

**A MORTALIDADE POR CÂNCER NA REGIÃO
METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE:
UMA ANÁLISE EXPLORATÓRIA**

**Elton Carlos de Oliveira-Borges¹, João Francisco de Abreu¹ &
Leônida Conceição Barroso¹**

¹Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-Minas),
Campus Coração Eucarístico, Programa de Pós-Graduação em Geografia,
Av. Itaú, 505, Prédio Emaús, bairro Dom Cabral, Belo Horizonte, MG, 30535012.
eltonborges@hotmail.com, (jofrabreu, lbarroso)pucminas.br

RESUMO - PROBLEMA EM QUESTÃO: A mortalidade por câncer, na RMBH, frente ao IDH-M e à ocupação profissional com seus agentes de risco. OBJETIVOS: a) explicar a associação entre agrotóxicos, asbesto, sílica e benzeno com câncer, destacando a importância da proteção individual; b) calcular, localizar e analisar indicadores de mortalidade por todas as causas ($CMG_{\geq 45}$), por câncer ($CMC_{\geq 45}$) e por câncer no pulmão ($CMCP_{\geq 45}$), além dos percentuais de morte por câncer diante de todas as causas ($RMC_{\geq 45}$), na RMBH, de 2000 a 2010, em população com idade igual ou superior a 45 anos, identificando os municípios com menor e maior risco de morte por câncer; c) localizar, na RMBH, a distribuição dos indivíduos ocupados na agropecuária, extrativismo mineral, comércio, serviços, construção civil e indústria, bem como a distribuição do IDH-M; d) avaliar a correlação entre indicadores de mortalidade, IDH-M e ocupação econômica; e) agrupar os municípios quanto à similaridade dos seus atributos por morte cancerígena, ocupação profissional e desenvolvimento humano. PROCEDIMENTOS DE INVESTIGAÇÃO: dados MS-DATA-SUS, IBGE e PNUD-IPEA-FJP dos 34 municípios metropolitanos foram submetidos à análise multivariada, AG por k-Médias e ACP, bem como à classificação por desvio-padrão e a mapeamento por Quebra Natural. DIAGNÓSTICOS: Rio Manso, com o menor IDH-M, o maior percentual de ocupação agropecuária

e a maior proporção de habitantes com idade acima dos 45 anos apresentou o menor coeficiente e a menor razão de mortalidade por câncer, enquanto que Belo Horizonte e Nova Lima, donos dos maiores IDH-M, apresentaram os maiores riscos de morte. CONJECTURAS: os resultados ampliaram os questionamentos, pois será a mortalidade cancerígena condicionada pelo desenvolvimento e envelhecimento populacional? Pode-se afirmar, então, que nos municípios com maior mortalidade também há maior concentração de população acima dos 45 anos, mais velha e por isso mais vulnerável?

Palavras-chave: Mortalidade por Câncer, IDH-M, Ocupação Profissional, RMBH.

ABSTRACT - THE PROBLEM: the relationship between the cancer mortality in the RMBH, the IDH-M and the professional occupation with risk agent oncologic. **OBJECTIVES:** cancer mortality in MRBH, compared to the HDI and the occupation with their risk agents. **OBJECTIVES:** a) to explain the association between pesticides, asbestos, silica and benzene with cancer, highlighting the importance of individual protection; b) to calculate, locate and analyze mortality by general, cancer and lung cancer and the percentage of cancer deaths among all causes of death during 2000-2010, in the population over 45 years old, in RMBH, identifying municipalities with lower and higher risk of cancer death; c) to locate in RMBH, the distribution of individuals engaged in agriculture, mineral extraction, trade, services, construction and industry as well as the distribution of the IDH-M; d) to evaluate the correlation between mortality indicators, IDH-M and economic occupation; e) to group the municipalities as to the similarity of their attributes by cancer death, occupation and human development. **RESEARCH PROCEDURES:** MS-DATA-SUS, IBGE and PNUD-IPEA-FJP data of the 34 metropolitan municipalities were subjected to multivariate analysis, AG by k-Means and ACP, and the mapping Break Natural.

DIAGNOSTICS: Rio Manso has the lowest IDH-M and the largest agricultural occupancy percentage of RMBH, had the lowest risk and rate of cancer mortality; Belo Horizonte and Nova Lima, with the highest IDH-M, showed the greatest risk of death. CONJECTURES: is the results expanded the questions: will the cancer mortality conditioned by development and population aging? It can be said, then, that in municipalities with higher mortality is also higher concentration of population over 45 years older and therefore more vulnerable?

Keywords: Cancer Mortality, IDH-M, Professional Occupation, RMBH.

INTRODUÇÃO

Um mal que por sua acentuada frequência de morte foi, por muito tempo, chamado de “aquela doença” e que, muito gradativamente, ganhou maior esclarecimento; disfunção que tem, hoje, a maior incidência na história e cujo tratamento é cercado por insucessos, o câncer é uma doença genérica, que designa várias enfermidades determinadas por múltiplos fatores. De comportamento incerto, pode, por meio de metástases, atingir qualquer parte do corpo e levar à morte em poucos meses.

Um grande problema de saúde pública afirmado, no Brasil, como a segunda maior causa de óbito (OPAS, 2014) e responsável, em 2010, apenas, no estado de Minas Gerais, pelo falecimento de 18.545 pessoas e à impressionante estimativa, em 2014, de 577 mil novos casos (Brasil, 2015), no território brasileiro como um todo.

Um mal silencioso que, por poder levar até décadas para a manifestação dos primeiros sintomas, fortalece a incerteza popular e o descaso em relação aos seus fatores de risco; demora que, também, dificulta o estabelecimento de novos nexos causais e impede que correlações, ainda que fortes, sejam assumidas

cientificamente como tal. Transtorno promovido, em sua maior parte, por exposições ambientais a agentes químicos, físicos ou biológicos expressos por agrotóxicos, asbesto, sílica, benzeno, poluição ambiental, obesidade, alcoolismo e vírus HPV, VHB, VHC e HTLV1¹, os quais podem ser encontrados nos mais diversos ambientes de trabalho e expor milhares de profissionais, levando, nas áreas urbanas mais poluídas, aos mais altos coeficientes de mortalidade por câncer no pulmão e doença obstrutiva crônica, transtornos que poderiam ser evitados (Brasil, 2005).

Um drama que reúne mais perguntas do que respostas, tamanha limitação do seu conhecimento, exigindo para a sua compreensão, especialmente, na nova realidade epidêmica, social, urbana e ambiental contemporânea, um enfrentamento ampliado, reforçado por todos os esforços, não somente epidemiológicos ou médicos, mas também geográficos e de outras ciências, para além das abordagens reducionistas do processo saúde-doença.

Raras são as publicações sobre a distribuição da mortalidade por câncer nos municípios mineiros, assim como na Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH). Qual o seu comportamento? É homogênea ou apresenta maior risco em certos municípios? Quais? Há algum tipo de associação? Pode ser comparada ao Índice de Desenvolvimento Humano? E associada a atividades econômicas? De que maneira? Há fatores ocupacionais que expõem seus trabalhadores à maior mortalidade? Qual a correlação entre as ocupações na agropecuária, extrativismo mineral, comércio, serviços, construção civil e indústria com a mortalidade por câncer?

Em se tratando do mencionado tipo de mortalidade, na citada população, muitas são as questões, tendo-se, por ora, os seguintes objetivos:

¹ HPV (*Papiloma Vírus Humano*); VHB (*Vírus da Hepatite B*); VHC (*Vírus da Hepatite C*); HTLV1 (*Vírus Linfotrófico da Célula Humana do tipo 1*).

