

Mortalidade por Câncer no sudoeste da Bahia (Brasil) uma região exposta a radiação natural elevada

Mortality from Cancer in the southwest of Bahia (Brazil) a region exposed to high natural radiation

DOI:10.34117/bjdv9n2-120

Recebimento dos originais: 17/01/2023

Aceitação para publicação: 20/02/2023

Cyllara Guadalupe Tavares Serrano

Mestrado em Saúde, Ambiente e Trabalho pela Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Instituição: Faculdade Sebrae

Endereço: Alameda Nothmann, 598, Campos Elíseos, São Paulo - SP, CEP: 01216-000

E-mail: cyllaraguadalupe@gmail.com

Marco Antônio Vasconcelos Rêgo

Doutor em Saúde Coletiva pela Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Instituição: Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Endereço: Avenida Reitor Miguel Calmon, s/n, Vale do Canela, CEP: 40110-100,

Salvador – BA, Brasil

E-mail: mrego@ufba.br

RESUMO

O trabalho descreve a mortalidade por diversas neoplasias e câncer em regiões afetadas por mineração de urânio: Caetité, Livramento de Nossa Senhora e Lagoa Real, em comparação com a Região Sudoeste da Bahia e da Bahia como um todo, nos anos de 1980 a 2012. Método: Estudo ecológico de serie temporal, fruto da dissertação de Mestrado. Calculou-se a mortalidade proporcional e as taxas de mortalidade por câncer. Para a análise da tendência temporal, utilizou-se a razão de incidência média anual via regressão de Poisson, com a avaliação de superdispersão. Resultados: Houve um aumento das taxas de mortalidade por neoplasias em geral. Aumentos médios anuais foi observado em Caetité e na região Sudoeste para todos os cânceres em conjunto, cânceres gastrointestinais e leucemias, em comparação com o observado para a Bahia como um todo. Para a mortalidade proporcional, houve aumento no câncer de cólon, reto e ânus e leucemias em Caetité; próstata e pulmão em Livramento de Nossa Senhora; e de estômago e ósseos em Lagoa Real. Conclusão: Houve a tendência de aumento das taxas de mortalidade por neoplasias e alguns tipos de câncer. Recomenda-se medição da radiação ambiental e implantação de um registro de câncer de base populacional.

Palavras-chave: mortalidade, neoplasias, radiação natural, Urânio, Câncer.

ABSTRACT

The present research describes the trend of mortality from neoplasms and cancer in regions affected by uranium mining: Caetité, Livramento de Nossa Senhora and Lagoa Real, compared to the Southwest Region of Bahia and Bahia as a whole, in the years of 1980 to 2012. Method: This is a study of time series aggregates, the result of a master's thesis. Proportional mortality and cancer mortality rates were calculated. For the temporal trend analysis, the average annual incidence ratio was calculated, using Poisson

regression, to assess overdispersion. Results: There was an increase in mortality rates from cancer in general. There was an annual average increase in Caetité and in the Southwest region, for all cancers together, gastrointestinal cancers and leukemias, compared to that observed for Bahia. As for proportional mortality, there was an increase in colon, rectal and anus cancer and leukemia in Caetité; prostate and lung cancer in Livramento de Nossa Senhora; and stomach and bone cancer in Lagoa Real. Conclusion: A trend towards an increase in mortality rates from general neoplasms and from some types of cancer was revealed. Measurement of environmental radiation and implementation of a population-based cancer registry are recommended.

Keywords: mortality, neoplasms, natural radiation, Uranium, Cancer.

1 INTRODUÇÃO

Uma das fontes principais de exposição humana à radiação ionizante é devido a presença do urânio natural na crosta terrestre que mesmo baixas doses causam danos à saúde e levam ao aumento de vários tipos de câncer, instabilidade genômica e impactos negativos em diversas funções do corpo (Chareyron, 2008). A população dos municípios de Caetité, Livramento de Nossa Senhora e Lagoa Real, no Sudoeste da Bahia, estão expostos de forma crônica à radiação proveniente dos produtos do decaimento do urânio e do tório (Serrano, 2016). Nestes municípios se encontra a única mina de extração e beneficiamento de urânio do Brasil. Com o urânio no subsolo, a radiação permanece baixa, pois a proteção do solo é suficiente para minimizar os riscos para as pessoas que vivem nessas áreas (Chareyron, 2008). Porém, com a mineração e beneficiamento do urânio, pode ocorrer a disseminação de contaminantes na atmosfera, no solo e na água e causar impactos no meio ambiente e na saúde humana. Portanto, a atividade de mineração altera a distribuição e concentra os materiais radioativos de ocorrência natural, aumentando a radioatividade de fundo nos locais afetados (Almeida, 2011). Em Caetité, por exemplo, a taxa de dose efetiva de radiação é alta, e os moradores da região recebem cerca de oito vezes a radiação permitida pela CNEN (Almeida, 2011). A ausência de esclarecimentos à população acerca dos riscos para a saúde humana e para o meio ambiente decorrentes desse processo potencializa os perigos trazidos pela mineração (Chareyron, 2008; Porto et al., 2014; Serrano, 2016).

Desde a década de 1970 o câncer é considerado uma das principais causa de morte e em 2020 foi responsável por uma em cada 6 mortes no mundo, representando um problema de saúde pública (The Lancet, 2022). Destaca-se ainda que o câncer é uma patologia que sofre a influência de diversos fatores (Chaves et al., 2021). Neste contexto,

ressalta que medidas de rastreio e a diminuição de outros fatores de risco podem ser benéficas na prevenção do desenvolvimento do câncer (Caetano et al., 2022).

Estima-se que 35% a 80% de todos os cânceres estão associados ao ambiente geral ou de trabalho, e a fatores relacionados com o estilo de vida, tais como tabagismo, dieta, comportamento sexual e ocupação. Além disso, a radiação ionizante de origem natural e artificial, similar ao que foi discutido acima para a mineração de urânio, e a exposição a diversas substâncias presentes no ar, na água e no solo (Guerra et al., 2005) são também fatores críticos que predisõem ao desenvolvimento do câncer.

