

ARTIGO ORIGINAL

# Mortalidade por acidente vascular cerebral no estado do Pará, região Amazônica brasileira: Uma análise por Modelo Joinpoint entre 2000 e 2021

## *Mortality from Stroke in Pará, Brazilian Amazon: a Joinpoint Analysis*

Gabriel Roni<sup>a</sup>, Alexandre Castelo Branco Araújo<sup>b</sup>, Helder Maud<sup>c</sup>, Mathias Noll<sup>d</sup>, Hugo Macedo de Souza Jr<sup>e</sup>, Marcelo Ferraz Campos<sup>f</sup>, Orivaldo Florencio de Souza<sup>g</sup>



<sup>a</sup>Programa de iniciação Científica. Laboratório de Delineamento de Estudos e Escrita Científica. Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Espírito Santo. Convênio com a Instituição cedente: Centro de Estudos do Crescimento e Desenvolvimento do Ser Humano – CDH.

<sup>b</sup>Professor do Departamento de Pediatria. Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Espírito Santo e Membro efetivo do Laboratório de Delineamento de Estudos e Escrita Científica, UFES, Vitória, ES, Brasil.

<sup>c</sup>Programa de Pós-graduação em Fisiologia. Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil,

<sup>d</sup>Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde. Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Goiás e Professor do Instituto Federal Goiano, Campus Ceres, Goiás, Brasil.

<sup>e</sup>Departamento de Saúde Coletiva. Centro Universitário FMABC, Santo André, SP, Brasil.

<sup>f</sup>Programa de Pós-graduação em Políticas Públicas e Desenvolvimento Local. EMESCAM, Vitoria, ES, Brasil.

<sup>g</sup>Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde da Amazônia Ocidental. Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, Brasil.

**Autor correspondente**  
orivaldo.souza@ufac.br

Manuscrito recebido: dezembro 2023  
Manuscrito aceito: janeiro 2024  
Versão online: abril 2024

### Resumo

**Introdução:** o acidente vascular cerebral (AVC) é uma importante causa de morte mundialmente. Estudos temporais evidenciam tendência de queda nos coeficientes de mortalidade nas últimas décadas com variabilidade entre países. O Estado do Pará, norte do Brasil, possui baixo índice de desenvolvimento humano e elevada mortalidade por AVC, entretanto poucas pesquisas são reportadas.

**Objetivo:** analisar a tendência da mortalidade por AVC na população adulta do estado do Pará, entre 2000 e 2021.

**Método:** trata-se de um estudo ecológico, de série temporal, para análise das tendências de mortalidade por AVC entre 2000 e 2021 a partir de dados secundários populacionais oficiais. Modelos de regressão Joinpoint foram utilizados para identificar a tendência de cada segmento do coeficiente de mortalidade e dos anos potenciais de vida perdidos.

**Resultados:** houve 49.259 mortes no período, com aumento absoluto de mortes durante a série temporal e o aumento da faixa etária. O coeficiente de mortalidade evidenciou tendência de mortalidade estacionária de 0,4% entre 2000 e 2021 ( $p=0,576$ ), entretanto após 2008 a tendência foi decrescente de -1,0% ( $p=0,003$ ). Na análise estratificada detectou-se tendência de mortalidade decrescente de -2,3% entre 30 e 39 anos ( $p<0,001$ ), -2,8% entre 40 e 49 anos ( $p<0,001$ ), -2,1% entre 50 e 59 anos ( $p<0,001$ ) e -1,4% entre 60 e 69 anos ( $p<0,001$ ) entre 2000 e 2021. Nos demais grupos etários a tendência foi decrescente de -2,5% entre 20 e 29 anos após 2006 ( $p=0,003$ ), -1,8% entre 70 e 79 anos após 2008 ( $p=0,001$ ) e -5,1% entre 80 anos e mais após 2016 ( $p=0,010$ ).

**Conclusão:** a tendência da mortalidade por acidente vascular cerebral na população adulta do estado do Pará foi estacionária, entre 2000 e 2021. O número absoluto de óbitos se manteve elevado ressaltando a importância de minimizar os fatores de risco e otimizar o manejo dos acometidos.

