



# Hospitalizações por embolia pulmonar no Brasil (2008-2019): um estudo ecológico e de séries temporais

Jéssica Alves Gomes<sup>1</sup> , José Elias Bezerra Barros<sup>1</sup> ,  
André Luis Oliveira do Nascimento<sup>1</sup> , Carlos Alberto de Oliveira Rocha<sup>1</sup> ,  
João Paulo Oliveira de Almeida<sup>1</sup> , Gibson Barros de Almeida Santana<sup>1</sup> ,  
Divanise Suruagy Correia<sup>2</sup> , Márcio Bezerra Santos<sup>3</sup> ,  
Rodrigo Feliciano do Carmo<sup>4,5</sup> , Carlos Dornels Freire de Souza<sup>1,6</sup>

1. Núcleo de Estudos de Medicina Social e Preventiva, Departamento de Medicina, Universidade Federal de Alagoas, Arapiraca (AL), Brasil.
2. Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Alagoas, Maceió (AL), Brasil.
3. Departamento de Morfologia, Universidade Federal de Sergipe, Aracaju (SE), Brasil.
4. Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina (PE), Brasil.
5. Programas de Pós-Graduação em Biociências e Ciências da Saúde e Biológicas, Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina (PE), Brasil.
6. Programa de Pós-Graduação em Saúde da Família, Universidade Federal de Alagoas, Arapiraca (AL), Brasil.

**Recebido:** 16 outubro 2021.

**Aprovado:** 29 janeiro 2022.

Trabalho realizado na Universidade Federal de Alagoas, Arapiraca (AL), Brasil.

## RESUMO

**Objetivo:** Avaliar as tendências temporais das hospitalizações por Embolia Pulmonar (EP) no Brasil, assim como suas regiões e estados no período entre 2008 e 2019. **Métodos:** Foi realizado um estudo ecológico e de série temporal. Os dados foram obtidos do Sistema de Informação Hospitalar (SIH) do Ministério da Saúde (MS) do Brasil. O modelo de regressão de pontos de inflexão foi aplicado para análises de tendências temporais. As tendências foram classificadas como crescentes, decrescentes ou estacionárias de acordo com a inclinação da linha de regressão. O percentual de variação anual (APC) e Percentual de Variação Médio do Período (AAPC) foram calculados considerando Intervalo de Confiança de 95% (IC 95%) e significância de 5%. Além disso, foram elaborados mapas de distribuição espacial dos indicadores epidemiológicos relacionados à EP no Brasil. **Resultados:** Houve uma tendência crescente na taxa de hospitalização de EP no Brasil, variando de 2,57 em 2008 a 4,44/100.000 em 2019 (AAPC=5,6%;  $p<0,001$ ). Os custos totais e médios de hospitalização também mostraram uma tendência crescente no país (AAPC=9,2% e 3,0%, respectivamente). Ainda assim, houve uma diminuição na taxa de mortalidade hospitalar (de 21,21% para 17,11%; AAPC=-1,9%;  $p<0,001$ ). Tendências similares foram observadas na maioria das regiões. O tempo médio de hospitalização no Brasil mostrou uma tendência estacionária. A taxa de hospitalização também aumentou em 18 estados (66,67%). Sete estados mostraram uma diminuição na taxa de mortalidade (25,93%), exceto Roraima, que mostrou uma tendência crescente. **Conclusão:** As hospitalizações de EP representam um grave problema de saúde pública no Brasil, e os padrões temporais aqui observados demonstraram uma tendência crescente em todas as regiões e estados do país.

**Descritores:** Embolia pulmonar; Epidemiologia; Estudos ecológicos; Séries cronológicas.

## INTRODUÇÃO

A Embolia Pulmonar (EP) é considerada uma condição clínica grave, caracterizada por obstrução, geralmente por um trombo que está situado na artéria pulmonar ou em um de seus ramos,<sup>(1)</sup> causando hipoxemia, liberação de vasoconstritores potentes, aumento da resistência vascular pulmonar e pós-carga ventricular.<sup>(2,3)</sup>

Atualmente, a EP é considerada uma das principais causas de morte em pacientes hospitalizados.<sup>(4)</sup> Após um primeiro episódio de embolia, há uma chance 39,9% maior de recorrência nos dez anos seguintes, com o risco de morte sendo maior durante os dois primeiros anos.<sup>(5)</sup> Além disso, a taxa de mortalidade é aproximadamente 15,3% em três meses, e varia de 25% a 30% em cinco anos, se não for tratada.<sup>(6)</sup>

O envelhecimento é um dos principais fatores associados ao aumento do risco de desenvolvimento de tromboembolismo.<sup>(7)</sup> No Brasil, estima-se que em 2050 a população idosa atingirá 30,3 milhões, aproximadamente 14,6% do número total de brasileiros. Além disso, o aumento da expectativa de vida tem sido acompanhado por mudanças epidemiológicas e um aumento das doenças crônicas e fatores de risco, tais como obesidade e doenças cardiovasculares (hipertensão, infarto do miocárdio e insuficiência cardíaca), que aumentam o risco de embolia pulmonar.<sup>(7)</sup> Em 2020, por exemplo, dados da pesquisa Vigitel (Vigilância dos fatores de risco e proteção para doenças crônicas por pesquisa telefônica) mostraram uma prevalência de obesidade em 21,5% dos entrevistados, e de hipertensão em 25,5% destes nas capitais brasileiras.<sup>(8)</sup>

## Endereço para correspondência:

Carlos Alberto de Oliveira Rocha. Universidade Federal de Alagoas, Campus Arapiraca. Rodovia AL-115, Bom Sucesso, CEP 57309-005, Arapiraca, AL, Brasil.  
Tel.: +55 82 3482-1800. E-mail: carlos.alberto@arapiraca.ufal.br  
Apoio financeiro: Nenhum.