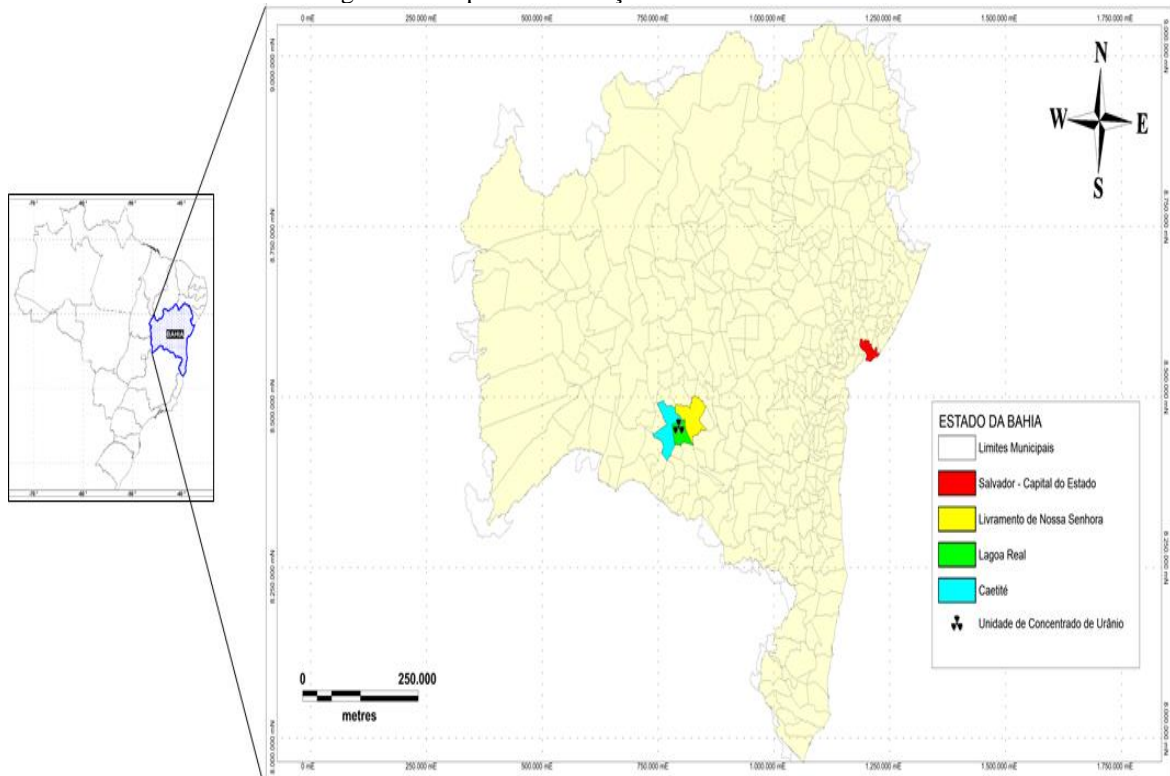
Portanto, os estudos realizados com as populações que vivem em áreas com radiação natural elevada são relevantes para compreender os impactos e os efeitos dessa radiação na saúde humana (Dobrzyński et al., 2015). A partir de tais constatações, o presente estudo tem como objetivo descrever a mortalidade proporcional e as taxas de mortalidade por neoplasias em geral e por tipos específicos de câncer, em Caetité, Livramento de Nossa Senhora e Lagoa Real, todas no Sudoeste da Bahia, comparando-as com os mesmos indicadores da Bahia e do Sudoeste da Bahia como um todo, entre os anos de 1980 a 2012.

2 MÉTODOS

Trata-se de um estudo ecológico de série temporal com dados secundários sobre a mortalidade por câncer nos municípios de Caetité, Livramento de Nossa Senhora, Lagoa Real, Sudoeste do estado da Bahia e da Bahia, de 1980 a 2012. Este artigo é fruto da dissertação de mestrado já publicada no Repositório da Universidade Federal da Bahia.

O município de Caetité está localizado a 757 km da capital Salvador no Sudoeste do Estado, com uma população em 2010, de 47 515 mil habitantes e estimada, em 2014, de 52 353 mil habitantes. Sua altitude é de 826m e possui uma área de 2 442 895 km² (IBGE / Portal Do IBGE / IBGE, [s.d.]). Livramento de Nossa Senhora se localiza ao Sul do município de Caetité. Sua população, em 2010, totalizava 42 693 mil habitantes e, em 2014, foi estimada em 45 647 mil habitantes. Possui uma área de 2 135 585 km² (IBGE / Portal Do IBGE / IBGE, [s.d.]). Lagoa Real foi desmembrado do município de Caetité e emancipado pela Lei Estadual nº 5.025 de 13 de junho de 1989. Em 2010, sua população recenseada era de 13 934 mil habitantes e a estimada, em 2014, de 15 676 mil habitantes. Apresenta uma área correspondente a 877 431 km² e sua altitude alcança 731m (IBGE / Portal Do IBGE / IBGE, [s.d.]).

Figura 1 - Mapa de localização da área estudada



Fonte: Nicolau, 2016.

Os dados utilizados neste estudo são públicos e disponibilizados na internet pelo DATASUS, sem a identificação dos indivíduos. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade de Medicina da Bahia, sob o número 811.882, em acordo com a Resolução CONEP n.º 466, de 12 de dezembro de 2012.

Os dados referentes aos óbitos em ambos os sexos foram extraídos do SIM/DATASUS e referem-se ao período de 1980 a 2012. Os dados sobre a população do estudo, segundo sexo e faixa etária, foram obtidos das estimativas do IBGE e publicadas no banco de dados do DATASUS.

Os dados foram organizados em planilhas e calculou-se a mortalidade proporcional por câncer (MPC) e por câncer específico (MPCE), as taxas brutas e as taxas padronizadas de mortalidade, segundo o sexo, utilizando a população do Sudoeste baiano e do estado da Bahia como referência. Tomou-se como numerador cada um dos tipos de câncer (MPC) em relação ao total de óbitos por câncer. Para MPCE o numerador foi o número de óbitos por cada câncer e o denominador o total de mortes por câncer.

2.1 ANÁLISE ESTATÍSTICA

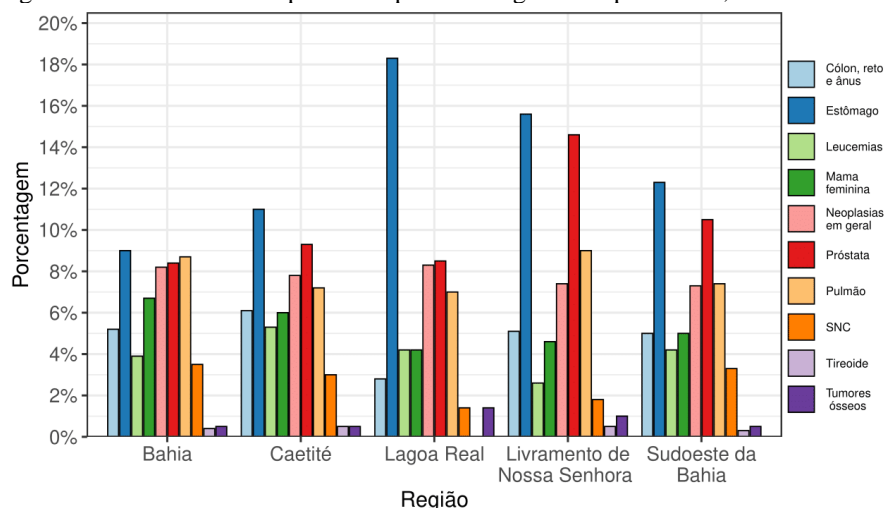
Para a padronização das taxas, utilizou-se a técnica de ajustamento direto, utilizando-se a população padrão mundial de 1960. Para a análise da tendência temporal, foi usada a Regressão de Poisson. A superdispersão foi verificada pelo teste Qui-quadrado para a bondade do ajustamento, com o valor alfa igual a 5%. Calcularam-se as razões de densidade de incidência (RDI) brutas e padronizadas, com base nos óbitos observados e esperados, respectivamente. A RDI expressa a tendência de aumento (valores > 1) ou de diminuição (valores < 1) percentual anual das taxas, durante o período estudado. Os dados foram analisados no *software* STATA, versão 12.

O número de óbitos observados ou esperados foi considerado como variável desfecho, e o ano calendário, como variável independente. Foram selecionados os óbitos por neoplasias como um todo, e pelas neoplasias malignas das seguintes localizações: traqueia, brônquio e pulmão (C33 – C34), estômago (C16), cólon e reto (C18 – C21), mama feminina (C50), próstata (C61), ossos (C41), tireoide (C73), sistema nervoso central (C70 – C72) e leucemias (C91 – C95).

