Período calendário: 1974 a 1995 (22 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	6.661	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.581	0	0,000000	0,00	0,000	-	8.242	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	23.234	0	0,000000	0,00	0,000	-	7.122	2	0,000281	0,00	0,000	-	30.356	2	0,000066	0,00	0,000	-
≥50	8.940	0	0,000000	1,16	0,000	0,000	3.040	0	0,000000	0,00	0,000	-	11.980	0	0,000000	1,16	0,000	0,000
Total	**38.835**	**0,00**	**0,000000**	**1,16**	**0,000**	**0,000**	**11.743**	**2,00**	**0,000170**	**0,00**	**0,000**	**-**	**50.578**	**2,00**	**0,000040**	**1,16**	**0,000**	**1,725**
	RIP:	0,000	IC95%:	0,221; 0,374	p:	<0,001	RIP:	-	IC95%:	0,268; 0,612	p:	<0,001	RIP:	1,725	IC95%:	0,254; 0,395	p:	<0,001
2º Período calendário: 1996 a 2002 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	323	0	0,000000	0,00	0,000	-	266	0	0,000000	0,00	0,000	-	589	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	10.097	0	0,000000	0,00	0,000	-	2.733	0	0,000000	0,00	0,000	-	12.830	0	0,000000	0,00	0,000	-
≥50	6.468	0	0,000000	2,13	0,000	0,000	2.135	0	0,000000	0,00	0,000	-	8.603	0	0,000000	2,13	0,000	0,000
Total	**16.888**	**0,00**	**0,000000**	**2,13**	**0,000**	**0,000**	**5.134**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**	**22.022**	**0,00**	**0,000000**	**2,13**	**0,000**	**0,000**
	RIP:	0,000	IC95%:	0,363; 0,556	p:	<0,001	RIP:	-	IC95%:	0,765; 1,316	p:	0,974	RIP:	0,000	IC95%:	0,485; 0,676	p:	<0,001
3º Período calendário: 2003 a 2009 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	52	0	0,000000	0,00	0,000	-	27	0	0,000000	0,00	0,000	-	79	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	4.902	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.410	0	0,000000	0,00	0,000	-	6.312	0	0,000000	0,00	0,000	-
≥50	11.400	5	0,000439	1,28	0,000	3,898	3.575	1	0,000280	0,95	0,000	1,052	14.975	6	0,000401	2,23	0,000	2,687
Total	**16.354**	**5,00**	**0,000306**	**1,28**	**0,000**	**3,898**	**5.012**	**1,00**	**0,000200**	**0,95**	**0,000**	**1,052**	**21.366**	**6,00**	**0,000281**	**2,23**	**0,000**	**2,687**
	RIP:	3,898	IC95%:	0,690; 0,939	p:	0,006	RIP:	1,052	IC95%:	0,879; 1,463	p:	0,317	RIP:	2,687	IC95%:	0,768; 0,999	p:	0,052
4º Período calendário: 2010 a 2016 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	109	0	0,000000	0,00	0,000	-	30	0	0,000000	0,00	0,000	-	139	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	733	0	0,000000	0,00	0,000	-	409	1	0,002445	0,00	0,000	-	1.142	1	0,000876	0,00	0,000	-
≥50	14.480	6	0,000414	4,61	0,000	1,302	4.357	3	0,000689	1,09	0,000	2,756	18.837	9	0,000478	5,70	0,000	1,580
Total	**15.322**	**6,00**	**0,000392**	**4,61**	**0,000**	**1,302**	**4.796**	**4,00**	**0,000834**	**1,09**	**0,000**	**3,675**	**20.118**	**10,00**	**0,000497**	**5,70**	**0,000**	**1,756**
	RIP:	1,302	IC95%:	0,690; 0,939	p:	0,006	RIP:	3,675	IC95%:	0,879; 1,463	p:	0,317	RIP:	1,756	IC95%:	0,768; 0,999	p:	0,052
Total do seguimento: 1974 a 2016 (43 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	7.145	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.904	0	0,000000	0,00	0,000	-	9.049	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	38.966	0	0,000000	0,00	0,000	-	11.674	3	0,000257	0,00	0,000	-	50.640	3	0,000059	0,00	0,000	-
≥50	41.288	11	0,000266	9,18	0,000	1,198	13.107	4	0,000305	2,04	0,000	1,962	54.395	15	0,000276	11,22	0,000	1,337
Total	**87.399**	**11,00**	**0,000126**	**9,18**	**0,000**	**1,198**	**26.685**	**7,00**	**0,000262**	**2,04**	**0,000**	**3,434**	**114.084**	**18,00**	**0,000158**	**11,22**	**0,000**	**1,604**
	RIP:	1,198	IC95%:	0,463; 0,579	p:	<0,001	RIP:	3,434	IC95%:	0,713; 0,995	p:	0,047	RIP:	1,604	IC95%:	0,537; 0,647	p:	<0,001

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população de estudo não exposta à radiação do respectivo período calendário
TBI - Taxa bruta de incidência TIP = Taxa de incidência padronizada RIP - Razão de incidência padronizada

.

Complemento da **TABELA B.77 -** Incidência por câncer indeterminado - análise interna*: Número de casos novos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1974 – 2016.

POPULAÇÃO DE REFERÊNCIA

Homens			Mulheres			Total		
Pessoas-tempo	**Casos**	**TIB**	**Pessoas-tempo**	**Casos**	**TIB**	**Pessoas-tempo**	**Casos**	**TIB**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1974 - 1995								
2.171	0	0,000000	821	0	0,000000	2.992	0	0,000000
19.421	0	0,000000	8.463	0	0,000000	27.884	0	0,000000
7.711	1	0,000130	2.464	0	0,000000	10.175	1	0,000098
29.303	**1**	**0,000034**	**11.748**	**0**	**0,000000**	**41.051**	**1**	**0,000024**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1996 - 2002								
69	0	0,000000	45	0	0,000000	114	0	0,000000
5.014	0	0,000000	2.357	0	0,000000	7.371	0	0,000000
6.066	2	0,000330	2.176	0	0,000000	8.242	2	0,000243
11.149	**2**	**0,000179**	**4.578**	**0**	**0,000000**	**15.727**	**2**	**0,000127**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 2003 - 2009								
28	0	0,000000	17	0	0,000000	45	0	0,000000
1.678	0	0,000000	706	0	0,000000	2.384	0	0,000000
8.888	1	0,000113	3.762	1	0,000266	12.650	2	0,000158
10.594	**1**	**0,000094**	**4.485**	**1**	**0,000223**	**15.079**	**2**	**0,000133**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 2010 - 2016								
49	0	0,000000	38	0	0,000000	87	0	0,000000
197	0	0,000000	173	0	0,000000	370	0	0,000000
9.430	3	0,000318	4.003	1	0,000250	13.433	4	0,000298
9.676	**3**	**0,000310**	**4.214**	**1**	**0,000237**	**13.890**	**4**	**0,000288**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1974 - 2016								
2.317	0	0,000000	921	0	0,000000	3.238	0	0,000000
26.310	0	0,000000	11.699	0	0,000000	38.009	0	0,000000
32.095	7	0,000218	12.405	2	0,000161	44.500	9	0,000202
60.722	**7**	**0,000115**	**25.025**	**2**	**0,000080**	**85.747**	**9**	**0,000105**

TABELA B.78 - Incidência por neoplasia maligna SOE (sem outras especificações) - análise interna*: Número de casos novos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1974 – 2016.