No período entre 2003 e 2013, o número anual de episódios de hospitalização de pacientes diagnosticados com embolia pulmonar mostrou um aumento na taxa de incidência de 20,6 para 35,01. Por outro lado, a disponibilidade e uso de ferramentas de estratificação de risco e diagnóstico no ambiente hospitalar tem apoiado a identificação precoce de pacientes com baixo risco de complicações, que têm alta precoce, desta forma impactando a redução dos custos hospitalares.<sup>(9)</sup>

No Brasil, os estudos anteriores sobre a epidemiologia da EP são escassos. Ademais, os estudos disponíveis na literatura científica podem não refletir a realidade atual, pois os períodos de tempo das análises estão desatualizados. Nesse sentido, o Brasil carece de novas avaliações sobre a tendência temporal da EP em nível nacional, que são bastante importantes para a concepção e implementação de estratégias de saúde pública. Assim, este estudo visou avaliar a tendência temporal de internações de EP no Brasil, suas regiões e estados, no período entre 2008 e 2019.

## MÉTODOS

Um estudo ecológico e de série temporal foi realizado utilizando dados das admissões hospitalares de EP de janeiro de 2008 a dezembro de 2019 no Brasil, assim como suas regiões e estados. Foi utilizada uma série temporal de 10 anos, pois esta permite identificar mudanças na ocorrência do fenômeno estudado. Ademais, 2020 não foi incluído no estudo devido à pandemia de *Coronavirus Disease 2019* (COVID-19). Durante este período, a população brasileira aumentou de 191 milhões de habitantes para cerca de 210 milhões, sendo as regiões Sudeste (88 milhões) e Nordeste (56 milhões) as mais populosas.<sup>(10)</sup>

Neste estudo, foram avaliadas as seguintes variáveis: i) número de internações; ii) taxa de internação por 100.000 habitantes; iii) custo total e médio (BLR) da Autorização de Internação Hospitalar (AIH); iv) tempo de internação (em dias); v) tempo médio de internação (em dias); e vi) número de óbitos e taxa de mortalidade intra-hospitalar (%). Os dados foram extraídos do Sistema de Informação Hospitalar (SIH), através do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (SUS) brasileiro.<sup>(11)</sup>

É importante ressaltar que o SIH reúne informações de cerca de 70% das internações hospitalares públicas do país.<sup>(11)</sup> Seu instrumento de coleta de dados é o AIH, atualmente emitido pelos estados e possui como base uma única série numérica definida anualmente por decreto do Ministério da Saúde (MS) do Brasil.<sup>(11)</sup> Os dados relacionados ao CID-1/I26 foram coletados. Além disso, os dados populacionais utilizados no estudo foram obtidos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE),<sup>(10)</sup> considerando o censo 2010 e as projeções intercensitárias para outros anos.

As análises de tendência temporal foram realizadas utilizando o modelo de regressão de pontos de inflexão (*Joinpoint regression model*). Este método consiste em um modelo de regressão que testa se uma linha

com múltiplos segmentos é estatisticamente mais adequada para descrever a evolução temporal de um conjunto quando comparada a uma linha reta ou a menos segmentos.<sup>(12)</sup> Além disso, a Variação Percentual Anual (APC) (em inglês *Annual Percentage Variation* [APV]) e a Variação Percentual Anual Média (AAPC) (em inglês *Annual Percentage Variation Average* [APVA]) foram calculadas considerando um Intervalo de Confiança (IC) de 95% (95% IC) e significância de 5% ( $p < 0,05$ ). A tendência pode ser classificada como crescente (APC/AAPC+ e  $p < 0,05$ ), decrescente (APC/AAPC- e  $p < 0,05$ ) ou estacionária (valor de  $p > 0,05$ ). O modelo identifica automaticamente o momento em que ocorreu uma inflexão. Nesse sentido, cada local analisado pode apresentar diferentes tendências em distintos pontos no tempo. As análises de tendências de tempo foram realizadas usando o programa de software de regressão Joinpoint (versão 4.5.0.1, National Center Institute, Bethesda, MD, EUA).

Para mapear a distribuição espacial dos indicadores epidemiológicos relacionados às admissões hospitalares para EP, primeiramente foi obtida a malha cartográfica digital (em formato *shapefile*) do Brasil, segmentada por regiões e estados, no Sistema de Projeção Geográfica latitude/longitude. A malha também foi obtida do banco de dados do IBGE.<sup>(10)</sup> Posteriormente, foram construídos mapas, considerando os dados de todos os indicadores epidemiológicos aqui avaliados. Os resultados foram representados em mapas coropléticos. Foi utilizado o software QGIS, versão 3.4.11 (QGIS Development Team; OpenSource Geospatial Foundation Project) para desenvolver os mapas.

