

ARTIGO ORIGINAL



Análise têmporo-espacial da mortalidade por doenças cardiovasculares no Estado do Ceará, Brasil, entre 2009 e 2019

Temporal-spatial analysis of mortality from cardiovascular diseases in the State of Ceará, Brazil, between 2009-2019

Aldino Barbosa dos Santos^I , Adriana de Moraes Bezerra^{II} , Lucas Dias Soares Machado^{III} , Naanda Kaanna Matos de Souza^{III} , Vera Lúcia Mendes de Paula Pessoa^{IV}

^IEscola de Saúde Pública do Ceará – Fortaleza (CE), Brasil.

^{II}Universidade Regional do Cariri – Iguatu (CE), Brasil.

^{III}Universidade Federal do Ceará – Fortaleza (CE), Brasil.

^{IV}Universidade Estadual do Ceará – Fortaleza (CE), Brasil.

RESUMO

Objetivo: Analisar a distribuição espacial da mortalidade por doenças cardiovasculares nos municípios do Ceará entre 2009 e 2019.

Métodos: Estudo ecológico com enfoque espacial no estado do Ceará, considerando o período de 2009 a 2019. Utilizaram-se dados de óbito do Sistema de Informação sobre Mortalidade e dados populacionais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística para cálculos de taxas brutas e padronizadas de mortalidade por doenças cardiovasculares. Realizaram-se a análise temporal, pelo *software* Joinpoint Regression Program 4.9.0, e a espacial da mortalidade média dos municípios. Os valores foram suavizados pelo método *bayesiano* empírico local utilizando-se o QGIS 3.16. Para os aglomerados espaciais, adotou-se o Índice de Moran Global e Local por meio do Moran Map e LISA Map, sendo as análises realizadas no TerraView 4.2.2. **Resultados:** Foram registrados 132.145 óbitos por doenças cardiovasculares no período, com crescimento médio de 3% ao ano. Maiores taxas de mortalidade foram observadas em homens, pessoas com idade ≥ 80 anos, raça/cor parda, casados, com menor escolaridade. Houve formação de aglomerados de municípios com altas taxas de mortalidade nas regiões do Vale do Jaguaribe, Sertão Central, Centro Sul, Sertão dos Inhamuns e Serra da Ibiapaba. **Conclusão:** Este estudo identificou os municípios com elevada mortalidade e expôs a necessidade de estratégias alinhadas com a realidade e particularidades desses locais.

Palavras-chave: Doenças cardiovasculares. Mortalidade. Análise espacial. Estudos ecológicos. Epidemiologia.

AUTOR CORRESPONDENTE: Aldino Barbosa dos Santos. Rua Bem-te-vi, 193, Gereraú, CEP: 61880-000, Itaitinga (CE), Brasil. E-mail: aldinobarbosadossantos@gmail.com

CONFLITO DE INTERESSES: nada a declarar

COMO CITAR ESSE ARTIGO: Santos AB, Bezerra AM, Machado LDS, Souza NKM, Pessoa VLMP. Análise têmporo-espacial da mortalidade por doenças cardiovasculares no Estado do Ceará, Brasil, entre 2009 e 2019. Rev Bras Epidemiol. 2023; 26: e230060. <https://doi.org/10.1590/1980-549720230060.2>

Esse é um artigo aberto distribuído sob licença CC-BY 4.0, que permite cópia e redistribuição do material em qualquer formato e para qualquer fim desde que mantidos os créditos de autoria e de publicação original.

Recebido em: 14/05/2023

Revisado em: 15/10/2023

Aceito em: 16/10/2023



INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a sociedade passou por uma série de transformações demográficas, sociais e econômicas — que incluem redução da fecundidade, aumento da expectativa de vida, rápida urbanização, estilos de vida inadequados, entre outras — que resultaram em mudanças complexas nos padrões de saúde e doença, em que as doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) substituíram as doenças infecciosas como as causas primárias da morbidade e mortalidade^{1,2}.

Entre as DCNT, as doenças cardiovasculares (DCV) predominam como a principal causa de morbimortalidade³. Desde a década de 1960 elas são responsáveis por uma considerável carga de doenças no Brasil. Dos 72% das mortes decorrentes das DCNT, 30% foram por DCV, e o maior percentual dessas mortes ocorreu por doenças coronárias (32%), acidente vascular encefálico (28%) e insuficiência cardíaca (18%)⁴⁻⁷.

Essas transformações no Brasil não seguiram um padrão linear e unidirecional. O país ainda apresenta importantes variações devidas às diferenças demográficas e socioeconômicas⁸. No entanto, embora não haja uniformidade, as DCV aumentaram consideravelmente em todos os estados⁹.

Exemplo disso é o estado do Ceará, onde as taxas de mortalidade por DCV entre os anos de 1997 e 2017 aumentaram consideravelmente, destacando-se as doenças cerebrovasculares (34,2 para 54,7/100 mil habitantes), doenças hipertensivas (5,2 para 22,2/100 mil habitantes) e doenças isquêmicas do coração (21,5 para 53,5/100 mil habitantes)¹⁰.

Diante desse contexto, conhecer os fatores de riscos em diferentes grupos populacionais auxiliará a equipe de saúde a proporcionar uma assistência efetiva e individualizada, com base na prevenção de complicações secundárias e intervenções direcionadas à prevenção de problemas potenciais, além da conservação da estabilidade orgânica dos pacientes que sofrem com DCV¹¹.

