

**EM BUSCA DE MELHORES INFORMAÇÕES SOBRE  
MORTALIDADE EM MINAS GERAIS: sub-registro de óbitos e causas  
de óbito mal-declaradas**

**Everton Campos de Lima**  
**everton@cedeplar.ufmg.br**  
**CEDEPLAR-UFMG**

**Bernardo Lanza Queiroz**  
**lanza@cedeplar.ufmg.br**  
**CEDEPLAR-UFMG**

**RESUMO**

Este trabalho buscou analisar a evolução da cobertura do registro de óbitos, e sua relação com o número de mortes por causas mal definidas Minas Gerais, durante os períodos de 1980, 1991, 2000 e 2007. As análises mostraram que no mesmo período em que a cobertura das mortes apresentou melhorias, os focos de mortes por causas mal-declaradas aumentaram expressivamente. Os resultados indicam que uma morte mal-declarada hoje substitua um óbito não registrado no passado. Uma análise complementar espacial das taxas de mortes por causas desconhecidas ainda aponta para uma crescente correlação de mortes mal-declaradas no sentido Norte e Nordeste Mineiro.

Palavras-chave: causas mal-definidas, sub-registro de óbitos, Minas Gerais

Área Temática: 3. Demografia

# **EM BUSCA DE MELHORES INFORMAÇÕES SOBRE MORTALIDADE EM MINAS GERAIS: sub-registro de óbitos e causas de óbito mal-declaradas**

## **1. Introdução**

A população brasileira e mineira vem passando por importantes mudanças demográficas e no perfil de morbi-mortalidade nos últimos anos (Carvalho & Garcia, 2003). O perfil etário da população está se alterando de uma estrutura jovem para uma estrutura envelhecida, no período atual Minas Gerais encontra-se em uma situação de bônus demográfico (Wong & Carvalho, 2006). Ao mesmo tempo que a estrutura etária da população passa por importantes mudanças, o perfil de mortalidade também vem se transformando – processo conhecido como transição epidemiológica (Prata, 1992). O estudo dessas mudanças depende diretamente de informações de qualidade. Entretanto, no Brasil e em Minas Gerais, estimativas de mortalidade e análises do perfil de causas de óbitos são dificultadas pela baixa qualidade dos dados.

A preocupação com a qualidade dos dados de mortalidade no Brasil data dos anos 50 (Paes, 2007). Devido a sua grande territorial e imensas desigualdades o país também é caracterizado por uma grande heterogeneidade no que tange a qualidade das informações de mortalidade (Paes, 2007). Minas Gerais, reflete bem a carência de boas informações sobre óbitos, mesmo situada na região mais rica do país, o estado é caracterizado por grandes desigualdades sócio-econômicas, que refletem em alta heterogeneidade com relação à qualidade de seus registros de morte. A imprecisão na determinação da causa de morte faz com que se torne cada vez mais difícil de traçar corretamente o perfil epidemiológico da população e definir adequadamente políticas de saúde. Há dois principais problemas com o registro de óbitos: o sub-registro dos óbitos e a má classificação das causas de óbitos. Níveis elevados de proporções de causas mal definidas estão sempre sujeitos a discussões sobre a qualidade das declarações dos óbitos (Paes, 2007) que, podem comprometer a consistência e o devido uso do registro de óbitos das demais causas.

A qualidade dos dados de mortalidade estão corriqueiramente atrelados a inúmeras condições socioeconômicas e de saúde das populações estudadas (Paes, 2007). No caso brasileiro, este seria um fato que abrange a maioria dos Estados do Norte e Nordeste, como constatado por Paes (2007) que observou que a qualidade dos registros de óbitos por causas desconhecidas ainda possui uma qualidade não satisfatória. Não obstante, ainda se acredita que os registros de óbitos possuem uma associação inversa e histórica com os níveis das causas desconhecidas. Diante desta perspectiva, este trabalho tem como objetivo analisar os padrões espaciais e temporais das causas mal definidas, entre as microrregiões de saúde do Estado de Minas Gerais, durante o período de 1980 e 2007. Em segundo lugar, estudamos como se deu a variação do grau de cobertura do registro de óbitos e da declaração de causas mal-definidas.

Como estratégia de análise, buscou-se traçar o perfil temporal e espacial do registro de óbitos e das causas de óbito mal-definidas. O trabalho utilizou métodos tradicionais de

demografia formal para estimar o sub-registro de óbitos em Minas Gerais e medidas de correlação espacial serviram de apoio para criação de indicadores paramétricos, que auxiliaram na identificação do perfil espacial desses óbitos no tempo. Por fim, foram estimados os “focos espaciais” e regiões que integram possíveis clusters espaciais de mortes por causas mal definidas. Além disso, relacionamos as informações sobre sub-registro de óbitos e causas mal-definidas com intuito de verificar que a melhoria de cobertura se dá com um aumento das causas mal-definidas.

## **2. Sub-registro e qualidade dos dados de mortalidade**

Nos países em desenvolvimento a estimação do padrão e o conhecimento dos níveis de mortalidade sempre estiveram comprometidos pela qualidade dos dados. Segundo as Nações Unidas (1997, 2000) um problema comumente pertinente entre essas nações são: os sub-registros de óbitos e erros de declaração de idade. A carência de tais informações implica ainda em outros problemas, como o comprometimento da qualidade de classificação de óbitos.

Com relação às mortes por causas mal definidas, por exemplo, o que se espera é uma relação inversa entre este grupo de óbitos e a melhoria na cobertura dos registros de morte. Seguindo esta lógica: quando a mortalidade passar a ser registrada, o que antes não era captado pelas estatísticas vitais passa a ser um óbito registrado. Contudo, o progresso na cobertura dos registros civis, não implica em melhoria qualidade de registros de causas de morte. Em outras palavras, um número maior de óbitos, mas devido à má qualidade na coleta da informação, os óbitos podem ser classificados como morte por causas mal definidas.