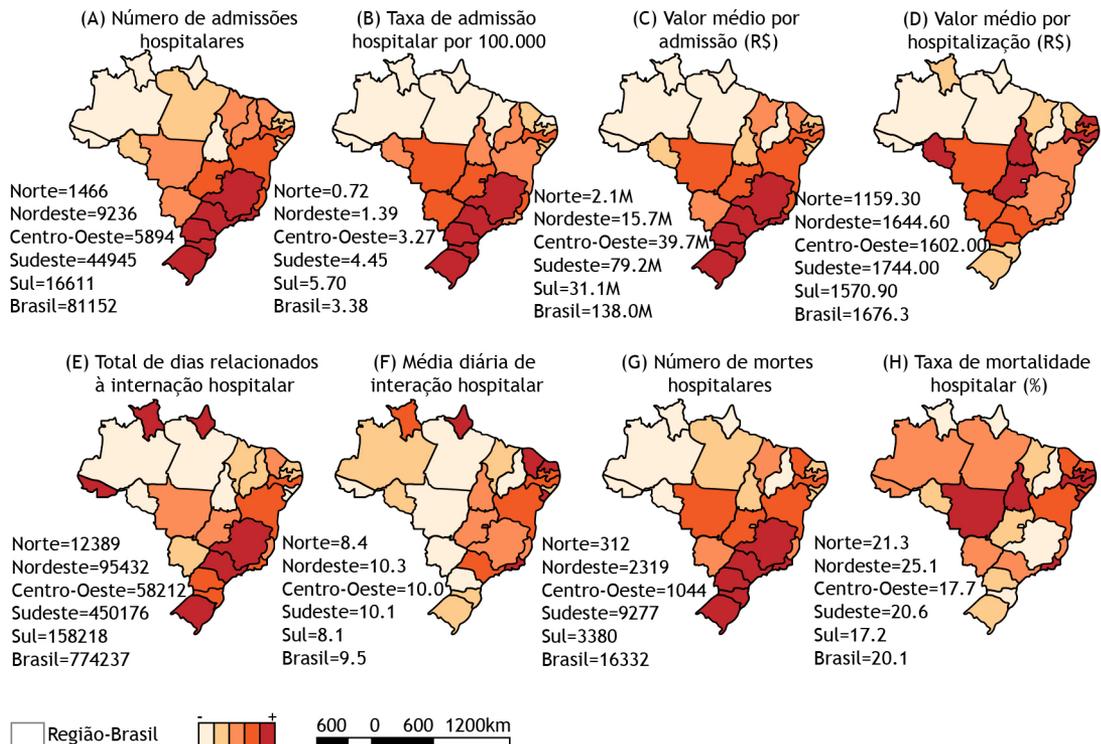
Considerando o uso de dados secundários, nos quais não é possível identificar nenhum assunto, não houve o requerimento da aprovação de um comitê de ética.

## RESULTADOS

### *Distribuição espacial dos indicadores epidemiológicos sobre embolia pulmonar no Brasil (2008-2019)*

No período analisado (2008-2019), foi registrado um total de 81.152 casos de EP no Brasil, o que corresponde a uma taxa de hospitalização de 3,38 por 100.000 habitantes. Estas hospitalizações custaram um total de R\$ 138 milhões e uma média de R\$ 1.676,30 por hospitalização. A soma do tempo total de hospitalização foi de 774.427 dias, e a média foi de 9,5 dias por hospitalização. Dentre os casos, tem-se que 16.332 evoluíram para morte (taxa de mortalidade hospitalar = 20,1%; Figura 1A-H).

A região Sudeste ficou em primeiro lugar em cinco indicadores, tais como: número de internações ( $n=44.945$ ); custo total de internações (R\$ 79.291.311,70); tempo total de internação (450.176 dias); número de óbitos (9.277); e custo médio por internação (R\$ 1.744). Ademais, nota-se que a região Sul teve a maior taxa de hospitalização (5,7/100.000), e a região Nordeste teve a maior média de tempo de hospitalização



**Figura 1.** Mapas de distribuição espacial dos indicadores epidemiológicos relacionados às admissões hospitalares para Embolia Pulmonar (EP) nos estados e regiões do Brasil entre 2008 e 2019.

(10,3 dias) e também a maior taxa de mortalidade intra-hospitalar (25,1%).

Em relação aos estados brasileiros, São Paulo teve o maior número de hospitalizações ( $n=23.540$ ), custo total de hospitalização (R\$ 42.959.761,00), tempo total de hospitalização ( $n=273.280$ ) e número de óbitos ( $n=5.203$ ). Entretanto, o maior tempo médio de hospitalização foi observado no Distrito Federal (14 dias); ao passo que o estado de Sergipe teve o maior custo médio por hospitalização (R\$ 2.219,90); enquanto a maior taxa de hospitalização foi registrada em Minas Gerais (6,75/100.000); e a maior taxa de mortalidade hospitalar foi registrada no estado da Paraíba (45,3/100.000).

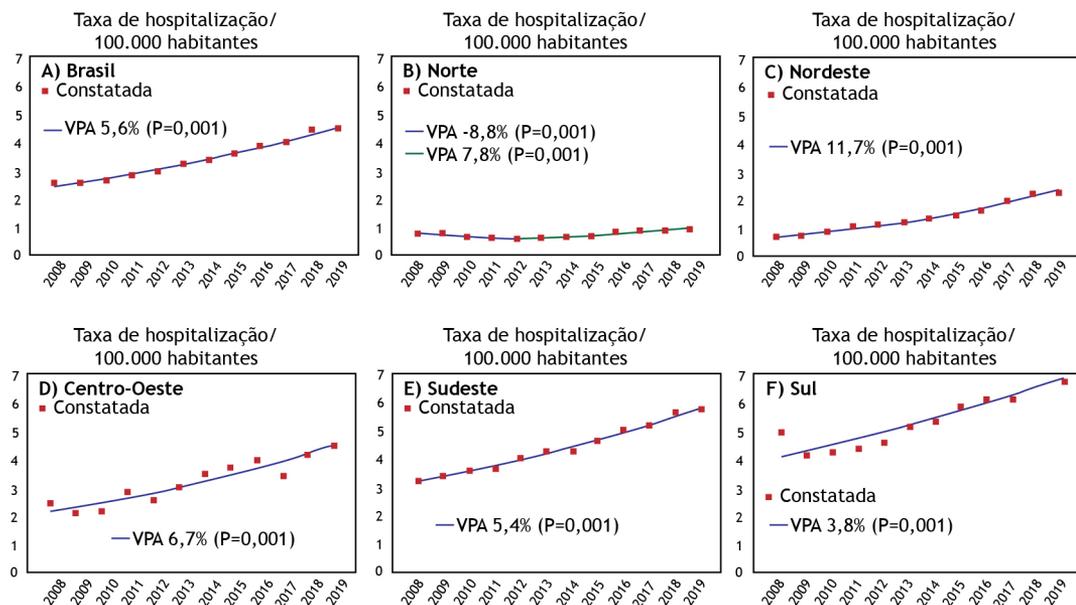
#### Análise da tendência temporal dos indicadores nacionais, regionais e estaduais