Assim, é relevante o registro das informações produzidas em diferentes áreas de abrangência do Sistema Único de Saúde (SUS), para possibilitar a coleta dessas informações pelos Sistemas de Informação em Saúde (SIS) e, com isso, serem utilizadas para produzir os indicadores operacionais e/ou epidemiológicos¹².

Sob essa perspectiva, fica evidente a importância de estudos epidemiológicos em diferentes faixas etárias que visem identificar os fatores de risco, os determinantes sociais e as populações mais vulneráveis¹³. Destarte, é possível inferir que a distribuição das DCV pode se apresentar de forma diferenciada, uma vez que o contexto no qual diferentes grupos populacionais estão inseridos é variável, o que evidencia a necessidade de analisar espacialmente as configurações territoriais.

Nesse sentido, o estudo demonstra sua relevância, considerando-se que a necessidade de compreender as características epidemiológicas e espaciais das doenças cardiovasculares no estado cearense poderá fornecer informações aos gestores e profissionais dos serviços de saúde para adotar estratégias que reduzam os riscos e mortalida-

de cardiovasculares em diferentes grupos populacionais e, com isso, melhorar a qualidade de vida desses indivíduos.

Assim, objetivou-se analisar a distribuição espacial da mortalidade por DCV nos municípios do Ceará entre os anos de 2009 e 2019.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo ecológico de análise de dados secundários em saúde com enfoque na análise tempo-espacial.

Os dados referentes aos casos de óbitos de indivíduos por DCV foram obtidos no Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM), do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) do Ministério da Saúde (MS), via Tabnet, por meio do local de óbito e local de ocorrência.

Já os dados populacionais utilizados como denominador para fins de cálculo das taxas de mortalidade, considerando-se a população de referência, são oriundos da base censitária de 2022 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para o referido ano e de estimativas por município, sexo e idade para os demais anos. Tomaram-se como lócus de análise os municípios do estado do Ceará, localizado na Região Nordeste do Brasil.

Para a análise da tendência de mortalidade por doenças cardiovasculares no estado do Ceará, foi selecionado o período de 2009 a 2019 para melhor compreensão do desfecho nessa série histórica, considerando-se as DCV como a principal causa de óbitos. Para a população do estudo, selecionaram-se os indivíduos adultos, com idade igual ou superior a 20 anos, conforme dados disponíveis no Departamento de Informática do SUS (DATASUS) para pessoas adultas, que foram registrados com óbitos pelas doenças do aparelho circulatório.

Para a causa básica desses óbitos, foi adotado o capítulo IX da Classificação Internacional de Doenças (CID-10), abrangendo todos os grupos de doenças do aparelho circulatório (I00 a I99).

Consideraram-se para a análise as variáveis: sexo; faixa etária; cor/raça; estado civil; escolaridade; óbitos por residência; ano do óbito; local do óbito; local de ocorrência; e causa do óbito segundo o Grupo CID-10, para todos os grupos de doenças do aparelho circulatório.

As informações do perfil epidemiológico e frequência de óbitos por DCV foram compiladas, adotando-se o *software* Microsoft Excel 2019 *for Windows*. Assim, as variáveis nominais foram analisadas por meio da frequência absoluta e percentual de ocorrência na população em estudo.

A mortalidade anual foi calculada utilizando-se o número total de óbitos no estado no numerador e a população do estado naquele ano como denominador, tomando-se como referência para este coeficiente 100 mil habitantes. Já a mortalidade de cada município foi calculada com base na padronização pelo método indireto, visto que esse processo de padronização projeta taxas específicas sobre a população em estudo para o apuramento dos óbitos. Por este método, utilizou-se o número médio de casos do período, dividido pela população do ano central (2014), multiplicado por 100 mil habitantes.

Inicialmente, realizou-se a análise da tendência temporal da mortalidade por doenças do aparelho circulatório, conduzida por meio de regressão por pontos de inflexão. Assim, foi avaliada a variação percentual anual (*annual percent change*) (APC) da tendência estudada, com intervalo de confiança de 95% (IC95%) e significância estatística $p < 0,05$ ¹⁴.

Em seguida, realizou-se a análise da distribuição espacial de mortalidade por doenças do aparelho circulatório no Ceará. De início, criou-se o mapa coroplético da mortalidade média de doenças cardiovasculares dos municípios cearenses. Como há probabilidade de identificar padrão heterogêneo entre municípios, os valores municipais foram suavizados pelo método *bayesiano* empírico local. Este método pondera o valor da taxa municipal em relação aos municípios que fazem fronteira por meio de uma matriz de proximidade espacial.

Para a identificação de aglomerados espaciais, utilizou-se o Índice de Moran Global e Local. O Índice de Moran Global foi usado para testar a hipótese de dependência espacial. O método identifica a autocorrelação espacial e pode variar entre -1 e +1, em que os valores próximos a zero indicam ausência de dependência espacial, considerando-se significativa $p < 0,05$. Caso a hipótese de dependência seja aceita, utiliza-se o Índice de Moran Local (*Local Index of Spatial Association* — LISA) para observar a presença de agregados espaciais, dado $p < 0,05$ ¹⁵.

Os resultados das análises acima foram demonstrados pelo Moran Map e LISA Map. O Moran Map permitiu visualizar graficamente o grau de similaridade entre vizinhos, sendo representado por quatro quadrantes: no primeiro estão os municípios com altas taxas e que estão próximos a municípios com taxas igualmente altas (padrão espacial alto/alto); no segundo estão os municípios que possuem baixas taxas e que são rodeados por municípios que também apresentam baixas taxas (padrão espacial baixo/baixo). No terceiro quadrante se encontra o padrão espacial alto/baixo e no quarto o padrão espacial baixo/alto. O terceiro e quarto quadrantes apresentam áreas de transição epidemiológica por demonstrarem diferentes padrões¹⁵.