3 RESULTADOS

Os dados sobre mortalidade **proporcional por câncer geral e específico** referem-se ao período de 1980 a 2012 e estão apresentados na Figura 1.

Figura 1 – Mortalidade Proporcional por câncer geral e específicos*, de 1980 a 2012



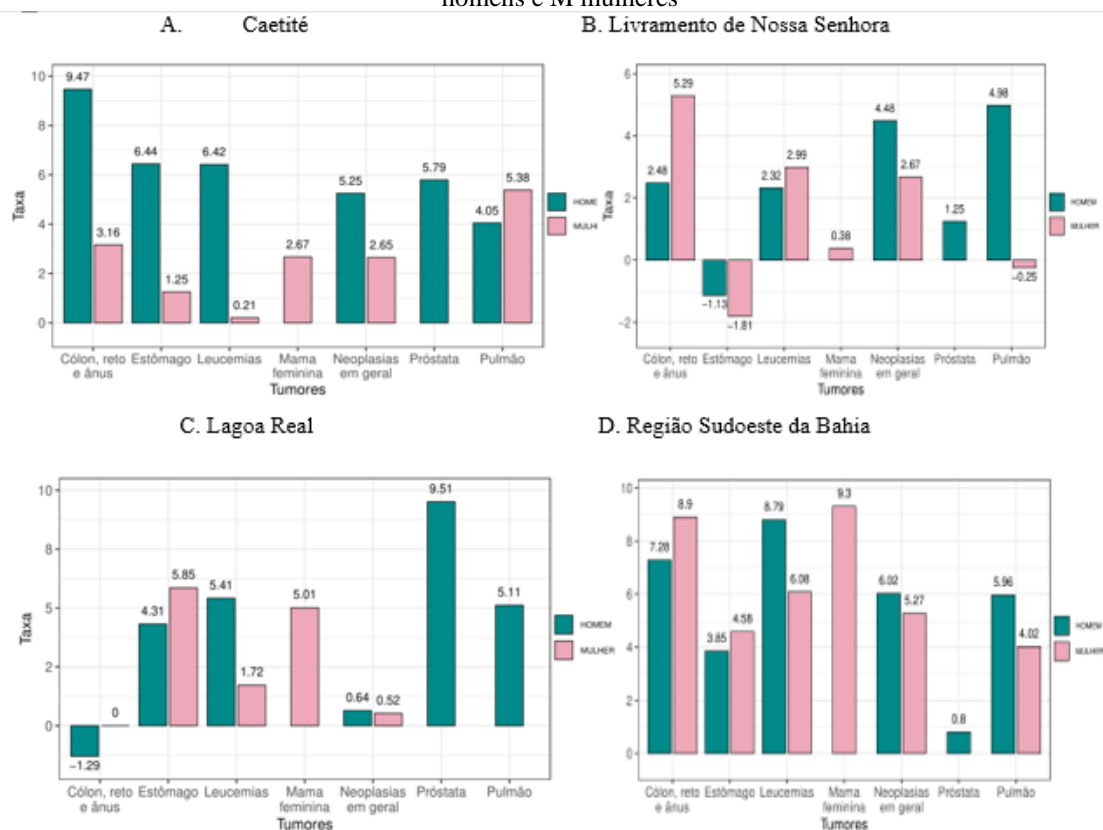
*A mortalidade por cânceres específicos teve como denominador o total de óbitos por neoplasias

De 1980 a 2012, foram registrados 1.928.598 óbitos no estado da Bahia. Entre esses óbitos 157.917 óbitos (8,18%) foram por neoplasias.

As taxas descritas a seguir referem-se às calculadas para o início de 1980 e final do período, em 2012. Todas as tendências estão apresentadas na Figura 2 e as taxas padronizadas de mortalidade por neoplasias em geral na Figura 3.

Em Caetité, as taxas por neoplasia variaram de 6,81/100.000 a 99,29/100.000 para os homens, e de 5,18/100.000 a 66,80/100.000 para as mulheres. Em Livramento de Nossa Senhora, as taxas variaram de 48,83/100.000 a 75,86/100.000 para os homens, e de 41,61/100.000 a 65,02/100.000 para as mulheres (Figura 3). Já em Lagoa Real, as taxas variaram de 31,50/100.000 em 1991 a 19,98/100.000 em 2012, para os homens, e de zero a 16,75/100.000 para as mulheres. No Sudoeste da Bahia, as taxas variaram de 28,07/100.000 a 71,56/100.000 para os homens, e de 17,17/100.000 a 51,55/100.000 para as mulheres. Na Bahia, as taxas variaram de 37,02/100.000 a 78,57/100.000 para os homens, e de 34,93/100.000 a 59,44/100.000 para as mulheres (Figura 3).

Figura 2 – Tendência das taxas padronizadas de mortalidade por neoplasias geral e específicas (%). H, homens e M mulheres



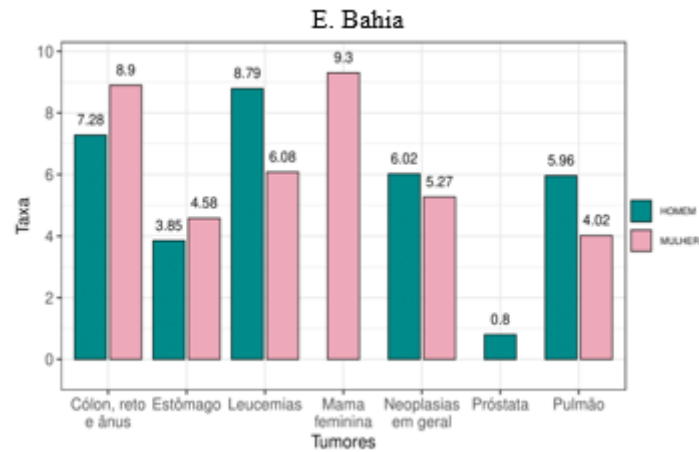
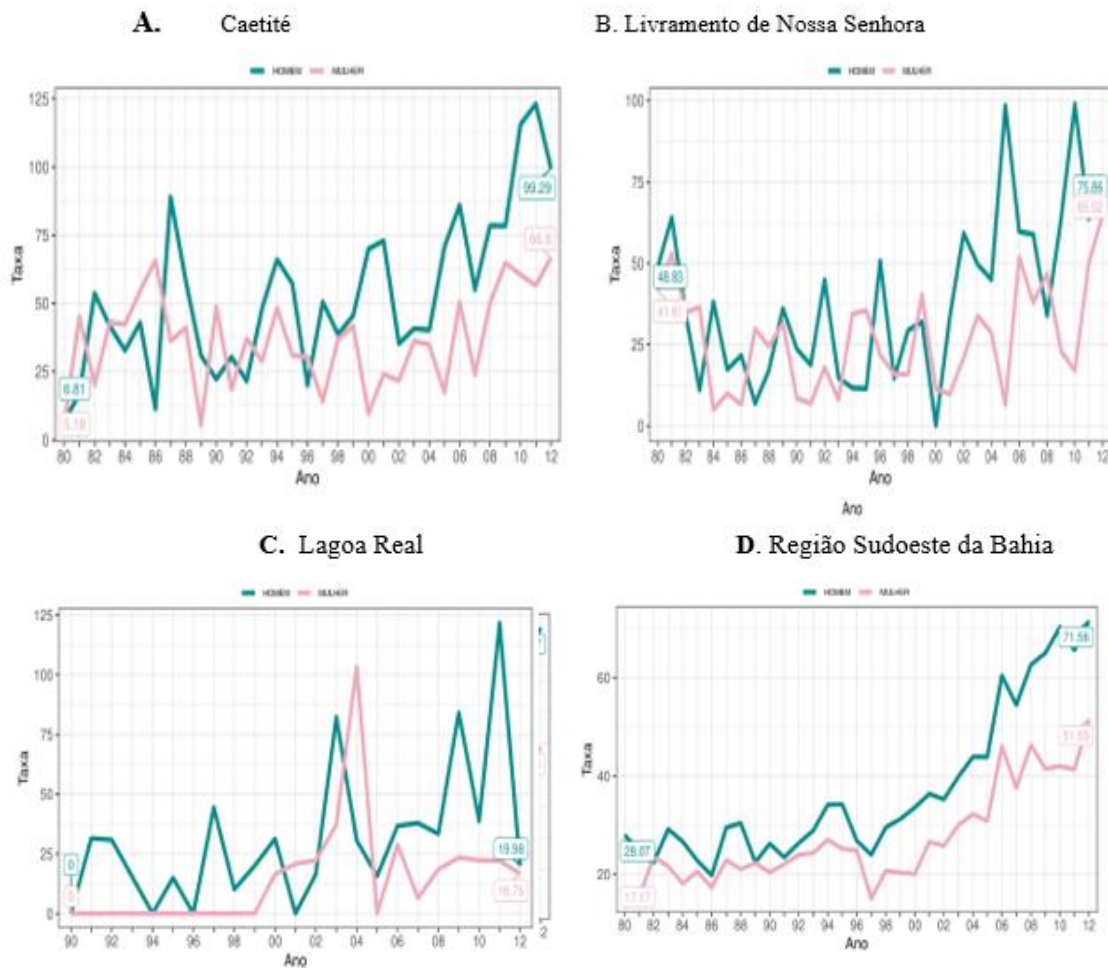