Uma tendência crescente na taxa de hospitalização foi observada no Brasil (de 2,57 em 2008 para 4,44/100.000 em 2019;  $AAPC=5,6\%$ ;  $p<0,001$ ). Da mesma forma, as regiões Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul apresentaram tendências crescentes nas taxas de hospitalização. É importante notar que a região Nordeste apresentou o maior aumento no período estudado ( $AAPC=11,7\%$ ;  $p<0,001$ ), enquanto a região Norte apresentou uma tendência estacionária. Quanto aos dados por estado, 66,67%

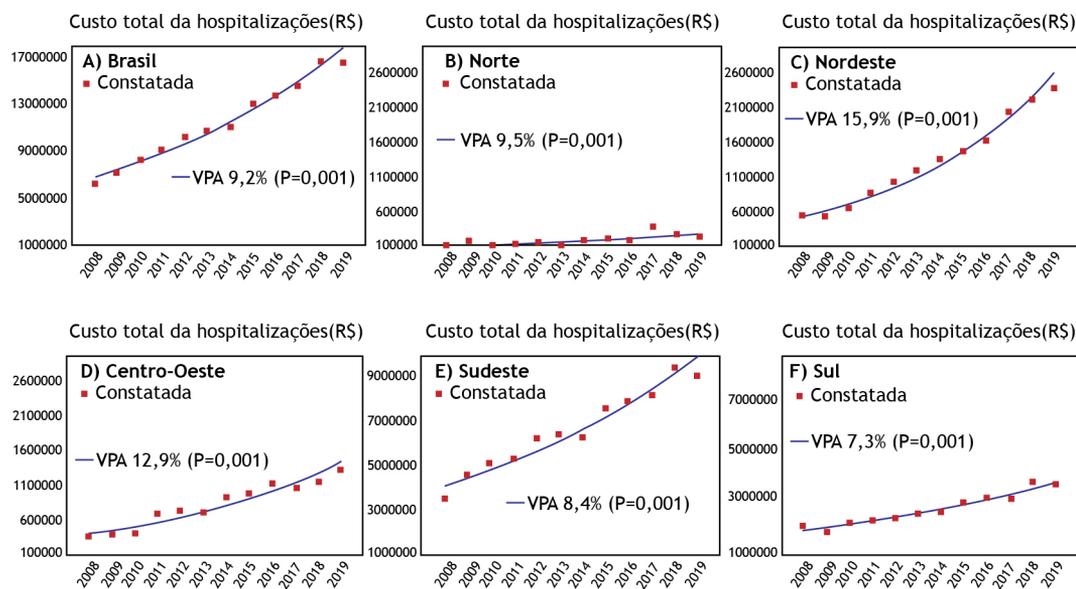
( $n=18$ ) tiveram uma tendência crescente, enquanto em 33,33% a tendência foi estacionária. O estado de Roraima (na região Norte) teve o maior crescimento na taxa de hospitalização ( $AAPC=42,7\%$ ;  $p<0,001$ ; Figura 2; Tabela S1).

Da mesma forma, o custo total das hospitalizações também mostrou uma tendência crescente no Brasil (de R\$ 6,3 milhões para 16,5 milhões;  $AAPC=9,2\%$ ;  $p<0,001$ ). Este padrão temporal foi observado em todas as regiões brasileiras, especialmente no Nordeste ( $AAPC=15,9\%$ ;  $p<0,001$ ). Ademais, 20 estados (74,07%) apresentaram uma tendência crescente nos custos totais, enquanto sete estados (25,93%) apresentaram uma tendência estacionária. O estado de Roraima apresentou a maior taxa de crescimento durante o período estudado ( $AAPC=113\%$ ;  $p<0,001$ ; Figura 3; Tabela S2).

Além disso, o custo médio por hospitalização também mostrou uma tendência crescente no Brasil (de R\$ 1.298,24 a 1.775,4;  $AAPC=3\%$ ;  $p<0,001$ ) e em todas as suas regiões. As regiões Norte e Centro-Oeste apresentaram o maior aumento no período ( $AAPC=5,1\%$ ;  $p<0,001$  para ambas), e a região Nordeste apresentou o menor aumento ( $AAPC=2\%$ ;  $p<0,001$ ). Da mesma forma, padrões temporais crescentes foram observados em 12 estados (44,44%; Figura 4; Tabela S3).



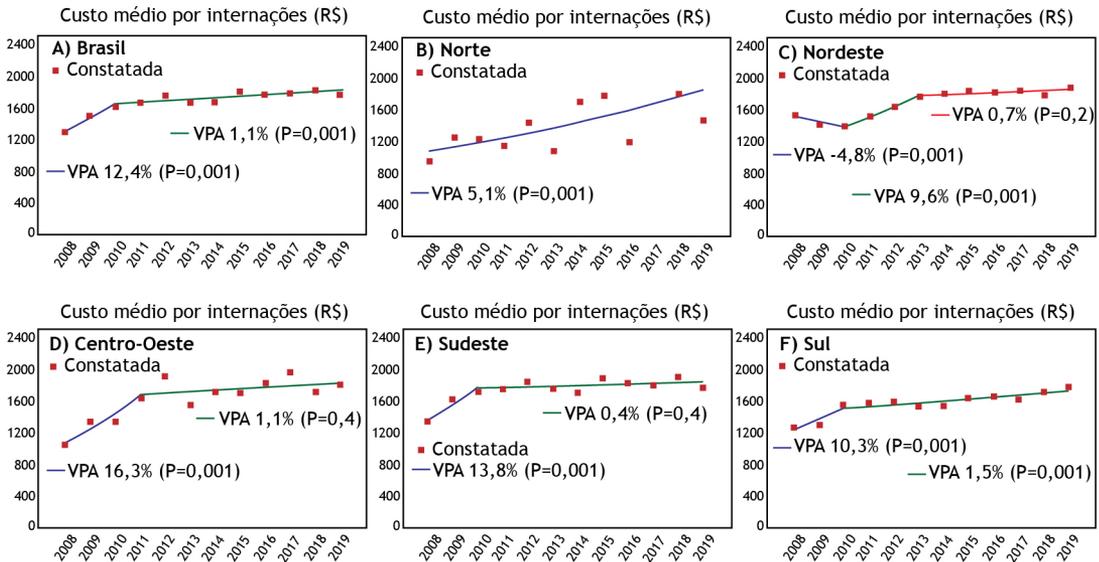
**Figura 2.** Tendência temporal da taxa de hospitalização devido ao Embolismo Pulmonar (EP) no Brasil, suas regiões, entre 2008 e 2019.