	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP
		Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP	
1º Período calendário: 1974 a 1995 (22 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	6.661	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.581	0	0,000000	0,00	0,000	-	8.242	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	23.234	2	0,000086	0,00	0,000	-	7.122	4	0,000562	0,84	0,000	4,753	30.356	6	0,000198	0,84	0,000	7,130
≥50	8.940	1	0,000112	0,00	0,000	-	3.040	0	0,000000	1,23	0,000	0,000	11.980	1	0,000083	1,23	0,000	0,811
Total	**38.835**	**3,00**	**0,000077**	**0,00**	**0,000**	**-**	**11.743**	**4,00**	**0,000341**	**2,08**	**0,000**	**1,927**	**50.578**	**7,00**	**0,000138**	**2,08**	**0,000**	**3,373**
	RIP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RIP:	1,927	IC95%:	0,517; 4,923	p:	0,325	RIP:	3,373	IC95%:	1,348; 6,934	p:	0.002
2º Período calendário: 1996 a 2002 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	323	0	0,000000	0,00	0,000	-	266	0	0,000000	0,00	0,000	-	589	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	10.097	2	0,000198	0,00	0,000	-	2.733	1	0,000366	0,00	0,000	-	12.830	3	0,000234	0,00	0,000	-
≥50	6.468	6	0,000928	6,40	0,001	0,938	2.135	3	0,001405	2,94	0,001	1,019	8.603	9	0,001046	9,34	0,001	0,963
Total	**16.888**	**8,00**	**0,000474**	**6,40**	**0,000**	**1,250**	**5.134**	**4,00**	**0,000779**	**2,94**	**0,001**	**1,359**	**22.022**	**12,00**	**0,000545**	**9,34**	**0,000**	**1,285**
	RIP:	1,250	IC95%:	0,538; 2,463	p:	0,664	RIP:	1,359	IC95%:	0,366; 3,483	p:	0,744	RIP:	1,285	IC95%:	0,663; 2,244	p:	0,480
3º Período calendário: 2003 a 2009 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	52	0	0,000000	0,00	0,000	-	27	0	0,000000	0,00	0,000	-	79	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	4.902	1	0,000204	0,00	0,000	-	1.410	0	0,000000	0,00	0,000	-	6.312	1	0,000158	0,00	0,000	-
≥50	11.400	14	0,001228	17,96	0,002	0,780	3.575	1	0,000280	7,60	0,002	0,132	14.975	15	0,001002	25,56	0,002	0,587
Total	**16.354**	**15,00**	**0,000917**	**17,96**	**0,001**	**0,835**	**5.012**	**1,00**	**0,000200**	**7,60**	**0,002**	**0,132**	**21.366**	**16,00**	**0,000749**	**25,56**	**0,001**	**0,626**
	RIP:	0,835	IC95%:	0,467; 1,378	p:	0,562	RIP:	0,132	IC95%:	0,002; 0,732	p:	0,027	RIP:	0,626	IC95%:	0,358; 1,017	p:	0,073
4º Período calendário: 2010 a 2016 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	109	0	0,000000	0,00	0,000	-	30	0	0,000000	0,00	0,000	-	139	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	733	1	0,001364	0,00	0,000	-	409	1	0,002445	0,00	0,000	-	1.142	2	0,001751	0,00	0,000	-
≥50	14.480	36	0,002486	46,07	0,003	0,781	4.357	8	0,001836	16,33	0,004	0,490	18.837	44	0,002336	62,39	0,003	0,705
Total	**15.322**	**37,00**	**0,002415**	**46,07**	**0,003**	**0,803**	**4.796**	**9,00**	**0,001877**	**16,33**	**0,003**	**0,551**	**20.118**	**46,00**	**0,002287**	**62,39**	**0,003**	**0,737**
	RIP:	0,803	IC95%:	0,565; 1,107	p:	0,207	RIP:	0,551	IC95%:	0,251; 1,046	p:	0,091	RIP:	0,737	IC95%:	0,540; 0,983	p:	0,044
Total do seguimento: 1974 a 2016 (43 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	7.145	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.904	0	0,000000	0,00	0,000	-	9.049	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	38.966	6	0,000154	0,00	0,000	-	11.674	6	0,000514	0,84	0,000	7,130	50.640	12	0,000237	0,84	0,000	14,259
≥50	41.288	57	0,001381	70,42	0,002	0,809	13.107	12	0,000916	28,11	0,002	0,427	54.395	69	0,001268	98,53	0,002	0,700
Total	**87.399**	**63,00**	**0,000721**	**70,42**	**0,001**	**0,895**	**26.685**	**18,00**	**0,000675**	**28,95**	**0,001**	**0,622**	**114.084**	**81,00**	**0,000710**	**99,37**	**0,001**	**0,815**
	RIP:	0,895	IC95%:	0,687; 1,145	p:	0,410	RIP:	0,622	IC95%:	0,368; 0,983	p:	0,052	RIP:	0,815	IC95%:	0,647; 1,013	p:	0,073

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população de estudo não exposta à radiação do respectivo período calendário
TBI - Taxa bruta de incidência TIP = Taxa de incidência padronizada RIP - Razão de incidência padronizada

Complemento da **TABELA B.78 -** Incidência por neoplasia maligna sem outras especificações (SOE) - análise interna*: Número de casos novos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1974 – 2016.

POPULAÇÃO DE REFERÊNCIA

Homens			Mulheres			Total		
Pessoas-tempo	**Casos**	**TBI**	**Pessoas-tempo**	**Casos**	**TBI**	**Pessoas-tempo**	**Casos**	**TBI**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1974 - 1995								
2.171	0	0,000000	821	0	0,000000	2.992	0	0,000000
19.421	0	0,000000	8.463	1	0,000118	27.884	1	0,000036
7.711	0	0,000000	2.464	1	0,000406	10.175	1	0,000098
29.303	**0**	**0,000000**	**11.748**	**2**	**0,000170**	**41.051**	**2**	**0,000049**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1996 - 2002								
69	0	0,000000	45	0	0,000000	114	0	0,000000
5.014	0	0,000000	2.357	0	0,000000	7.371	0	0,000000
6.066	6	0,000989	2.176	3	0,001379	8.242	9	0,001092
11.149	**6**	**0,000538**	**4.578**	**3**	**0,000655**	**15.727**	**9**	**0,000572**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 2003 - 2009								
28	0	0,000000	17	0	0,000000	45	0	0,000000
1.678	0	0,000000	706	0	0,000000	2.384	0	0,000000
8.888	14	0,001575	3.762	8	0,002127	12.650	22	0,001739
10.594	**14**	**0,001322**	**4.485**	**8**	**0,001784**	**15.079**	**22**	**0,001459**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 2010 - 2016								
49	0	0,000000	38	0	0,000000	87	0	0,000000
197	0	0,000000	173	0	0,000000	370	0	0,000000
9.430	30	0,003181	4.003	15	0,003747	13.433	45	0,003350
9.676	**30**	**0,003100**	**4.214**	**15**	**0,003560**	**13.890**	**45**	**0,003240**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1974 - 2016								
2.317	0	0,000000	921	0	0,000000	3.238	0	0,000000
26.310	0	0,000000	11.699	1	0,000085	38.009	1	0,000026
32.095	50	0,001558	12.405	27	0,002177	44.500	77	0,001730
60.722	**50**	**0,000823**	**25.025**	**28**	**0,001119**	**85.747**	**78**	**0,000910**