**Palavras-chave:** acidente vascular cerebral, mortalidade, tendência, Pará, Amazônia Legal.

**Suggested citation:** Roni G, Araújo ACB, Maud H, Noll M, Souza Jr HM, Campos MF, Souza OF. Mortality from Stroke in Pará, Brazilian Amazon: a Joinpoint Analysis. *J Hum Growth Dev.* 2024; 34(1):68-78. DOI: <http://doi.org/10.36311/jhgd.v34.15794>

## Síntese dos autores

### Por que este estudo foi feito?

O presente estudo almejou analisar a mortalidade e identificar possíveis variações nas tendências temporais das taxas de mortalidade por AVC no estado do Pará para fornecer informações concretas e atualizadas sobre esse desfecho epidemiológico auxiliando o planejamento e a tomada de decisões estratégicas de saúde pública para mitigar o severo impacto causado pelo AVC no estado.

### O que os pesquisadores fizeram e encontraram?

Foi realizado um estudo epidemiológico, de delineamento ecológico, com séries temporais sequenciais, baseado em dados secundários do DATASUS para analisar a tendência de mortalidade por AVC na população adulta do estado do Pará, no período compreendido entre 2000 e 2021. Foram calculados os coeficientes de mortalidade estratificados por sexo e grupo etário e os anos potenciais de vida perdidos por AVC. Modelos de regressão joinpoint foram utilizados para determinar as tendências temporais. Houve aumento progressivo do número absoluto de óbitos por AVC ao longo da série temporal e com o avançar da idade. A tendência de mortalidade foi estacionária entre 2000 e 2021, entretanto após o ano de 2008 houve tendência de declínio. Os maiores coeficientes de mortalidade ocorreram nas faixas etárias mais avançadas e no sexo masculino. A tendência dos anos potenciais de vida perdidos foi crescente ao longo da série temporal. Esses dados revelam informações fundamentais para o direcionamento de políticas públicas preventivas e para ressaltar a necessidade de atendimento hospitalar de qualidade no momento agudo do AVC.

### O que essas descobertas significam?

Os achados evidenciam que o número absoluto de óbitos por AVC no estado do Pará é elevado, principalmente no sexo masculino e nos grupos etários acima de 60 anos. Apesar disso, a tendência de mortalidade permaneceu estacionária entre 2000 e 2021, mas com tendência de queda após 2008. O número de óbitos e de anos potenciais de vida perdidos pelo AVC aumentou progressivamente durante a série temporal revelando o impacto socioeconômico e demonstrando a necessidade de implementar medidas para a prevenção e para o tratamento dos fatores de risco, bem como para o adequado atendimento na fase aguda minimizando as mortes e as sequelas dos indivíduos acometidos.

### Highlights

A tendência da mortalidade por AVC na população adulta do estado do Pará foi estacionária entre 2000 e 2021, contudo após o ano de 2008 os coeficientes de mortalidade e a análise estratificada por grupo etário evidenciaram tendências decrescentes.

Disparidades entre os sexos foram observadas, com o sexo masculino apresentando maiores coeficientes de mortalidade, exceto no ano 2000.

A análise por faixa etária evidenciou maiores coeficientes de mortalidade nos grupos etários acima dos 60 anos.

Na avaliação dos anos potenciais de vida perdidos por AVC observou-se tendência crescente ao longo de toda a série temporal.

## INTRODUÇÃO

O acidente vascular cerebral (AVC) é caracterizado como um déficit neurológico atribuído a uma injúria focal aguda do sistema nervoso central, de causa vascular, incluindo o infarto cerebral, a hemorragia subaracnóidea e a hemorragia intracerebral [1]. Em conjunto com a doença cardíaca isquêmica representam as principais causas de morte e incapacidade ao redor do mundo [2,3]. Em 2019, cerca de 6,55 milhões de vidas foram ceifadas por AVC no mundo [4,5].

Dados oficiais da Organização Mundial de Saúde de 2019 [6] e do Ministério da Saúde do Brasil de 2016 [7] revelam que as doenças cerebrovasculares são a segunda maior causa de morte no país com cerca de 107 mil óbitos no ano de 2022 [8], sendo ultrapassado somente pela doença isquêmica do coração. Achados similares são observados no estado do Pará onde as doenças cerebrovasculares foram responsáveis por mais de 3 mil óbitos em 2022 [8], demonstrando que tais patologias se apresentam como um grave problema de saúde pública.

