

# Padrão de mortalidade e incidência estimada de câncer em uma população residente em área de radiação natural aumentada no município de Monte Alegre (PA), Brasil

## Cancer mortality and estimated incidence pattern in residents of an enhanced natural radiation area of Monte Alegre (PA), Brazil

Leticia Rodrigues Melo<sup>1</sup>, Rosalina Jorge Koifman<sup>2</sup>, Lene Holanda Sadler Veiga<sup>3</sup>,  
Vicente de Paula Melo<sup>4</sup>, Sergio Koifman<sup>5</sup>

### Resumo

O município de Monte Alegre, Pará, está localizado próximo de uma região de ocorrência uranífera e tem sido alvo de denúncias relativas a um possível aumento no número de casos de câncer em decorrência da exposição à radioatividade natural. Este estudo objetivou realizar uma avaliação epidemiológica quanto à distribuição de casos de câncer em Monte Alegre. Foram avaliados o padrão de mortalidade, incidência e prevalência de câncer no município de Monte Alegre e em municípios vizinhos que não apresentam elevação radioativa (Prainha e Alenquer), os quais foram utilizados como controle. O padrão de mortalidade foi avaliado por meio das Razões Padronizadas de Mortalidade (SMR) e das Razões de Chances de Mortalidade por Câncer (CMOR). Para estimar a incidência de câncer, três diferentes abordagens foram utilizadas: foram obtidos dados de diagnósticos de câncer nos centros de referência regional; dados de Autorização de Internação Hospitalar de registros do Sistema Único de Saúde (SUS); e dados primários obtidos em um inquérito populacional realizado em três municípios. Tomando como referência a mortalidade por câncer na população geral do Estado do Pará, foi observada uma SMR reduzida para neoplasias, tanto em Monte Alegre ( $SMR_{MA}=41,3$ , IC95% 34,9–48,5) quanto nos municípios controle ( $SMR_{MC}=35,2$ , IC95% 30,1–41,0). O padrão de incidência estimada de câncer, prevalência e mortalidade em Monte Alegre foi similar aos municípios controle. Não existem evidências de que os residentes de Monte Alegre tenham um risco de mortalidade e incidência por câncer mais elevados que aqueles esperados na região.

**Palavras-chave:** mortalidade; incidência; neoplasias; radioatividade; Brasil.

Trabalho realizado no Departamento de Epidemiologia e Métodos Quantitativos em Saúde, Escola Nacional de Saúde Pública da Fundação Oswaldo Cruz (ENSP/FIOCRUZ) – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

<sup>1</sup>Mestre em Saúde Pública e Meio Ambiente pela ENSP/FIOCRUZ; Pesquisadora da ENSP/FIOCRUZ – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

<sup>2</sup>Doutora em Saúde Pública e Meio Ambiente pela ENSP/FIOCRUZ; Pesquisadora da ENSP/FIOCRUZ – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

<sup>3</sup>Doutora em Saúde Pública e Meio Ambiente pela ENSP/FIOCRUZ; Pesquisadora do Instituto de Radioproteção e Dosimetria, Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

<sup>4</sup>Mestre em Ciências Biológicas (Biofísica) pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); Pesquisador do Instituto de Radioproteção e Dosimetria, CNEN – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

<sup>5</sup>Doutor em Medicina Preventiva pela Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (USP) – São Paulo (SP), Brasil; Pesquisador da ENSP/FIOCRUZ – Rio de Janeiro (RJ), Brasil

Endereço para correspondência: Sergio Koifman – Departamento de Epidemiologia e Métodos Quantitativos em Saúde, Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz – Rua Leopoldo Bulhões, 1480, 8º andar – Manguinhos – CEP: 21041-210 – Rio de Janeiro (RJ), Brasil – E-mail: koifman@ensp.fiocruz.br

Fonte de financiamento: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (projeto nº 409530/2006-9), Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) e Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ).

Conflito de interesse: nada a declarar.

### Abstract

Monte Alegre county, State of Pará, Brazil, is located next to a region of uranium rocks occurrence and has been target of complaints concerning an increased level of cancer cases due to the exposition to natural radiation. This paper aimed to carry out an epidemiological evaluation of cancer distribution in Monte Alegre. The mortality, incidence and prevalence patterns in Monte Alegre and in neighbor counties that do not present increased radiation (Prainha and Alenquer) were evaluated; these counties were considered control group. Cancer mortality at selected sites were ascertained with Standardized Mortality Ratios (SMR) and Mortality Odds Ratios (MOR). To estimate the incidence of cancer, three different approaches were used: diagnosed cancer data obtained in regional reference centers; hospitalization data for cancer treatment retrieved from the National Health System (SUS) records; and primary data obtained in a health survey conducted in the three counties. The Monte Alegre SMR for cancer ( $SMR_{MA}=41,3$ , 95%CI 34.9–48.5) was similar to that observed in the control populations ( $SMR_{MC}=35,2$ , 95%CI 30.1–41.0). The pattern of estimated incidence, prevalence and mortality of cancer in Monte Alegre was similar to control counties. In conclusion, data analysis provided by this investigation does not offer evidence supporting an increase of cancer deaths and cancer incidence distribution in Monte Alegre.