- explicar a associação entre agrotóxicos, asbesto, sílica e benzeno com câncer, destacando a importância da prevenção;

- calcular, localizar e analisar indicadores de mortalidade por todas as causas ($CMG \geq 45$), por câncer ($CMC \geq 45$) e por câncer no pulmão ($CMCP \geq 45$), além do percentual de óbitos por câncer entre todas as causas de óbitos ($RMC \geq 45$), na RMBH, de 2000 a 2010, em população com idade igual ou superior a 45 anos, identificando os municípios com menor e maior risco de morte por câncer;

- localizar, na RMBH, a distribuição dos indivíduos ocupados na agropecuária, extrativismo mineral, comércio, serviços, construção civil e indústria, bem como a distribuição do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M);

- avaliar a correlação entre indicadores de mortalidade $CMC \geq 45$ e $RMC \geq 45$, IDH-M e percentual de ocupação em 5 setores econômicos;

- agrupar os municípios quanto à similaridade dos seus atributos por morte cancerígena, ocupação profissional e desenvolvimento humano.

O câncer e os fatores de risco ocupacional

A relação entre o tipo profissional e o desenvolvimento de câncer começou a ser afirmada em 1775, quando o cirurgião inglês Percival Pott (1714-1788) verificou, em Londres, a alta frequência de tumores escrotais apresentada por limpadores de chaminés. No Brasil, Davi Rumel verificou, em 1988, no estado de São Paulo, o maior risco de óbito por câncer no pulmão apresentado por trabalhadores braçais comparado a metalúrgicos, comerciários, cientistas e artistas (INCA, 2014). Assim, foi chamado como câncer ocupacional a neoplasia maligna desenvolvida por trabalhadores expostos a agentes cancerígenos em seu ambiente de ocupação profissional.

O número de agentes ocupacionais confirmados como carcinogênicos para

humanos anunciados pelo Ministério do Trabalho e Emprego, em outubro de 2014, ultrapassou uma centena, ainda que não tenham sido agregados, em tal contagem, outros tantos agentes assumidos como prováveis ou como possíveis causadores de câncer, o que, finalmente, pode totalizar quatro centenas de elementos com os quais não se deve conviver. Entre os mesmos, o asbesto do amianto e do cimento é bem reconhecido como associado ao mesotelioma na pleura; as aminas aromáticas das tintas e agrotóxicos, ao câncer na bexiga; os hidrocarbonetos aromáticos da fuligem, ao câncer na pele e aparelho respiratório; e o benzeno, à leucemia (INCA, 2014).

De acordo com o INCA (2014), os efeitos cumulativos de diferentes agentes podem ser responsáveis pelo início, promoção, progressão e inibição de tumores, sendo a carcinogênese determinada pela exposição em função de sua frequência, período de tempo e interação. Contudo, também devem ser consideradas as características de cada indivíduo, as quais podem facilitar ou dificultar a instalação dos danos às células. Já em relação ao período de latência, a demora pode variar segundo a intensidade do estímulo carcinogênico, a presença ou ausência de agentes (oncoiniciadores, oncopromotores ou oncoaceleradores²) e ao tipo e localização primária do câncer. Entretanto, nenhuma previsão pode ser feita em relação ao futuro dos indivíduos expostos aos mencionados riscos, pois nada pode ser afirmado quanto ao efetivo aparecimento de um tumor, nem quanto ao momento em que se dará, contudo, não se pode negar que 100% dos indivíduos que desenvolveram carcinoma na bexiga lidaram, em algum momento de suas vidas, com a destilação de benzidina, e entre aqueles com câncer no

² *Agentes oncoiniciadores são capazes de lesarem diretamente as células, iniciando a carcinogênese: o benzopireno da fumaça do cigarro e alguns vírus são alguns dos seus exemplos. Já os agentes oncopromotores atuam sobre as células iniciadas, transformando-as em malignas. Por fim, os agentes oncoaceleradores caracterizam-se pela multiplicação descontrolada e irreversível das células alteradas, atuando no estágio final do processo (INCA, 2014).*

pulmão, que 90% foram tabagistas crônicos.

Se os mencionados agentes estão associados a determinados tipos de câncer e a localização dos tumores associada a regiões com exposição direta aos agentes, seja na fase de absorção (pele e aparelho respiratório) ou na fase de excreção (bexiga), muitas são as profissões vulneráveis ao câncer ocupacional, especialmente, as praticadas de forma desprotegida, intensa e contínua, em cimenteiras, marcenarias, sapatarias, carvoarias, mineradoras, salões de beleza, postos de combustíveis e agricultura (INCA, 2014). A importância dos danos que a exposição frequente a tais ofícios e agentes pode causar à saúde recomenda que os mesmos sejam destacados mais detalhadamente, o que será feito em relação aos agrotóxicos, asbesto, sílica e benzeno.

Exposição a agrotóxicos e câncer

Segundo o **decreto da Presidência nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002**, os agrotóxicos são agentes de processos físicos, químicos ou biológicos destinados à produção, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, pastagens, florestas, outros ecossistemas e ambientes urbanos, com a finalidade de alterar a composição da flora ou da fauna, preservando-as da ação danosa de seres vivos nocivos, por meio de desfolhantes, dessecantes e inibidores de crescimento (Brasil, 2002).

O Brasil se destaca, desde 2009, pelo consumo de mais de um milhão de toneladas de agrotóxicos, o que equivale a uma média de 5,2 kg por habitante e faz deste país o maior consumidor do veneno em questão no mundo, situação que é devida, em sua maior parte, ao uso de sementes transgênicas (INCA, 2015). Entre os profissionais em contato com tais elementos, devem ser enumerados os trabalhadores da agricultura e pecuária, saúde pública, desinsetizadoras, transporte e comércio de agrotóxicos, assim como, indústrias de formulação

(Londres, 2011).

A exposição a esses agentes está associada ao câncer por sua ação iniciadora responsável por alterar o DNA ou por sua ação promotora estimulante de uma célula alterada a se dividir de forma desorganizada (Koifman & Hatagima, 2003).

Apesar de não representar um papel de destaque na RMBH, como o da mineração ou indústria, a agricultura é significativa em alguns municípios, principalmente, pelo cultivo de horticulturas, sobrelevando-se as práticas familiares em pequenas e médias propriedades, além de muitas expressões culturais relacionadas à vida no campo. Assim, mesmo nos espaços mais urbanizados, é recorrente a agropecuária em diferentes tipos de espaços e por distintas motivações e com a mais variada utilização de agrotóxicos.

Exposição a asbesto e câncer

O asbesto, também denominado amianto, é uma forma fibrosa dos silicatos minerais composto por silicatos hidratados de magnésio, ferro, cálcio e sódio, dividido em 4 grandes grupos: asbesto branco (serpentinias ou crisotilas); asbesto marrom (anfíbolios, actinolitas ou amosita); asbesto azul (antofilitas, crocidolitas ou tremolitas); e misturas com um ou vários desses minerais (Brasil, 2005).

O Brasil é o quinto maior produtor de amianto e responsável pela exportação de 30% do seu excedente. Seu amianto é do tipo crisotila, bastante qualificado para a indústria de cimento, a qual produziu, em 1997, cerca de 237.000 toneladas, exportando 30% desse total (Giannasi, 1997).

A exposição ao amianto se dá pela inalação das fibras de asbesto e está relacionada à ocorrência de asbestose, enfermidade que inflama o pulmão e leva à fibrose, além de câncer no pulmão, tratogastrointestinal e mesotelioma, o último um tumor raro e de difícil diagnóstico, muitos anos depois da exposição.

A asbestose causa acúmulo de tecido conjuntivo, diminuindo a complacência pulmonar e as trocas gasosas, podendo levar à morte (Brasil, 2005).