As análises de padrão temporal foram realizadas pelo *software* Joinpoint Regression Program 4.9.0. As análises espaciais foram realizadas no programa TerraView 4.2.2. Por fim, os mapas temáticos foram criados no programa QGIS 3.16. Os dados que foram utilizados para compor a pesquisa estão disponíveis na internet de forma gratuita para consulta. Nesse sentido, não há qualquer possibilidade de causar danos físicos ou morais na perspectiva do indivíduo e da coletividade. Desse modo, o presente estudo não precisou ser aprovado pelo Comitê de Ética.

RESULTADOS

Analisando o perfil de cearenses que foram a óbito por alguma DCV, constatou-se maior prevalência entre pes-

soas com idade igual ou superior a 80 anos (43,08%), sexo masculino (51,91%), cor parda (65,29%), casadas (42,39%), com pouca (um a três anos de estudo completos) (30,85%) ou nenhuma escolaridade (42,88%). Foi possível perceber, ainda, que a maioria das mortes ocorreu dentro do ambiente hospitalar (51,85%), seguido do domicílio (41,50%). A Tabela 1 explicita esses resultados.

Tabela 1. Perfil epidemiológico dos indivíduos que foram a óbito por doenças cardiovasculares. Ceará, Brasil, 2009–2019.

Variáveis	n	%
Faixa etária (em anos)		
20–29	1.285	0,83
30–39	3.064	1,97
40–49	7.497	4,82
50–59	14.593	9,39
60–69	24.535	15,78
70–79	37.523	24,13
≥80	66.983	43,08
Sexo		
Masculino	80.711	51,91
Feminino	74.766	48,09
Ignorado	3	0,00
Cor/raça		
Branca	42.333	27,23
Preta	5.840	3,76
Amarela	399	0,26
Parda	101.518	65,29
Indígena	243	0,16
Ignorada	5.147	3,31
Estado civil		
Solteiro	27.542	17,71
Casado	65.908	42,39
Viúvo	47.483	30,54
Separado judicialmente	4.462	2,87
Outro	2.656	1,71
Ignorado	7.429	4,78
Escolaridade (em anos de estudo completos)		
Nenhuma	58.066	42,88
1–3	41.771	30,85
4–7	20.476	15,12
8–11	11.224	8,29
≥12	3.869	2,86
Local de ocorrência		
Hospital	70.212	51,85
Outros estabelecimentos de saúde	3.524	2,60
Domicílio	56.190	41,50
Via pública	2.202	1,63
Outros	3.206	2,37
Ignorado	72	0,05

Fonte: Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde; 2022.

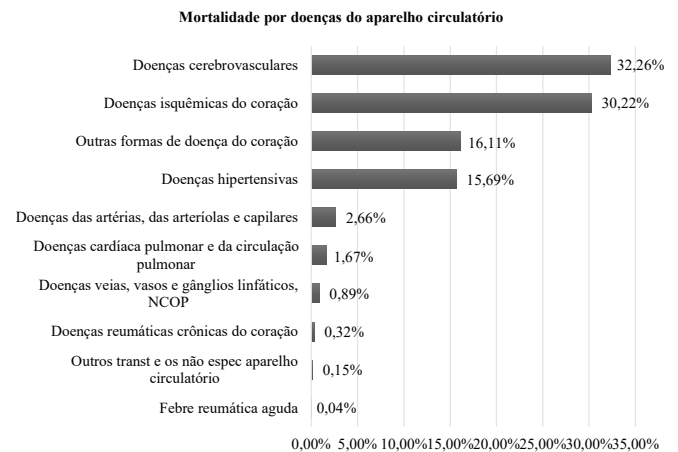
Entendendo as DCV como termo genérico que designa todas as alterações patológicas e doenças que afetam o coração e/ou os vasos sanguíneos, o gráfico abaixo (Gráfico 1) demonstra que as doenças cerebrovasculares e as doenças isquêmicas do coração apresentam maiores prevalências entre as causas de óbitos por DCV, com 32,26 e 30,22%, respectivamente.

Destaca-se ainda alta prevalência para as doenças hipertensivas (15,69%) e outras formas de doença do coração (16,11%), incluídas neste grupo as pericardites e outras doenças do pericárdio, as endocardites, transtornos não reumáticos das valvas, miocardites, cardiomiopatias, transtornos de condução e arritmias, parada cardíaca, insuficiência cardíaca, entre outras.

De 2009 a 2019 foram registrados no estado do Ceará 132.145 óbitos por doenças do aparelho circulatório. A mortalidade média do período foi de 135,8/100 mil habitantes, com a menor mortalidade registrada em 2010 (115/100 mil habitantes) e a maior em 2019 (155,2/100 mil habitantes).

A análise do padrão temporal da mortalidade no período estudado teve crescimento significativo de 3% ao ano (IC95% 2,2–3,8; $p < 0,001$). Por esse motivo, a análise não demonstrou a necessidade de inserção de pontos de inflexão. Dessa forma, a tendência foi explicada apenas por um segmento de reta (Figura 1).

Quanto à análise espacial, observa-se pela Figura 2A que os municípios cearenses apresentaram pelo menos uma taxa de mortalidade de 65,7/100 mil habitantes. O município de Deputado Irapuan Pinheiro, localizado na região Sertão Central, apresentou maior mortalidade do estado com 282/100 mil habitantes, seguidos de Orós na



NCOP: não classificadas em outra parte.