**Keywords:** mortality; incidence; neoplasms; radioactivity; Brazil.

## INTRODUÇÃO

A exposição do homem à radiação natural é fato inerente da vida na terra, ocorrendo basicamente em decorrência da exposição à radiação cósmica e radionuclídeos naturais presentes na crosta terrestres, como potássio, urânio, tório e seus produtos de decaimentos radioativos<sup>1</sup>.

O câncer ainda é o principal efeito associado à exposição à radiação ionizante, tendo em vista os resultados dos estudos realizados com os sobreviventes da bomba atômica, exposições médicas e exposições resultantes de acidentes e testes nucleares<sup>1-3</sup>. Os estudos sobre os efeitos à saúde em populações que vivem em áreas de radiação natural elevada são uma potencial fonte de informações sobre o risco de câncer associado à exposição crônica a baixas doses e baixas taxas de dose<sup>4,5</sup>. De uma forma geral, os estudos em áreas de radioatividade natural elevada na Índia, China e Irã não têm evidenciado aumento no risco de câncer nessas populações quando comparado com outras áreas controles<sup>6-9</sup>.

O município de Monte Alegre, no estado do Pará, apresenta algumas regiões com ocorrências uraníferas, de onde a população local retirou fragmentos de rocha para utilizar na construção de calçadas, pisos e residências, ocasionando um aumento nos níveis de radioatividade natural na cidade. Desde então, uma série de eventos levaram a um quadro alarmista na população, gerando rumores quanto à possível elevação na incidência de câncer na região em decorrência da exposição à radiação natural aumentada.

Embora a Comissão Nacional de Energia Nuclear tenha realizado uma caracterização radiológica na região confirmando serem os níveis de radioatividade natural em Monte Alegre compatíveis, e até mesmo mais reduzidos que aqueles descritos em outras cidades do Brasil e do mundo<sup>10</sup>, o fato chamou a atenção da mídia regional e nacional, ocasionando sérios problemas econômicos e sociais para a população de Monte Alegre.

Mesmo reconhecendo que os níveis de exposição à radiação natural sejam baixos e que seja improvável que ocasionem algum efeito à saúde, os rumores sobre um aumento na incidência de câncer na região nunca foram devidamente investigados.

Dessa forma, foi realizado um amplo projeto de investigação para determinar a magnitude de exposição à radiação natural na região do município de Monte Alegre, bem como avaliar aspectos relacionados à saúde da população residente. O projeto contemplou a realização de uma ampla caracterização radiológica nas áreas urbanas e rurais, assim como uma avaliação do perfil epidemiológico, incluindo a análise do padrão da mortalidade por câncer e por todas as causas de morte; da incidência de câncer, na realização de inquérito de morbidade de base populacional; além do estudo de biomarcadores genéticos em residentes do município de Monte Alegre e nos municípios vizinhos de Prainha e Alenquer, ambos localizados fora da área das ocorrências uraníferas e utilizados como controle.

O objetivo desse artigo foi determinar o perfil epidemiológico das neoplasias no município de Monte Alegre e nos municípios controle, por meio de uma avaliação do padrão de mortalidade, incidência e prevalência das neoplasias na região.

## METODOLOGIA

### Mortalidade por câncer

A partir da base de dados de mortalidade referentes ao período 1981–2005 proveniente do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) do Ministério da Saúde, foram estimadas as Razões Padronizadas de Mortalidade (*Standardized Mortality Ratios* – SMR) e seus respectivos intervalos de confiança de 95%<sup>11</sup> para o município de Monte

Alegre – PA e os municípios vizinhos de Alenquer e Prainha. Estes foram selecionados por apresentarem condições socioeconômicas semelhantes a Monte Alegre<sup>12</sup> e ausência de anomalias de urânio.

A mortalidade observada nos municípios de estudo foi comparada com os óbitos esperados caso a população de estudo apresentasse a mesma magnitude de mortalidade da população de referência, constituída pela população geral do Estado do Pará durante o mesmo período.

Os óbitos esperados foram calculados aplicando-se as taxas de mortalidade da população-padrão no período de 1981–2005 por sexo e faixa etária (0–4, 5–9, 10–14, 15–19, 20–29, 30–39, 40–49, 50–59, 60–69, 70–79 e 80+ anos) nas populações dos municípios de estudo para o mesmo período e faixa etária. O total de óbitos esperados foi obtido por meio da soma dos óbitos esperados para cada faixa etária. A SMR é dada pela razão entre óbitos observados e esperados, multiplicada por 100. Um valor de SMR menor que a unidade de centena (100) é interpretado como indicativa de que o número de óbitos da localidade analisada é menor do que aquele que se esperaria encontrar na população em estudo caso apresentasse a mesma mortalidade que a população da região utilizada como referência.