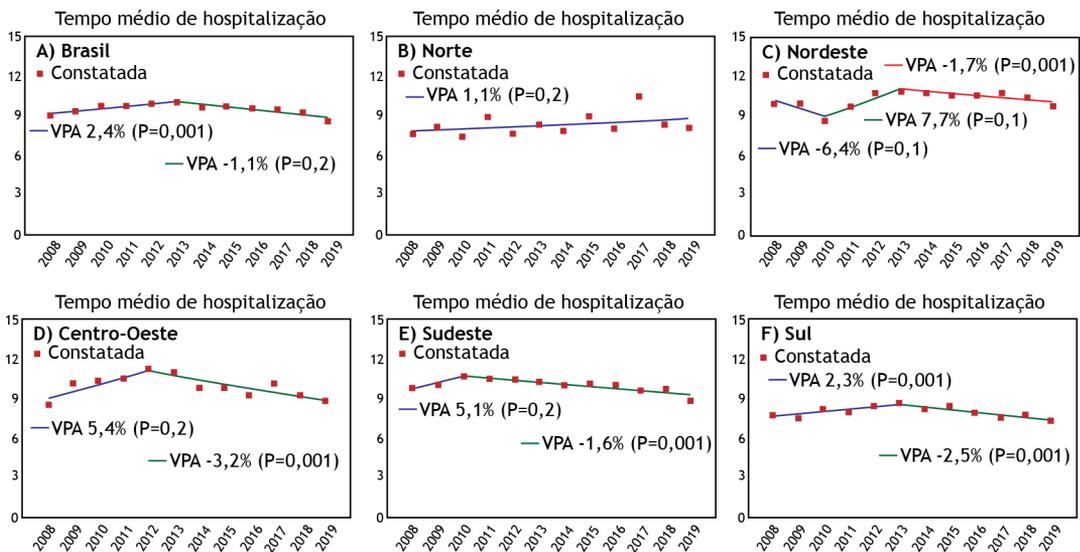
**Figura 3.** Tendência temporal do custo total das hospitalizações devido à Embolia Pulmonar (EP) no Brasil, suas regiões, entre 2008 e 2019.

Por outro lado, o tempo médio de hospitalização mostrou uma tendência estacionária no Brasil (de 9,1 a 8,7 dias; AAPC=-0,4%;  $p=0,4$ ) e em todas as regiões. Não obstante, a região Sudeste apresentou uma tendência decrescente de 2010 a 2019 (APC=-1,6%;  $p<0,001$ ). Padrões semelhantes foram observados em outras três regiões, tais como:

Centro-Oeste (2012-2018; APC=-3,2%;  $p<0,001$ ), Sul (2013-2018; APC=-2,5%;  $p<0,001$ ) e Nordeste (2013-2018; APC=-1,7%;  $p<0,001$ ). Quanto às análises por estado, seis estados (22,22%) mostraram uma tendência crescente, enquanto três (11,11%) mostraram uma tendência decrescente (Figura 5; Tabela S4).



**Figura 4.** Tendência temporal do custo médio por internações devido à Embolia Pulmonar (EP) no Brasil, suas regiões, entre 2008 e 2019.

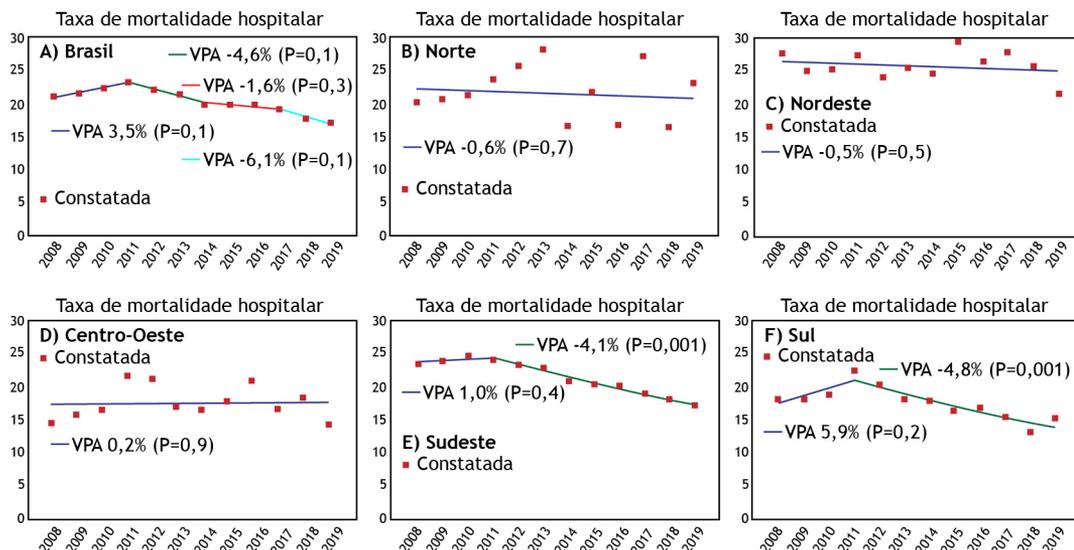


**Figura 5.** Tendência temporal do tempo médio de hospitalização (em dias) devido ao Embolismo Pulmonar (EP) no Brasil, suas regiões, entre 2008 e 2019.