TABELA B.79 - Incidência por carcinomas - análise interna*: Número de casos novos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1974 – 2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado Casos	TBI	Esperado Casos	TIP	RIP	Pessoas-tempo	Observado Casos	TBI	Esperado Casos	TIP	RIP	Pessoas-tempo	Observado Casos	TBI	Esperado Casos	TIP	RIP
1º Período calendário: 1974 a 1995 (22 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	6.661	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.581	0	0,000000	0,00	0,000	-	8.242	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	23.234	1	0,000043	0,00	0,000	-	7.122	2	0,000281	0,00	0,000	-	30.356	3	0,000099	0,00	0,000	-
≥50	8.940	2	0,000224	0,00	0,000	-	3.040	4	0,001316	0,00	0,000	-	11.980	6	0,000501	0,00	0,000	-
Total	**38.835**	**3,00**	**0,000077**	**0,00**	**0,000**	**-**	**11.743**	**6,00**	**0,000511**	**0,00**	**0,000**	**-**	**50.578**	**9,00**	**0,000178**	**0,00**	**0,000**	**-**
	RIP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RIP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RIP:	-	IC95%:	-; -	p:	-
2º Período calendário: 1996 a 2002 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	323	0	0,000000	0,00	0,000	-	266	0	0,000000	0,00	0,000	-	589	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	10.097	2	0,000198	2,01	0,000	0,993	2.733	3	0,001098	0,00	0,000	-	12.830	5	0,000390	2,01	0,000	2,483
≥50	6.468	6	0,000928	2,13	0,000	2,814	2.135	1	0,000468	0,98	0,000	1,019	8.603	7	0,000814	3,11	0,000	2,248
Total	**16.888**	**8,00**	**0,000474**	**4,15**	**0,000**	**1,929**	**5.134**	**4,00**	**0,000779**	**0,98**	**0,000**	**4,077**	**22.022**	**12,00**	**0,000545**	**5,13**	**0,000**	**2,340**
	RIP:	1,929	IC95%:	0.830; 3.799	p:	0.100	RIP:	4,077	IC95%:	1,098; 10,450	p:	0.011	RIP:	2,340	IC95%:	1.207; 4.086	p:	0.005
3º Período calendário: 2003 a 2009 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	52	0	0,000000	0,00	0,000	-	27	0	0,000000	0,00	0,000	-	79	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	4.902	2	0,000408	0,00	0,000	-	1.410	0	0,000000	0,00	0,000	-	6.312	2	0,000317	0,00	0,000	-
≥50	11.400	17	0,001491	16,67	0,001	1,020	3.575	5	0,001399	3,80	0,001	1,315	14.975	22	0,001469	20,48	0,001	1,074
Total	**16.354**	**19,00**	**0,001162**	**16,67**	**0,001**	**1,139**	**5.012**	**5,00**	**0,000998**	**3,80**	**0,001**	**1,315**	**21.366**	**24,00**	**0,001123**	**20,48**	**0,001**	**1,172**
	RIP:	1,139	IC95%:	0.686; 1.780	p:	0.654	RIP:	1,315	IC95%:	0.424; 3.071	p:	0.720	RIP:	1,172	IC95%:	0.751; 1.744	p:	0.505
4º Período calendário: 2010 a 2016 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	109	0	0,000000	0,00	0,000	-	30	0	0,000000	0,00	0,000	-	139	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	733	0	0,000000	3,72	0,005	0,000	409	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.142	0	0,000000	3,72	0,003	0,000
≥50	14.480	24	0,001657	19,96	0,001	1,202	4.357	10	0,002295	6,53	0,001	1,531	18.837	34	0,001805	26,49	0,001	1,283
Total	**15.322**	**24,00**	**0,001566**	**23,68**	**0,002**	**1,013**	**4.796**	**10,00**	**0,002085**	**6,53**	**0,001**	**1,531**	**20.118**	**34,00**	**0,001690**	**30,21**	**0,002**	**1,125**
	RIP:	1,013	IC95%:	0.649; 1.508	p:	0.970	RIP:	1,531	IC95%:	0.733; 2.816	p:	0.245	RIP:	1,125	IC95%:	0.779; 1.573	p:	0.549
Total do seguimento: 1974 a 2016 (43 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	7.145	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.904	0	0,000000	0,00	0,000	-	9.049	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	38.966	5	0,000128	5,73	0,000	0,872	11.674	5	0,000428	0,00	0,000	-	50.640	10	0,000197	5,73	0,000	1,744
≥50	41.288	49	0,001187	38,77	0,001	1,264	13.107	20	0,001526	11,31	0,001	1,768	54.395	69	0,001268	50,08	0,001	1,378
Total	**87.399**	**54,00**	**0,000618**	**44,50**	**0,001**	**1,213**	**26.685**	**25,00**	**0,000937**	**11,31**	**0,000**	**2,210**	**114.084**	**79,00**	**0,000692**	**55,82**	**0,000**	**1,415**
	RIP:	1,213	IC95%:	0.912; 1.583	p:	0.177	RIP:	2,210	IC95%:	1.430; 3.263	p:	<0,001	RIP:	1,415	IC95%:	1.120; 1.764	p:	0.002

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população de estudo não exposta à radiação do respectivo período calendário
TBI - Taxa bruta de incidência TIP = Taxa de incidência padronizada RIP - Razão de incidência padronizada

Complemento da **TABELA B.79 -** Incidência por carcinomas - análise interna*: Número de casos novos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1974 – 2016.

POPULAÇÃO DE REFERÊNCIA

Homens			Mulheres			Total		
Pessoas-tempo	Casos	TBI	Pessoas-tempo	Casos	TBI	Pessoas-tempo	Casos	TBI
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1974 - 1995								
2.171	0	0,000000	821	0	0,000000	2.992	0	0,000000
19.421	0	0,000000	8.463	0	0,000000	27.884	0	0,000000
7.711	0	0,000000	2.464	0	0,000000	10.175	0	0,000000
29.303	**0**	**0,000000**	**11.748**	**0**	**0,000000**	**41.051**	**0**	**0,000000**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1996 - 2002								
69	0	0,000000	45	0	0,000000	114	0	0,000000
5.014	1	0,000199	2.357	0	0,000000	7.371	1	0,000136
6.066	2	0,000330	2.176	1	0,000460	8.242	3	0,000364
11.149	**3**	**0,000269**	**4.578**	**1**	**0,000218**	**15.727**	**4**	**0,000254**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 2003 - 2009								
28	0	0,000000	17	0	0,000000	45	0	0,000000
1.678	0	0,000000	706	0	0,000000	2.384	0	0,000000
8.888	13	0,001463	3.762	4	0,001063	12.650	17	0,001344
10.594	**13**	**0,001227**	**4.485**	**4**	**0,000892**	**15.079**	**17**	**0,001127**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 2010 - 2016								
49	0	0,000000	38	0	0,000000	87	0	0,000000
197	1	0,005076	173	0	0,000000	370	1	0,002703
9.430	13	0,001379	4.003	6	0,001499	13.433	19	0,001414
9.676	**14**	**0,001447**	**4.214**	**6**	**0,001424**	**13.890**	**20**	**0,001440**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1974 - 2016								
2.317	0	0,000000	921	0	0,000000	3.238	0	0,000000
26.310	2	0,000076	11.699	0	0,000000	38.009	2	0,000053
32.095	28	0,000872	12.405	11	0,000887	44.500	39	0,000876
60.722	**30**	**0,000494**	**25.025**	**11**	**0,000440**	**85.747**	**41**	**0,000478**