Fonte: Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde; 2022.

Gráfico 1. Prevalência de mortalidade por doenças cardiovasculares. Ceará, Brasil, 2009–2019.

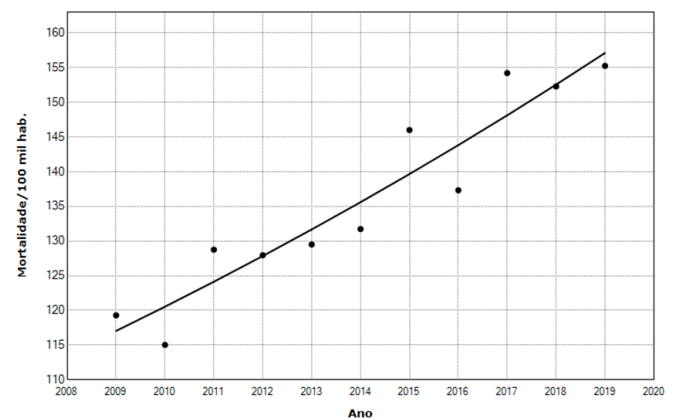


Figura 1. Padrão temporal da mortalidade por doenças do aparelho circulatório. Ceará, Brasil, 2009–2019.

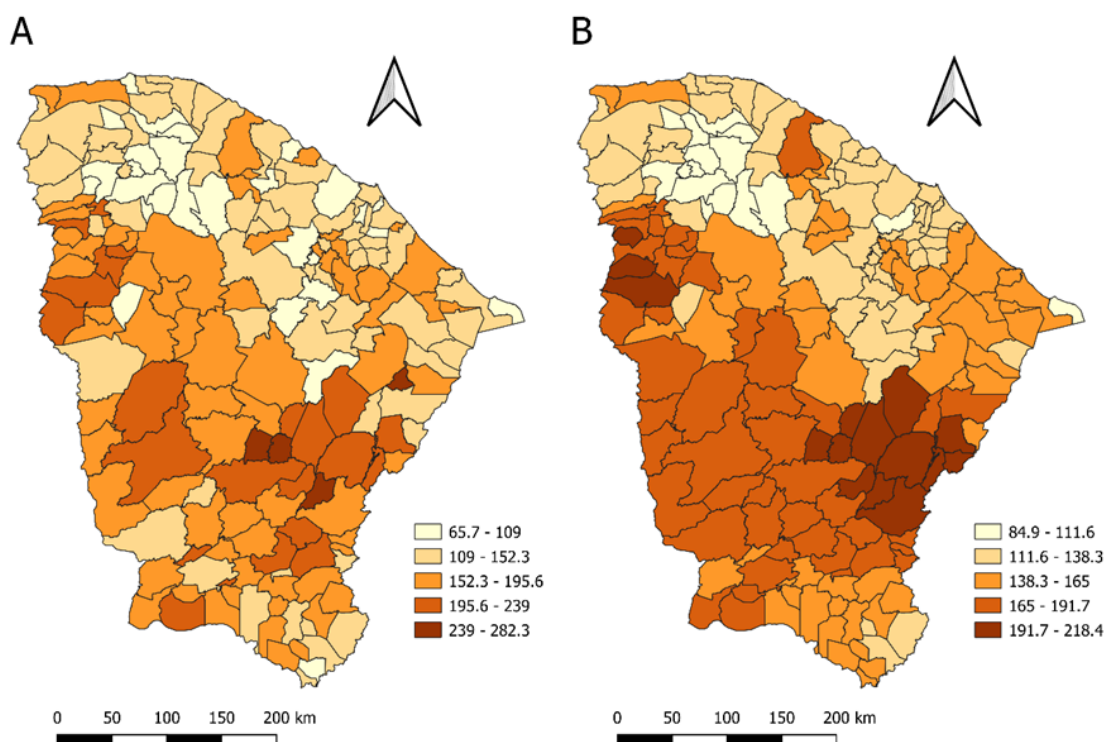


Figura 2. Taxa de mortalidade bruta (A) e suavizada pelo método bayesiano empírico local (B).

região Centro Sul, Piquet Carneiro também no Sertão Central e São João do Jaguaribe na região do Vale do Jaguaribe.

Com a suavização das taxas brutas pelo método *bayesiano* empírico local (Figura 2B) é possível observar padrão espacial mais aparente, com a agregação de municípios com maiores taxas de mortalidade nas regiões do Vale do Jaguaribe, Sertão Central e Centro Sul. Também é importante salientar municípios da região da Serra da Ibiapaba com altas taxas *bayesianas*.

Identificou-se autocorrelação espacial pelo Índice de Moran Global ($I=0,46$; $p=0,01$), com evidências de autocorrelação positiva. Dessa forma, entendendo-se o valor de significância estatística do $p<0,05$, considera-se que quanto menor esse valor maior a significância estatística e maior a autocorrelação.

A aplicação do Índice de Moran Local possibilitou a identificação de *clusters* espaciais tanto de valores iguais altos como de baixos. Assim, o padrão alto-alto foi identificado principalmente no sul cearense, destacando-se as regiões do Vale do Jaguaribe, Sertão Central, Centro Sul e Sertão dos Inhamuns, assim como a região da Serra da Ibiapaba. Dessa forma, os municípios dessas regiões assemelham-se por apresentarem valores altos de mortalidade por doenças do aparelho circulatório.

Já o padrão baixo-baixo foi identificado no Litoral Norte e Grande Fortaleza, indicando semelhança dos municípios dessas regiões para valores baixos de mortalidade por essas doenças (Figura 3A). Na Figura 3B, identifica-se

a intensidade da significância estatística dos aglomerados pelo LISA Map.