Contudo, Paes (2007) argumenta que, esta relação inversa entre redução de sub-registro e aumento no número de morte por causas mal definidas, talvez não exista mais . Ele observou que entre 1990 e 2000 para o Brasil, considerando-se ambos os sexos, um discreto ganho quanto à cobertura dos óbitos e praticamente nenhum com respeito ao percentual das causas mal definidas durante o período. Resultante desta combinação, as causas desconhecidas não evidenciaram um ganho na qualidade dos dados em termos percentuais.

Outro elemento que implica a análise das mortes desconhecidas é o fator de composição etária. Com o aumento da população idosa brasileira, Vasconcelos (2002) argumenta que o número de óbitos por causa mal definidas também tende a aumentar. Segundo ela, a dificuldade em estabelecer o correto diagnóstico do óbito deve-se a complexidade do processo mórbido, à falta de assistência médica, à elevada proporção de óbitos domiciliares, e também, à indiferença no conhecimento das causas, dada a inevitabilidade da morte nas faixas de idades mais avançadas.

Para o Brasil como um todo, cerca de 18% dos óbitos de indivíduos com 60 anos ou mais em 1999, tiveram a causa básica de morte mal definida. No caso de Minas Gerais, apesar do estado vivenciar uma queda nos números absolutos das mortes por causas desconhecidas, há uma aumento na participação relativa dessas causas. Em se tratando de

termos proporcionais, comparado ao resto do Brasil, o número de óbitos por causas mal definidas vem aumentando; passando de cerca de 10% entre 1996 e 2000, para 15% em 2006.

### **3. Dados e Métodos**

Os dados de óbitos de 1980 a 2007, por causa, foram obtidos do Ministério da Saúde -DATASUS. As informações de mortalidade correspondem às microrregiões de saúde do Estado. Ao longo do período como não ocorreram desagregações geográficas e a base foi mantida constante, foram analisadas as 75 regiões de saúde do estado.

As informações de óbitos se referem ao local de residência do indivíduo. De qualquer forma, é possível que ocorra alguma invasão de óbitos de localidades menores para algumas maiores, mas de maneira geral a qualidade dos dados e os procedimentos de checagem do Datasus buscam minimizar esse problema. O número de eventos nas menores microrregiões ao longo do período é relativamente pequeno, o que limita o potencial de exploração. Assim, tanto as estimativas de sub-registro como as estimativas de análise espacial consideraram a população total sem divisão por sexo, apesar de existirem importantes diferenças nos perfis de óbitos e na qualidade dessas informações por sexo (Agostinho & Queiroz, 2008).

Os dados de óbitos registrados se encontram no banco de dados SIM, categorizados segundo a nona revisão da Classificação Internacional de Doenças (CID-9) que vigorou até 1995 e, a partir de 1996, a CID-10. Na CID-9, os óbitos por causas mal definidas correspondem ao Capítulo XVI denominado “Sintomas, sinais e afecções mal definidas”, e na CID-10 o Capítulo XVIII que se referem aos “Sintomas, sinais e achados anormais de exames clínicos e de laboratório não classificados em outra parte”.

Os dados de população foram obtidos dos Censos Demográficos de 1980, 1991 e 2000. Os dados de 2006 e 2007 são referentes a projeção populacional realizada pelo IBGE.

#### **3.1 Estimativa e Correção de Sub-Registro**

O primeiro passo do trabalho é avaliar a qualidade do registro de óbitos em Minas Gerais e, caso seja necessário, corrigir o sub-registro. Existem diferentes técnicas para mensuração de sub-registro de óbitos em relação à enumeração do censo. Os métodos originários (Brass 1975, Preston et al. 1980) estavam sustentados pela forte suposição de estabilidade populacional, condição que dificilmente pode ser satisfeita por alguma população na atualidade, em especial nas microrregiões mineiras. Bennett e Horiuchi (1981) e Hill (1987) desenvolveram métodos que relaxam a suposição de estabilidade populacional e somente assumem uma população sob estudo seja fechada a migração ou com taxas de migração conhecidas. Estes métodos utilizam modelos matemáticos de distribuição etária da população para relacionar a estrutura etária dos óbitos com a estrutura etária da população, de forma que o sub-registro de óbitos possa ser estimado.

A metodologia utilizada nesse trabalho é baseada no modelo desenvolvido por Brass (1975). O técnica de Brass é baseada na equação geral de demografia que mostra que a população no período  $t$  é igual a população de  $t-1$  somada aos nascimentos e subtraídos os óbitos (nesse caso, ignorando as migrações). O método de equilíbrio geral supõe que em qualquer grupo de idade aberto  $a+$  de uma população fechada, a taxa de entrada naquele grupo é igual à taxa de crescimento mais a taxa de saída (mortes) do mesmo. Numa população estável, a taxa de crescimento é constante para todos os grupos de idade, de forma que a taxa de entrada e saída devem estar relacionadas linearmente. Se a taxa de entrada é calculada exclusivamente a partir da estrutura etária da população, qualquer erro de cobertura que seja invariante com a idade é eliminado. A taxa de saída calculada a partir dos óbitos por idade como da população por idade estará afetada por qualquer diferencial da cobertura entre a população e as mortes. A inclinação da reta que relaciona a taxa de entrada com a taxa de saída é uma estimativa do grau de cobertura dos óbitos derivados da estrutura etária da população em relação ao registro observado dos óbitos.

O método foi generalizado para as situações em que existam informações sobre a estrutura da população por idade e sexo em mais de um período. Neste caso, a taxa de crescimento de cada grupo de idade pode ser calculada a partir da contagem da população nos censos, não sendo mais necessária a suposição de estabilidade. A relação entre a diferença da taxa de entrada e a taxa de crescimento com a taxa de mortalidade, em cada grupo de idade, estima um intercepto que captura qualquer variação na cobertura entre os dois censos, como também estima uma inclinação que serve como indicador do grau de cobertura do registro de mortes em relação com a média da cobertura de ambos censos (Hill, 1987, 2001).

A TAB-1 traz a estatística descritiva dos fatores de correção necessários para corrigir o registro de óbitos. O grau de cobertura dos registro é simplesmente o inverso do fator de ajuste.