TABELA B. 80 - Incidência por adenocarcinomas - análise interna*: Número de casos novos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1974 – 2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP
		Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP	
1º Período calendário: 1974 a 1995 (22 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	6.661	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.581	0	0,000000	0,00	0,000	-	8.242	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	23.234	1	0,000043	0,00	0,000	-	7.122	2	0,000281	0,00	0,000	-	30.356	3	0,000099	0,00	0,000	-
≥50	8.940	3	0,000336	0,00	0,000	-	3.040	0	0,000000	0,00	0,000	-	11.980	3	0,000250	0,00	0,000	-
Total	**38.835**	**4,00**	**0,000103**	**0,00**	**0,000**	**-**	**11.743**	**2,00**	**0,000170**	**0,00**	**0,000**	**-**	**50.578**	**6,00**	**0,000119**	**0,00**	**0,000**	**-**
	RIP:	-	IC95%:	-;-	p:	-	RIP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RIP:	-	IC95%:	-; -	p:	-
2º Período calendário: 1996 a 2002 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	323	0	0,000000	0,00	0,000	-	266	0	0,000000	0,00	0,000	-	589	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	10.097	0	0,000000	2,01	0,000	0,000	2.733	3	0,001098	4,64	0,002	0,647	12.830	3	0,000234	6,65	0,001	0,451
≥50	6.468	8	0,001237	4,27	0,001	1,876	2.135	1	0,000468	5,89	0,003	0,170	8.603	9	0,001046	10,15	0,001	0,887
Total	**16.888**	**8,00**	**0,000474**	**6,28**	**0,000**	**1,274**	**5.134**	**4,00**	**0,000779**	**10,53**	**0,002**	**0,380**	**22.022**	**12,00**	**0,000545**	**16,80**	**0,001**	**0,714**
	RIP:	1,274	IC95%:	0.549; 2.510	p:	0.626	RIP:	0,380	IC95%:	0.102; 0.973	p:	0.063	RIP:	0,714	IC95%:	0.369; 1.248	p:	0.294
3º Período calendário: 2003 a 2009 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	52	0	0,000000	0,00	0,000	-	27	0	0,000000	0,00	0,000	-	79	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	4.902	1	0,000204	2,92	0,001	0,342	1.410	6	0,004255	2,00	0,001	3,004	6.312	7	0,001109	4,92	0,001	1,423
≥50	11.400	12	0,001053	20,52	0,002	0,585	3.575	16	0,004476	8,55	0,002	1,871	14.975	28	0,001870	29,07	0,002	0,963
Total	**16.354**	**13,00**	**0,000795**	**23,44**	**0,001**	**0,555**	**5.012**	**22,00**	**0,004389**	**10,55**	**0,002**	**2,085**	**21.366**	**35,00**	**0,001638**	**33,99**	**0,002**	**1,030**
	RIP:	0,555	IC95%:	0.295; 0.948	p:	0.040	RIP:	2,085	IC95%:	1.306; 3.157	p:	0.001	RIP:	1,030	IC95%:	0.717; 1.432	p:	0.930
4º Período calendário: 2010 a 2016 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	109	0	0,000000	0,00	0,000	-	30	0	0,000000	0,00	0,000	-	139	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	733	2	0,002729	0,00	0,000	-	409	1	0,002445	2,36	0,006	0,423	1.142	3	0,002627	2,36	0,002	1,269
≥50	14.480	37	0,002555	39,92	0,003	0,927	4.357	11	0,002525	15,24	0,003	0,722	18.837	48	0,002548	55,16	0,003	0,870
Total	**15.322**	**39,00**	**0,002545**	**39,92**	**0,003**	**0,977**	**4.796**	**12,00**	**0,002502**	**17,60**	**0,004**	**0,682**	**20.118**	**51,00**	**0,002535**	**57,53**	**0,003**	**0,887**
	RIP:	0,977	IC95%:	0.695; 1.336	p:	0.947	RIP:	0,682	IC95%:	0.352; 1.191	p:	0.224	RIP:	0,887	IC95%:	0.660; 1.166	p:	0.427
Total do seguimento: 1974 a 2016 (43 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	7.145	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.904	0	0,000000	0,00	0,000	-	9.049	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	38.966	4	0,000103	4,94	0,000	0,811	11.674	12	0,001028	9,00	0,001	1,333	50.640	16	0,000316	13,93	0,000	1,148
≥50	41.288	60	0,001453	64,71	0,002	0,927	13.107	28	0,002136	29,68	0,002	0,943	54.395	88	0,001618	94,39	0,002	0,932
Total	**87.399**	**64,00**	**0,000732**	**69,65**	**0,001**	**0,919**	**26.685**	**40,00**	**0,001499**	**38,68**	**0,001**	**1,034**	**114.084**	**104,00**	**0,000912**	**108,32**	**0,001**	**0,960**
	RIP:	0,919	IC95%:	0.708; 1.173	p:	0.537	RIP:	1,034	IC95%:	0.739; 1.408	p:	0.895	RIP:	0,960	IC95%:	0.784; 1.163	p:	0.714

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população de estudo não exposta à radiação do respectivo período calendário
TBI - Taxa bruta de incidência TIP = Taxa de incidência padronizada RIP - Razão de incidência padronizada

Complemento da **TABELA B. 80 -** Incidência por adenocarcinomas - análise interna*: Número de casos novos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1974 – 2016.

POPULAÇÃO DE REFERÊNCIA

Homens			**Mulheres**			**Total**		
Pessoas-tempo	**Casos**	**TIB**	**Pessoas-tempo**	**Casos**	**TIB**	**Pessoas-tempo**	**Casos**	**TIB**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1974 - 1995								
2.171	0	0,000000	821	0	0,000000	2.992	0	0,000000
19.421	0	0,000000	8.463	0	0,000000	27.884	0	0,000000
7.711	0	0,000000	2.464	0	0,000000	10.175	0	0,000000
29.303	**0**	**0,000000**	**11.748**	**0**	**0,000000**	**41.051**	**0**	**0,000000**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1996 - 2002								
69	0	0,000000	45	0	0,000000	114	0	0,000000
5.014	1	0,000199	2.357	4	0,001697	7.371	5	0,000678
6.066	4	0,000659	2.176	6	0,002757	8.242	10	0,001213
11.149	**5**	**0,000448**	**4.578**	**10**	**0,002184**	**15.727**	**15**	**0,000954**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 2003 - 2009								
28	0	0,000000	17	0	0,000000	45	0	0,000000
1.678	1	0,000596	706	1	0,001416	2.384	2	0,000839
8.888	16	0,001800	3.762	9	0,002392	12.650	25	0,001976
10.594	**17**	**0,001605**	**4.485**	**10**	**0,002230**	**15.079**	**27**	**0,001791**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 2010 - 2016								
49	0	0,000000	38	0	0,000000	87	0	0,000000
197	0	0,000000	173	1	0,005780	370	1	0,002703
9.430	26	0,002757	4.003	14	0,003497	13.433	40	0,002978
9.676	**26**	**0,002687**	**4.214**	**15**	**0,003560**	**13.890**	**41**	**0,002952**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1974 - 2016								
2.317	0	0,000000	921	0	0,000000	3.238	0	0,000000
26.310	2	0,000076	11.699	6	0,000513	38.009	8	0,000210
32.095	46	0,001433	12.405	29	0,002338	44.500	75	0,001685
60.722	**48**	**0,000790**	**25.025**	**35**	**0,001399**	**85.747**	**83**	**0,000968**