Pesquisas recentes têm evidenciado tendência temporal mundial de queda nas taxas de mortalidade por AVC isquêmico e hemorrágico nos últimos anos [8-12]. Parte deste avanço pode ser explicado pela melhoria do atendimento ambulatorial e hospitalar, bem como os progressos na compreensão e tratamento dos fatores de risco modificáveis [5,13,14]. Apesar disso, considerando a expectativa de vida individual e o fato AVC ser uma das principais causas de morbimortalidade, as taxas de incidência e mortalidade permanecem elevadas, ocasionando impacto social e econômico, haja vista o elevado número de hospitalizações, mortes, sequelas e anos potenciais de vida perdidos [5,15,16].

Embora as taxas de mortalidade por AVC têm

reduzido em diversos países do mundo, poucas informações são publicadas em países e localidades com menor desenvolvimento socioeconômico e menor capacidade tecnológica [15]. Estudos temporais realizados na população brasileira total [12] e nos estados das regiões sul e sudeste, com melhor desenvolvimento socioeconômico [17], evidenciaram tendências semelhantes de queda, entretanto nos estados da região nordeste com menores índices de desenvolvimento não foram encontrados os mesmos achados [18], sugerindo que diferenças socioeconômicas e de acesso aos serviços de saúde poderiam influenciar a epidemiologia do AVC.

O Estado do Pará está localizado na região norte do Brasil. É o mais populoso da região, todavia possui um dos menores índices de desenvolvimento humano do país [19]. Estudos epidemiológicos no estado são escassos [20], mas necessários, para melhor conhecimento da tendência da mortalidade por AVC e planejamento de estratégias para mitigar o impacto, baseado em evidências locais, atuais e concretas. Em uma pesquisa realizada por Rezende et al., entre 2016 e 2020, sobre o perfil epidemiológico de pacientes internados por AVC na capital do estado do Pará, foi observado predomínio para o sexo masculino e acima de 60 anos, mas com tendência à diminuição do número de internações e óbitos ao longo da série temporal [20].

Assim, o objetivo é analisar a tendência da mortalidade por acidente vascular cerebral, na população adulta do estado do Pará, no período de 2000 e 2021.

## MÉTODO

### Desenho

Trata-se de um estudo epidemiológico, de delineamento ecológico com séries temporais sequenciais,

baseado em dados secundários da população adulta do estado do Pará, Brasil, no período compreendido entre 2000 e 2021 [21].

### Local e população estudada

As informações do número de óbitos e dos dados demográficos foram obtidas para o estado do Pará, localizado na região norte do Brasil, Amazônia Legal Brasileira, com densidade demográfica de 6,51 habitantes/km<sup>2</sup> e índice de desenvolvimento humano de 0,69 [19]. A população estudada consistiu nos indivíduos residentes adultos, de ambos os sexos, acima de 20 anos de idade, que foram estratificados por grupos etários para anos civis entre 2000 e 2021.

### Fonte e extração dos dados

Os dados do estudo foram coletados de fontes públicas e oficiais do Ministério da Saúde do Brasil. O número de óbitos por sexo e grupo etário, no período de 2000 a 2021, foram extraídos do banco de dados do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde - DATASUS (<https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/>). As informações sobre a contagem populacional foram extraídas do banco de dados do DATASUS (<https://datasus.saude.gov.br/populacao-residente>), por sexo e grupo etário, para o período compreendido entre 2000 e 2021. As exclusões foram realizadas para os dados registrados como ignorados para sexo e grupo etário. A extração dos dados foi realizada por dois pesquisadores treinados. Em caso de algum resultado discrepante, as correções foram adequadas por consenso entre ambos.