TAB-1: Estatística descritiva dos fatores de correção de óbitos para os diversos períodos

Estatística	1980-1991	1991-2000	2000-2006
Média	1,3	1,12	1,11
Mediana	1,12	1,02	1,01
Erro padrão	0,37	0,25	0,22
Máximo	2,64	2,19	2,19
Mínimo	0,95	0,79	1

Dados: DATASUS 1980-2006

As estimativas de correção de sub-registro de óbitos em Minas Gerais apontam para uma significativa melhoria da cobertura do registro. Entre 1980 e 2007, o fator de ajuste caiu, na média, de 1,3 para 1,1. Há, ainda no estado, uma grande disparidade regional com relação a qualidade dos dados de mortalidade. Por exemplo, em 2007 há microrregiões de

saúde com cobertura de óbitos ao redor de 50%. . A maior concentração de regiões com baixa qualidade de registro é no Norte e Nordeste mineiro, mas elas apresentam uma melhoria na qualidade dos anos nos últimos anos. A FIG-2 em anexo mostra a distribuição espacial e a evolução temporal do sub-registro de óbitos em Minas Gerais. As cores escuras indicam um alto valor para sub-registro, enquanto que tonalidades mais claras indicam uma melhor cobertura dos óbitos.

### **3.2. Causas Mal-Definidas**

Com base nas informações de eventos e população por idade foram estimados os riscos relativos das mortes por causas mal definidas. Em seguida, empregou-se um método de detecção de agrupamentos espaciais. O método de análise utilizado foi estatística de Kulldorff e Nagarwalla's (1995). Os autores desenvolveram um método de análise de agrupamento espacial, no qual são consideradas não somente as informações das taxas, mais bem como a localização das mesmas, dadas pelas coordenadas geográficas. Este método foi implementado pelo software R, através de biblioteca de análise epidemiológica DCluster (Gómez-Rúbio, et. al., 2005) que se utiliza de diferentes modelos e bootstraps estatísticos para estimar a significância dos valores observados de um evento no espaço (Davison and Hinkley, 1997). A medida proposta por Kulldorff e Nagarwalla's (1995) é aqui aplicada para detectar os possíveis centros de um evento no espaço. Tais centros são núcleos que formam um suposto agrupamento espacial do evento em questão.

O método de detecção de centros de agrupamentos segue a seguinte mecânica: ele se baseia numa janela do tamanho da variável em questão; considerando a todo instante o agrupamento mais provável ao redor de uma dada região. A estatística de Kulldorff trabalha com a região dentro uma dada janela circular, e nela ela faz inúmeras comparações. Sendo assim, o risco relativo geral de um evento na região dentro desta janela é comparado com os riscos fora da janela. A hipótese central do método é que os dois riscos relativos – dentro e fora da janela – não são iguais; e que o risco relativo do evento dentro da janela é maior que fora dela (Bivand et. al., 2008).

Antes do emprego do método, a análise espacial dos riscos relativos do evento passa por uma série de análises preliminares. A primeira delas estuda a condição de heterogeneidade dos dados. Ou seja, é questionado se a distribuição do evento estudado é ou não heterogênea no espaço. Para efeito de análise, um teste estatístico de Qui-quadrado é aplicado. O teste estima os valores observados e compara aos valores esperados de um determinado evento dentro uma área geográfica. Por fim, é verificado a existência de diferenças significantes entre a duas medidas (Bivand et. al., 2008).

Como visto na TAB-1 em anexo, o primeiro teste mostra que durante todo o período estudado, os riscos relativos das mortes tidas como mal definidas é heterogêneo no tempo. O teste de Qui-quadrado ainda proporciona avaliar em que medida a heterogeneidade mudou no tempo. Mais adiante durante os anos os riscos relativos de morte por causa mal definidas vão se tornando cada vez mais homogêneos no tempo. Exceto em 2007, no qual é observado um ligeiro aumento na heterogeneidade dos riscos

de mortes por causas desconhecidas em relação a 1991 e 2000.

No passo subsequente, buscou-se melhor entender sobre a distribuição dos eventos no espaço. Uma forma foi através de um teste paramétrico. Tal teste considera que a heterogeneidade dos riscos relativos pode, ou não, ser compreendida através de uma distribuição paramétrica qualquer. Assim, é tido que as mortes por causas mal definidas espacialmente possuem uma distribuição paramétrica ainda não conhecida. Posteriormente um teste de Potthoff-Whittinghill é empregado. Tal teste estuda a homogeneidade das médias da distribuição dos óbitos, considerando que estes possam ser estimados através de uma distribuição Poisson.

Desta forma, a estatística de Potthoff-Whittinghill analisa a homogeneidade dos riscos relativos, tendo como hipótese alternativa que os riscos são espacialmente heterogêneos de acordo com uma distribuição Binomial Negativa. Sendo assim, como é visto em todos os anos a hipótese zero foi rejeitada; indicando que é plausível considerar o padrão espacial dos óbitos por causas desconhecidas através de uma distribuição paramétrica Binomial Negativa.

Por fim, realizou-se um teste geral de Tango para detecção de agrupamentos globais de acordo com a distribuição paramétrica selecionada. Nele é definido se, uma vez escolhida o tipo de distribuição paramétrica, é possível detectar agrupamentos espaciais. A estatística de Tango compara os valores observados e esperados dentro de cada região geográfica. E com a finalidade de estimar os centros de agrupamentos espaciais, também são consideradas as interações poligonais entre microrregiões vizinhas (Bivand et. al., 2008). Os resultados do teste de Tango indicam que para todos os anos, ao considerar uma distribuição paramétrica Binomial Negativa dos óbitos por causas mal definidas, é possível detectar agrupamentos espaciais dessas mortes.

Uma vez conhecida a distribuição espacial dos eventos, por fim, é aplicada a estatística de Kulldorff's. Os mapas e tabela em anexo trazem os resultados finais das análises espaciais para as 75 microrregiões de saúde mineiras entre 1980 e 2007.