Dessa forma, ficam evidentes as altas taxas de mortalidade por DCV no estado cearense, com padrão temporal de mortalidade apresentando crescimento significativo nos últimos dez anos. As variáveis sociodemográficas utilizadas para o estudo apresentaram consideráveis frequências com as DCV, especialmente para as doenças cerebrovasculares, doenças isquêmicas do coração e doenças hipertensivas (Figura 1).

No que concerne à análise espacial com indicadores brutos, os resultados demonstraram heterogeneidade entre as taxas de mortalidade por doenças do aparelho circulatório nos municípios do estado. Os agregados espaciais encontrados pela suavização dessas taxas brutas de mortalidade mostram municípios de regiões próximas, como Vale do Jaguaribe, Sertão Central e Centro Sul com elevadas taxas de mortalidade, o que pode ser resultado de características sociais, demográficas e/ou ambientais semelhantes.

DISCUSSÃO

As estatísticas de mortalidade se constituem como a forma mais utilizada para conhecer as situações de saúde de determinada população e traçar o planejamento de ações necessárias para melhorar as suas condições de saúde¹⁶. Nesta conjuntura, os resultados do presente estudo apontam para a ocorrência de altas taxas de

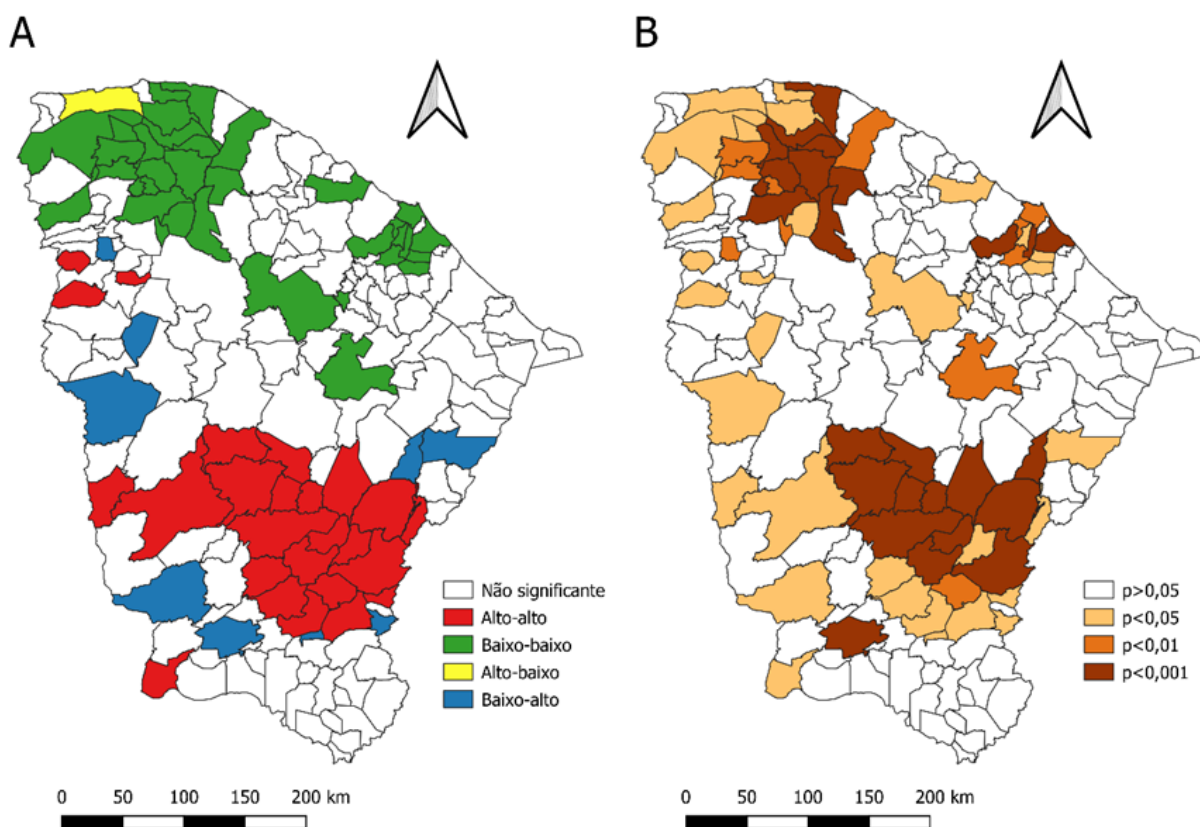


Figura 3. Aglomerados espaciais de mortalidade por doenças do aparelho circulatório no Ceará (A) e significância estatística dos aglomerados (B).

mortalidade por DCV no estado do Ceará. Tal achado vai ao encontro do estudo sobre a mortalidade por DCV na população adulta nas microrregiões brasileiras, que afirma que a mortalidade por DCV ainda ocupa um lugar de relevância entre as causas de óbitos, apesar do vasto conhecimento dos diversos fatores de risco implicados no desenvolvimento dessas doenças¹⁷.

A melhoria das políticas públicas realizadas nas últimas décadas, bem como as melhores condições socioeconômicas de grande parte da população contribuíram para a diminuição dessas mortalidades. No entanto, ao analisar por unidade da federação, nota-se importante variação regional, com estados menos desenvolvidos como os das Regiões Norte e Nordeste apresentando menor redução⁶. Essa heterogeneidade da redução dessas mortalidades, junto com o crescimento e envelhecimento populacional, contribuem ainda para a alta prevalência dos óbitos por DCV¹⁸.