Figura 3 – Distribuição das taxas de mortalidade por todas as neoplasias padronizadas por 10.000 entre homens (H) ou mulheres (M)



E. Bahia



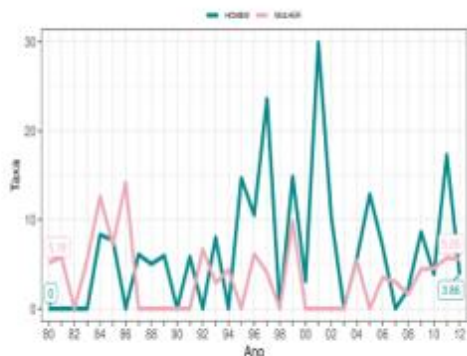
Fonte: Sistema de Informações sobre Mortalidade/DATASUS/Ministério da Saúde
* Padronizada pela população mundial de 1960. Por 100.000 homens ou mulheres
** Dados disponíveis no Datasus a partir de 1990. Município emancipado em 1989

3.1 TAXAS DE MORTALIDADE POR CÂNCER DE ESTÔMAGO

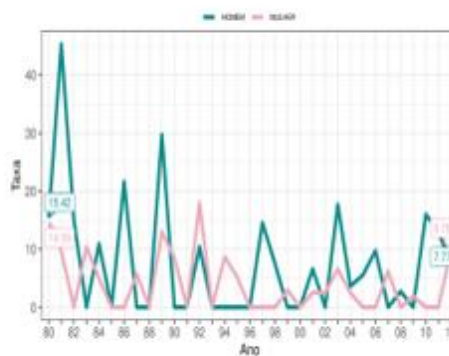
Em Caetité, as taxas por câncer de estômago, variaram de zero a 3,86/100.000 para os homens, e de 5,18/100.000 a 5,55/100.000 para as mulheres. Em Livramento de Nossa Senhora, as taxas variaram de 15,42/100.000 a 7,77/100.000, em 2012, para os homens, e de 14,59/100.000 a 9,78/100.000 para as mulheres. Em Lagoa Real, as taxas por câncer de estômago, tanto para os homens quanto para as mulheres, foram de zero não só em 1991, como também em 2012. No Sudoeste da Bahia, as taxas variaram de 4,85/100.000 a 6,54/100.000 para os homens, e de 3,60/100.000 a 4,77/100.000 para as mulheres. Na Bahia, as taxas variaram de 5,25/100.000 a 6,48/100.000 para os homens, e de 3,79/100.000 para 3,67/100.000 para as mulheres (Figura 4).

Figura 4 - Distribuição das taxas de mortalidade por câncer de estômago padronizadas*, segundo sexo, por ano de ocorrência. Caetité, Livramento de Nossa Senhora, Lagoa Real**, Região Sudoeste da Bahia e Estado da Bahia, 1980-201