A razão de chances de mortalidade por câncer (*Cancer Mortality Odds Ratio* – CMOR)<sup>13</sup> foi determinada com o objetivo de estimar a chance de morte por câncer em Monte Alegre comparativamente com o estado do Pará, como uma avaliação complementar àquela proporcionada pela Razão de Mortalidade Padronizada.

### Incidência de câncer

As estimativas de incidência de câncer são efetuadas com base nas informações geradas pelos Registros de Câncer de Base Populacional (RCBP), possibilitando a determinação das taxas de incidência de câncer para a população geral residente em uma determinada região. Atualmente, a Região Norte conta com os RCBP de Belém e Manaus, os quais cobrem cerca de 24% da população dela, inexistindo registro de câncer no município de Monte Alegre.

Na tentativa de suprir a ausência desses dados nos três municípios estudados, foram realizadas duas abordagens para estimar a incidência de câncer. Primeiramente, estimou-se a incidência de neoplasias a partir dos dados primários obtidos nos centros de diagnósticos para câncer da região Norte.

A atenção oncológica (diagnóstico e/ou tratamento) das populações de Monte Alegre, Prainha e Alenquer no período de tempo analisado era principalmente realizada por três centros de referência na Amazônia: o Hospital Ofir Loyola (Belém – PA), Fundação Centro de Controle de Oncologia do Estado

do Amazonas – FCECON (Manaus – AM) e Laboratório de Patologia Clínica de Santarém (Santarém – PA). Dessa maneira, foi realizado um levantamento de todos os casos de câncer provenientes dos municípios de Monte Alegre, Alenquer e Prainha, diagnosticados e/ou acompanhados naqueles três centros durante o período de 2000 a 2003. Em cada centro, foram resgatados todos os pacientes com diagnóstico de câncer e, para cada paciente, foram levantados dados de município de residência, sexo, idade, data do diagnóstico e morfologia tumoral. Os casos foram identificados, sendo efetuada a compatibilização dos registros a fim de evitar sua duplicidade.

A segunda abordagem para a estimativa de casos de câncer incidentes na área de estudo foi realizada a partir dos dados do Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde (SIH–SUS) e formulários de Autorização de Internação Hospitalar (AIH), tendo como base a identificação do paciente (data de nascimento, sexo, local de residência e data de internação) e do campo de diagnóstico principal com base nos códigos de classificação da CID-10 (C00–C97) que contempla os casos de neoplasia. Foram excluídas as internações subsequentes de um mesmo paciente quando este apresentasse o mesmo CID, buscando evitar superestimação das informações. A taxa bruta estimada de incidência foi calculada dividindo-se o número total de casos incidentes dos centros de diagnóstico e das internações hospitalares pela população de cada município no período de 2000 a 2003.

Foi também calculada a prevalência de câncer utilizando dados primários obtidos no inquérito populacional de morbidade referida realizado no município de Monte Alegre Prainha e Alenquer em 2007/2008. O inquérito de morbidade foi realizado em 413 residências em Monte Alegre, 236 residências em Alenquer e 121 residências em Prainha. As residências foram selecionadas por meio de amostragem por conglomerados com dois estágios de seleção e autoponderada<sup>14</sup>. As unidades primárias de amostragem foram os setores censitários, e as unidades secundárias, os domicílios. Os setores censitários foram selecionados de forma sistemática e proporcional a uma medida de tamanho (número cadastrado de domicílios em cada setor).

Foram realizadas entrevistas com os moradores de 15 anos ou mais em cada um dos domicílios sorteados no processo de amostragem. As informações foram coletadas em questionários validados, elaborado com base nos questionários aplicados no Inquérito Domiciliar sobre Comportamentos de Risco e Morbidade Referida de Doenças e Agravos não Transmissíveis<sup>15</sup>. Todos os entrevistadores receberam treinamento prévio, sendo o questionário respondido diretamente pelos participantes. Neste artigo, apresentamos somente o

resultado de relatos referentes ao diagnóstico prévio de câncer, com base na pergunta do inquirido: “Algum médico já disse que o(a) Sr.(a) tem ou já teve câncer?”.

Este estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Escola Nacional de Saúde Pública (ENSP), Rio de Janeiro, protocolo CEP/ENSP nº 29/08. Todos os sujeitos da pesquisa assinaram o termo de consentimento esclarecido relativo à sua participação.

## RESULTADOS

No período de 1981 a 2005, foram observados 3.603 óbitos por todas as causas no município de Monte Alegre, mais frequentes em homens (60%), com aproximadamente 18% do total de óbitos entre os menores de cinco anos e

40% entre os maiores de 70 anos. Entre os óbitos por causas definidas, as doenças do aparelho circulatório foram as causas mais frequentes, correspondendo a 13% do total de óbitos, seguidas pelas doenças infecciosas e parasitárias (7%). A mortalidade por neoplasias foi a quinta causa de óbito, responsável por 149 mortes (4% do total), sendo as localizações anatômicas mais frequentes estômago (19%) e pulmão (8%) para ambos os sexos.