TABELA B.81 - Incidência por outros padrões histológicos de câncer - análise interna*: Número de casos novos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1974 – 2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP
		Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP	
1º Período calendário: 1974 a 1995 (22 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	6.661	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.581	0	0,000000	0,00	0,000	-	8.242	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	23.234	2	0,000086	0,00	0,000	-	7.122	0	0,000000	0,00	0,000	-	30.356	2	0,000066	0,00	0,000	-
≥50	8.940	3	0,000336	2,32	0,000	1,294	3.040	0	0,000000	0,00	0,000	-	11.980	3	0,000250	2,32	0,000	1,294
Total	**38.835**	**5,00**	**0,000129**	**2,32**	**0,000**	**2,156**	**11.743**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**	**50.578**	**5,00**	**0,000099**	**2,32**	**0,000**	**2,156**
	RIP:	2,156	IC95%:	0.695; 5.029	p:	0.152	RIP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RIP:	2,156	IC95%:	0.695; 5.029	p:	0.152
2º Período calendário: 1996 a 2002 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	323	0	0,000000	0,00	0,000	-	266	0	0,000000	0,00	0,000	-	589	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	10.097	4	0,000396	0,00	0,000	-	2.733	0	0,000000	0,00	0,000	-	12.830	4	0,000312	0,00	0,000	-
≥50	6.468	1	0,000155	0,00	0,000	-	2.135	0	0,000000	0,00	0,000	-	8.603	1	0,000116	0,00	0,000	-
Total	**16.888**	**5,00**	**0,000296**	**0,00**	**0,000**	**-**	**5.134**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**	**22.022**	**5,00**	**0,000227**	**0,00**	**0,000**	**-**
	RIP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RIP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RIP:	-	IC95%:	-; -	p:	-
3º Período calendário: 2003 a 2009 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	52	0	0,000000	0,00	0,000	-	27	0	0,000000	0,00	0,000	-	79	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	4.902	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.410	0	0,000000	0,00	0,000	-	6.312	0	0,000000	0,00	0,000	-
≥50	11.400	2	0,000175	1,28	0,000	1,559	3.575	1	0,000280	0,00	0,000	-	14.975	3	0,000200	1,28	0,000	2,339
Total	**16.354**	**2,00**	**0,000122**	**1,28**	**0,000**	**1,559**	**5.012**	**1,00**	**0,000200**	**0,00**	**0,000**	**-**	**21.366**	**3,00**	**0,000140**	**1,28**	**0,000**	**2,339**
	RIP:	1,559	IC95%:	0.175; 5.641	p:	0.846	RIP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RIP:	2,339	IC95%:	0.471; 6.848	p:	0.281
4º Período calendário: 2010 a 2016 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	109	0	0,000000	0,00	0,000	-	30	0	0,000000	0,00	0,000	-	139	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	733	0	0,000000	0,00	0,000	-	409	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.142	0	0,000000	0,00	0,000	-
≥50	14.480	5	0,000345	3,07	0,000	1,628	4.357	0	0,000000	2,18	0,000	0,000	18.837	5	0,000265	5,25	0,000	0,953
Total	**15.322**	**5,00**	**0,000326**	**3,07**	**0,000**	**1,628**	**4.796**	**0,00**	**0,000000**	**2,18**	**0,000**	**0,000**	**20.118**	**5,00**	**0,000249**	**5,25**	**0,000**	**0,953**
	RIP:	1,628	IC95%:	0.525; 3.801	p:	0.414	RIP:	0,000	IC95%:	-; 1,683	p:	0.255	RIP:	0,953	IC95%:	0.307; 2.223	p:	0.913
Total do seguimento: 1974 a 2016 (43 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	7.145	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.904	0	0,000000	0,00	0,000	-	9.049	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	38.966	6	0,000154	0,00	0,000	-	11.674	0	0,000000	0,00	0,000	-	50.640	6	0,000118	0,00	0,000	-
≥50	41.288	11	0,000266	6,67	0,000	1,649	13.107	1	0,000076	2,18	0,000	0,459	54.395	12	0,000221	8,85	0,000	1,356
Total	**87.399**	**17,00**	**0,000195**	**6,67**	**0,000**	**2,548**	**26.685**	**1,00**	**0,000037**	**2,18**	**0,000**	**0,459**	**114.084**	**18,00**	**0,000158**	**8,85**	**0,000**	**2,034**
	RIP:	2,548	IC95%:	1.484; 4.081	p:	<0,001	RIP:	0,459	IC95%:	0.006; 2.552	p:	0.645	RIP:	2,034	IC95%:	1.205; 3.215	p:	0.004

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população de estudo não exposta à radiação do respectivo período calendário
TBI - Taxa bruta de incidência TIP = Taxa de incidência padronizada RIP - Razão de incidência padronizada

Complemento da **TABELA B.81 -** Incidência por outros padrões histológicos de câncer - análise interna*: Número de casos novos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1974 – 2016.

POPULAÇÃO DE REFERÊNCIA

Homens			Mulheres			Total		
Pessoas-tempo	Casos	TBI	Pessoas-tempo	Casos	TBI	Pessoas-tempo	Casos	TBI
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1974 - 1995								
2.171	0	0,000000	821	0	0,000000	2.992	0	0,000000
19.421	0	0,000000	8.463	0	0,000000	27.884	0	0,000000
7.711	2	0,000259	2.464	0	0,000000	10.175	2	0,000197
29.303	**2**	**0,000068**	**11.748**	**0**	**0,000000**	**41.051**	**2**	**0,000049**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1996 - 2002								
69	0	0,000000	45	0	0,000000	114	0	0,000000
5.014	0	0,000000	2.357	0	0,000000	7.371	0	0,000000
6.066	0	0,000000	2.176	0	0,000000	8.242	0	0,000000
11.149	**0**	**0,000000**	**4.578**	**0**	**0,000000**	**15.727**	**0**	**0,000000**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 2003 - 2009								
28	0	0,000000	17	0	0,000000	45	0	0,000000
1.678	0	0,000000	706	0	0,000000	2.384	0	0,000000
8.888	1	0,000113	3.762	0	0,000000	12.650	1	0,000079
10.594	**1**	**0,000094**	**4.485**	**0**	**0,000000**	**15.079**	**1**	**0,000066**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 2010 - 2016								
49	0	0,000000	38	0	0,000000	87	0	0,000000
197	0	0,000000	173	0	0,000000	370	0	0,000000
9.430	2	0,000212	4.003	2	0,000500	13.433	4	0,000298
9.676	**2**	**0,000207**	**4.214**	**2**	**0,000475**	**13.890**	**4**	**0,000288**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1974 - 2016								
2.317	0	0,000000	921	0	0,000000	3.238	0	0,000000
26.310	0	0,000000	11.699	0	0,000000	38.009	0	0,000000
32.095	5	0,000156	12.405	2	0,000161	44.500	7	0,000157
60.722	**5**	**0,000082**	**25.025**	**2**	**0,000080**	**85.747**	**7**	**0,000082**

TABELA B.82 - Incidência por neoplasias hematogênicas - análise interna*: Número de casos novos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1974 – 2016.