Logo, a taxa de mortalidade hospitalar devido à EP mostrou uma tendência decrescente (de 21,21% para 17,11%; AAPC=-1,9%;  $p<0,001$ ) no Brasil e na região Sudeste (AAPC=-2,7%;  $p<0,001$ ). Em contrapartida, outras regiões apresentaram um padrão estacionário. Curiosamente, a região Sul apresentou um ponto de inflexão, mostrando uma tendência decrescente a partir de 2011 (APC=-4,8%;  $p<0,001$ ).

Na análise por estados, apenas Roraima mostrou uma tendência crescente da taxa de mortalidade hospitalar (APC=85,7%;  $p<0,001$ ), enquanto sete estados (25,93%) apresentaram uma tendência estacionária (Figura 6; Tabela S5).

As análises específicas de cada uma das regiões do Brasil e dos seus estados são apresentadas nas Tabelas Suplementares.



**Figura 6.** Tendência temporal da taxa de mortalidade hospitalar (%) devido ao Embolismo Pulmonar (EP) no Brasil, suas regiões, entre 2008 e 2019.

## DISCUSSÃO

Foi realizado um estudo ecológico e populacional para avaliar as tendências temporais das admissões hospitalares causadas por EP no Brasil entre 2008 e 2019. Nossos dados mostraram uma tendência crescente na taxa e no custo total das internações de EP no Brasil. Entretanto, foi observada uma tendência decrescente na taxa de mortalidade intra-hospitalar devido à EP. Além disso, foram demonstradas importantes variações espaciais nos indicadores epidemiológicos associados à EP, bem como nas tendências temporais entre regiões e estados brasileiros.

Notavelmente, o aumento na taxa de hospitalização devido à EP observado neste estudo pode estar relacionado ao contexto de transição demográfica e epidemiológica que o Brasil vem passando nas últimas décadas, com um declínio nas taxas de natalidade e mortalidade, e um aumento significativo na expectativa de vida da população.<sup>(13,14)</sup> O envelhecimento da população também leva a um aumento na ocorrência de doenças cardiovasculares como a EP, que corresponde a uma das doenças mais prevalentes nos idosos, especialmente naqueles com mais de 65 anos de idade.<sup>(7)</sup>

Estima-se que em 2050 o número de idosos no Brasil excederá o número de crianças menores de 15 anos.<sup>(10)</sup> Em 2040, espera-se que haja cerca de 153 idosos para cada 100 jovens com menos de 15 anos de idade.<sup>(15)</sup> Ademais, a proporção de pessoas acima de 65 anos aumentará de 9,6% em 2020 para 31,3% em 2075. Em 2100, espera-se que esta proporção seja de 34,1%.<sup>(16)</sup> Como resultado, espera-se também um aumento na prevalência de muitas Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNTs), tais como doenças cardiovasculares, câncer e doenças respiratórias, que representam fatores de risco ou agravantes para a ocorrência de EP.<sup>(17,18)</sup>

No Brasil, a região Sul tem a maior taxa de envelhecimento (54,94%).<sup>(19)</sup> Isto pode explicar a maior taxa de hospitalização por EP observada (5,7/100.000) neste estudo, quando comparado com outras regiões. Além disso, as regiões Sudeste e Sul possuem melhor infraestrutura hospitalar e disponibilidade de recursos tecnológicos no país.<sup>(14)</sup> Consequentemente, a população tem maior acesso a ferramentas de diagnóstico, como a angiografia por Tomografia Computadorizada (TC) (angiografia TC), que permite um diagnóstico precoce e a identificação de casos que não seriam capturados por outros métodos. Além disso, podem ser utilizados escores, fluxogramas de diagnóstico e estratificação de risco, o que permite um gerenciamento mais adequado e um melhor resultado para o paciente.<sup>(9,20-22)</sup>

Além disso, o uso de anticoagulantes orais, tais como rivaroxaban, dabigatran e apixabana, demonstrou ser uma medida eficaz para a melhoria clínica dos pacientes.<sup>(23,24)</sup> Estes medicamentos reduziram o monitoramento e o tempo de internação hospitalar do paciente e levaram ao aumento da alta hospitalar precoce. Entretanto, o acesso a esses medicamentos ainda não é adequado, especialmente para os pacientes do sistema público, o que pode explicar a tendência estacionária no tempo médio de internação para EP.

As tendências estáveis observadas no tempo médio de internação, em nível nacional e regional, podem estar associadas à disponibilidade de recursos tecnológicos e farmacêuticos. Por exemplo, apesar da tendência estacionária observada no Brasil, os dias de internação hospitalar na região Nordeste são mais longos do que no Sul (24,5% mais altos). Independentemente dos avanços sociais, econômicos e de saúde alcançados nas últimas décadas no Brasil, o acesso ao sistema de saúde ainda é desigual.<sup>(25,26)</sup> Os pacientes das regiões Sul e Sudeste têm maior probabilidade de ter acesso a

melhores serviços de saúde quando comparados com os pacientes das regiões Norte e Nordeste.<sup>(25)</sup> Estas descobertas reforçam a importância e a necessidade de adotar estratégias para mitigar as desigualdades socioeconômicas e tecnológicas existentes no Brasil e melhorar o acesso ao diagnóstico precoce e ao tratamento adequado da EP.

Nos Estados Unidos da América (EUA), o tempo médio de hospitalização de EP foi de quatro dias, com uma redução progressiva entre 2000 (quatro dias) e 2015 (dois dias).<sup>(27)</sup> Em outro estudo realizado em Portugal, o tempo médio de hospitalização foi de 12,3 dias, com uma leve redução entre 2003 (12,3) e 2013 (11,5 dias).<sup>(4)</sup> Em nosso estudo, esta média foi de 9,5 dias entre 2008 e 2019. Apesar da redução de 9,1 para 8,7 dias no tempo médio de hospitalização, nossas análises mostraram uma tendência estacionária. Estas variações podem estar relacionadas à estrutura da rede de saúde em cada país.