A Tabela 1 apresenta a SMR por todas as causas de morte e pelas principais localizações anatômicas de neoplasias. As SMR para o conjunto das causas de morte encontradas em Monte Alegre foram similares às aquelas observadas nos municípios controles, tendo Monte Alegre uma SMR=72,9 (IC95% 70,5–75,3) e os municípios controle, SMR=76,2 (IC95% 75,2–77,3).

**Tabela 1.** Mortalidade observada e esperada por todas as causas de mortes e localizações anatômicas de neoplasias segundo sexo, Razões Padronizadas de Mortalidade e razão de riscos de morte, população geral, 1981–2005

CID-10	Causa de morte	Monte Alegre			Municípios controle		
		Obs	Esp	SMR <sub>MA</sub> (IC95%)	Obs	Esp	SMR <sub>MC</sub> (IC95%)
Ambos os sexos							
A00–Z99	Todas as causas	3.603	4.942,2	72,9 (70,5–75,3)	5.104	6.786,1	76,2 (75,2–77,3)
C00–C97	Neoplasias	149	361,0	41,3 (34,9–48,5)	167	474,2	35,2 (30,1–41,0)
C15	Esôfago	4	7,8	51,6 (13,4–133,3)	1	10,0	10,0 (0–57,1)
C16	Estômago	29	57,7	50,3 (33,6–72,3)	33	74,6	44,1 (30,3–62,0)
C18–C21	Cólon/reto/ânus	8	15,9	50,3 (21,5–99,5)	4	20,7	19,4 (5,0–50,0)
C33–C34	Pulmão	13	43,1	30,2 (16,0–51,8)	17	55,9	30,4 (17,7–48,8)
C50	Mama feminina	4	18,5	21,7 (5,6–56,0)	3	23,2	12,9 (2,4–38,2)
C53	Colo de útero	12	27,4	43,8 (22,5–76,7)	12	36,4	33,0 (17,0–57,8)
C61	Próstata	7	20,1	34,8 (13,8–72,1)	11	25,1	43,8 (21,8–78,7)
C67	Bexiga	1	3,9	25,5 (0,01–146,5)	2	5,1	39,6 (3,7–145,5)
C91–C95	Leucemias	11	18,1	60,6 (30,1–108,6)	5	25,6	19,5 (6,2–45,9)
Sexo masculino							
A00–Z99	Todas as causas	2.171	3.003,2	72,3 (69,3–75,4)	3.045	4.096,6	74,3 (71,7–77,0)
C00–C97	Todas as neoplasias	85	196,8	43,2 (34,5–53,4)	102	255,3	40,0 (32,6–48,5)
C15	Esôfago	3	6,5	46,3 (8,7–137,0)	1	8,3	12,0 (0–68,9)
C16	Estômago	23	40,3	57,1 (36,1–85,8)	24	51,7	46,4 (29,7–69,1)
C18–C21	Cólon/reto/ânus	4	7,0	56,9 (14,8–147,2)	4	9,0	44,3 (11,5–114,5)
C33–C34	Pulmão	11	32,0	34,3 (17,0–61,6)	15	41,0	36,6 (20,4–60,5)
C61	Próstata	7	20,1	34,8 (13,8–72,1)	11	25,1	43,8 (21,8–78,7)
C67	Bexiga	0	2,8	0	1	3,6	28,2 (0,01–161,6)
C91–C95	Leucemias	7	10,7	65,4 (25,9–135,5)	3	15,0	19,9 (3,8–59,0)
Sexo feminino							
A00–Z99	Todas as causas	1432	1978,5	72,4 (68,7–76,2)	2.059	2.734,3	75,3 (72,1–78,6)
C00–C97	Todas neoplasias	64	166,1	38,5 (29,7–49,2)	65	220,4	29,5 (22,8–37,6)
C15	Esôfago	1	1,7	60,4 (0,02–346,2)	0	2,2	0
C16	Estômago	6	18,6	32,3 (11,6–70,8)	9	24,4	37,0 (16,8–70,5)
C18–C21	Cólon/reto/ânus	4	8,8	45,6 (11,8–117,8)	0	11,5	0
C33–C34	Pulmão	2	12,1	16,5 (1,6–60,7)	2	15,9	12,6 (1,2–46,2)
C50	Mama feminina	4	18,5	21,7 (5,6–56,0)	3	23,2	12,9 (2,4–38,2)
C53	Colo de útero	12	27,4	43,8 (22,5–76,7)	12	36,4	33,0 (17,0–57,8)
C67	Bexiga	1	1,2	81,5 (0,03–467,3)	1	1,6	62,3 (0,02–357,1)
C91–C95	Leucemias	4	7,0	57,3 (14,9–148,2)	2	9,9	20,1 (1,9–73,9)

Obs: óbitos observados; Esp: óbitos esperados; SRM: Razões Padronizadas de Mortalidade

Em Monte Alegre, foi observada menor mortalidade por neoplasias, mais reduzida que a esperada, sendo estatisticamente significativa para as neoplasias de estômago ( $SMR_{MA}=50,3$ , IC95% 33,6–72,3), pulmão ( $SMR_{MA}=30,2$ , IC95% 16,0–51,8), mama feminina ( $SMR_{MA}=21,7$ , IC95% 5,6–56,0), colo de útero ( $SMR_{MA}=43,8$ , IC95% 22,5–76,7) e próstata ( $SMR_{MA}=34,8$ , IC95% 13,8–72,1) e menor, porém não estatisticamente significativa, para câncer de esôfago, bexiga e leucemias. A mortalidade por neoplasias nos municípios controle também foi mais reduzida que a esperada, apresentando significância estatística para todas as localizações neoplásicas, exceto para câncer de bexiga.