Os padrões epidemiológicos da mortalidade por DCV encontrados no estado apresentam maior frequência entre idades mais avançadas. Esse fato pode ser justificado pelo fato de o aumento na longevidade acarretar naturalmente maior período de exposição aos fatores de risco. Evidencia-se a necessidade de um planejamento específico para atender essa parcela mais envelhecida da população¹⁹, visto que já é esperado um importante crescimento para as próximas décadas de idosos no estado cearense²⁰.

Diante dos achados, pode-se perceber que a mortalidade por DCV se apresenta com maior frequência na população masculina. Os homens estão mais expostos aos fatores de risco cardiovascular como tabagismo, sedentarismo, consumo excessivo de bebidas alcoólicas, hábitos alimentares inadequados e sobrepeso. Esses comportamentos expressam resistência ao cuidado em saúde e estão associados a fatores socioculturais e institucionais, o que potencializa o contato com situações de risco e o desafio de reconhecer as necessidades de saúde-cuidado, bem como a busca pelas ações e serviços de saúde²¹.

A maior mortalidade por DCV também apontou diferenças importantes concernentes à cor/raça. Os pardos/negros são o grupo mais vulnerável por apresentarem piores indicadores metabólicos e antropométricos relacionados às doenças cardiovasculares, como obesidade, dislipidemia, pré-hipertensão/hipertensão e circunferências aumentadas²². Esses achados corroboram os resultados deste estudo, em que se identificou maior frequência de mortes nesses grupos, mais especificamente em indivíduos de cor parda.

Esta pesquisa também identificou maior frequência de óbitos por DCV em pessoas com menor ou nenhuma escolaridade. Tais achados são importantes fatores de risco cardiovascular, em que as taxas de mortalidade por DCV apresentaram correlação forte com indivíduos com menos de três anos de estudo. O maior grau de escolaridade reduz os riscos de desenvolvimento das DCV, pois é fator importante para o autocuidado com a saúde e pode favorecer a busca

por melhores condições e qualidade de vida. Assim, a literatura demonstra que pessoas com menor grau de instrução estão mais propensas a riscos de adoecerem²³.

Ao se analisarem os tipos de DCV que levaram à morte dessa população, nota-se que as mais prevalentes são as doenças cerebrovasculares, doenças isquêmicas do coração e as doenças hipertensivas. Esse resultado assemelha-se a diversos estudos já mencionados anteriormente^{4-7,10}, estando tais doenças relacionadas com maiores números de internações e óbitos por doenças do aparelho circulatório, mostrando também relevância no cenário cearense.

Pesquisas realizadas nos últimos anos apontam para um crescimento significativo nas taxas de mortalidade por DCV nos estados das Regiões Norte e Nordeste do Brasil^{24,25}. Tal achado assemelha-se aos encontrados no estudo em questão, mostrando que, apesar do maior acesso aos serviços de saúde, avanços nas tecnologias em saúde e fortalecimento das políticas públicas nos últimos anos, o número de pessoas que morrem por alguma DCV aumentou consideravelmente no estado cearense durante o período estudado.

Esse fato pode ser explicado pelo fato de, ao longo dos anos, o sistema de informação sobre mortalidade estar sendo aprimorado com o intuito de aumentar a sua cobertura e melhorar a qualidade do registro das causas básicas de morte na declaração de óbito²⁴. Assim, o avanço nesse sistema possibilitou aumentar a captação dos óbitos e melhorar a definição das causas básicas de morte na última década, especialmente nas Regiões Norte e Nordeste.

Ressalta-se que essa variação não ocorre somente entre países, regiões e unidades federadas, mas também no próprio estado, entre municípios. A exemplo disso, observa-se nos achados deste estudo, por meio do padrão delineado entre os anos de 2009 a 2019 pela distribuição espacial dessas mortalidades no estado cearense, que as maiores médias de mortes se encontram em pequenos municípios do interior quando comparados aos demais municípios do estado.

Em um estudo ecológico sobre a mortalidade por doenças do aparelho circulatório e fatores associados em municípios do estado de Minas Gerais, identificou-se que os municípios pequenos enfrentam dificuldades para garantir uma assistência adequada, visto que apresentam desafios que vão desde a estrutura física assistencial deficiente até a limitação para qualificar e reter profissionais de saúde e de gestão²⁶.

Os mesmos autores ainda pontuam que, como o tratamento das complicações dessas doenças frequentemente é caro e depende de tecnologias sofisticadas específicas, a maioria dos municípios pequenos não dispõe desses serviços ou de centros de referência. Isso os torna dependentes dos poucos locais externos que contam com esses tipos de serviços, como nas grandes cidades²⁶.

Este estudo ainda abre lacunas para que outras pesquisas desta magnitude analisem espacialmente os óbitos por DCV

em uma maior abrangência de anos, como também uma abordagem dos casos de internações para avaliar detalhadamente o processo de morbimortalidade dessas doenças.

Vale salientar que esta pesquisa apresenta como fator limitante o uso de dados secundários, que podem agregar vieses como sub-registro, ausência de informações e inconsistências no preenchimento das causas de morte. Além disso, o método indireto utilizado para as estimativas populacionais representa uma limitação, uma vez que o último censo data de 2010.

Outro aspecto que cabe pontuar está relacionado à falácia ecológica, em razão dos efeitos de agregação dos dados, os resultados encontrados para a população podem não se repetir em nível individual. Ressalta-se ainda que, como a análise da mortalidade foi baseada apenas na causa básica de óbito e não nas causas múltiplas, pode haver subestimação das mortes por DCV, especialmente na população rica em comorbidades.