#### **4. Resultados**

A identificação dos focos se dá através de bootstraps e simulações, considerando o valor dos riscos relativos e a estrutura geográfica da região (dada pela matriz de vizinhança entre localidades geográficas). Deste modo, uma nova simulação pode apontar para uma microrregião vizinha como centro do evento. Apesar disso, os resultados da estatística de Kulldorff's também fornecem a área de abrangência do núcleo. As estimativas são apresentadas na TAB-1 em anexo. Portanto, as áreas adjacentes ao centro também pertencem ao mesmo agrupamento; podendo, assim, ser consideradas como focos do evento numa simulação subsequente. De qualquer modo, o importante é compreender os resultados das simulações como indicação de “regiões espaciais”, com supostos núcleos que integram um agrupamento espacial.

Na FIG-1 são apresentados os resultados das simulações, distinguindo os focos primários (cores com tonalidades escuras) e focos secundários (cores com tonalidades mais claras) dos agrupamentos espaciais. A distinção entre ambos os núcleos é determinada pelo valor da estatística de  $p$ . Os menores valores de  $p$  categorizam os focos primários; enquanto que os maiores valores de  $p$  são tidos como focos secundários (Bivand et. al., 2008). Além do valor de significância, também é apresentado a estatística de detecção de agrupamentos em conjunto com o tamanho do cluster, ou seja, a área de abrangência do foco.

Os resultados indicam que , a configuração espacial das mortes por causas mal definidas variou muito pouco ao longo do tempo. Os focos dos clusters permaneceram entre 1980 e 2007 concentrados no Norte e Nordeste mineiro. Mais precisamente na região no Jequitinhonha. Uma área comumente caracterizada por precariedade na cobertura dos óbitos, e baixa qualidade dos registros. Além de destacar-se por baixos níveis sócio-econômicos.

No entanto, Minas Gerais apresentou uma considerável melhoria na cobertura de seus óbitos ao longo dos anos (ver FIG-2 em anexo). Entre 1980-1991 a qualidade dos registros ficava em torno de 85-90%, passando para 95% em 2000 e quase 100% em 2006. Com isto, a redução da má qualidade dos registros de morte no Norte e Nordeste mineiro pode implicar num aumento dos óbitos por causas definidas na região. Sendo assim, a partir de 1991, nota-se nesta localidade há um aumento no número de focos espaciais de causas mal-declaradas; conjuntamente com um alargamento de área de abrangência desses focos.

Portanto, a hipótese de substituição do sub-registro de óbitos, pela classificação da causa do óbito como desconhecida, é bastante plausível. Mais adiante, é observada em 2007 uma redução na quantidade dos focos de óbitos por causas mal definidas quando comparado com 1991 e 2000. Contudo, os resultados apresentados na TAB-2 , indicam que a área de abrangência dos focos neste período é superior aos anos precedentes. Ou seja, os possíveis clusters em torno do foco são maiores no ano de 2007 do que nos períodos anteriores.

Vale ressaltar que, para quase todos os anos e simulações, as microrregiões de saúde de M. Novas/ Turmalina/ Capelinha, Araçuaí, Nanuque e Águas Formosas despontam como focos de óbitos por causas mal definidas. Todas elas apresentando clusters com área que abrange de 2 até 3 microrregiões adjacentes (FIG-3). Tais focos também integram as mesmas microrregiões onde a cobertura de óbitos ainda é baixa.

Como análise complementar é explorado o padrão direcional dos agrupamentos espaciais das mortes por causas desconhecidas. A metodologia de análise baseia-se no variograma empírico-espacial das taxas de mortalidade da causa de morte. O interesse é estimar o padrão das mortes, através de uma análise de continuidade espacial definida por diferentes direções. Tal análise anisotrópica parte do pressuposto que as mortes por causas mal definidas possuem uma correlação espacial guiada pela direção do fenômeno no espaço. Portanto, para dois pares de pontos no espaço,  $Z(s)$  e  $Z(s+h)$ , a separação

entre eles é dada pelo vetor  $h$  que contém a informação da direção do evento, sendo classificados em quatro intervalos de direção (Pebesma, 2009). Os próximos variogramas direcionais espaciais trazem os resultados para os períodos, distribuídos em quatro direções pré-selecionadas,  $0^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $90^\circ$  e  $135^\circ$ .

A análise anisotrópica dada pelo variograma direcional é fixada na direção  $0^\circ$ , a direção Norte. Assim como o ângulo de  $45^\circ$  aponta para a região Nordeste, e  $90^\circ$  corresponde com a direção Leste. Como padrão, os pares de pontos do variograma direcional integram também as direções adjacentes mais próximas. Neste caso, a direção Norte contém informações das direções entre  $-22.5^\circ$  e  $22.5^\circ$  (Noroeste e Nordeste). As demais direções entre  $180^\circ$  e  $360^\circ$  também são contempladas em  $0^\circ$  e  $90^\circ$ , uma vez que o variograma é simétrico (Pebesma, 2009). Os variogramas são descritos na FIG-4 todos interpolados por uma distribuição paramétrica exponencial.

Os variogramas mostram um forte padrão anisotrópico das mortes por causas mal definidas. Padrão este com alta correlação espacial no sentido Sul-Norte, Sudeste-Nordeste do Estado de Minas Gerais (indicado respectivamente pelas direções cardinais  $0^\circ$  e  $45^\circ$ ). Tal correlação é crescente com distâncias superiores a 400 km (valores acima de 4 nos variogramas). Isto implica que, as mortes por causas desconhecidas são mais ocorrentes nas direções Norte e Nordeste do Estado mineiro. Por outro lado, nos sentidos Oeste-Leste a correlação é menor, indicado pelos pontos horizontais no variograma. Implicando numa frequência de óbitos mais homogênea nas direções ocidental-oriental do Estado.

## **5. Conclusão**

Este trabalho buscou analisar a evolução da cobertura de mortes e sua relação com o número de mortes por causas mal definidas Minas Gerais. Tal estudo fez uso do emprego de técnicas tradicionais de estimação de cobertura de óbitos; e de métodos de correlação espacial. O trabalho traçou o perfil temporal das mortes por causas desconhecidas e da cobertura do registro de óbitos nos anos 1980, 1991, 2000, 2006 e 2007.