A Tabela 2 informa os resultados da razão de chances de mortalidade por câncer (CMOR). Considerando o grupo das neoplasias, não foi observado nenhum aumento estatisticamente significativo na razão de chance de mortalidade por câncer (todas as localizações) ou em localizações específicas em Monte Alegre e nos municípios controle.

A Tabela 3 apresenta a distribuição de casos novos de câncer identificados nos centros de diagnósticos e o número de internações hospitalares por câncer nos municípios analisados no período de 2000 a 2003. No período estudado, foram diagnosticados 60 novos casos de câncer em Monte Alegre e 67 novos casos nos municípios controle (Alenquer e Prainha). A taxa de incidência média no período estudado com base nos casos identificados nos centros de diagnóstico foi de 24,2 por 100.000 habitantes para Monte Alegre e de 23,8 por 100.000 para os municípios controle. Nos três municípios estudados, o câncer de colo do útero foi a localização mais frequente (32 a 46% do total de casos de câncer). Em Monte Alegre, o câncer de mama foi a segunda localização mais frequente (15% do total de casos de câncer). Muitos dos casos de câncer de residentes nos municípios de interesse identificados nos centros de diagnóstico não apresentavam a informação de idade do diagnóstico, restringindo a utilização desses dados para estimar a Razão de Incidência Padronizada.

De acordo com o banco de dados de internações hospitalares (AIH), ocorreram 103 internações em residentes de Monte Alegre e 59 casos nos municípios controles tendo como causa primária neoplasia maligna. Utilizando-se a informação de internação hospitalar como uma segunda abordagem de estimativa de taxa de incidência de câncer para os municípios estudados, obteve-se uma taxa de incidência para Monte Alegre e municípios controle de 41,6 e 20,9 por 100.000, respectivamente. O câncer de corpo de útero foi a principal causa de internação por neoplasia (66% do total de internações), seguido de linfoma, com 6,8%.

No inquérito de morbidade autorreferida realizado em Monte Alegre, foram entrevistadas 1.183 pessoas com mais de

**Tabela 2.** Razão de chances de mortalidade por câncer, Monte Alegre e municípios controle (Prainha e Alenquer), 1981–2005

Localização tumoral (CID-10)	CMOR <sub>MA</sub> (IC95%)	CMOR <sub>MC</sub> (IC95%)
Todas as neoplasias (C00–C97)	0,8 (0,7–1,0)	0,9 (0,7–1,0)
Esôfago (C15)	1,1 (0,4–3,0)	0,2 (0,01–1,5)
Estômago (C16)	1,1 (0,7–1,6)	1,0 (0,7–1,5)
Cólon/reto/ânus (C18–C21)	1,2 (0,6–2,5)	0,5 (0,2–1,4)
Pulmão (C33–C3)	0,6 (0,4–1,1)	0,8 (0,5–1,2)
Mama feminina (C50)	0,4 (0,4–1,2)	0,3 (0,1–0,9)
Colo de útero (C53)	0,8 (0,4–1,5)	1,1 (0,7–1,5)
Próstata (C61)	0,8 (0,4–1,8)	1,1 (0,6–2,1)
Bexiga (C67)	0,6 (0,03–3,6)	–
Leucemias (C91–C95)	1,2 (0,7–2,3)	0,5 (0,2–1,2)

CMOR<sub>MA</sub>: Razão de chances de mortalidade por câncer, Monte Alegre;  
CMOR<sub>MC</sub>: Razão de chances de mortalidade por câncer, municípios controle

**Tabela 3.** Distribuição de casos novos de câncer identificados nos centros de diagnósticos e internações hospitalares de câncer nos municípios de Monte Alegre, Prainha e Alenquer, 2000–2003

Local	Monte Alegre	Alenquer e Prainha
Casos novos de câncer <sup>a</sup>	60	67
Internações câncer – AIH	103	59
Taxa estimada de incidência (casos novos/pop) <sup>b</sup>	24,2	23,8
Taxa estimada de incidência (AIH/pop) <sup>c</sup>	41,6	20,9

<sup>a</sup>Identificados nos centros de diagnóstico: Laboratório de Patologia Clínica de Santarém (Santarém – PA), Hospital Ofir Loyola (Belém – PA) e Fundação Centro de Controle de Oncologia do Estado do Amazonas – FCECON (Manaus – AM); <sup>b</sup>Casos novos de câncer/população x 100.000 habitantes; <sup>c</sup>Internações hospitalares de câncer/ população x 100.000 habitantes

15 anos, sendo a prevalência de câncer entre elas da ordem de 0,51% (6 casos), enquanto em Alenquer e Prainha foram entrevistadas no total 1.000 pessoas e a prevalência de câncer estimada foi de 0,40% (4 casos).