Ademais, a análise tempo-espacial permitiu identificar os municípios prioritários entre as regiões do estado com elevada mortalidade para as DCV. Essa desigualdade nas taxas de mortalidade entre os municípios expõe a necessidade de estratégias que vão de acordo com a realidade e particularidades desses locais. Assim, esta pesquisa serve de subsídio científico à organização e planejamento de ações voltadas para a melhoria da atenção à saúde nesses locais mais vulneráveis, fortalecendo e qualificando os serviços de saúde, especialmente a Atenção Primária à Saúde (APS), para garantir o acesso e acolhimento dessa população a esses serviços, como também promover a saúde e prevenir os agravos decorrentes dessas DCV.

REFERÊNCIAS

- Borges GM. Health transition in Brazil: regional variations and divergence/convergence in mortality. *Cad Saude Publica* 2017; 33(8): e00080316. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00080316>
- Malta DC, Frana //doi.org/10.1590/0102-311XSalmen MC, Teixeira RA, et al. Mortality due to noncommunicable diseases in Brazil, 1990 to 2015, according to estimates from the Global Burden of Disease study. *Sao Paulo Med J* 2017; 135(3): 213-21. <https://doi.org/10.1590/1516-3180.2016.0330050117>
- Marinho F, Passos VMA, FranAo EB. Novo s.org/10.1590/1516-3180.2016.03300501176.0330050117" the Global Burden de 1990 a 2010. *Epidemiol Serv Saúde* 2016; 25(4): 713-24. <https://doi.org/10.5123/S1679-49742016000400005>
- GBD 2016 Brazil Collaborators. Burden of disease in Brazil, 1990-2016: a systematic subnational analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet* 2018; 392(10149): 760-75. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31221-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31221-2)
- Nascimento BR, Brant LCC, Oliveira GMM, Malachias MVB, Reis GMA, Teixeira RA, et al. Epidemiologia das doenças cardiovasculares em países de língua portuguesa: dados do cardioBurden of Disease"iseaseeseiseasArq Bras Cardiol 2018; 110(6): 500-11. <https://doi.org/10.5935/abc.20180098>
- Ribeiro ALP, Duncan BB, Brant LCC, Lotufo PA, Mill JG, Barreto SM. Cardiovascular health in Brazil: trends and perspectives. *Circulation* 2016; 133(4): 422-33. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.114.008727>
- Oliveira GMM, Brant LCC, Polanczyk CA, Biolo A, Nascimento BR, Malta DC, et al. Estatísticas cardiovasculares – Brasil 2020. *Arq Bras Cardiol* 2020; 115(3): 308-439. <https://doi.org/10.36660/abc.20200812>
- Frans: EB, Passos VMA, Malta DC, Duncan BB, Ribeiro ALP, Guimar DC, 27" et al. Cause-specific mortality for 249 causes in Brazil and states during 1990s for thesystematic analysis for the global burden of disease study 2015. *Popul Health Metr* 2017; 15(1): 39. <https://doi.org/10.1186/s12963-017-0156-y>
- Mansur AP, Favarato D. Tenddoi.org/10.1186/s12963-01dade por doenças cardiovasculares no Brasil, 1980-2012. *Arq Bras Cardiol* 2016; 107(1): 20-5. <https://doi.org/10.5935/abc.20160077>
- Cears. Secretaria da Saúde. Doentim crônicas não transmissíveis [Internet]. 2020 [acessado em 10 jan. 2022]. *Boletim Epidemiológico*; 2020. Disponível em: https://www.saude.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/9/2018/06/DOENCAS_CRONICAS_NAO_TRANS_25_11_2020.pdf
- Soares RAQ, Silva SM, Fce.goAMS, Moraes APA, Soares SG, Fernandes ITGP. Tecnologias em saes SG, Fernandes ITGPs/sites/9/2018/06/DOENCAS_CRONICAS_NAO_TRANS_25_1Nursing 2020; 23(260): 3523-8. <https://doi.org/10.36489/nursing.2020v23i260p3523-3528>
- Rede Interagencial de Informaal de Informaform. Indicadores básicos para a saúde no Brasil: conceitos e aplicarma020v23i260p352rganização Pan-Americana da Saúde; 2008.
- Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Ciência e Tecnologia. Agenda nacional de prioridades de pesquisa em saúde. Brasa nacional de prioridades; 2015.
- Sousa GJB, Garces TS, Pereira MLD, Moreira TMM, Silveira GM. Padr. Padrra GM. PadrEstratégicos. Departamento de Ciência e Tecnologia. urden of disease study 2015. *Rev Latino-Am Enfermagem* 2019; 27: e3218. <https://doi.org/10.1590/1518-8345.3019.3218>
- Martins-Melo FR, Lima MS, Ramos Jr AN, Alencar CH, Heukelbach J. Mortality and case fatality due to visceral leishmaniasis in Brazil: a nationwide analysis of epidemiology, trends and spatial patterns. *PLoS One* 2014; 9(4): e93770. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0093770>
- Pellense MCS, Amorim MS, Dantas ESO, Costa KTS, Andrade FB. Avalia MS, Dantas ESO, Costa KTS, Andrade FBne.0093770" patterrEstratégicos. Departamento de CiênciaRev Ciiaa Plur 2021; 7(3): 202-19. <https://doi.org/10.21680/2446-7286.2021v7n3ID25186>
- Baptista EA. Mortalidade por doen2446-7286.2021v7n3 ID251861v7n3ID25186" rEstratégicostEA. Mo-espacial e