Faixa etária	Homens						Mulheres						Total					
	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP	Pessoas-tempo	Observado		Esperado		RIP
		Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP			Casos	TBI	Casos	TIP	
1º Período calendário: 1974 a 1995 (22 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	6.661	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.581	0	0,000000	0,00	0,000	-	8.242	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	23.234	1	0,000043	0,00	0,000	-	7.122	0	0,000000	0,00	0,000	-	30.356	1	0,000033	0,00	0,000	-
≥50	8.940	0	0,000000	0,00	0,000	-	3.040	0	0,000000	0,00	0,000	-	11.980	0	0,000000	0,00	0,000	-
Total	**38.835**	**1,00**	**0,000026**	**0,00**	**0,000**	**-**	**11.743**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**	**50.578**	**1,00**	**0,000020**	**0,00**	**0,000**	**-**
	RIP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RIP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RIP:	-	IC95%:	-; -	p:	-
2º Período calendário: 1996 a 2002 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	323	0	0,000000	0,00	0,000	-	266	0	0,000000	0,00	0,000	-	589	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	10.097	3	0,000297	2,01	0,000	1,490	2.733	0	0,000000	1,16	0,000	0,000	12.830	3	0,000234	3,17	0,000	0,945
≥50	6.468	0	0,000000	3,20	0,000	0,000	2.135	1	0,000468	0,00	0,000	-	8.603	1	0,000116	3,20	0,000	0,313
Total	**16.888**	**3,00**	**0,000178**	**5,21**	**0,000**	**0,576**	**5.134**	**1,00**	**0,000195**	**1,16**	**0,000**	**0,862**	**22.022**	**4,00**	**0,000182**	**6,37**	**0,000**	**0,628**
	RIP:	0,576	IC95%:	0,116; 1,682	p:	0,454	RIP:	0,862	IC95%:	0,011; 4,796	p:	0,752	RIP:	0,628	IC95%:	0,169; 1,608	p:	0,459
3º Período calendário: 2003 a 2009 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	52	0	0,000000	0,00	0,000	-	27	0	0,000000	0,00	0,000	-	79	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	4.902	1	0,000204	0,00	0,000	-	1.410	0	0,000000	0,00	0,000	-	6.312	1	0,000158	0,00	0,000	-
≥50	11.400	5	0,000439	1,28	0,000	3,898	3.575	5	0,001399	1,90	0,001	2,631	14.975	10	0,000668	3,18	0,000	3,141
Total	**16.354**	**6,00**	**0,000367**	**1,28**	**0,000**	**4,678**	**5.012**	**5,00**	**0,000998**	**1,90**	**0,000**	**2,631**	**21.366**	**11,00**	**0,000515**	**3,18**	**0,000**	**3,456**
	RIP:	4,678	IC95%:	1,712; 10,203	p:	<0,001	RIP:	2,631	IC95%:	0,848; 6,141	p:	0,059	RIP:	3,456	IC95%:	1,724; 6,190	p:	<0,001
4º Período calendário: 2010 a 2016 (7 anos) - padronizado por sexo e idade																		
15 ├ 35	109	0	0,000000	0,00	0,000	-	30	0	0,000000	0,00	0,000	-	139	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	733	0	0,000000	0,00	0,000	-	409	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.142	0	0,000000	0,00	0,000	-
≥50	14.480	9	0,000622	6,14	0,000	1,465	4.357	0	0,000000	0,00	0,000	-	18.837	9	0,000478	6,14	0,000	1,465
Total	**15.322**	**9,00**	**0,000587**	**6,14**	**0,000**	**1,465**	**4.796**	**0,00**	**0,000000**	**0,00**	**0,000**	**-**	**20.118**	**9,00**	**0,000447**	**6,14**	**0,000**	**1,465**
	RIP:	1,465	IC95%:	0,669; 2,783	p:	0.341	RIP:	-	IC95%:	-; -	p:	-	RIP:	1,465	IC95%:	0,669; 2,783	p:	0,341
Total do seguimento: 1974 a 2016 (43 anos) - padronizado por sexo, idade e período calendário																		
15 ├ 35	7.145	0	0,000000	0,00	0,000	-	1.904	0	0,000000	0,00	0,000	-	9.049	0	0,000000	0,00	0,000	-
35 ├ 50	38.966	5	0,000128	2,01	0,000	2,483	11.674	0	0,000000	1,16	0,000	0,000	50.640	5	0,000099	3,17	0,000	1,576
≥50	41.288	14	0,000339	10,62	0,000	1,318	13.107	6	0,000458	1,90	0,000	3,157	54.395	20	0,000368	12,52	0,000	1,597
Total	**87.399**	**19,00**	**0,000217**	**12,64**	**0,000**	**1,503**	**26.685**	**6,00**	**0,000225**	**3,06**	**0,000**	**1,961**	**114.084**	**25,00**	**0,000219**	**15,70**	**0,000**	**1,593**
	RIP:	1,503	IC95%:	0,905; 2,347	p:	0,099	RIP:	1,961	IC95%:	0,716; 4,268	p:	0,163	RIP:	1,593	IC95%:	1,030; 2,351	p:	0,026

*Padronização por sexo, faixa etária e período calendário, utilizando o método de padronização indireto, tomando como população padrão a população de estudo não exposta à radiação do respectivo período calendário
TBI - Taxa bruta de incidência TIP = Taxa de incidência padronizada RIP - Razão de incidência padronizada

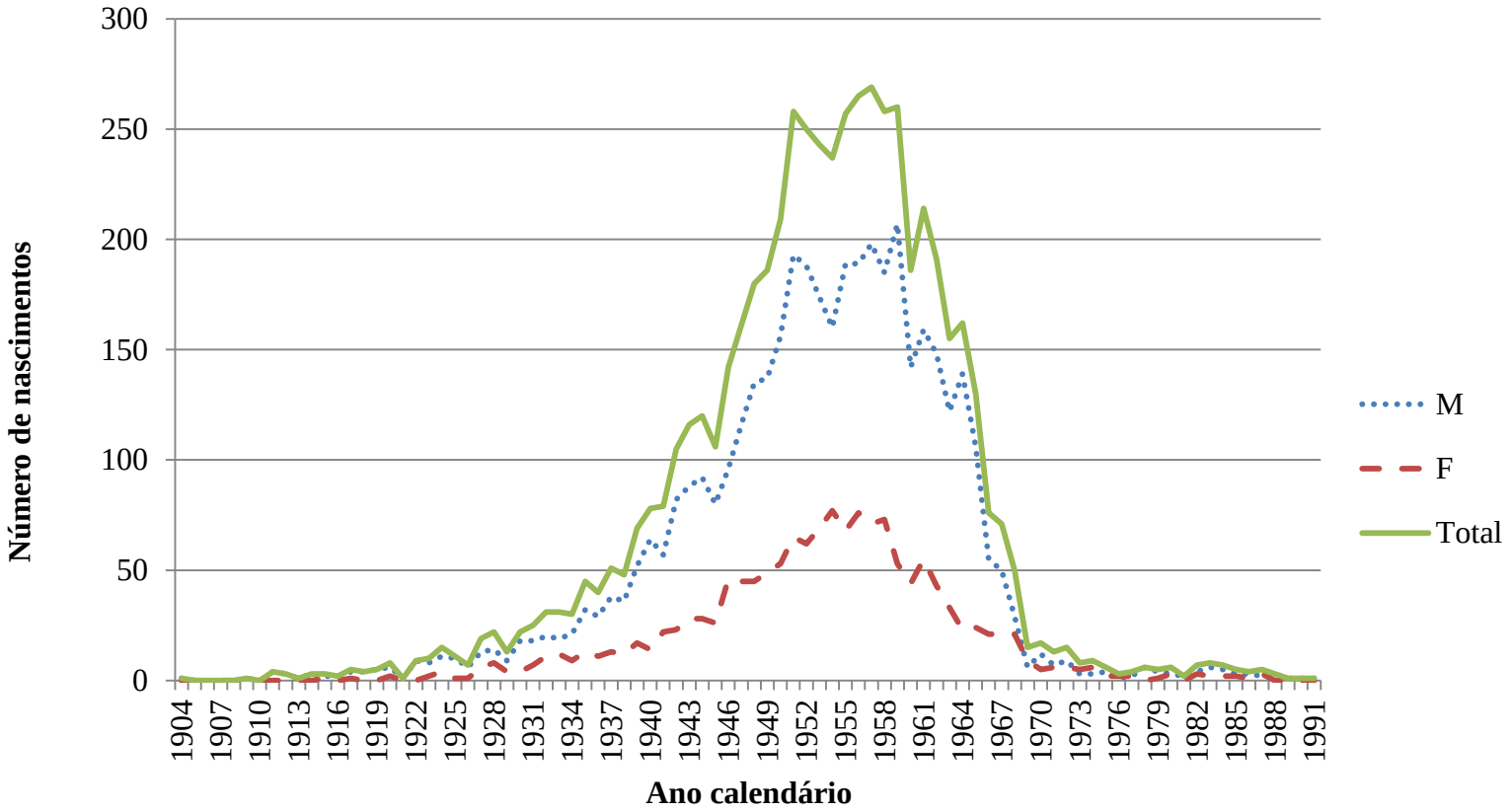
Complemento da **TABELA B.82 -** Incidência por neoplasias hematogênicas - análise interna*: Número de casos novos observados e esperados no subgrupo monitorado, razão de incidência padronizada, intervalo de confiança de 95,0% e nível descritivo do teste, segundo sexo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1974 – 2016.