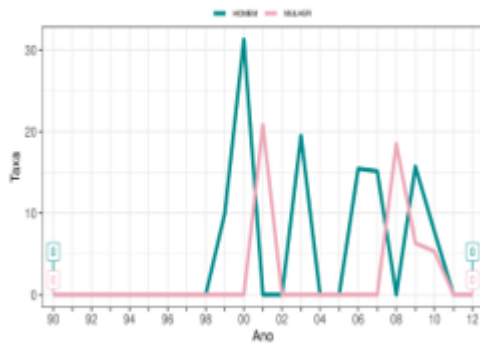
A. Caetité



B. Livramento de Nossa Senhora



C. Lagoa Real



D. Região Sudoeste da Bahia



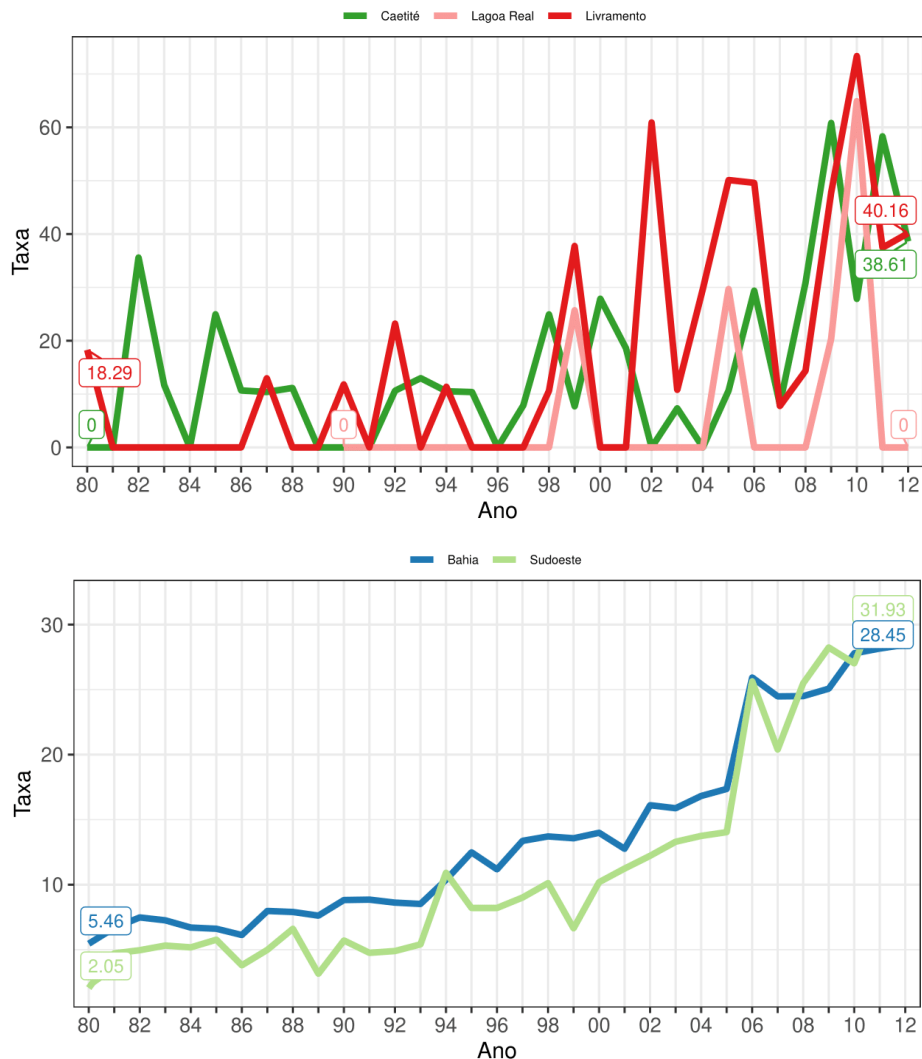
E. Bahia



Fonte: Sistema de Informações sobre Mortalidade/DATASUS/Ministério da Saúde
* Padronizada pela população mundial de 1960. Por 100.000 homens ou mulheres
** Dados disponíveis no Datasus a partir de 1990. Município emancipado em 1989
Taxas de mortalidade por câncer de próstata

Em Caetitê, as taxas por câncer de próstata variaram de zero a 38,61/100.000. Observou-se um aumento médio anual de 5,79%. Em Livramento de Nossa Senhora, as taxas variaram de 18,29/100.000 a 40,16/100.000. Em Lagoa Real, as taxas foram de zero não só em 1991, como também em 2012. No Sudoeste da Bahia, as taxas variaram de 2,05/100.000 a 31,93/100.000. Na Bahia, as taxas padronizadas por câncer de próstata variaram de 5,46/100.000 a 28,45/100.000 (Figura 5).

Figura 5 - Distribuição das taxas de mortalidade por câncer de próstata padronizadas*, por ano de ocorrência. Caetité, Livramento de Nossa Senhora, Lagoa Real**, Região Sudoeste da Bahia e Estado da Bahia, 1980-2012



Fonte: Sistema de Informações sobre Mortalidade/DATASUS/Ministério da Saúde
* Padronizada pela população mundial de 1960. Por 100.000 homens ou mulheres
** Dados disponíveis no Datasus a partir de 1990. Município emancipado em 1989

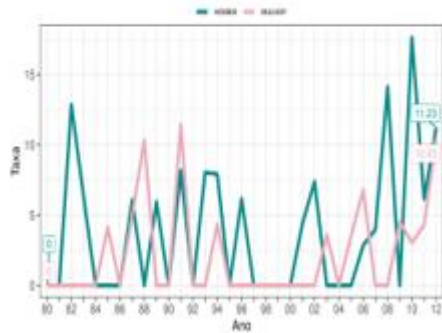
3.2 TAXAS DE MORTALIDADE POR CÂNCER DE TRAQUEIA, BRÔNQUIOS E PULMÃO

Em Caetité, as taxas por câncer de traqueia, brônquios e pulmão variaram de zero a 11,23/100.000 para os homens, e de zero a 10,43/100.000 para as mulheres. Em Livramento de Nossa Senhora, as taxas variaram de zero a 15,69/100.000 para os homens, e de 15,94/100.000 a 0,00/100.000 para as mulheres. Em Lagoa Real, as taxas por câncer de traqueia, brônquios e pulmão, tanto para os homens quanto para as mulheres, foram de zero não só em 1991, como também em 2012. No Sudoeste da Bahia, as taxas variaram de 4,11/100.000 a 5,24/100.000 para os homens, e de 0,59/100.000 a 7,90/100.000 para as mulheres. Na Bahia, as taxas por câncer de traqueia, brônquios e pulmão variaram de

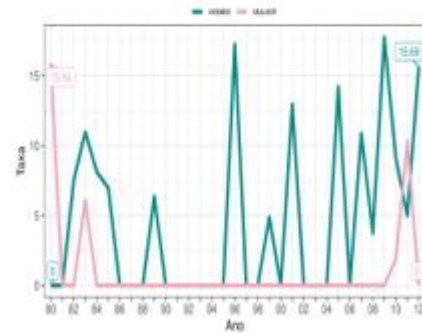
4,82/100.000 a 7,90/100.000 para os homens, e de 1,57/100.000 para 4,75/100.000 para as mulheres (Figura 6).

Figura 6 - Distribuição das taxas de mortalidade por câncer de traqueia, brônquios e pulmão padronizadas*, segundo sexo, por ano de ocorrência. Caetité, Livramento de Nossa Senhora, Lagoa Real**, Região Sudoeste da Bahia e Estado da Bahia, 1980-2012

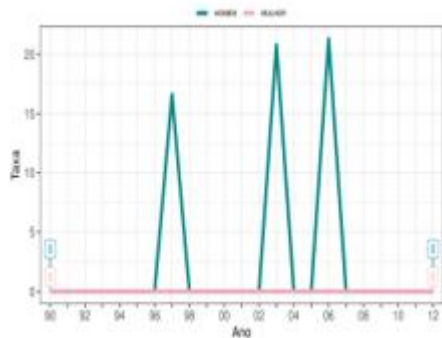
A. Caetité



B. Livramento de Nossa Senhora



C. Lagoa Real



D. Região Sudoeste da Bahia



E. Bahia



Fonte: Sistema de Informações sobre Mortalidade/DATASUS/Ministério da Saúde
* Padronizada pela população mundial de 1960. Por 100.000 homens ou mulheres
** Dados disponíveis no Datasus a partir de 1990. Município emancipado em 1989

3.3 TAXAS DE MORTALIDADE POR CÂNCER DE MAMA FEMININA

Em Caetité, as taxas por câncer de mama feminina variaram de zero a 16,61/100.000. Em Livramento de Nossa Senhora, as taxas variaram de zero a

9,53/100.000. Em Lagoa Real, as taxas foram de zero, não só em 1991, como também em 2012. No Sudoeste da Bahia, as taxas variaram de 1,11/100.000 a 6,60/100.000. Na Bahia, as taxas variaram de 7,61/100.000 a 18,77/100.000 (Figura 7).