- demogr doen2446-7286.2021v7n3ID251861v7n3ID25186" rEstratégic [tese de doutorado]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais; 2015.
18. Brant LCC, Nascimento BR, Passos VMA, Duncan BB, Bensenim IJM, Malta DC, et al. VariaMalta DC, Passos VMA, Duncan BB, Bensennal, Faculdade de Ciências Econômicas da estados, em 1990 e 2015: estimativas do Estudo Carga Global de Doença. Rev Bras Epidemiol 2017; 20(Suppl 1): 116-28. <https://doi.org/10.1590/1980-5497201700050010>
 19. Massa KHC, Duarte YAO, Chiavegatto Filho ADP. Anatto Filho .1590/1980-5497201700050010201700050010" e de Ciências Econômicas da estados, em CiP. Sa &AnColet 2019; 24(1): 105-14. <https://doi.org/10.1590/1413-81232018241.02072017>
 20. Cearoi.org/10.1590/1413-81232018241.0207201772017241.02072017" Ciências Econômicas da estados, e [Internet]. 2019 [acessado em 08 set. 2021]. Disponível em: <https://www.ceara.gov.br/2019/07/15/estudo-estima-aumento-da-taxa-de-idosos-e-reducao-na-populacao-de-jovens-do-ceara-ate-2060/#:~:text=Em%20termos%20de%20participa%C3%A7%C3%A3o%20e-m,rela%C3%A7%C3%A3o%20a%20popula%C3%A7%C3%A3o%20do%20pa%C3%ADs>
 21. Mussi FC, Teixeira JRB. Fatores de risco cardiovascular, doenstima-aumento-da-taxa-de-idosos-e-reducao-nRev Cuba Enferm 2018; 34: 2.
 22. Toledo NN, Almeida GS, Matos MMM, Balieiro AAS, Martin LC, Franco RJS, et al. Fatores de risco cardiovascular: diferenrtin LC, Franco RJS,de-idoRev Bras Enferm 2020; 73(4): e20180918. <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0918>
 23. Figueiredo FSF, Rodrigues TFCS, R1590/0034-7167-2018-091867-2018-Radovanovic CAT. Distribuic CAT.autocorrela CA espacial das inte rna1590/0034-7167-2018-091867-2018-0918" S,de-idosos-e-reduRev Ga cha Enferm 2020; 41: e20190314. <https://doi.org/10.1590/1983-1447.2020.20190314>
 24. Malta DC, Teixeira R, Oliveira GMM, Ribeiro ALP. Mortalidade por Doen GM Cardiovasculares segundo o Sistema de Informação sobre Mortalidade e as Estimativas do Estudo Carga Global de Doenças no Brasil, 2000-2017. Arq Bras Cardiol 2020; 115(2): 152-60. <https://doi.org/10.36660/abc.20190867>
 25. Santana GBA, Leal TC, Paiva JPS, Silva LF, Santos LG, Oliveira TF, et al. Tendência temporal da mortalidade por doenças isquêmicas do coração no nordeste brasileiro (1996-2016): uma análise segundo gênero e faixa etária. Arq Bras Cardiol 2021; 117(1): 51-60. <https://doi.org/10.36660/abc.20200222>
 26. Barbosa TS, Brum IV, Alves MJM, Teixeira MTB. Mortalidade por doenira MTB.20200222abc.20200222" oração no nordeste brasileiro de Doenças no Brasil, 2000-2017. e-206Rev APS 2018; 21(4): 590-607. <https://doi.org/10.34019/1809-8363.2018.v21.16394>

ABSTRACT

Objective: To analyze the spatial distribution of mortality from cardiovascular diseases in the municipalities of the state of Ceará, Brazil, between 2009-2019. **Methods:** This is an ecological study with a spatial focus on the state of Ceará, considering the period from 2009 to 2019. Death data from the Brazilian Mortality Information System and population data from the Brazilian Institute of Geography and Statistics were used to calculate crude and standardized mortality rates from cardiovascular diseases. Temporal analysis was carried out using the Joinpoint Regression Program 4.9.0 software and spatial analysis of the municipalities' average mortality. The values were smoothed by the local empirical Bayesian method using QGIS 3.16. For spatial clusters, the Global and Local Moran Index was used through Moran Map and LISA Map, with analyses carried out in TerraView 4.2.2. **Results:** A total of 132,145 deaths from cardiovascular diseases were recorded in the period, with an average increase of 3% per year. Higher mortality rates were observed in men, people aged ≥ 80 years, mixed-race ethnicity/skin color, married, and with lower level of education. There was the formation of clusters of municipalities with high mortality rates in the regions of Vale do Jaguaribe, Sertão Central, Centro Sul, Sertão dos Inhamuns and Serra da Ibiapaba. **Conclusion:** This study identified municipalities with high mortality and exposed the need for strategies aligned with the reality and particularities of these locations.

Keywords: Cardiovascular diseases. Mortality. Spatial analysis. Ecological studies. Epidemiology.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES: Santos, A.B.: Administração do projeto, Conceituação, Escrita – revisão e edição, Investigação. Bezerra, A.M.: Administração do projeto, Conceituação, Metodologia, Software, Supervisão. Machado, L.D.S.: Análise formal, Conceituação, Curadoria de dados, Investigação, Metodologia, Validação. Souza, N.K.M.: Análise formal, Curadoria de dados, Investigação, Metodologia, Validação. Pessoa, V.L.M.P.: Administração do projeto, Validação.

FONTE DE FINANCIAMENTO: nenhuma.