POPULAÇÃO DE REFERÊNCIA

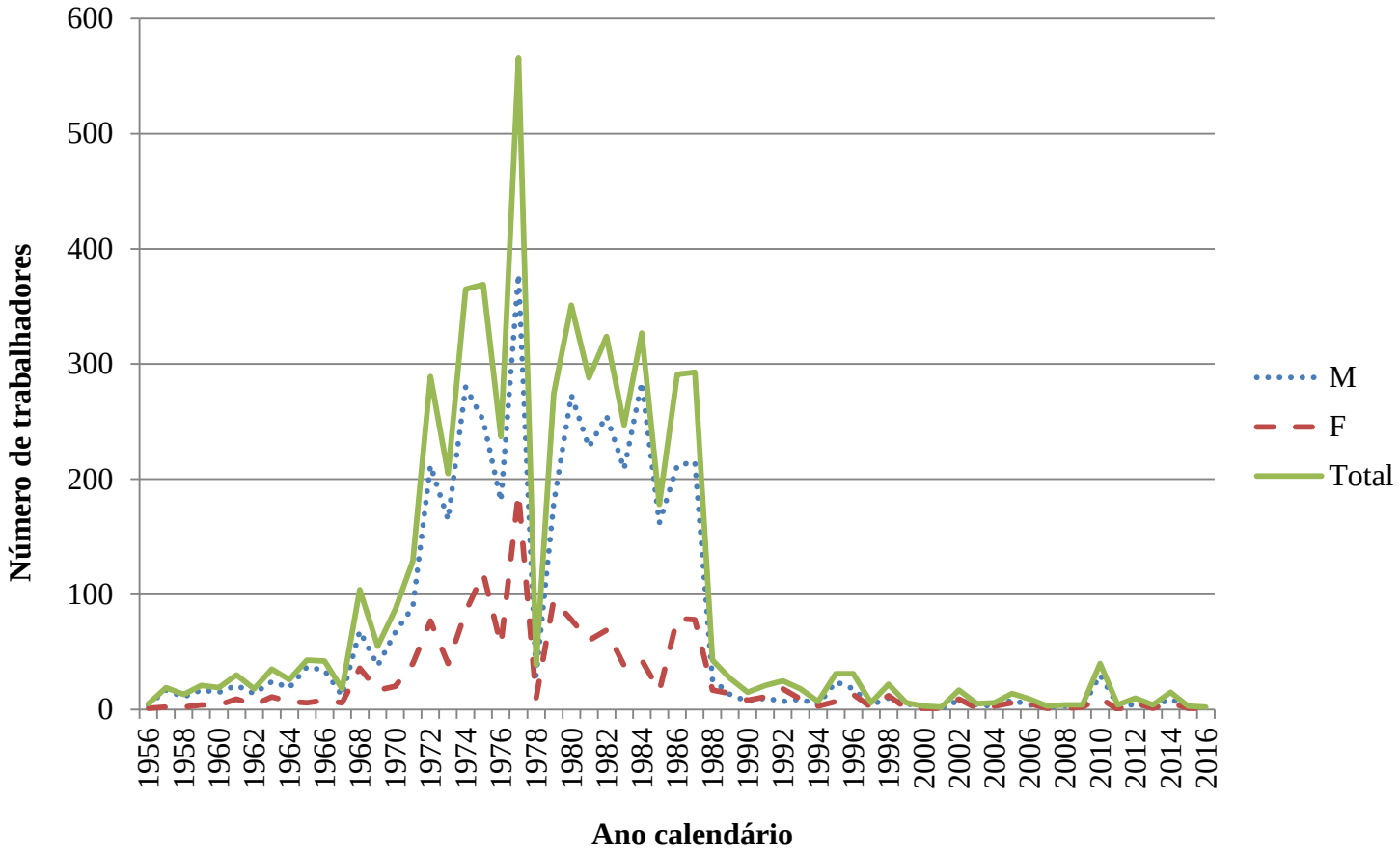
Homens			Mulheres			Total		
Pessoas-tempo	Casos	TBI	Pessoas-tempo	Casos	TBI	Pessoas-tempo	Casos	TBI
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1974 - 1995								
2.171	0	0,000000	821	0	0,000000	2.992	0	0,000000
19.421	0	0,000000	8.463	0	0,000000	27.884	0	0,000000
7.711	0	0,000000	2.464	0	0,000000	10.175	0	0,000000
29.303	**0**	**0,000000**	**11.748**	**0**	**0,000000**	**41.051**	**0**	**0,000000**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1996 - 2002								
69	0	0,000000	45	0	0,000000	114	0	0,000000
5.014	1	0,000199	2.357	1	0,000424	7.371	2	0,000271
6.066	3	0,000495	2.176	0	0,000000	8.242	3	0,000364
11.149	**4**	**0,000359**	**4.578**	**1**	**0,000218**	**15.727**	**5**	**0,000318**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 2003 - 2009								
28	0	0,000000	17	0	0,000000	45	0	0,000000
1.678	0	0,000000	706	0	0,000000	2.384	0	0,000000
8.888	1	0,000113	3.762	2	0,000532	12.650	3	0,000237
10.594	**1**	**0,000094**	**4.485**	**2**	**0,000446**	**15.079**	**3**	**0,000199**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 2010 - 2016								
49	0	0,000000	38	0	0,000000	87	0	0,000000
197	0	0,000000	173	0	0,000000	370	0	0,000000
9.430	4	0,000424	4.003	0	0,000000	13.433	4	0,000298
9.676	**4**	**0,000413**	**4.214**	**0**	**0,000000**	**13.890**	**4**	**0,000288**
População de comparação – Subgrupo não monitorado 1974 - 2016								
2.317	0	0,000000	921	0	0,000000	3.238	0	0,000000
26.310	1	0,000038	11.699	1	0,000085	38.009	2	0,000053
32.095	8	0,000249	12.405	2	0,000161	44.500	10	0,000225
60.722	**9**	**0,000148**	**25.025**	**3**	**0,000120**	**85.747**	**12**	**0,000140**

APÊNDICE C - FIGURAS

APÊNDICE C.1 - Número de nascimentos por ano calendário da população de estudo, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, município de São Paulo, 1956 – 2016



APÊNDICE C.2 - Distribuição da população de estudo de acordo ao número de admissões por ano calendário, Empresa com trabalho em pesquisa, desenvolvimento e aplicações nas áreas Radiológica e Nuclear, São Paulo, 1956 – 2016



CURRÍCULLO LATTES

CURRÍCULO LATTES DA AUTORA DA TESE

Glacy Sabra Vieira

Endereço para acessar este CV: http://lattes.cnpq.br/1699088605244222
ID Lattes: **1699088605244222**
Última atualização do currículo em 24/11/2014

Possui graduação em Medicina pela Universidade Federal de São Paulo (1991). , atuando principalmente nos seguintes temas: medicina do trabalho, promoção a saúde e prevenção de doenças **(Texto informado pelo autor)**

Identificação

Nome Glacy Sabra Vieira
Nome em citações bibliográficas VIEIRA, G. S.
Lattes iD http://lattes.cnpq.br/1699088605244222
Orcid iD ? https://orcid.org/0000-0002-4866-7715

Endereço

Endereço Profissional INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES.
Avenida Professor Lineu Prestes
Butantã
05508000 - São Paulo, SP - Brasil
Telefone: (11) 31339735

Formação acadêmica/titulação

1992 - 1994 Especialização - Residência médica.
HOSPITAL DAS CLINICAS DA FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Residência médica em: ANATOMIA PATOLOGICA
Número do registro: .

2005 - 2006 Especialização em MEDICINA DO TRABALHO. (Carga Horária: 1948h).
FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO.
Título: ABSENTEÍSMO E ADOECIMENTO EM AUXILIARES DE ENFERMAGEM DE UTI CIRURGICA DE HOSPITAL ESPECIALIZADO.
Orientador: LEONILDE GALASSO.