Exposição à sílica e câncer

A sílica é um mineral composto por dióxidos de silício, representado pelo símbolo SiO_2 , de grande dureza e com a maior abundância na crosta terrestre, encontrado sob três formas (quartzo, trimidita e cristobalita) na areia e em diversas rochas, como o arenito, o granito e o sílex. (Ribeiro, 2010). Na natureza, as formas amorfa e cristalina, quando combinadas com metais e óxidos originam silicatos como talco, feldspato, caulim e mica. A forma amorfa, embora não inerte, é menos tóxica do que a cristalina, sendo encontrada em rochas vulcânicas vitrificadas, terras diatomáceas não aquecidas, sílica gel, vidro sintético e lã de vidro. (Terra Filho & Santos, 2006).

A inalação de poeira com sílica está associada à ocorrência de silicose, doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), câncer no pulmão, insuficiência renal e aumento do risco de tuberculose pulmonar e de doenças do colágeno (Terra Filho & Santos, 2006).

Exposição a benzeno e câncer

O benzeno é um hidrocarboneto com alto poder de volatilização, usado amplamente como solvente ou componente da gasolina, liberado por fontes naturais ou antropogênicas (90%) e encontrado no ar, água ou solo, nas proximidades de depósitos naturais de petróleo ou gás natural, queimadas florestais, abastecimento de veículos, emissões industriais ou fumaça de cigarros (Brasil, 2005).

A exposição humana ao benzeno é ampla, dada, especialmente, pela inalação de vapores de combustão em postos de combustíveis, além de fumaça de cigarro.

Várias indústrias utilizam-no como intermediário na síntese de outras substâncias, tais quais, detergentes, explosivos, medicamentos, inseticidas, fotografias, borrachas, couros, adesivos, colas, plásticos, solventes e removedores, materiais tão inocentemente consumidos pelas pessoas (Michel, 2000).

PROCEDIMENTOS DE INVESTIGAÇÃO

Para o desenvolvimento deste trabalho, além do apoio de variadas referências, foram utilizados dados do MS-DATA-SUS, IBGE e PNUD-IPEA-FJP dos 34 municípios metropolitanos, no período de 2000 a 2010, os quais foram submetidos a técnicas de análise multivariada, Análise de Agrupamento (AG) por k-Médias e Análise de Componentes Principais (ACP). A classificação dos municípios segundo seu nível de mortalidade foi feita por desvio-padrão e o mapeamento obtido pelo software ArcGis 9.3, que definiu as classes cartográficas segundo o método de Quebra Natural baseado no algoritmo de Jenks.

Como etapa inicial, foram calculados o coeficiente e a razão de mortalidade por câncer a partir dos óbitos (mortalidade absoluta por câncer na população com idade igual ou superior a 45 anos) ocorridos de 2000 a 2010, em cada um dos 34 municípios metropolitanos, sendo obtidos 4 indicadores: 1) Coeficiente de Mortalidade por Câncer em população com idade igual ou superior a 45 anos ($CMC_{\geq 45}$); 2) Razão de Mortalidade por Câncer em população com idade igual ou superior a 45 anos ($RMC_{\geq 45}$); 3) Coeficiente de Mortalidade por Câncer no Pulmão em população com idade igual ou superior a 45 anos ($CMCP_{\geq 45}$); 4) Coeficiente de Mortalidade Geral (por todas as causas) em população com idade igual ou superior a 45 anos ($CMG_{\geq 45}$).

Um coeficiente de mortalidade bruto é um indicador real da mortalidade por determinada doença, em determinado período e local, influenciado, no entanto, pela estrutura etária da população que representa, especialmente, se constituída

por muitos idosos, situação que pode comprometer a sua comparação, bem como análise das condições que o determinam. Então, em busca de comparações e análises mais eficientes pode ser atenuada a influência da idade sobre determinado coeficiente equiparando a população analisada à uma população-padrão e fazendo com que diferentes populações disponham da mesma condição de idade (Soares, Andrade & Campos, 2006; Nossa, 2005). A padronização deve ser utilizada para coeficientes que têm no denominador a população total, podendo ser dispensada sobre faixas etárias específicas. Todavia, deverá ser utilizada em situações extremas, quando necessária a atenuação do efeito etário de, por exemplo, indivíduos com 90 anos. Soares, Andrade & Campos (2006) alertam, no entanto, que um coeficiente padronizado pela idade já não representa um indicativo do risco de morte por ter sido padronizado por uma população padrão hipotética, tornando-se, também, hipotético.

Uma razão de mortalidade, por seu tempo, é uma forma de se medir a importância de certa causa de morte entre aquelas ocorridas em certa região. Com esse intuito, a Razão de Mortalidade por Câncer foi usada para medir a proporção ocupada pelo câncer em relação às outras causas de morte na RMBH, sendo calculada para a população com idade superior aos 45 anos ($RMC \geq 45$) em cada um dos seus municípios.

Segundo Soares, Andrade & Campos (2006), o que diferencia o Coeficiente de Mortalidade por Câncer da Razão de Mortalidade por Câncer é a utilização, no coeficiente, da população viva como denominador e a obtenção do risco de morte como resposta na mesma população, local e período. A Razão, por sua vez, utiliza como denominador, o número total de mortos por todas as causas, ao invés da população viva, e obtém como resposta a proporção de óbitos por câncer em relação aos demais óbitos no mesmo local e período. A multiplicação do coeficiente por uma potência de base 10 (10^n), nesse sentido,

facilita e permite a comparação entre diferentes resultados, possibilitando que coeficientes, índices ou taxas não sejam expressos por números decimais, os quais são pouco representativos.

Assim, foram utilizadas as seguintes fórmulas: 1) $CMC_{\geq 45}$ = número de óbitos por todos os tipos de câncer de habitantes com idade igual ou superior a 45 anos, ocorrido em cada município da RMBH, de 2000-2010, dividido pela população com idade igual ou superior a 45 anos do mesmo local e do meio do período (2005), sendo, posteriormente, multiplicado por 10^3 ; 2) $CMCP_{\geq 45}$ = número de óbitos por câncer no pulmão de habitantes com idade igual ou superior a 45 anos, ocorrido nos municípios da RMBH, de 2000-2010, dividido pela população com idade igual ou superior a 45 anos no mesmo local e do meio do período (2005), multiplicado por 10^3 ; 3) $CMG_{\geq 45}$ = número de óbitos por todas as causas de habitantes com idade igual ou superior a 45 anos, ocorrido nos municípios da RMBH, de 2000-2010, dividido pela população com idade igual ou superior a 45 anos no mesmo local e do meio do período (2005), multiplicado por 10^3 ; 4) $RMC_{\geq 45}$ = número de óbitos por câncer de população com idade igual ou superior a 45 anos, ocorrido nos municípios da RMBH, de 2000-2010, dividido por todos os tipos de óbitos ocorridos no mesmo local e período (2000-2010), multiplicado por 100. Para a classificação dos municípios, segundo o nível de mortalidade, foi usado para determinação do limite superior 1 desvio-padrão acima da média, e para determinação do limite inferior 1 desvio-padrão abaixo da média do coeficiente analisado.

As variáveis P_AGR, P_COM, P_CON, P_EXT, P_SER, e P_IND representam o percentual de indivíduos com mais de 18 anos de idade ocupados em vários setores econômicos; o IDHM, IDHM_E, IDHM_L e IDHM_R representam o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal em suas dimensões educação, longevidade e renda. Tais variáveis foram escolhidas por

sua possibilidade de representação do risco ocupacional de câncer e correlação com o mesmo.