No Brasil, o custo médio e total das hospitalizações de EP mostrou uma tendência crescente no período estudado. Estes estudos mostram que a implementação de algoritmos de tromboembolismo venoso (TEV) em hospitais é importante para reduzir o TEV intra-hospitalar. Este programa de educação também poderia diminuir os custos.<sup>(28,29)</sup> Um programa de prevenção de trombos de profilaxia de TEV implementado em quatro hospitais de Salvador/BA mostrou um aumento significativo no uso de doses corretas de heparina (53% antes da implementação do programa e 75% depois dessa implementação).<sup>(29)</sup>

O aumento do custo total é provavelmente devido ao crescimento das hospitalizações que ocorreram no país e em suas regiões. De forma alternativa, tem-se que o aumento do custo médio por hospitalização pode estar relacionado ao uso de métodos mais avançados de diagnóstico e tratamento em hospitais. Embora estas melhorias levem a uma redução na permanência hospitalar, elas são mais onerosas para os sistemas de saúde e aumentam o custo médio e total das hospitalizações. Similarmente, este crescimento também foi observado em outros países, como os EUA, onde todas as faixas etárias apresentaram um aumento médio no custo de hospitalização, variando de

US\$ 13.000,00 a US\$ 15.000,00.<sup>(27)</sup> Mais importante ainda, pacientes com EP geralmente também apresentam alguma comorbidade, como pneumonia, fratura do colo do fêmur, acidente vascular cerebral, câncer de pulmão, e outras enfermidades.<sup>(7,15)</sup> A ocorrência de EP, juntamente com comorbidades, pode agravar não só o resultado clínico do paciente, mas também o custo da hospitalização.

Algumas limitações de nosso estudo devem ser mencionadas. Um estudo ecológico foi realizado utilizando dados secundários que poderiam ser tendenciosos, principalmente em relação às diferenças na qualidade dos sistemas de informação entre as regiões do país. Como resultado, tanto o número de casos de EP quanto o número de mortes podem ser subnotificados, especialmente nas regiões Norte e Nordeste. Ademais, erros na digitação dos dados nos sistemas de informação, bem como a inclusão de casos suspeitos, mesmo que não sejam confirmados, podem comprometer a qualidade dos dados.

Em conjunto, nossas análises mostraram tendências crescentes na taxa de hospitalização e no custo total e médio de EP no Brasil e em suas regiões. Por outro lado, identificamos uma tendência decrescente na taxa de mortalidade hospitalar, enquanto o tempo médio de internação hospitalar mostrou uma tendência estacionária. Além disso, observamos variações espaciais nas tendências temporais entre regiões e estados do Brasil. Estas constatações destacam, portanto, a necessidade urgente de desenvolver estratégias regionais e locais que promovam melhorias na infraestrutura hospitalar, serviços de diagnóstico e tratamento oportuno dos casos, para que haja uma redução no tempo e custo das hospitalizações e, especialmente, na taxa de mortalidade devido à EP no país.

## CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

JAG, JEBB e CDFS: realizaram uma contribuição substancial para o projeto do estudo; análise e interpretação dos dados; elaboração e revisão do manuscrito; e aprovação da versão final a ser publicada. CAOR, RFC, MBS, DSC, ALON, JPOA e GBAS: realizaram a coleta e análise de dados, bem como a redação e revisão do manuscrito.

## REFERÊNCIAS

- Gouveia M, Pinheiro L, Costa J, Borges M. Embolia pulmonar em Portugal: epidemiologia e mortalidade Intra-Hospitalar. *Acta Med Port.* 2016;29(7-8):432-40. <http://dx.doi.org/10.20344/amp.6367>. PMID:27914153.
- Clark AC, Xue J, Sharma A. Pulmonary embolism: epidemiology, patient presentation, diagnosis, and treatment. *J Radiol Nurs.* 2019;38(2):112-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jradnu.2019.01.006>.
- Konstantinides S. Pulmonary embolism: impact of right ventricular dysfunction. *Curr Opin Cardiol.* 2005;20(6):496-501. <http://dx.doi.org/10.1097/01.hco.0000179818.65329.bb>. PMID:16234620.
- Goldhaber SZ, Bounameaux H. Pulmonary embolism and deep vein thrombosis. *Lancet.* 2012;379(9828):1835-46. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)61904-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(11)61904-1). PMID:22494827.
- Rathbun S. The surgeon General's call to action to prevent deep vein thrombosis and pulmonary embolism. *Circulation.* 2009;119(15):e480-2. <http://dx.doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.108.841403>. PMID:19380627.
- Morris TA. Why acute pulmonary embolism becomes chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *Curr Opin Pulm Med.* 2013;19(5):422-9. <http://dx.doi.org/10.1097/MCP.0b013e328364379f>. PMID:23907454.
- de Carvalho MRM, de Oliveira GMM, Pantoja M R, Godoy PH, Luiz RR. Embolia pulmonar no paciente idoso internado. *Rev SOCERJ.* 2005;18(2):141-7.
- Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis. VIGITEL BRASIL 2019: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico: estimativas

- sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal em 2019. Brasília: Ministério da Saúde; 2020. 139 p.
9. Soriano LA, Castro TT, Vilaiva K, Borges MC, Pazin-Filho A, Miranda CH. Validation of the Pulmonary Embolism Severity Index for risk stratification after acute pulmonary embolism in a cohort of patients in Brazil. *J Bras Pneumol.* 2019;45(1):e20170251. <http://dx.doi.org/10.1590/1806-3713/e20170251>. PMID:30810642.
  10. IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [homepage on the Internet]. Rio de Janeiro: IBGE; 2020 [cited 2020 Dec 2]. Available from: <https://www.ibge.gov.br/>
  11. Brasil. Ministério da Saúde. DATASUS: Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde [Internet]. SIH. Brasília: Ministério da Saúde; 2020 [cited 2020 Dec 2]. Available from: <http://datasus1.saude.gov.br/>
  12. Kim H-J, Fay MP, Feuer EJ, Midthune DN. Permutation tests for jointpoint regression with applications to cancer rates. *Stat Med.* 2000;19(3):335-51. [http://dx.doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0258\(20000215\)19:3<335::AID-SIM336>3.0.CO;2-Z](http://dx.doi.org/10.1002/(SICI)1097-0258(20000215)19:3<335::AID-SIM336>3.0.CO;2-Z). PMID:10649300.
  13. Malta DC, Leal MC, Costa MFL, Morais OL No. Inquéritos Nacionais de Saúde: experiência acumulada e proposta para o inquérito de saúde brasileiro. *Rev Bras Epidemiol.* 2008;11(suppl 1):159-67. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-790X2008000500017>.
  14. Cavalcante LR. Desigualdades regionais em ciência, tecnologia e inovação (ct&i) no Brasil: uma análise de sua evolução recente. Brasília: IPEA; 2011. p. 7-28.
  15. Miranda GMD, Mendes ACG, Silva ALA. Population aging in Brazil: current and future social challenges and consequences. *Rev Bras Geriatr Gerontol.* 2016;19(3):507-19. <http://dx.doi.org/10.1590/1809-98232016019.150140>.
  16. WHO: World Health Organization [Internet]. Global strategy and action plan on ageing and health. Switzerland: WHO; 2017 [cited 2020 Dec 2]. p. 56. Available from: <https://www.who.int/publications/item/9789241513500>
  17. Volschan A, Caramelli B, Gottschall CAM, Blacher C, Casagrande EL, Lucio EA, et al. Diretriz de Embolia Pulmonar. *Arq Bras Cardiol.* 2004;83(suppl 1):1-8. <http://dx.doi.org/10.1590/S0066-782X2004002000001>. PMID:15311324.
  18. Duncan BB, Chor D, Aquino EML, Bensenor IM, Mill JG, Schmidt MI, et al. Doenças crônicas não transmissíveis no Brasil: prioridade para enfrentamento e investigação. *Rev Saude Publica.* 2012;46(suppl 1):126-34. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-89102012000700017>. PMID:23532314.
  19. Closs VE, Schwanke CHA. A evolução do índice de envelhecimento no Brasil, nas suas regiões e unidades federativas no período de 1970 a 2010. *Rev Bras Geriatr Gerontol.* 2012;15(3):443-58. <http://dx.doi.org/10.1590/S1809-98232012000300006>.
  20. Wells PS, Anderson DR, Rodger M, Ginsberg JS, Kearon C, Gent M, et al. Derivation of a simple clinical model to categorize patients probability of pulmonary embolism: increasing the models utility with the SimpliRED D-dimer. *Thromb Haemost.* 2000;83(3):416-20. <http://dx.doi.org/10.1055/s-0037-1613830>. PMID:10744147.
  21. Le Gal G, Righini M, Roy P-M, Sanchez O, Aujesky D, Bounameaux H, et al. Prediction of pulmonary embolism in the emergency department: the revised geneva score. *Ann Intern Med.* 2006;144(3):165-71. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-144-3-200602070-00004>. PMID:16461960.
  22. Shen J-H, Chen H-L, Chen J-R, Xing J-L, Gu P, Zhu B-F. Comparison of the Wells score with the revised Geneva score for assessing suspected pulmonary embolism: a systematic review and meta-analysis. *J Thromb Thrombolysis.* 2016;41(3):482-92. <http://dx.doi.org/10.1007/s11239-015-1250-2>. PMID:26178041.
  23. Kearon C, Akl EA, Ornelas J, Blaivas A, Jimenez D, Bounameaux H, et al. Antithrombotic Therapy for VTE. *Dis Chest.* 2016;149(2):315-52. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chest.2015.11.026>. PMID:26867832.
  24. Kohn CG, Fermann GJ, Peacock WF, Wells PS, Baugh CW, Ashton V, et al. Association between rivaroxaban use and length of hospital stay, treatment costs and early outcomes in patients with pulmonary embolism: a systematic review of real-world studies. *Curr Med Res Opin.* 2017;33(9):1697-703. <http://dx.doi.org/10.1080/03007995.2017.1349659>. PMID:28665208.
  25. Andrade MV, Noronha KVMS, Menezes RM, Souza MN, Reis CB, Martins DR, et al. Desigualdade socioeconômica no acesso aos serviços de saúde no Brasil: um estudo comparativo entre as regiões brasileiras em 1998 e 2008. *Econ Apl.* 2013;17(4):623-45. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-80502013000400005>.
  26. Arruda NM, Maia AG, Alves LC. Desigualdade no acesso à saúde entre as áreas urbanas e rurais do Brasil: uma decomposição de fatores entre 1998 a 2008. *Cad Saude Publica.* 2018;34(6):e00213816. <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311x00213816>. PMID:29947662.
  27. Pauley E, Orgel R, Rossi JS, Strassle PD. Age-Stratified National Trends in Pulmonary Embolism Admissions. *Chest.* 2019;156(4):733-42. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chest.2019.05.021>. PMID:31233745.
  28. Rocha ATC, Pinheiro TB, Souza PRSP, Marques MA. Protocolos de profilaxia de tromboembolismo venoso (TEV) em hospitais brasileiros - PROTEV Brasil. *J Vasc Bras.* 2020;19:e20190119. <http://dx.doi.org/10.1590/1677-5449.190119>. PMID:34178064.
  29. Rocha ATC, Paiva EF, Araújo DM, Cardoso DN, Pereira ACH, Lopes AA, et al. Impacto de um programa para profilaxia de tromboembolismo venoso em pacientes clínicos em quatro hospitais de Salvador. *Rev Assoc Med Bras.* 2010;56(2):197-203. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-42302010000200019>. PMID:20498995.