As estimativas de sub-registro para os anos de 1980 a 2006 mostraram uma melhoria expressiva na cobertura dos óbitos em todo o Estado. Contudo, as regiões do Norte e Nordeste mineiro ainda permaneceram com um alto sub-registro de mortes. Os avanços recentes no sistema de registro de óbitos apontam para uma cobertura quase completa nos próximos anos. O aumento da cobertura no estado, assim como observado no Brasil (Agostinho & Queiroz, 2008), irão permitir a produção de melhores estimativas de mortalidade e um maior entendimento do perfil demográfico da população. Esse conhecimento amplia a capacidade de gestão e elaboração de políticas de saúde.

A análise espacial das causas mal definidas apontou para um padrão similar ao apresentado pelos registros de óbitos. Com altas concentrações das taxas dessas mortes na região do Jequitinhonha. Entretanto, ao passo que a cobertura das mortes apresentou melhorias ao longo dos anos, os focos de mortes por causas mal-declaradas aumentaram

expressivamente. A análise complementar de variograma direcional espacial, das taxas de mortes por causas desconhecidas, confirma uma crescente correlação de mortes mal-declaradas no sentido Norte e Nordeste Mineiro. Uma possível explicação é: uma morte mal-declarada nos dias de hoje substitua um óbito não registrado no passado.

É importante ressaltar que mais estudos sobre a qualidade dos dados de óbito e a distribuição espacial da qualidade no espaço são fundamentais para o melhor entendimento da dinâmica demográfica da população, e para a construção do seu perfil epidemiológico. Os métodos tradicionais da demografia formal utilizados nesse trabalho não consideram diferenças de registro por idade e tampouco a análise da causas mal-definidas foi desagregada por idade. Há evidências na literatura (Gomes & Turra, 2009), sobre a qualidade das informações de mortalidade da população mais idosa. Em um processo de rápido envelhecimento da população a qualidade dessa informação será necessária para estudos em diversas áreas e elaboração de políticas de saúde adequadas.

## 6. Referências

Agostinho, C. S. ; Queiroz, B. L. . Estimativas da mortalidade adulta para o Brasil no período 1980/2000: uma abordagem metodológica comparativa. In: **XVI Encontro Nacional de Estudos de População da ABEP**, 2008, Caxambú. Anais do Encontro Nacional de Estudos de População, 2008.

Bennett, NG & Horiuchi, S. Estimating the completeness of death registration in a closed population. **Population Studies**; 47(2):207-21, 1981.

Bivand, Roger S., Pebesma, Edzer J. and Gómez-Rubio, Virgilio (2008) **Applied Spatial Data Analysis with R**. New York – NY, Springer.

Brass W. (1975) **Methods for Estimating Fertility and Mortality from Limited and Defective Data**. Chapel Hill, NC: Carolina Population Center, University of North Carolina.

CARVALHO, J. A. M.; GARCIA, R. A. O envelhecimento da população brasileira: um enfoque demográfico. **Cad. Saúde Pública**, v.19, n.3, p. 725-733, 2003

DATASUS. Indicadores de dados básicos para saúde. Sistema de Informações de Mortalidade (SIM). Brasília: Ministério da Saúde. Disponível em: <[www.datasus.gov.br](http://www.datasus.gov.br)>.

Davison, A.C. and Hinkley, D.V. (1997) **Bootstrap Methods and Their Application**. Cambridge University Press, Cambridge.

Gomes, Marília Miranda Fortes ; TURRA, C. M. . The number of centenarians in Brazil: Indirect estimates based on death certificates. **Demographic Research**, v. 20, p. 495-502, 2009.

Gómez-Rúbio, V., Ferrandiz-Ferragud, J. and López-Quílez A. (2005). Detecting clusters of diseases with R. **Journal of Geographical Systems**, 7:189-206.

Hill, K., Choi, Y. Death Distribution Methods for Estimating Adult Mortality: sensitivity analysis with simulated data errors. **Adult Mortality in Developing Countries Workshop**. The Marconi Center, Marin County, California, 2004.

Hill K, (1987). Estimating census and death registration completeness. **Asian and Pacific Census Forum**, 1(3): 8-13,23-24.

Hill, Kenneth. Methods for Measuring Adult Mortality in Developing Countries: A Comparative Review. **The Global Burden of Disease in Aging Populations – Research Paper No. 01.13**, 2000.

Hill, K. Metodos para estimar la mortalidad adulta en los paises en desarrollo: una revision comparativa. **Notas de Poblacion**, no. 76 pps. 81-111. 2003.

Kulldorff, M. and Nargarwalla, N. (1995). Spatial disease clusters: Detection and inference. **Statistics in Medicine**, 14: 799-810.

Paes, Neir Antunes (2007) Qualidade das estatísticas de óbitos por causas desconhecidas dos Estados brasileiros. **Rev Saúde Pública**; 41(3): 436-45.

PAES-SOUSA, R. . Diferenciais intra-urbanos de mortalidade em Belo Horizonte (1994): revisitando o debate sobre transições demográfica e epidemiológica. **Cadernos de Saúde Pública (FIOCRUZ)**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 5, p. 1411-1421, 2002

Pebesma, Edzer J. (2009) **The meuse data set: a tutorial for the gstat R package**. Disponível em: <<http://genetics.agrsci.dk/statistics/courses/Rcourse-DJF2006/day3/gstat.pdf>>.

Preston SH, Coale AJ, Trusell J & Weinstein M (1980). Estimating the completeness of adult death registration in populations that are approximately stable. **Population Studies**, 46(2): 179-202.

PRATA, P.R. A transição epidemiológica no Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 2, p. 168-75, abr/jun.1992.

Vasconcelos, A. M. N. Causas Múltiplas de Morte: uma análise de padrões de mortalidade entre idosos Em: **XIII Encontro Nacional de Estudos de População da ABEP**, 2002, Ouro Preto. Anais do Encontro Nacional de Estudos de População, 2002.