Em relação à Análise de Agrupamento, Wangenheim (2006) destaca que a expressão foi usada pela primeira vez, em 1939, pelo norte-americano Robert Tryon (1901-1967), para o agrupamento e hierarquização de dados comuns, sem hipóteses estruturais, usando para tanto dois algoritmos, o agrupamento em árvore e o agrupamento por k-Médias. Já para a representação cartográfica das variáveis, foram utilizados intervalos de classes determinados pelo método Quebra Natural de Jenks. Para maiores detalhamentos sobre a metodologia utilizada, consultar Zucherato & Freitas (2011) e Wangenheim (2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Coeficiente de Morte e a Razão de Mortalidade por câncer na RMBH, de 2000 a 2010

Para a identificação dos municípios com menor e maior risco de morte por câncer na década de 2000-2010, na RMBH, foram calculados quatro coeficientes, o primeiro referente à mortalidade geral, o segundo, à mortalidade por câncer, o terceiro, à mortalidade por câncer no pulmão e o quarto, ao percentual da mortos por câncer em relação a todas as outras causas, todos referentes a indivíduos com idade igual ou superior a 45 anos, nos quais foram observados 90% dos óbitos causados pela enfermidade em questão (**Tabela 1**).

De acordo com a **tabela 02**, a mortalidade por câncer de todos os tipos se estendeu de 19 a 43 óbitos por 1000 habitantes, variando em 126%, sendo os menores coeficientes (classificados por 1 desvio-padrão abaixo da média) apresentados por Rio Manso (19), Esmeraldas (24) e Taquaraçu de Minas (24), e os maiores (1 desvio-padrão acima), por Belo Horizonte (43), Raposos (40), Nova União (40), Mário Campos (40) e Nova Lima (38).

Tabela 1: Coeficientes de mortalidade geral, por câncer, por câncer no pulmão e percentual de câncer em relação a outras causas de morte na RMBH, de 2000 a 2010

[Onde $CMC \geq 45$: Coeficiente de Mortalidade por Câncer, de todos os tipos, em população com idade igual ou superior a 45 anos, para 1000 habitantes. / $CMCP \geq 45$: Coeficiente de Mortalidade por Câncer no Pulmão em população com idade igual ou superior a 45 anos, para 1000 habitantes. / $RMC > 45$: Razão de Mortalidade por Câncer, de todos os tipos, em população com idade igual ou superior a 45 anos, em percentual. / $CMG \geq 45$: Coeficiente de Mortalidade Geral, por todas as causas, em população com idade igual ou superior a 45 anos, para 1000 habitantes]

Município	CMC>45	CMCP>45	RMC>45	CMG>45	PP>45
Baldim	33	1,5	17	52	26
Belo Horizonte	43	4,8	20	49	23
Betim	34	3,7	18	29	15
Brumadinho	29	4,1	15	43	22
Caeté	36	3,1	16	54	23
Capim Branco	31	1,5	18	38	22
Confins	34	1,8	18	36	19
Contagem	37	4	18	38	19
Esmeraldas	24	1,9	15	27	17
Florestal	33	2,8	15	53	24
Ibirité	31	3,2	17	26	14
Igarapé	29	4,2	15	34	18
Itaguara	33	3	13	65	26
Itatiaiuçu	29	1,5	13	51	22
Jaboticatubas	37	3,6	16	55	24
Juatuba	31	6,2	14	35	22
Lagoa Santa	34	4,6	18	44	18
Mário Campos	40	3,7	18	33	20
Mateus Leme	34	2,6	17	43	17
Matozinhos	29	3,4	14	40	21
Nova Lima	38	5,3	18	49	19

Continua

Nova União	40	4,8	18	48	22
Pedro Leopoldo	35	4,8	19	38	21
Raposos	40	4	16	49	19
Ribeirão das Neves	29	2,7	16	28	15
Rio Acima	30	0,6	13	49	21
Rio Manso	19	2,4	10	50	26
Sabará	35	2,8	17	38	19
Santa Luzia	35	3,7	17	35	17
São Joaquim de Bicas	32	5,5	17	35	18
São José da Lapa	30	3,6	20	27	18
Sarzedo	32	5,7	17	30	16
Taquaraçu de Minas	24	1,1	20	30	24
Vespasiano	35	4	17	33	16

Fonte: MS-DATA-SUS, 2014

De forma mais específica, a menor mortalidade por câncer no pulmão foi apresentada por Rio Acima (0,6), Taquaraçu de Minas (1,1), Baldim (1,5), Capim Branco (1,5), Itatiaiuçu (1,5), Confins (1,8) e Esmeraldas (1,9), sendo a maior revelada por Juatuba (6,2), Sarzedo (5,7), São Joaquim de Bicas (5,5), Nova Lima (5,3), Belo Horizonte (4,8), Pedro Leopoldo (4,8) e Nova União (4,8). Interessante sublinhar que entre os municípios com maior $CMCP \geq 45$ não apareceram Vespasiano e Confins, nos quais estão, historicamente, instaladas grandes cimenteiras, ou Ibirité e Itatiaiuçu, nos quais se encontram grandes mineradoras. A distribuição do $CMCP \geq 45$ envolveu valores entre 0,6 e 6,2 óbitos por 1000 hab., variando em mais de 900%.

Na mortalidade geral, por todas as causas, os valores se estenderam de 26 a 65 óbitos por 1000 habitantes, variando em 150%; os menores coeficientes foram apresentados por Ibirité (26), São José da Lapa (27), Esmeraldas (27), Ribeirão das Neves (28), Betim (29), Taquaraçu de Minas (30) e Sarzedo (30),

e os maiores, por Itaguara (65), Jaboticatubas (55), Caeté (54), Florestal (53), Baldim (52), Itatiaiuçu (51), Rio Manso (50) e Raposos (49).

O percentual de óbitos por câncer em relação às outras causas esteve enquadrado entre 10% e 20%, destacando por 1 desvio-padrão abaixo da média os municípios de Rio Manso (10), Itaguara (13), Itatiaiuçu (13), Rio Acima (13), Juatuba (14) e Matozinhos (14); e com 1 desvio-padrão acima Pedro Leopoldo (19), Belo Horizonte (20), São José da Lapa (20) e Taquaraçu de Minas (20), município que, até então, havia se destacado pelos menores indicadores de mortalidade por câncer.

Assim, Belo Horizonte foi destacado por três indicadores ($CMC \geq 45$, $CMCP \geq 45$ e $RMC \geq 45$) como um dos municípios de maior mortalidade por câncer na RMBH, enquanto que Nova Lima e Raposos por dois indicadores, $CMC \geq 45$ e $CMCP \geq 45$ para o primeiro, e $CMC \geq 45$ e $CMG \geq 45$ para o segundo. A capital de Minas Gerais também foi destacada por possuir 23% de sua população em idade igual ou superior a 45 anos, assim como Caeté (23), Florestal (24), Jaboticatubas (24), Taquaraçu de Minas (24), Baldim (26), Itaguara (26) e Rio Manso (26). Este último, no entanto, apresentou o menor $CMC \geq 45$ metropolitano, não confirmando, assim, a relação entre longevidade e aumento da mortalidade por câncer.

Em síntese, em se tratando do risco de morte por câncer na área estudada, Belo Horizonte, Nova Lima e Raposos apresentaram os maiores indicadores, enquanto que Rio Manso, Taquaraçu de Minas, Rio Acima e Itatiaiuçu os menores riscos. Deve-se assinalar, entretanto, que Taquaraçu de Minas foi o município com a maior proporção de óbitos por câncer em relação às outras causas. A distribuição do $RMC \geq 45$ está representada abaixo (**Figura 1**).

O IDH-M na RMBH, em 2010

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) é uma medida constituída por dados como expectativa de vida ao nascer, educação e PIB per capita, todos no nível municipal. Nele, uma vida longa e saudável é representada pela expectativa de vida ao nascer; o acesso ao conhecimento, pelos anos de estudo e pelos anos esperados de escolaridade; e um padrão de vida decente, pelo PIB per capita. Varia de 0 a 1, de nenhum desenvolvimento humano ao desenvolvimento humano total. Municípios com IDH-M abaixo de 0,499 apresentam baixo desenvolvimento humano; entre 0,500 e 0,799: médio desenvolvimento humano; e acima de 0,800: alto desenvolvimento humano.