## DISCUSSÃO

A mortalidade por todas as causas e por neoplasias observada em residentes de Monte Alegre apresentou distribuição similar àquela verificada nos municípios controle, não sendo encontrado excesso de mortes quando comparado com a população do estado do Pará adotada como referência. Nas comparações realizadas, foi observada uma SMR reduzida para neoplasias, estatisticamente significativa, tanto em Monte Alegre quanto nos municípios vizinhos.

As estimativas da CMOR evidenciaram o mesmo padrão daquele encontrado nas análises da SMR. Vale lembrar que a CMOR é considerada uma estimativa mais robusta, uma vez que o risco de morte por uma causa específica é

estimado tendo como base de comparação todas as demais causas de morte<sup>7</sup>.

No Brasil, Veiga e Koifman<sup>16</sup> avaliaram o padrão de mortalidade por neoplasias de algumas regiões brasileiras consideradas de radioatividade natural elevada, como Poços de Caldas, Araxá e Guarapari, utilizando a Razão Padronizada de Mortalidade por câncer. Nas três áreas, a mortalidade por câncer foi maior do que a esperada, tendo as respectivas populações dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo como referência. Para Poços de Caldas, observou-se um aumento significativo na mortalidade por câncer de estômago (SMR=143, IC95% 120–170), pulmão (SMR=138, IC95% 114–166), mama (SMR=166, IC95% 131–207) e leucemia (SMR=154, IC95% 114–204). Em Guarapari, foi observado um aumento significativo na mortalidade para câncer de esôfago (SMR=160, IC95% 115–216), estômago (SMR=169, IC95% 136–208), pulmão (SMR=156, IC95% 123–195) e próstata (SMR=197, IC95% 145–261), enquanto para Araxá foi observado excesso de óbitos por câncer de próstata, porém não significativo (SMR=132, IC95% 92–184).

Na Índia, Jayalekshmi e colaboradores<sup>17</sup> relataram dados da incidência de um registro de câncer de base populacional estabelecido em 1990 na costa de Kerala, área de radioatividade natural elevada. A taxa padronizada de incidência de câncer observada foi de 104,2 para homens e 74,8 para mulheres, não sendo diferente da incidência observada em outras áreas da Índia com registros de câncer de base populacional. Em uma análise preliminar, os níveis de radiação observados na região foram classificados em alto, médio e baixo, e a taxa de incidência de câncer estimada para cada nível de exposição à radiação. Nenhum aumento aparente na incidência geral de câncer foi observado para ambos os sexos com relação aos níveis de radiação.

No Irã, Mosavi-Jarrahi e colaboradores<sup>18</sup> empregaram a Razão Padronizada de Incidência (*Standardized Incidence Ratio* – SIR) e a Razão Padronizada de Mortalidade para comparar a magnitude da incidência e mortalidade por câncer na área de radioatividade natural elevada com uma área de radioatividade normal (controle). Embora a incidência de câncer tenha sido superior para as mulheres residentes na área de radioatividade natural elevada (SIR=1,5), esse aumento não foi estatisticamente significativo. A SMR também não revelou excesso de morte estatisticamente significativo.

Apesar de alguns estudos ecológicos terem sugerido uma associação entre exposição à radiação natural e câncer<sup>18-20</sup>, os resultados desse tipo de delineamento epidemiológico apresentam limitações para a determinação donexo causal, uma vez que são particularmente sensíveis à ausência de ajustamento pelos fatores de confundimento.

Os estudos com sobreviventes da bomba atômica revelaram que, com exceção do câncer de próstata, leucemia linfocítica crônica, câncer de pâncreas, útero, rins e vesícula biliar, a maioria das demais neoplasias pode ser radioinduzida. Aquelas que apresentam o maior excesso de risco são: câncer de pele do tipo não melanoma, bexiga, tireoide, mama feminina, pulmão, cólon, estômago e esôfago<sup>20-23</sup>. No entanto, a radiação não seria o único nem o principal fator de risco associado a essas neoplasias. Para o câncer de pulmão, o fumo apresenta um risco atribuível em expostos superior a 80%, e para câncer de mama, uma gama de fatores genéticos, reprodutivos e de hábitos de vida compartilham com a exposição à radiação um padrão etiológico multicausal na história natural dessa neoplasia. Para a leucemia, os fatores de risco ainda não são bem determinados, tendo já sido apontados possíveis agentes virais, fatores socioeconômicos e exposição a benzeno, derivados de petróleo, pesticidas e radiação eletromagnética<sup>2,23,24</sup>.