Figura 7 - Distribuição das taxas de mortalidade por câncer de mama padronizadas*, segundo sexo feminino, por ano de ocorrência. Caetité, Livramento de Nossa Senhora, Lagoa Real**, Região Sudoeste da Bahia e Estado da Bahia, 1980-2012



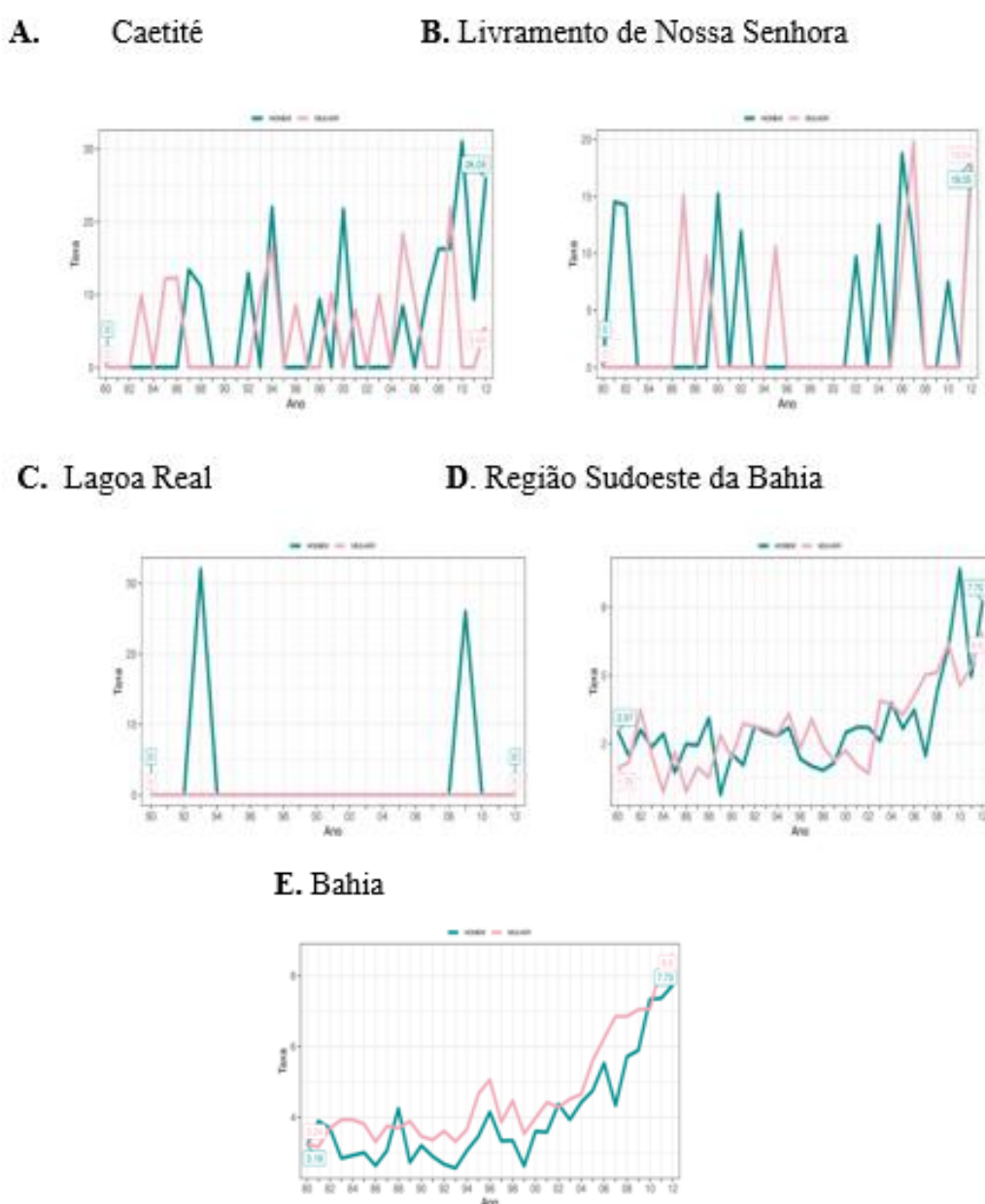
Fonte: Sistema de Informações sobre Mortalidade/DATASUS/Ministério da Saúde
* Padronizada pela população mundial de 1960. Por 100.000 homens ou mulheres
** Dados disponíveis no Datasus a partir de 1990. Município emancipado em 1989

4 TAXAS DE MORTALIDADE POR CÂNCER DE CÓLON, RETO E ÂNUS

Em Caetité, as taxas por câncer de cólon, reto e ânus variaram de zero a 26,05/100.000 para os homens e de zero a 5,64/100.000 para as mulheres. Em Livramento de Nossa Senhora, as taxas variaram de zero a 18,05/100.000 para os homens e de zero a

19,04/100.000 para as mulheres. Em Lagoa Real, as taxas padronizadas tanto para os homens quanto para as mulheres foram de zero, não só em 1991, como também em 2012. No Sudoeste da Bahia, as taxas variaram de 2,97/100.000 a 7,75/100.000 para os homens, e de 1,59/100.000 a 6,60/100.000 para as mulheres. Na Bahia, as taxas variaram de 3,19/100.000 a 7,73/100.000 para os homens, e de 3,24/100.000 a 8,60/100.000 para as mulheres (Figura 8).

Figura 8 - Distribuição das taxas de mortalidade por câncer de cólon, reto e ânus padronizadas*, segundo sexo, por ano de ocorrência. Caetité, Livramento de Nossa Senhora, Lagoa Real**, Região Sudoeste da Bahia e Estado da Bahia, 1980-2012