No Brasil, o melhor município em IDH-M é São Caetano do Sul (0,919), no ABC paulista, cuja população de 140 mil habitantes, tem um nível de desenvolvimento humano equivalente ao da Nova Zelândia. Além de liderar a classificação geral, São Caetano ainda, apresenta a maior longevidade no país, tendo como esperança de vida ao nascer a idade de 78,2 anos, a qual é proporcional à da Grécia, tida como a 14ª maior no mundo, em 2010.

Na RMBH, em 2010, o IDH-M dos seus 34 municípios esteve situado entre 0,648 e 0,813, apresentando uma faixa de desenvolvimento médio. O menor resultado foi apresentado por Rio Manso, enquanto que os melhores, por Belo Horizonte e Nova Lima, cujos valores foram bastante altos (0,810 e 0,813, respectivamente). Com um IDH-M médio entre 0,648 e 0,700 destacaram-se as populações de 15 municípios (Rio Manso; Taquaraçu de Minas; Nova União; São Joaquim de Bicas; Baldim; Esmeraldas; Rio Acima; Itatiaiuçu; Jaboticatubas; Ribeirão das Neves; Vespasiano; Itaguara; Capim Branco; Igarapé; Mário Campos); com um IDH-M alto, entre 0,701 e 0,800, sobressaíram os habitantes de 17 municípios (Ibirité; Mateus Leme; Santa Luzia; Juatuba; Florestal; Caeté; São José da Lapa; Raposos; Matozinhos; Sabará; Sarzedo; Brumadinho; Confins;

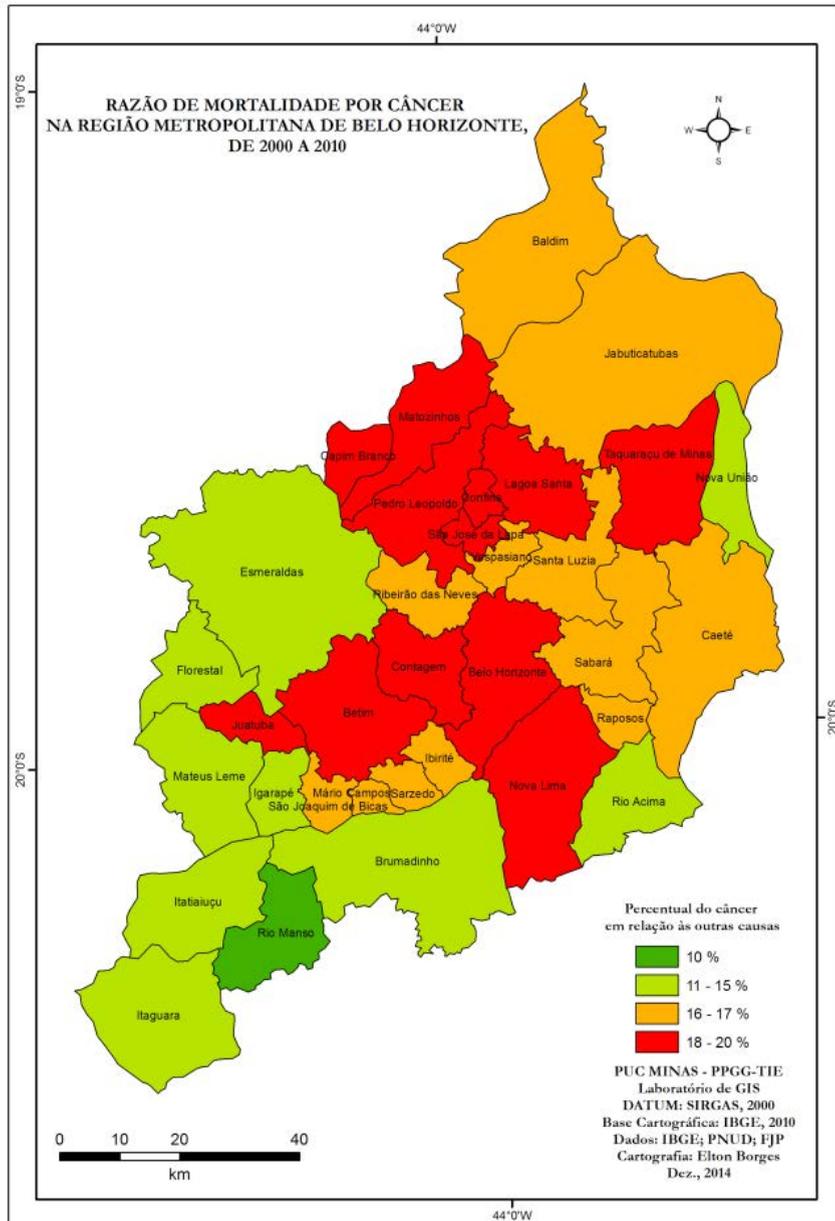


Figura 1: Razão de Mortalidade por Câncer na RMBH, 2000-2010.

Tabela 2: *As ocupações profissionais por setores econômicos na RMBH, em 2010*

[Onde AGR.: Percentual ocupado no setor agropecuária com 18 anos ou mais. / COM.: Percentual ocupado no setor comércio com 18 anos ou mais. / CON.: Percentual ocupado no setor construção com 18 anos ou mais. / EXT.: Percentual ocupado no setor extrativismo mineral com 18 anos ou mais. / SER.: Percentual ocupado no setor serviços com 18 anos ou mais. / IND.: Percentual ocupado no setor indústria com 18 anos ou mais]

	RMBH	AGR%	EXT%	COM%	SER%	CON%	IND%
1	Baldim	34,95	0	7,54	30,91	8,26	18,34
2	Belo Horizonte	0,49	0,65	15,92	59,26	7,02	16,66
3	Betim	1,79	0,64	14,24	44,50	10,47	28,36
4	Brumadinho	9,89	8,4	10,64	46,91	10,49	13,67
5	Caeté	8,93	7,89	12,47	45,54	8,48	16,69
6	Capim Branco	11,37	1,73	10,53	37,21	10,50	28,66
7	Confins	8,25	1,67	10,33	54,08	9,68	15,99
8	Contagem	0,95	0,43	18,20	46,44	7,06	26,92
9	Esmeraldas	9,08	0,83	15,34	44,39	15,31	15,05
10	Florestal	26,73	0,61	10,01	41,42	8,68	12,55
11	Ibirité	1,24	0,91	15,00	43,83	14,16	24,86
12	Igarapé	6,12	3,96	15,97	40,79	9,64	23,52
13	Itaguara	18,99	0,37	11,48	42,46	6,43	20,27
14	Itatiaiuçu	20,91	13,64	10,76	33,97	7,02	13,70
15	Jaboticatubas	18,39	0,07	12,67	45,32	14,26	9,29
16	Juatuba	6,70	0,56	10,93	36,8	10,91	34,1
17	Lagoa Santa	2,88	0,45	14,14	57,08	13,05	12,4
18	Mário Campos	11,31	3,25	17,52	41,05	13,24	13,63
19	Mateus Leme	9,59	2,20	13,94	36,87	11,40	26,00
20	Matozinhos	5,49	0,70	11,31	35,93	10,72	35,85
21	Nova Lima	1,13	4,08	12,13	54,49	8,97	19,20
22	Nova União	28,87	1,63	6,68	37,6	9,38	15,84
23	Pedro Leopold.	3,71	1,58	11,92	44,73	11,27	26,79