Estudos que avaliam a morbimortalidade relacionados às doenças neoplásicas são importantes para o monitoramento da mortalidade no Brasil, permitindo caracterizar populações de risco em regiões específicas, a fim de otimizar a definição e implementação de políticas de saúde pública. Porém, as bases de dados secundários de neoplasia localmente ainda necessitam de investimentos para oferecer informações com melhor qualidade, possibilitando efetuar estimativas mais fidedignas. A subnotificação de casos é um sério obstáculo ao conhecimento de importantes indicadores epidemiológicos, limitando o uso dos dados provenientes dos sistemas de informação na maioria dos municípios brasileiros.

A principal limitação desse estudo está relacionada com a baixa qualidade dos dados de mortalidade na Região Norte, no Sistema de Informações sobre Mortalidade do Ministério da Saúde. Esse sistema foi implantado em 1976 e, embora desenhado como um sistema de base populacional, ainda apresenta dados com deficiência na cobertura em municípios nas regiões e principalmente no que se refere à qualidade das informações com uma proporção elevada de mortes por causas mal definidas<sup>24-25</sup>. Essa situação, identificada especialmente em municípios mais pobres, reflete a falta de acesso aos bens e serviços públicos. A proporção de causas mal definidas nos três municípios estudados varia de 50 a 65% do total dos óbitos, sendo somente de 22% para o estado do Pará. A falta de informação sobre essas causas de óbitos pode ter subestimado o resultado da SMR. No entanto, considerando que o sistema público de saúde não difere entre os municípios estudados, a razão de mortalidade foi igualmente subestimada, o que não invalida a comparação da mortalidade.

Outra limitação importante diz respeito à qualidade das informações utilizadas para a estimativa da taxa de incidência nos municípios estudados. A estimativa de incidência com base nos casos incidentes obtidos nos centros de diagnósticos não revelou diferença importante quando comparada à estimativa para Monte Alegre e municípios controle. No entanto, as estimativas utilizando-se os dados de internações hospitalares são mais elevadas para Monte Alegre.

Entretanto, a análise da distribuição segundo localização anatômica revelou que o incremento observado decorreu de internações classificadas como câncer de corpo de útero. Essa relação câncer de colo útero/câncer de corpo de útero não é observada nos países em desenvolvimento e seria pouco provável que realmente ocorresse em Monte Alegre. Esse fato sugere a existência de codificação errônea da causa de internação, com muitos casos de neoplasia do corpo do útero (D26) classificada como câncer de corpo de útero, miométrio (C54.2).

Os resultados obtidos mediante as abordagens adotadas neste estudo sugerem que o padrão da mortalidade, incidência e prevalência de câncer em Monte Alegre não se diferenciam substancialmente daqueles observados em municípios vizinhos com características demográficas similares. Adicionalmente, as comparações realizadas com a população geral do estado do Pará apontam para uma magnitude de risco de mortalidades por câncer significativamente reduzida na região de estudo. Dessa forma, apesar das limitações

existentes quanto à qualidade das informações nos registros de dados de saúde e mortalidade dos municípios analisados dificultando a avaliação do perfil epidemiológico da região estudada, os resultados sugerem a ocorrência de padrões similares de mortalidade, incidência e prevalência de câncer nos municípios de Monte Alegre, Alenquer e Prainha. Assim, ao contrário dos rumores veiculados no passado pela mídia, não foram observadas evidências nesta investigação de elevação na incidência e mortalidade por câncer na população residente no município de Monte Alegre.

## ■ AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Secretaria Municipal de Saúde de Monte Alegre, Alenquer e Prainha, assim como ao Sr. Nelsi Sadeck pelo grande apoio dado ao trabalho de campo e ao inquérito populacional. Agradecemos ao Dr. Moacir Boreli do Laboratório de Patologia Clínica de Santarém (Santarém – PA), ao Dr. Antenor Madeira do Hospital Ofir Loyola (Belém – PA) e à Fundação Centro de Controle de Oncologia do Estado do Amazonas – FCECON (Manaus – AM) pelas informações de diagnóstico de câncer. A realização desta investigação contou com financiamento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (projeto nº 409530/2006-9), Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) e Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ).