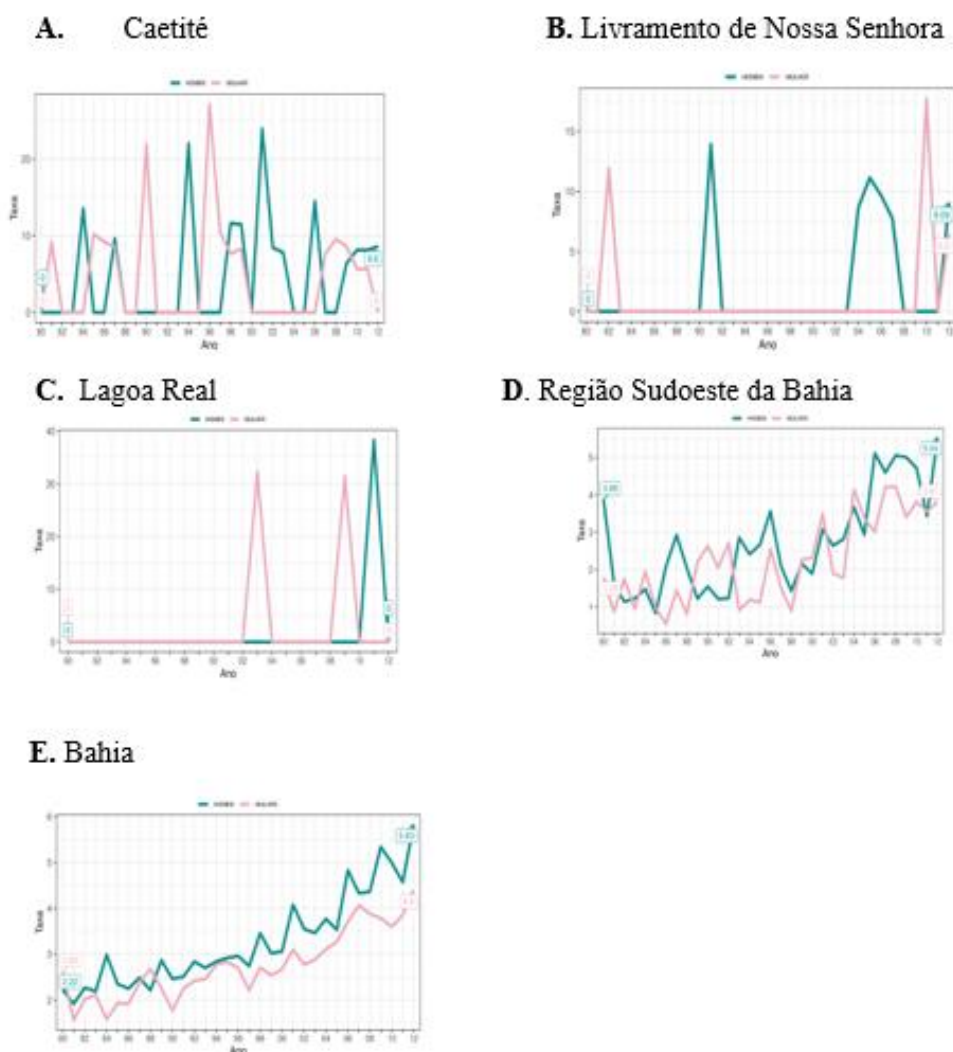


Fonte: Sistema de Informações sobre Mortalidade/DATASUS/Ministério da Saúde
* Padronizada pela população mundial de 1960. Por 100.000 homens ou mulheres
** Dados disponíveis no Datasus a partir de 1990. Município emancipado em 1989

5 TAXAS DE MORTALIDADE POR LEUCEMIAS

Em Caetité, as taxas por leucemias variaram de zero a 8,60/100.000 para os homens e foram iguais a zero em 1980 e 2012, para as mulheres. Em Livramento de Nossa Senhora, as taxas variaram de zero a 9,09/100.000 para os homens, e de zero a 6,50/100.000 para as mulheres. Em Lagoa Real, as taxas padronizadas tanto para os homens quanto para as mulheres, foram de zero, não só em 1991, como também em 2012. No Sudoeste da Bahia, as taxas variaram de 3,89/100.000 a 5,54/100.000 para os homens, e de 1,79/100.000 a 3,81/100.000 para as mulheres. Na Bahia, as taxas variaram de 2,22/100.000 a 5,83/100.000 para os homens, e de 2,62/100.000 a 4,40/100.000 para as mulheres (Figura 9).

Figura 9 - Distribuição das taxas de mortalidade por leucemias padronizadas*, segundo sexo, por ano de ocorrência. Caetité, Livramento de Nossa Senhora, Lagoa Real**, Região Sudoeste da Bahia e Estado da Bahia, 1980-2012



Fonte: Sistema de Informações sobre Mortalidade/DATASUS/Ministério da Saúde
* Padronizada pela população mundial de 1960. Por 100.000 homens ou mulheres
** Dados disponíveis no Datasus a partir de 1990. Município emancipado em 1989

6 DISCUSSÃO

Trata-se de um estudo amplo na região de mineração. Observou-se que a mortalidade proporcional por neoplasias em geral apresentou o mesmo padrão de mortalidade da região sudoeste da Bahia e do Estado da Bahia. No entanto, a mortalidade proporcional por cânceres específicos revelou uma proporção aumentada para o câncer colorretal, ânus e leucemias em Caetité, câncer de próstata e câncer de pulmão em Livramento de Nossa Senhora e câncer de estômago e tumores ósseos em Lagoa Real. Interessante, as taxas de mortalidade por neoplasias em geral apresentaram uma tendência crescente de aumento, tanto para o sexo masculino quanto para o sexo feminino, em todos os municípios estudados, com variações irregulares ao longo da série.

Nas últimas décadas, diversos estudos epidemiológicos foram realizados para avaliar os efeitos da radiação natural elevada na saúde de populações expostas (Hendry et al., 2009; Melo et al., 2012). Estudos acerca dos efeitos à saúde das populações que residem em regiões em que a radiação de fundo é elevada são relevantes para compreensão do impacto das baixas doses de radiação ionizante na saúde (Dobrzyński et al., 2015). Um recente estudo de coorte, na Suíça sugere que a radiação natural de fundo pode contribuir para o risco de câncer em crianças, como leucemias e tumores do sistema nervoso central (Spycher et al., 2015). Estudo conduzido (Otero et al., 2007) no Brasil sobre a mortalidade em áreas de alta radiação de fundo, constatou que a mortalidade por câncer de estômago, pulmão, mama e leucemia, em Poços de Caldas, e de esôfago, estômago, pulmão e próstata, em Guarapari eram maiores do que o esperado em comparação com as populações de referência. Em Minas Gerais, um estudo realizado em oito cidades localizadas numa região conhecida como Planalto de Poços de Caldas concluiu que três delas (Poços de Caldas, Pouso Alegre e Andradas) apresentaram excesso de óbitos por câncer. Contudo, os resultados deste estudo não permitiram apontar fatores de risco que justifiquem os excessos de óbitos observados. Araxá, por outro lado, está numa área de radiação de fundo natural elevada, e não apresentou aumento de óbitos (Otero et al., 2007).

Os estudos sobre mortalidade correspondem a dados secundários, e os óbitos referem-se a uma pequena parcela da população, representando uma história incompleta da doença. Estudos cujo objeto foi a incidência de câncer em populações específicas não comprovaram diretamente a relação entre a radiação e a ocorrência de câncer. Na Nigéria, se buscou uma possível relação entre a incidência de câncer e a dose de radiação terrestre em seis zonas geopolíticas do país. Os resultados mostraram que o número de casos de

câncer atribuído a radioatividade do solo é baixo (Farai et al., 2006). Kerala, na Índia, embora conhecida por apresentar alta radiação de fundo devido às areias monazíticas, foi objeto de um estudo de coorte na década de 1990, que visou avaliar os efeitos dessa radiação na saúde humana. No entanto, a incidência de câncer não se relacionou com a exposição à radiação (Nair et al., 2009).

Um estudo de mortalidade por câncer no período de 1979 a 1995 na China não revelou aumento de mortes por neoplasias nessa área e reforçou que a maior dificuldade em estabelecer essa relação se dá pelo fato de que não se pode distinguir o câncer induzido pela radiação dos cânceres decorrentes de outros fatores (Tao et al., 2000). Por outro lado, alguns estudos sugerem que a exposição à radiação em certas circunstâncias pode ser benéfica, podendo ativar mecanismos de proteção e reparação celular. Essa teoria é chamada hormesis da radiação (Prekeges, 2003).

7 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

O SIM/DATASUS apresenta uma limitação importante: a subnotificação dos óbitos, pois vários pacientes com câncer migram para os grandes centros em busca de diagnóstico e tratamento e acabam por informar algum endereço da cidade de destino. Isso acarreta o preenchimento da declaração de óbito de modo incorreto, com a anotação do local onde o paciente buscou tratamento, e não no local de residência. A ausência de uma base de dados prévia ao início das atividades de mineração na região, sobre a incidência de cânceres, é outro fator que impossibilita comparações futuras e eventual estabelecimento causal entre a exploração da mina e a contaminação das águas (Lisboa et al., 2011).

No que concerne à tendência crescente das taxas de mortalidade, deve-se considerar também o maior acesso ao diagnóstico, com a expansão dos centros especializados em Oncologia nas macrorregiões, o que certamente contribui para um aumento do diagnóstico precoce do câncer.