WONG, L. L. R.; CARVALHO, J. A. O rápido processo de envelhecimento populacional do Brasil: sérios desafios para as políticas públicas. **Rev. Bras. Estud. Popul.**, v.23, n.1, p. 5-26, 2006.

## 7. Anexos

**Tabela 1: Simulações paramétricas para detecção de agrupamentos espaciais**

ANO	Teste Qui-Quadrado de homogeneidade dos riscos	Teste Qui-Quadrado para bootstrap paramétrico <sup>(a,b)</sup>	Teste de homogeneidade de Potthoff-Whittinghill <sup>(a,b)</sup>	Teste de Tango para detecção global de agrupamentos <sup>(c)</sup>
1980	6687.664***	6687.664***	442650957***	0.00002***
1991	5804.912***	5804.912***	307321718***	0.00002***
2000	5786.756***	5786.756***	263704940***	0.00002***
2007	6231.988***	6231.988***	231914617***	0.00003***

Sig: \* p < 0.05, \*\* p < 0.01, \*\*\* p < 0.001.

a: Simulações de intervalos de confiança através de bootstrap considerando uma distribuição Multinomial

b: Simulações de intervalos de confiança através de bootstrap considerando uma distribuição Poisson

c: Simulações de intervalos de confiança através de bootstrap considerando uma distribuição Binomial Negativa

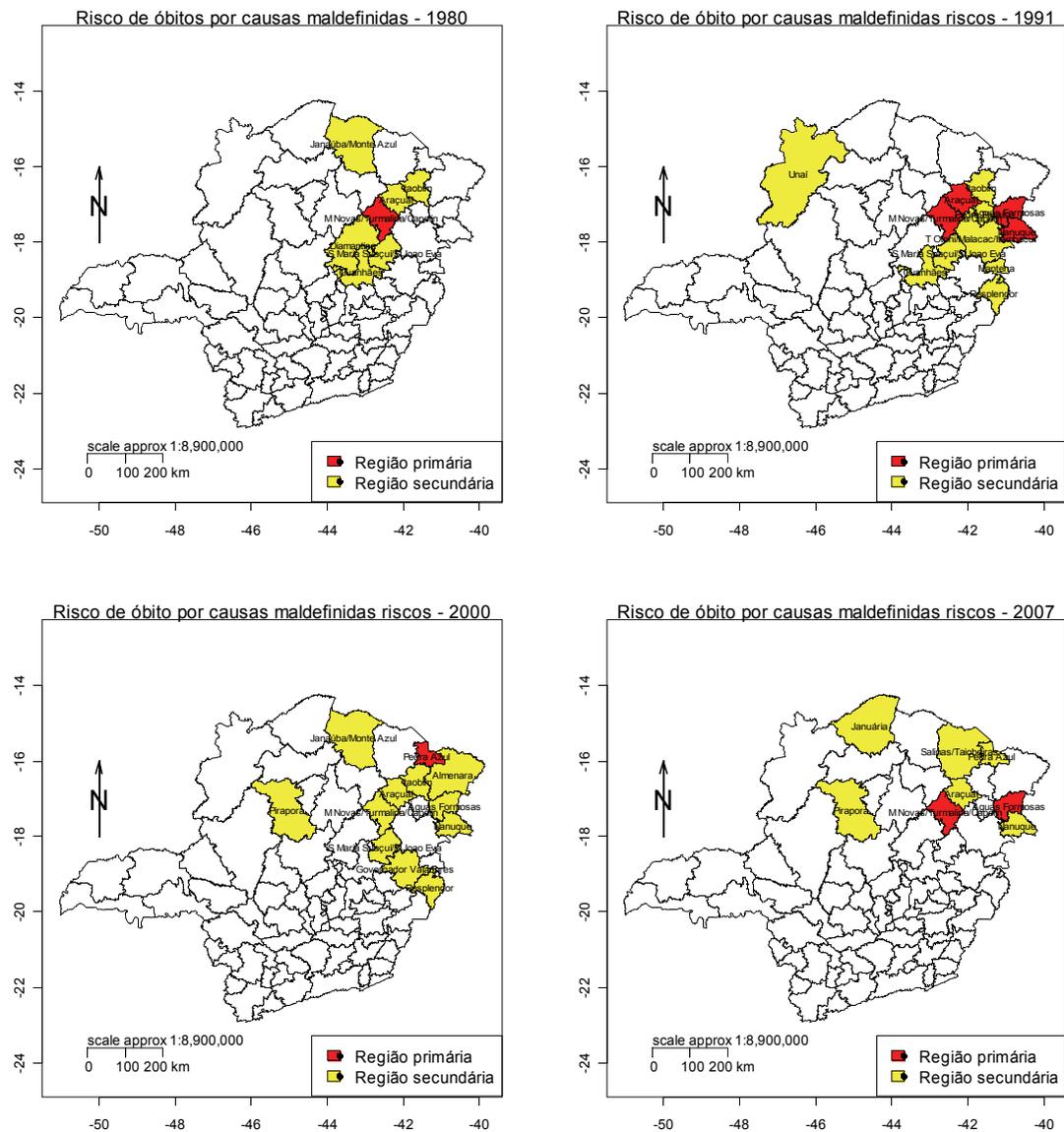
**Tabela 2: Focos espaciais de causas mal definidas nos períodos distintos**