### Variável de estudo

A variável de estudo foi o óbito como a causa básica do acidente vascular cerebral ocorrido em residentes adultos do estado do Pará. O acidente vascular cerebral foi constituído pelos códigos I60 (hemorragia subaracnóidea), I61 (hemorragia intracerebral), I63 (infarto cerebral) e I64 (não especificado como isquêmico ou hemorrágico), conforme a Classificação Internacional de Doenças versão 10 (CID-10) [22]. A variável acidente vascular cerebral foi extraída para a população acima de 20 anos e estratificada por sexo (masculino e feminino) e grupos etários (20 - 29 anos, 30 - 39 anos, 40 - 49 anos, 50 - 59 anos, 60 - 69 anos, 70 - 79 anos e 80 anos e mais) para anos civis entre 2000 e 2021.

### Análise dos dados

As informações sobre o número de óbitos por acidente vascular cerebral, óbitos por todas as causas e população, com estratificação por sexo e faixa etária, foram extraídas por meio do sistema de transferência de arquivos do banco de dados DATASUS para arquivo no formato de valores separados por vírgula ou Comma-Separate-Values (CSV).

O coeficiente bruto de mortalidade foi calculado dividindo-se o número de óbitos em adultos por acidente vascular cerebral pela população total adulta ou estratificado por sexo e faixa etária e o quociente da

divisão foi multiplicado por 100 mil habitantes. A razão do coeficiente de mortalidade entre os sexos foi calculada pela divisão do coeficiente de mortalidade do sexo masculino pelo coeficiente de mortalidade do sexo feminino [23].

### Anos potenciais de vida perdidos

Os anos potenciais de vida perdidos foram determinados pelo número de óbitos multiplicado pelo valor da diferença entre a idade central do grupo etário e expectativa de vida ao nascer, conforme publicado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) [24]. Os anos potenciais de vida perdidos por 100.000 habitantes foram calculados pelos anos potenciais de vida perdidos dividido pela quantidade populacional em cada grupo etário; e, o quociente foi multiplicado por 100.000. Para cada ano entre 2000 e 2021, o coeficiente de mortalidade por acidente vascular cerebral, razão do coeficiente de mortalidade entre os sexos, anos potenciais de vida perdidos e anos potenciais de vida perdidos por 100.000 habitantes foram calculados em planilha eletrônica Microsoft Office Excel [23].

### Modelo de regressão Joinpoint

A tendência temporal do coeficiente de mortalidade, anos potenciais de vida perdidos e anos potenciais de vidas perdidos por 100.000 habitantes por acidente vascular cerebral foi avaliada por regressão joinpoint, com auxílio do Programa de Regressão Joinpoint (versão 5.0.2, 2023) desenvolvido pelo National Cancer Institute, Rockville, MD, EUA [25]. Modelos de regressão Joinpoint foram aplicados para identificar os pontos de mudança na série temporal e a tendência de cada segmento do coeficiente de mortalidade, anos potenciais de vida perdidos e anos potenciais de vida perdidos por 100.000 habitantes de 2000 a 2021.

Os modelos foram analisados para a população e estratificado por sexo e grupo etário. Em cada modelo, a variável dependente foi o coeficiente de mortalidade ou os anos potenciais de vida perdidos ou anos potenciais de vida perdidos por 100.000 habitantes. A variável independente foi o ano. As opções de erros heterocedásticos com variação constante, o número máximo de 4 joinpoints e o modelo log-linear foram escolhidos para a análise dos modelos. O método Bayesian Information Criterion (BIC) ponderado foi aplicado para a seleção dos modelos. A variação percentual anual (VPA) e a variação percentual média anual (VPMA) com intervalos de confiança de 95% estimadas pelo método paramétrico indicaram a direção e a magnitude das tendências temporais. Quando não houve tendência do segmento no período, o VPA foi semelhante ao VPMA. Modelos de regressão joinpoint com valor de p igual ou inferior a 5% considerou-se existir alteração anual.

### Aspectos legais e éticos da pesquisa

O presente estudo foi realizado utilizando dados secundários disponíveis em um banco de domínio público, sem intervenção a indivíduos ou grupos de pessoas, portanto dispensou-se o parecer do Comitê de Ética em Pesquisa.