Continua

17	Lagoa Santa	2,88	0,45	14,14	57,08	13,05	12,4
18	Mário Campos	11,31	3,25	17,52	41,05	13,24	13,63
19	Mateus Leme	9,59	2,20	13,94	36,87	11,40	26,00
20	Matozinhos	5,49	0,70	11,31	35,93	10,72	35,85
21	Nova Lima	1,13	4,08	12,13	54,49	8,97	19,20
22	Nova União	28,87	1,63	6,68	37,6	9,38	15,84
23	Pedro Leopold.	3,71	1,58	11,92	44,73	11,27	26,79
24	Raposos	1,11	6,69	15,46	51,25	10,79	14,70
25	Ribeirão das Neves	1,24	0,13	17,26	49,07	14,23	18,07
26	Rio Acima	9,11	5,48	11,14	51,22	11,30	11,75
27	Rio Manso	47,3	1,63	7,96	28,00	5,07	10,04
28	Sabará	1,65	1,26	14,87	52,49	10,42	19,31
29	Santa Luzia	1,42	0,31	10,97	37,27	10,19	39,84
30	São Joaquim de Bicas	10,69	0,77	14,82	45,13	10,48	18,11
31	São José Lapa	3,91	2,14	11,00	45,24	11,95	25,76
32	Sarzedo	4,61	6,8	15,40	51,6	8,90	12,69
33	Taquara. Minas	33,8	2,42	5,97	32,78	10,26	14,77
34	Vespasiano	0,93	0,34	15,27	50,67	13,63	19,16

Fonte: PNUD-IPEA-FJP, 2013 (dados organizados pelos autores)

Betim; Contagem; Pedro Leopoldo e Lagoa Santa); por fim, com um IDH-M muito alto, acima de 0,800, diferenciaram-se Belo Horizonte e Nova Lima.

O pessoal ocupado na RMBH, em 2010: atividades agrícolas, extrativismo mineral, comércio, serviços, construção civil e indústria

Para localizar a distribuição das populações segundo sua ocupação profissional e avaliar seus municípios como locais de alerta por seus fatores de risco ocupacional, foi elaborada a **tabela 2**.

Os maiores percentuais de população com idade acima dos 18 anos ocupados em atividades agrícolas, em 2010, foram apresentados pelos municípios de Rio

Manso (47%), Baldim (35%) e Taquaraçu de Minas (34%), ao passo que os menores foram encontrados em Belo Horizonte (0,5%), Vespasiano (0,9%) e Contagem (0,9%).

Em relação ao extrativismo mineral, Itatiaiuçu encabeçou a lista com quase 14% da sua população ocupada, enquanto que Baldim não apresentou qualquer indivíduo em tal atividade.

Dedicada a atividades comerciais esteve a população de Contagem (18,2%) e de Mário Campos (17,5%), seguida por Ribeirão das Neves (17,2%); de outro modo, os municípios com menor percentual foram Baldim (7,5%), Nova União (6,7%), Rio Manso (8%) e Taquaraçu de Minas (6%), todos com menos de 8-6%.

Aos serviços esteve vinculada, sobremaneira, a população de Belo Horizonte, Lagoa Santa, Nova Lima, Confins, Sabará, Santa Luzia, Raposos, Rio Acima e Vespasiano, todos com percentual acima de 50. Com menor população em serviços esteve Rio Manso (28%), cujo maior setor profissional, já destacado, foi o agrícola (47%).

O setor de construção civil teve em Esmeraldas, Jaboticatubas, Ribeirão das Neves e Ibitaré o maior percentual de mão de obra ocupada (>14%) e em Rio Manso, o menor (5%).

Finalmente, na indústria, se destacaram as populações dos municípios de Juatuba, Matozinhos e Santa Luzia com 34 a 40% do seu contingente ocupado; no outro extremo, com menos de 10% da população empregada, se destacaram Rio Manso (10%) e Jaboticatubas (9,3%).

Da análise dos resultados expostos e da reflexão sobre a possibilidade de associação entre o percentual de ocupação profissional (com a exposição a determinados fatores de risco) e a mortalidade por câncer, amplia-se o questionamento. Estiveram, então, mais de 30% da população economicamente

ativa de Rio Manso, Baldim e Taquaraçu de Minas mais expostos a agrotóxicos em 2010; e 14% da população de Itatiaiuçu, Esmeraldas, Jaboticatubas, Ribeirão das Neves e Ibirité mais submetidos à inalação de poeira de minérios ou da construção civil? E o que especular diante da exposição ocupacional da população de Juatuba, Matozinhos e Santa Luzia, com 34% dos trabalhadores estiveram dedicados a atividades industriais? Não há como responder a tais perguntas, pois não há dados que possam embasá-las. Contudo, pode-se observar e descrever o comportamento da mortalidade em tais municípios e, assim, perceber a existência de algum tipo de padrão. Então, como se comportará a mortalidade na RMBH, sem causa específica, por câncer e por câncer no pulmão? É o que será apresentado a seguir.

Na avaliação dos percentuais de ocupação frente aos indicadores de mortalidade, maior atenção foi dada a Nova Lima, Nova União, Mário Campos, Raposos e Belo Horizonte, considerada sua maior expressão do $CMC \geq 45$. Assim, em 2010, daqueles com idade igual ou superior a 18 anos ocupados nos serviços e comércio, Belo Horizonte teve 75,18% da sua população, Raposos (66,71%), Mário Campos (58,57%), Nova União (44,28%) e Nova Lima (66,62%); dos ocupados na agropecuária, Belo Horizonte teve, apenas, 0,49% dos seus habitantes, Raposos (1,11%), Mário Campos (11,31%), Nova União (28,87%) e Nova Lima (1,13%). Já no extrativismo mineral, Belo Horizonte, também, teve, apenas, 0,49% de sua população ocupada em tal setor, mas Mário Campos (3,25%), Raposos (6,69%), Nova União (1,63%) e Nova Lima (4,08%) apresentaram percentuais mais altos; por fim, na indústria, Belo Horizonte teve ocupados 16,66% da sua população, Raposos (14,70%), Mário Campos (13,63%), Nova União (15,84%) e Nova Lima (19,20%). Diante desses resultados, neste tipo de análise, não pode ser afirmada qualquer correlação marcante entre a ocupação profissional e a mortalidade por câncer.