Microrregião	ANO						
	1980			Microrregião	1991		
	Estatística	Sig.	Tamanho		Estatística	Sig.	Tamanho
Guanhães	4.19E+38	*	1	Guanhães	3.59E+45	*	2
Diamantina	2.73E+47	*	1	M Novas/ Turmalina/ Capelinha	6.09E+85	***	2
M Novas/ Turmalina/ Capelinha	1.67E+106	***	2	Mantena	8.78E+28	*	2
S Maria				S Maria Suaçuí/ S			
Suaçuí/ S João	2.67E+64	*	2	João Eva	2.19E+48	*	2
Eva				Resplendor	8.78E+28	*	2
Janaúba/ Monte Azul	2.33E+50	*	1	Unai	4.06E+37	*	2
Araçuaí	1.42E+57	*	2	Águas Formosas	2.57E+38	***	2
Itaobim	1.42E+57	*	2	Araçuaí	2.50E+48	***	1
				Itaobim	2.58E+42	*	2
				Nanuque	3.61E+120	***	3
				Padre Paraíso	1.75E+76	*	3
				T Otoni/ alacac/ Itambacur	9.32E+79	*	1
Microrregião	2000			Microrregião	2007		
	Estatística	Sig.	Tamanho		Estatística	Sig.	Tamanho
M Novas/ Turmalina/ Capelinha	7.90E+27	*	2	M Novas/ Turmalina/ Capelinha	3.13E+84	*	3
S Maria				Januária	5.78E+90	*	2
Suaçuí/S João	2.00E+52	*	1	Pirapora	5.45E+62	*	3
Eva				Salinas/ Taiobeiras	2.01E+67	*	1
Resplendor	9.83E+30	*	2				
Governador	5.20E+14	*	2				
Valadares							

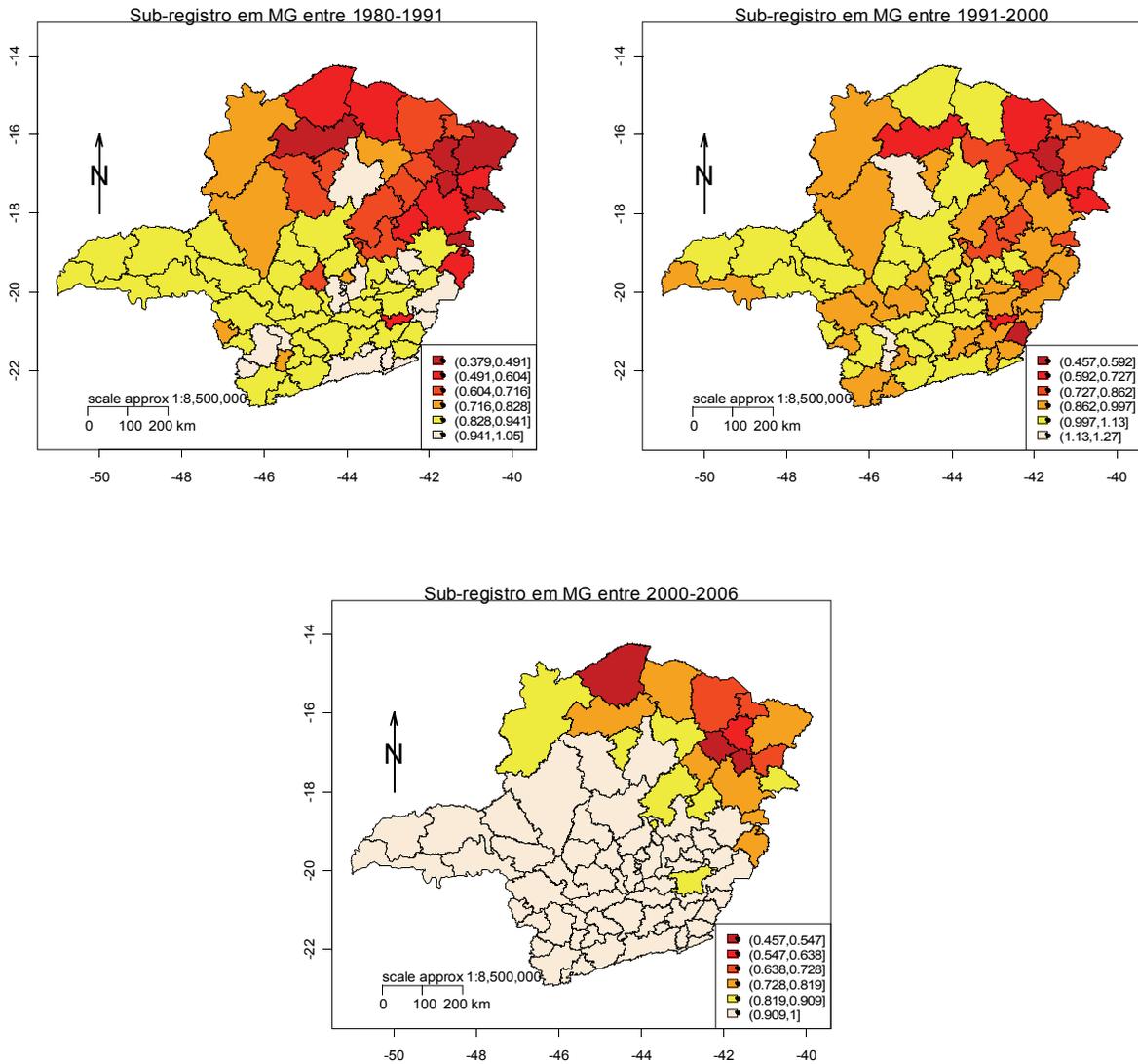
Janaúba/ Monte Azul	1.59E+51	*	1	Águas Formosas	6.68E+77	***	3
Pirapora	3.11E+59	*	3	Araçuaí	2.91E+79	*	3
Águas Formosas	7.04E+31	*	2	Nanuque	2.61E+67	*	3
Almenara	1.32E+37	*	1	Pedra Azul	1.35E+59	*	3
Araçuaí	3.64E+26	*	2				
Itaobim	3.64E+26	*	2				
Nanuque	5.80E+75	*	3				
Pedra Azul	4.56E+57	***	3				