Ainda que não faça parte do escopo desse estudo, a ausência de um registro de câncer nos municípios de Caetité, Livramento de Nossa Senhora e Lagoa Real apresenta-se como uma restrição a qualquer análise, cuja base compreenderia os dados primários com registro municipal. Essa ausência não permite a realização de estudo de incidência de câncer na região.

Muitos países apresentam áreas com alta radiação de fundo, porém não dispõem de estatísticas de saúde bem documentadas, principalmente taxas de cânceres específicos,

o que constitui uma limitação importante para pesquisas que abordam o tema e suas conclusões (Hendry et al., 2009). No Brasil, esse é o caso dos três municípios baianos aqui pesquisados. Desse modo, para interpretação dos resultados desses estudos, é importante que se leve em consideração os vieses relacionados aos dados de mortalidade (Otero et al., 2007).

8 CONCLUSÃO

A mortalidade por câncer geral e específico em Caetité, Livramento de Nossa Senhora e Lagoa Real apresentou entre 1980 e 2012 um padrão de aumento das tendências das taxas de mortalidade para ambos os sexos, seguindo o mesmo padrão da região sudoeste do Estado da Bahia e da Bahia. No entanto, quando se observa a mortalidade proporcional por cânceres específicos, observa-se que houve um aumento da mortalidade proporcional por câncer de cólon, reto e ânus e leucemias em Caetité, próstata e pulmão em Livramento de Nossa Senhora e estômago e tumores ósseos em Lagoa Real.

Os resultados desse estudo revelam a situação da mortalidade por neoplasias na população estudada, que pode contribuir com os gestores locais quanto à implementação de políticas públicas direcionadas para a prevenção e vigilância do câncer.

RECOMENDAÇÕES

Recomenda-se que sejam realizadas medições da radiação a fim de identificar as áreas com maior radiação natural e a necessidade de estudos adicionais nessa região sobre a radiação ambiental.

Recomenda-se também a necessidade de criação de um registro de câncer de base populacional na região, que possibilite, no futuro, o estudo da incidência de câncer, contribuindo assim para a identificação e o conhecimento da morbimortalidade mais completa nessa população.

REFERÊNCIAS

- Almeida, M. (2011). *Dose de exposição radiométrica no entorno das minas de Caetité-Ba e Santa Quitéria-Ce* [Mestrado]. Universidade Federal de Sergipe.
- Caetano, P. G. (2022). A influência dos fatores genéticos no desenvolvimento do câncer de mama. *Brazilian Journal of Health Review*, Curitiba, 5(3), 8555-8565, may./jun., 2022. DOI:10.34119/bjhrv5n3-043
- Chareyron, B. (2008). Radiological hazards from uranium mining. Em B. Merkel & A. Hasche-Berger (Orgs.), *Uranium, Mining and Hydrogeology* (p. 451–458). Springer-Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-87746-2>
- Chaves, M. S. et al. (2021). Relação entre hipotireoidismo e câncer: revisão de literatura. *Brazilian Journal of Health Review*, Curitiba, 4(1), 156-168, jan./feb. DOI:10.34117/bjhrv4n1-015
- Dobrzyński, L., Fornalski, K. W., & Feinendegen, L. E. (2015). Cancer mortality among people living in areas with various levels of natural background radiation. *Dose-Response*, 13(3). <https://doi.org/10.1177/1559325815592391>
- Farai, I. P., Obed, R. I., & Jibiri, N. N. (2006). Soil radioactivity and incidence of cancer in Nigeria. *Journal of Environmental Radioactivity*, 90(1). <https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2006.06.003>
- Guerra, M. R., Gallo, C. V. de M., & Mendonça, G. A. e S. (2005). Risco de câncer no Brasil: tendências e estudos epidemiológicos mais recentes. *Revista Brasileira de Cancerologia*, 51(3). <https://doi.org/10.32635/2176-9745.rbc.2005v51n3.1950>
- Hendry, J. H., Simon, S. L., Wojcik, A., Sohrabi, M., Burkart, W., Cardis, E., Laurier, D., Tirmarche, M., & Hayata, I. (2009). Human exposure to high natural background radiation: What can it teach us about radiation risks? Em *Journal of Radiological Protection* (Vol. 29, Issue 2). <https://doi.org/10.1088/0952-4746/29/2A/S03>
- IBGE | Portal do IBGE | IBGE. ([s.d.]). Recuperado 27 de julho de 2022, de <https://www.ibge.gov.br/>
- Lisboa, M. v., Zagallo J. G. C., & Mello, C. C. A. (2011). *Relatório da Missão Caetité: Violações de Direitos Humanos no Ciclo do Nuclear*. Plataforma Dhesca Brasil.
- Melo LR, Koifman RJ, Veiga LHS, de Paula Melo V, & Koifman S. (2012). 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. *Caderno Saúde Coletiva*, 20(3), 297–304.
- Nair, R. R. K., Rajan, B., Akiba, S., Jayalekshmi, P., Nair, M. K., Gangadharan, P., Koga, T., Morishima, H., Nakamura, S., & Sugahara, T. (2009). Background radiation and cancer incidence in Kerala, India-Karunagappally cohort study. *Health Physics*, 96(1). <https://doi.org/10.1097/01.HP.0000327646.54923.11>
- Otero, U. B., Antoniazzi, B. N., Veiga, L. H. S., Turci, S. R., & Mendonça, G. A. e S. (2007). Aplicação de uma metodologia de screening para avaliar a mortalidade por câncer

em municípios selecionados do Estado de Minas Gerais, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, 23(suppl 4). <https://doi.org/10.1590/s0102-311x2007001600014>

Porto, M., Finamore, R., & Chareyron, B. (2014). *Justiça ambiental e mineração de urânio em Caetité/BA: avaliação crítica da gestão ambiental e dos impactos à saúde da população*.

Prekeges, J. L. (2003). Radiation Hormesis, or, Could All That Radiation Be Good for Us? *Journal of Nuclear Medicine Technology*, 31(1).

Serrano, C. (2016). *Mortalidade por câncer numa região com radiação natural elevada* [Mestrado, Universidade Federal da Bahia]. <https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/31407/1/pdf%20final.pdf>.

Spycher, B. D., Lupatsch, J. E., Zwahlen, M., Rössli, M., Niggli, F., Grotzer, M. A., Rischewski, J., Egger, M., Kuehni, C. E., Ammann, R. A., Angst, R., Ansari, M., Beck Popovic, M., Bergstraesser, E., Brazzola, P., Greiner, J., Grotzer, M., Hengartner, H., Kuehne, T., ... Oris, M. (2015). Background ionizing radiation and the risk of childhood cancer: A census-based nationwide cohort study. *Environmental Health Perspectives*, 123(6). <https://doi.org/10.1289/ehp.1408548>

Tao, Z., Zha, Y., Akiba, S., Sun, Q., Zou, J., Li, J., Liu, Y., Kato, H., Sugahara, T., & Wei, L. (2000). Cancer mortality in the high background radiation areas of Yangjiang, China during the period between 1979 and 1995. *Journal of Radiation Research*, 41 Suppl. <https://doi.org/10.1269/jrr.41.S31>

The Lancet. (2022). Our commitment to help accelerate progress against cancer. Em *The Lancet* (Vol. 399, Issue 10327). [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(22\)00371-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)00371-3)