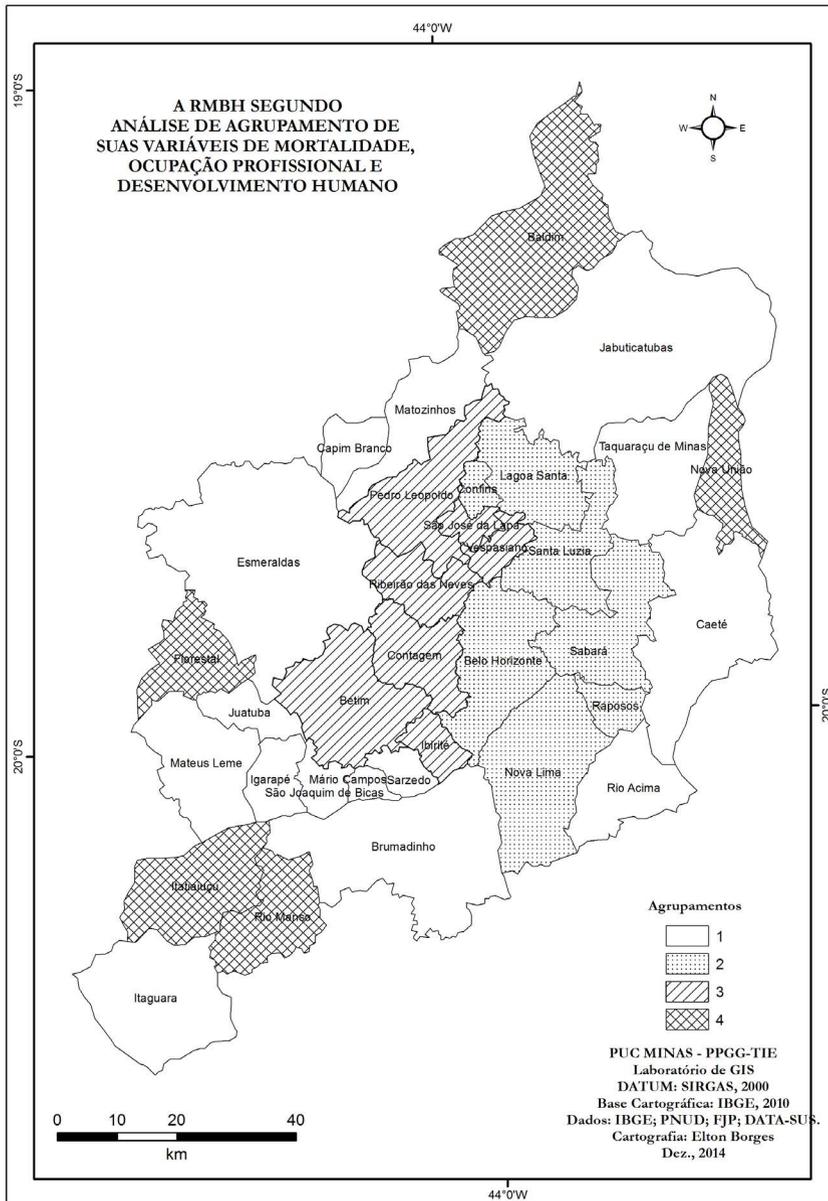


Figura 2: Os municípios da RMBH sendo o agrupamento de seus indicadores de mortalidade, ocupação profissional e desenvolvimento humano

Agrupamento e Análise dos indicadores de mortalidade, ocupação profissional e desenvolvimento humano nos municípios da RMBH

Segundo Alencar (2009), a Análise de Agrupamento (AG) procura identificar e agrupar indivíduos a partir da semelhança entre os seus atributos, o que facilita o seu entendimento. Uma boa divisão de um conjunto de observações é aquela onde os elementos de uma mesma categoria são os mais parecidos entre si, com menor variância *intra-cluster* e onde os elementos de grupos diferentes são os mais diferentes entre si, com maior variância *inter-cluster*.

Em relação às variáveis, foram analisados aspectos de mortalidade, ocupação profissional e de desenvolvimento humano, quais sejam, (1) Coeficiente de Mortalidade por Câncer, (2) Razão de Mortalidade por Câncer, (3) Pessoal Ocupado na Agropecuária, (4) Pessoal Ocupado no Extrativismo Mineral, (5) Pessoal Ocupado no Comércio, (6) Pessoal Ocupado em Serviços, (7) Pessoal Ocupado na Construção Civil, (8) Pessoal Ocupado na Indústria (9) Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M), (10) IDH-M-Longevidade, (11) IDH-M-Educação, (12) IDH-M-Renda, os quais foram submetidos à AG para a obtenção dos grupos de municípios em função de suas semelhanças e que por se encontrarem em interação, podem demonstrar a vulnerabilidade dos municípios metropolitanos à mortalidade por câncer.

Foram reunidos no grupo 1, os municípios de Caeté, Juatuba, Matozinhos, Sarzedo, Brumadinho, Igarapé, Capim Branco, Mário Campos, São Joaquim de Bicas, Esmeraldas, Mateus Leme, Rio Acima, Jaboticatubas e Itaguara; no grupo 2: Belo Horizonte, Lagoa Santa, Nova Lima, Confins, Sabará, Santa Luzia e Raposos; no grupo 3: Betim, Contagem, Ibité, Vespasiano, Ribeirão das Neves, São José da Lapa e Pedro Leopoldo; e no grupo 4: Itatiaiuçu, Rio Manso, Taquaraçu de Minas, Baldim, Nova União e Florestal, representados a seguir (**Figura 2**).

Tabela 3: Matriz de Correlação obtida por ACP

	CMC≥45	RMC≥45	AGR	COM	CON	EXT	SER	IDHM	IDHME	IDHML	IDHMR
CMC≥45	1	0,488	0,528	0,302	0,005	0,097	0,594	0,687	0,653	0,434	0,575
RMC≥45	0,488	1	0,493	0,221	0,256	0,308	0,34	0,527	0,628	0,264	0,289
AGR	0,528	0,493	1	0,755	0,419	0,019	0,721	0,624	0,636	0,587	0,397
COM	0,302	0,221	0,755	1	0,399	0,132	0,559	0,369	0,394	0,194	0,255
CON	0,005	0,256	0,419	0,399	1	0,255	0,246	0,118	0,059	0,029	0,22
EXT	0,097	0,308	0,019	0,132	0,255	1	0,049	0,016	0,052	0,21	0,04
SER	0,594	0,34	0,721	0,559	0,246	0,049	1	0,679	0,594	0,464	0,64
IDHM	0,687	0,527	0,624	0,369	0,118	0,016	0,679	1	0,923	0,645	0,878
IDHM-E	0,653	0,628	0,636	0,394	0,059	0,052	0,594	0,923	1	0,444	0,648
IDHM-L	0,434	0,264	0,587	0,194	0,029	0,21	0,464	0,645	0,444	1	0,594
IDHM-R	0,575	0,289	0,397	0,255	0,22	0,04	0,64	0,878	0,648	0,594	1

Fonte: IBGE, 2010;MS-DATA-SUS, 2000-2010;PNUD-IPEA-FJP,2013

Outra técnica utilizada foi a Análise de Componentes Principais (ACP) cuja importância pode ser avaliada, segundo Valeriano e Barroso (2012), pela proporção de variância total explicada, especialmente se o número de componentes utilizadas acumular 70% ou mais de proporção da variância total. Das 12 variáveis elencadas neste estudo, a ACP agrupou 5 na componente principal, mas com uma variância de, apenas, 48,74%, não demonstrando, assim, se tratar de uma componente explicativa ou bem representativa da situação retratada pelos municípios metropolitanos, sendo necessário para chegar a 76,41% da variância o agrupamento das três primeiras componentes.

Na Matriz de Correlação (**Tabela 3**), pode-se perceber que as variáveis mais correlacionadas foram IDH-M + IDH-M-E (0,92) e IDH-M + IDH-M-R (0,88), não sendo observada nenhuma correlação marcante, acima de 70%, entre o Coeficiente de Morte ou a Razão de Mortalidade com as demais características.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como pode o município de Rio Manso dono dos menores risco de morte e proporção de câncer em relação às demais causas apresentar o menor índice

de desenvolvimento humano na RMBH? Segundo os indicadores, 5% de sua população se dedica à construção civil, 10% ao comércio, 10% à indústria, 28% aos serviços e 47% à agropecuária, percentuais não característicos de grandes economias. Ainda assim, alerta para a questão da correlação direta observada entre o IDH-M e a mortalidade por câncer, haja vista, Belo Horizonte e Nova Lima, donos dos maiores coeficientes de mortalidade por câncer (43 ób./1000 hab. e 38 ób./1000 hab., respectivamente), também apresentarem os maiores valores de IDH-M (0,810–0,813), melhores que quaisquer outros na metrópole de Belo Horizonte.