Dados: Datasus 1980 a 2007

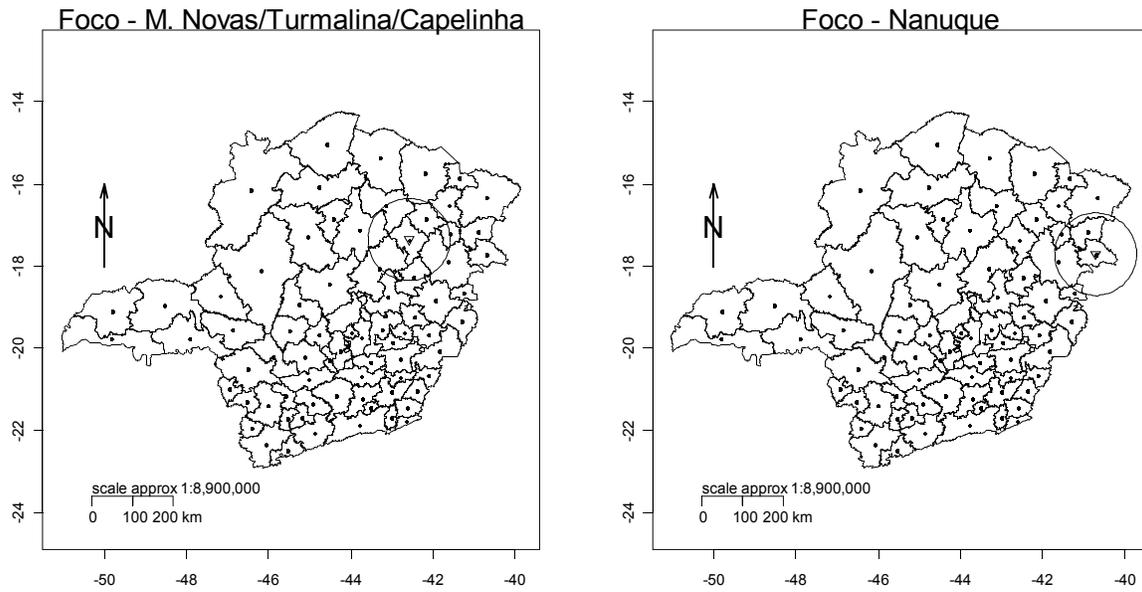
Figura 1: Centros espaciais de causas mal definidas para os diferentes períodos



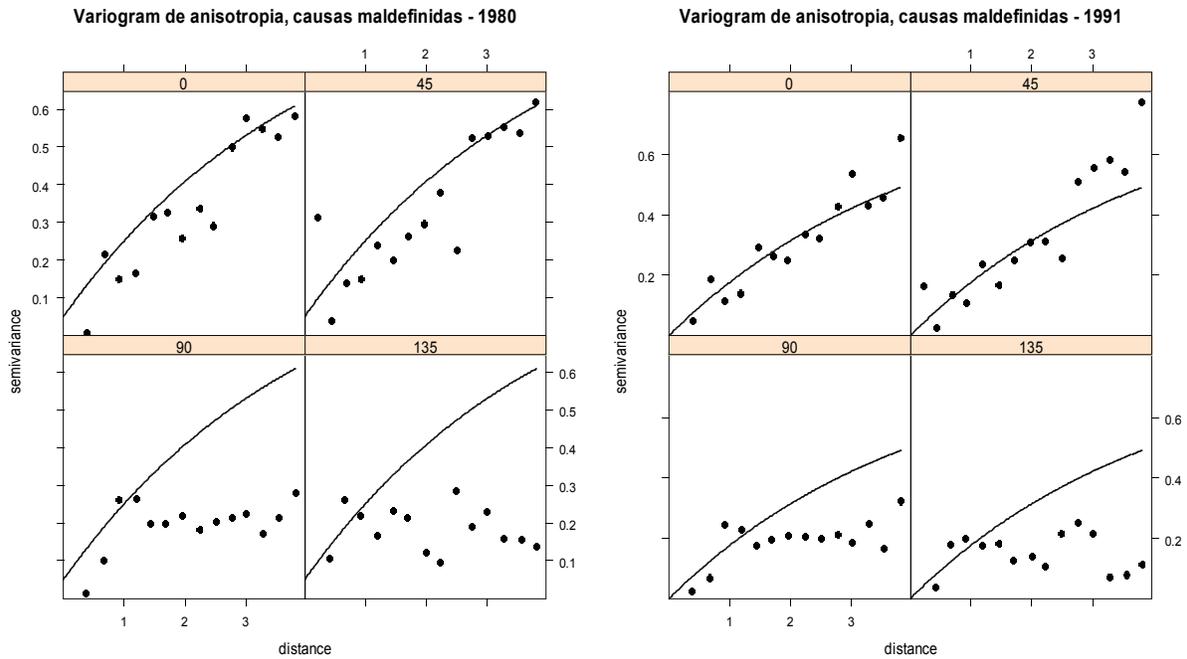
**Figura 2: Sub-registro em MG durante os períodos de 1980, 1991, 2000 e 2006**



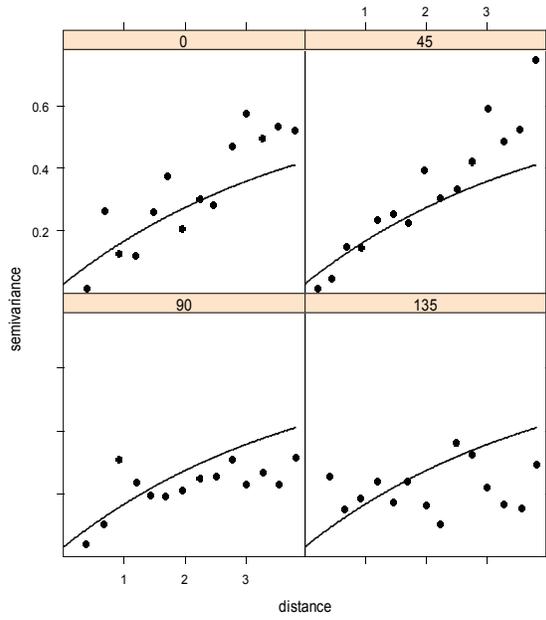
**Figura 3: Área de concentração dos focos em MG**



**Figura 4: Análise anisotrópica das taxas de morte por causas mal definidas em MG**



Variogram de anisotropia, causas maldefinidas - 2000



Variogram de anisotropia, causas maldefinidas - 2007