1986 - 1991 Graduação em Medicina.
Universidade Federal de São Paulo, UNIFESP, Brasil.

Atuação Profissional

INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES, IPEN, Brasil.

Vínculo institucional
2010 - Atual Vínculo: Servidor Público, Enquadramento Funcional: ANALISTA EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA, Carga horária: 40, Regime: Dedicação exclusiva.

INTERCLINICAS SERVIÇOS MÉDICO- HOSPITALARES, INTERCLINICAS, Brasil.

Vínculo institucional
2000 - 2008 Vínculo: Celetista, Enquadramento Funcional: MÉDICO, Carga horária: 20

Fundação Zerbini, FZ, Brasil.

Vínculo institucional
2001 - 2010 Vínculo: Celetista, Enquadramento Funcional: MÉDICO ASSISTENTE
Vínculo institucional
1997 - 2000 Vínculo: Celetista, Enquadramento Funcional: MÉDICO ASSISTENTE

CURRÍCULO LATTES DA ORIENTADORA

Maria Regina Alves Cardoso

Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 1B

Endereço para acessar este CV: http://lattes.cnpq.br/2554853704952225
ID Lattes: **2554853704952225**
Última atualização do currículo em 16/12/2019

Possui graduação em Odontologia pela Universidade de São Paulo (1979), Mestrado em Saúde Pública pela Universidade de São Paulo (1990), Doutorado em Epidemiologia pela University of London (1997) e Livre-Docência pela Universidade de São Paulo (2007). Atualmente é Professora Titular do Departamento de Epidemiologia. Coordena o Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia (PPG-Epi) da Faculdade de Saúde Pública - Universidade de São Paulo desde agosto de 2015 e coordena o Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Saúde Pública - USP desde outubro de 2015. Tem experiência na área de Saúde Coletiva, com ênfase em Epidemiologia, atuando principalmente em temas de Epidemiologia Ambiental. **(Texto informado pelo autor)**

Identificação

Nome	Maria Regina Alves Cardoso
Nome em citações bibliográficas	CARDOSO, MARIA-REGINA ALVES;Cardoso MR;CARDOSO, M. R.;Cardoso, Maria Regina A.;Cardoso, M. Regina A.;Cardoso, M R A;Cardoso, Maria Regina Alves;Cardoso, Maria Regina;Cardoso, Maria R.A.;Cardoso, M.-R.;Cardoso, Maria-Regina A.;CARDOSO, M. R. A.;Cardoso RM;CARDOSO, M.-R. A.;Hepatitis Study Group;Grupo Colaborativo do Estudo Brasileiro Multicêntrico de Surfactante;CARDOSO, MARIA REGINA A;ALVES CARDOSO, MARIAREGINA;ALVES CARDOSO, MARIA REGINA;CARDOSO, MARIA R A
Lattes iD	http://lattes.cnpq.br/2554853704952225

Endereço

Endereço Profissional	Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública, Departamento de Epidemiologia. Avenida Dr. Arnaldo 715 Cerqueira Cesar 01246-904 - Sao Paulo, SP - Brasil Telefone: (11) 30617777 Fax: (11) 30812108 URL da Homepage: http://fsp.usp.br

Formação acadêmica/titulação

1991 - 1996	Doutorado em Epidemiologia. University of London, UL, Inglaterra. Título: Indoor environmental risk factors for lower respiratory diseases in young children in São Paulo, Brazil, Ano de obtenção: 1997. Orientador: Simon Nicholas Cousens. Bolsista do(a): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, Brasil. Palavras-chave: doenças respiratórias; criança; fatores de risco; fatores ambientais. Grande área: Ciências da Saúde Setores de atividade: Saúde Humana.
1984 - 1990	Mestrado em Saúde Pública (Conceito CAPES 6). Universidade de São Paulo, USP, Brasil. Título: Comparação entre três métodos de amostragem que visam à estimação da cobertura vacinal,Ano de Obtenção: 1991. Orientador: Jair Lício Ferreira Santos. Palavras-chave: amostragem; probabilidade; cobertura vacinal. Grande área: Ciências da Saúde Setores de atividade: Saúde Humana.
1983 - 1983	Especialização em Especialização Em Odontologia Em Saúde Pública. Universidade de São Paulo, USP, Brasil.
1983 - 1983	Especialização em Especialização Em Saúde Pública. Universidade de São Paulo, USP, Brasil.
1976 - 1979	

CURRÍCULO LATTES DA COORIENTADORA

Leticia Lucente Campos Rodrigues

Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível SR

Endereço para acessar este CV: http://lattes.cnpq.br/0544144585124313
ID Lattes: **0544144585124313**
Última atualização do currículo em 29/11/2021

Graduação em Física: Licenciatura e Bacharelado, pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (1972); - Mestrado em Ciência e Tecnologia Nuclear pela Universidade de São Paulo (1978); - Doutorado em Tecnologia Nuclear pela Universidade de São Paulo (1989); - Contratada em cargo de comissão da Comissão Nacional de Energia Nuclear; - Docente do curso de pós-graduação da Universidade de São Paulo . - Experiência na área de Engenharia Nuclear, com ênfase em Instrumentação para Medida e Controle de Radiação, atuando principalmente nos seguintes temas: dosimetria externa, termoluminescência, materiais dosimétricos, dosimetria clínica e proteção radiológica. - Pesquisador CNPq Senior **(Texto informado pelo autor)**

Identificação

Nome	Leticia Lucente Campos Rodrigues
Nome em citações bibliográficas	CAMPOS, L. L.;Campos, L.L.;Campos, L L;CAMPOS, L;Campos, L Lucente;Rodrigues, L.L.;Campos, Letícia L.;Campos, Leticia Lucente;Campos, L. L.;Rodrigues, L. L. C.;Letícia L. Campos;Letícia Rodrigues;Letícia Lucente Campos;Lucente Campos Letícia;LUCENTE CAMPOS, LETICIA;CAMPOS, LETICIA LUCENTE;RODRIGUES, LETÍCIA;CAMPOS, LETICIA L.;LUCENTE CAMPOS, LETÍCIA;L. L. Campos;L. L. CAMPOS;Leticia L. C. Rodrigues;CAMPOS, L.L;CAMPOS, LETICIA
Lattes ID	http://lattes.cnpq.br/0544144585124313

Endereço

Endereço Profissional	Comissão Nacional de Energia Nuclear, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Centro de Metrologia das Radiações. Av. Prof. Lineu Prestes 2242 Butanta 05508000 - São Paulo, SP - Brasil - Caixa-postal: 11049 Telefone: (11) 31339659 Fax: (11) 31339678 URL da Homepage: www.ipen.br

Formação acadêmica/titulação

1985 - 1989	Doutorado em Tecnologia Nuclear. Universidade de São Paulo, USP, Brasil. Título: Método para Determinação de Fatores de Correção Induzidos pela Irradiação de Cabos das Câmaras de Ionização em Campos Grandes, Ano de obtenção: 1989. Orientador: Linda Viola Ehlin Caldas. Palavras-chave: Dosimetria; Calibração; Campos Grandes; Câmaras de Ionização; Dosimetria Clínica. Grande área: Engenharias Grande Área: Ciências da Saúde / Área: Medicina / Subárea: Radiologia Médica. Setores de atividade: Energia; Saúde Humana.
1975 - 1978	Mestrado em Tecnologia Nuclear. Universidade de São Paulo, USP, Brasil. Título: Correntes de Despolarização Termicamente Estimuladas em ThO2,Ano de Obtenção: 1978. Orientador: Reginaldo Muccillo. Palavras-chave: Óxidos Nucleares; Propriedades Térmicas; Correntes de Despolarização. Grande área: Engenharias Setores de atividade: Energia.
1969 - 1972	Graduação em Licenciatura e Bacharelado Em Física. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, PUC/SP, Brasil. Título: Não houve.