O paradoxo em questão leva, de imediato, à pergunta: será a mortalidade cancerígena condicionada pelo desenvolvimento e insalubridade dos estilos de vida contemporâneos ou estará mais associada ao simples envelhecimento populacional? Contudo, infelizmente, em se tratando de câncer não existem respostas imediatas ou óbvias, pois Nova União (0,662), Mário Campos (0,699) e Raposos (0,730), com altos $CMC \geq 45$ (40 ób./1000 hab.), a exemplo de Belo Horizonte e Nova Lima, apresentaram IDH-M médio ou alto, contrariando a correlação, anteriormente, observada. Já em relação à idade, sempre assumida como o maior fator de risco para câncer, o maior percentual de habitantes com idade acima de 45 anos (26%) foi apresentado justamente pelo município de Rio Manso dono do menor $CMC \geq 45$ metropolitano, negando, assim, a relação entre longevidade e aumento da mortalidade por câncer. De outro modo, deve-se destacar que Belo Horizonte e Nova Lima, com altos coeficientes de mortalidade, apresentam altos percentuais de habitantes com idade acima dos 45 anos.

A avaliação das variáveis ocupacionais frente aos indicadores de mortalidade, por sua vez, não demonstrou qualquer correlação, tanto que entre os municípios com maior $CMCP \geq 45$ não apareceram Vespasiano e Confins, nos quais estão instaladas grandes cimenteiras, ou Ibirité e Itatiaiuçu, nos quais se encontram

grandes mineradoras. Todavia, merece destaque a influência das migrações pendulares, de grande frequência na RMBH, de forma que uma população pode não exercer suas atividades ocupacionais no município de moradia, mas a muitos quilômetros de distância.

Por fim, foram classificados os municípios metropolitanos segundo suas características de mortalidade por câncer, ocupação profissional e desenvolvimento humano, distinguindo, no primeiro grupo, Caeté, Juatuba, Matozinhos, Sarzedo, Brumadinho, Igarapé, Capim Branco, Mário Campos, São Joaquim de Bicas, Esmeraldas, Mateus Leme, Rio Acima, Jaboticatubas e Itaguara; no segundo, Belo Horizonte, Lagoa Santa, Nova Lima, Confins, Sabará, Santa Luzia e Raposos; no terceiro, Betim, Contagem, Ibirité, Vespasiano, Ribeirão das Neves, São José da Lapa e Pedro Leopoldo; e no quarto, Itatiaiuçu, Rio Manso, Taquaraçu de Minas, Baldim, Nova União e Florestal. A classificação em destaque pode contribuir com o desenvolvimento e aplicação de medidas socioeducativas fundamentais para a redução da mortalidade por câncer.

Nesse sentido, não se tem dúvida da necessidade de prevenção, especialmente, contra agrotóxicos, asbesto, sílica e benzeno pois, ainda que não se saiba quando, nem como, sabe-se que tais riscos estão por trás da causa de muitos anos de vida que foram, têm sido e que ainda serão perdidos, muitos de forma precoce, e que, muito possivelmente, poderiam ter sido poupados, se a devida proteção ocupacional e vida mais saudável tivessem sido assumidas. Aqui, uma vida mais saudável pode ser afirmada como mais importante do que um desenvolvimento humano maior, pois aos mais altos valores de IDH-M não foram associados os menores riscos de morte por câncer, mas, infelizmente, o seu contrário. Assim, esta abordagem não se encerra por aqui, afinal, muito nebulosas ainda estão as suas questões e imprescindíveis são todos os esforços.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALENCAR, B. J. (2009). A análise multivariada aplicada ao tratamento da informação espacial: uma abordagem matemático-computacional em análise de agrupamentos e análise de componentes principais. 200f. Tese (Doutorado em Geografia) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- BRASIL. Presidência da República. (2002). **Decreto n. 4.074, de 4 jan. 2002.** Regulamenta a Lei no 7.802, de 11 de julho de 1989. In: http://www.planalto.gov.br/civil_03/decreto/2002/d4074.htm
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. (2015). DATA-SUS. Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM). In: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sim/cnv/obt09mg.def>
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (INCA). (2005). Vigilância do câncer ocupacional e ambiental. In: http://www1.inca.gov.br/conteudo_view.asp?ID=17
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (INCA). (2014). Fatores ocupacionais. In: http://www1.inca.gov.br/conteudo_view.asp?id=17
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (2015). Brasil lidera o ranking de consumo de agrotóxicos. In: http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/comunicacao/informacao/site/home/namidia/brasil_lidera_ranking_consumo_agrotoxicos
- BRASIL. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. (s.d.). Lista Nacional de Agentes Cancerígenos para Humanos. In: <http://www.normaslegais.com.br/legislacao/anexo-port-mps-mte-ms-9-2014.pdf>
- CARVALHO, J. A. M.; SAWYER, D. O.; RODRIGUES, R. N. (1998). Introdução a alguns conceitos básicos e medidas em demografia. São Paulo: ABEP.

- FARIA, R. M.; BORTOLOZZI, A. (2009). Espaço, território e saúde: contribuições de Milton Santos para o tema da geografia da saúde no Brasil. *Revista RA'EGA*, v. 17, p. 31-41.
- GIANNASI, F. (1997). Occupational exposures to asbestos in Brazil. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, v. 3, n. 2, p. 150-157.
- KOIFMAN S.; HATAGIMA A. (2003). Exposição aos agrotóxicos e câncer ambiental. In PERES F.; MOREIRA J.C. (org.) *É veneno ou é remédio? Agrotóxicos, saúde e ambiente*. FIOCRUZ, Rio de Janeiro: p. 75-99.
- LONDRES, F. (2011). *Agrotóxicos no Brasil: um guia para ação em defesa da vida*. Rio de Janeiro: Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa. 190 p.
- MICHEL, O. R. (2000). Toxicologia ocupacional. *Revinter*, Rio de Janeiro: p. 86-90.
- NOSSA, P. (2005). Tendências e desafios da Geografia da Saúde. In: *Simpósio Nacional de Geografia da Saúde, 2, 2005. Anais...* Rio de Janeiro: Fiocruz.
- ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DA SAÚDE. (2014). “Derrube os mitos” é o tema do Dia Mundial do Câncer 2014. In: http://www.paho.org/BIREME/index.php?option=com_content&view=article&id=226%3Aderrube-os-mitos-e-o-tema-do-dia-mundial-do-cancer-2014&lang=pt.
- PNUD, IPEA, FJP. (2013). *Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2010*. In: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/download/>
- RIBEIRO, F.S.N. (Coord.) (2010). *O mapa da exposição à sílica no Brasil*. Rio de Janeiro: UERJ, Ministério da Saúde. 94p.
- RUMEL, D. (1988). Razões de mortalidade frente ao efeito desigualdade em estudos de mortalidade associada a categorias ocupacionais e níveis sociais. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, n. 22, p. 335-440.
- SOARES, D. A.; ANDRADE, S. M.; CAMPOS, J. J. B. (2006). Epidemiologia e Indicadores de Saúde. In ANDRADE, S. M.; SOARES, D. A.; CORDONI JR., L.

(org.). Bases da Saúde Coletiva. Ed. UEL, Londrina: p. 183-210.

TERRA FILHO, M.; SANTOS, U. P. (2006). Silicose. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, v. 32, n. 2, p. S41-S47. In: <http://www.scielo.br/pdf/jbpneu/v32s2/a07v32s2.pdf>

VALERIANO, R.; BARROSO, L. C. (2012). Conhecendo a região metropolitana do Vale do Aço (MG) e seu colar metropolitano. *E-metropolis Revista eletrônica de Estudos Urbanos e Regionais*, n. 3, p. 37-47. In: http://www.emetropolis.net/download/edicoes/emetropolis_n10-2.pdf

WANGENHEIM, A. Análise de Agrupamentos. (2006). In: <https://www.inf.ufsc.br/~patrec/agrupamentos.html>

ZUCHERATO, B.; FREITAS, M. I. C. (2011). A determinação de um método de classificação para elaboração de atlas escolar “Atlas Ambiental do Estado de São Paulo”. In: *Colóquio de Cartografia para crianças e escolares*, 7, 2011. Vitória: UFES. Anais... p. 66-83.