## ■ REFERÊNCIAS

1. UNSCEAR - United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. Sources and effects of ionizing radiation. Report to the General Assembly, with scientific annexes. New York: United Nations; 2008.
2. Kendall G, Little MP, Wakeford R. Numbers and proportions of leukemias in young people and adults induced by radiation of natural origin. *Leuk Res.* 2011;35(8):1039-43.
3. Grant EJ, Neriishi K, Cologne J, Eguchi H, Hayashi T, Geyer S, et al. Associations of ionizing radiation and breast cancer-related serum hormone and growth factor levels in cancer-free female A-bomb survivors. *Radiat Res.* 2011;176(5):678-87.
4. Sohrabi M. World high background natural radiation areas: need to protect public from radiation exposure [Internet]. Radiation Measurements [cited 2012 March 28]. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S135044871200087X>
5. Otero UB, Antoniazzi BN, Veiga LHS, Turci SR, Mendonça GAS. Aplicação de uma metodologia de screening para avaliar a mortalidade por câncer em municípios selecionados do Estado de Minas Gerais, Brasil. *Cad Saude Publica.* 2007;23(Suppl 4):S537-48
6. Zhou J, Tao Z, Sun Q, Akiba S, Zha Y, Sugahara T, et al. Cancer and non-cancer epidemiological study in the high background radiation area of Yangjiang China. In: Sugahara T, Sasaki Y, Morishima H, Hayata I, Sohrabi M, Akiba S (eds). High levels of natural radiation and radon areas: radiation dose and health effects. Amsterdam: Elsevier; 2005. p. 97-101.
7. Binu VS, Gangadharan P, Jayalekshmi P, Nair RRR, Nair MK, Rajan B, et al. The risk of lung cancer in HBR area in India – a case-control study. In: Sugahara T, Sasaki T. High levels of natural radiation and radon areas: radiation dose and health effects. Amsterdam: Elsevier; 2005.
8. Mosavi-Jarrahi A, Mohagheghi M, Akiba S, Yazdizadeh B, Motamedi N, Monfared AS. Mortality and morbidity from cancer in the population exposed to high-level of natural radiation area of Ramsar, Iran. *International Congress Series.* 2005; 1276:106-9.
9. Tao Z, Akiba S, Zha Y, Sun Q, Zou J, Li J, et al. Cancer and non-cancer mortality among inhabitants in the high background radiation area of Yangjiang, China (1979-1998). *Health Phys.* 2012;102(2):173-81.
10. Melo VP. Avaliação da concentração do <sup>222</sup>Rn nos ambientes internos e externos das residências do município de Monte Alegre, PA [dissertação de mestrado]. Rio de Janeiro (RJ): Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, Universidade Federal do Rio de Janeiro; 1999.
11. Checkoway H, Pearce N, Crawford-Brown DJ. *Research Methods in Occupational Epidemiology.* New York: Oxford University Press; 1989
12. Atlas de Desenvolvimento Humano (PNUD) [Internet]. [cited 2008]. Available from: <http://www.pnud.org.br>

13. Miettinen OS, Wang JD. An alternative to the proportionate mortality ratio. *Am J Epidemiol.* 1981;114(1):144-8.
14. Kish L. *Survey sampling.* New York: John Wiley & Sons; 1965.
15. Instituto Nacional de Câncer. Inquérito domiciliar sobre comportamentos de risco e morbidade referida de doenças e agravos não transmissíveis: Brasil, 15 capitais e Distrito Federal 2002–2003. Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Câncer; 2004
16. Veiga LHS, Koifman S. Pattern of cancer mortality in some Brazilian HBRAs. In *Proc. of 6th International Conference on High Levels of Natural Radiation and Radon Areas.* Kinki University, Osaka, Japan. *International Congress Series* 2005;1276:110-113.
17. Jayalekshmi P, Gangadharan P, Binu VS, Nair RRR, Nair MK, Rajan B, et al. What did we learn from epidemiological studies in high background radiation area in India. In: Sugahara T, Morishima H, Sohrabi M, Sasaki Y, Hayata I, Akiba S (eds). *High Levels of Natural Radiation and Radon Areas: Radiation Dose and Health Effects.* Amsterdam: Elsevier; 2005. p. 101-5.
18. Veloso B, Nogueira JR, Cardoso MF. Lung cancer and indoor radon exposure in the north of Portugal – an ecological study. *Cancer Epidemiol.* 2012;36(1):26-32.
19. Laurier D, Valenty M, Tirmarche M. Radon exposure and the risk of leukemia: a review of epidemiological studies. *Health Phys.* 2001;81(3):272-88.
20. Ozasa K, Shimizu Y, Suyama A, Kasagi F, Soda M, Gran EJ, et al. *Studies of the Mortality of Atomic Bomb Survivors, Report 14, 1950–2003: an overview of cancer and noncancer diseases.* *Radiat Res.* 2012;177(3):229-43.
21. Furukawa K, Preston DL, Lönn S, Funamoto S, Yonehara S, Matsuo T, et al. Radiation and smoking effects on lung cancer incidence among atomic bomb survivors. *Radiat Res.* 2010;174(1):72-82.
22. Preston DL, Ron E, Tokuoka S, Funamoto S, Nishi N, Soda M, et al. Solid cancer incidence in atomic bomb survivors: 1958–1998. *Radiat Res.* 2007;168:1-64.
23. Buffler PA, Kwan ML, Reynolds P, Urayama KY. Environmental and genetic risk factors for childhood leukemia: appraising the evidence. *Cancer Invest.* 2005;1:60-75.
24. Andrade CLT, Szwarcwald CL. Desigualdades sócio-espaciais da adequação das informações de nascimentos e óbitos do Ministério da Saúde, Brasil, 2000-2002. *Cad Saude Publica.* 2007;23:1207-16.

Recebido em: 21/04/2012

Aprovado em: 25/06/2012