## RESULTADOS

Entre os anos de 2000 e 2021, o número total reportado de mortes por AVC na população adulta do estado do Pará foi de 49.259. Houve 5 registros excluídos, na variável sexo, por serem registrados como ignorados. O número absoluto de óbitos aumentou progressivamente no período de 2000 a 2016 com discreta flutuação posterior, porém mantendo-se em níveis elevados. O coeficiente bruto de mortalidade, comparando os anos de 2000 e 2021, revelou incremento de 44,36 para 46,06 por 100.000 habitantes com oscilações durante a série temporal e maiores coeficientes de 2006 a 2018, mas principalmente nos anos de 2008 (55,92) e 2016 (54,19) (tabela 1).

O número de óbitos absoluto por AVC entre 2000 e 2021 revelou que o sexo masculino foi mais acometido (26.033) em comparação ao sexo feminino (23.221). Os coeficientes de mortalidade por sexo também evidenciaram os mesmos achados, exceto no ano 2000 quando o sexo feminino teve maior acometimento (44,59) em relação ao masculino (44,14). No último ano estudado, os homens apresentaram coeficiente de mortalidade de 50,14 e as mulheres 42,04 por 100.000 habitantes. A razão do coeficiente de mortalidade masculino/feminino em 2021 foi de 1,19 demonstrando que os homens tiveram 19% a mais de óbitos em relação às mulheres (tabela 1).

**Tabela 1:** Número de óbitos e coeficiente de mortalidade do acidente vascular cerebral na população adulta do estado do Pará, Brasil, 2000 até 2021.

	Óbitos			Coeficiente de Mortalidade*			Razão do Coeficiente de Mortalidade: Masculino / Feminino
	Todos	Masculino	Feminino	Todos	Masculino	Feminino	
2000	1423	714	709	44.36	44.14	44.59	0.99
2001	1477	745	732	44.35	44.37	44.34	1.00
2002	1498	797	701	43.35	45.75	40.90	1.12
2003	1657	845	812	46.23	46.79	45.66	1.02
2004	1612	867	745	43.40	46.36	40.40	1.15
2005	1687	881	805	43.88	45.54	42.15	1.08
2006	2014	1060	954	50.66	53.02	48.28	1.10
2007	2185	1137	1048	53.22	55.10	51.32	1.07
2008	2369	1214	1155	55.92	57.06	54.78	1.04
2009	2341	1237	1104	53.61	56.45	50.75	1.11
2010	2295	1215	1080	51.03	53.88	48.16	1.12
2011	2382	1263	1119	51.67	54.71	48.62	1.13
2012	2393	1248	1145	50.68	52.84	48.51	1.09
2013	2439	1340	1098	50.45	55.49	45.38	1.22
2014	2565	1379	1184	51.84	55.86	47.76	1.17
2015	2712	1445	1267	53.56	57.26	49.89	1.15
2016	2802	1529	1273	54.10	59.29	48.95	1.21
2017	2644	1379	1265	49.91	52.33	47.51	1.10
2018	2776	1449	1327	51.26	53.83	48.71	1.11
2019	2590	1367	1222	46.81	49.76	43.87	1.13
2020	2746	1491	1255	48.62	53.22	44.10	1.21
2021	2652	1431	1221	46.06	50.14	42.04	1.19

Fonte: Banco de dados do DATASUS. Ministério da Saúde. Brasil.

\* Coeficiente de mortalidade por 100.000 habitantes.

A mortalidade estratificada por grupo etário está apresentada na tabela 2. Entre 2000 e 2021 ocorreu elevação gradual do número total de óbitos com o avançar da idade. Durante esse período identificou-se 536 óbitos no grupo etário de 20 a 29 anos, 1.257 no grupo etário de 30 a 39 anos, 3.300 no grupo etário de 40 a 49 anos, 5.912 no grupo etário de 50 a 59 anos, 9.475 no grupo de 60 a 69 anos, 13.167 no grupo de 70 a 79 anos e 15.612 óbitos no grupo etário de 80 anos e mais. Com relação ao número

de anos potenciais de vida perdidos (APVP) por acidente vascular cerebral foi detectado elevação de 10.099 anos em 2000 para 21.754 anos em 2021. Quando ajustado o APVP para a população também houve incremento de 314,84 no ano 2000 para 377,78 anos potenciais de vida perdidos por 100.000 habitantes em 2021 (tabela 2).

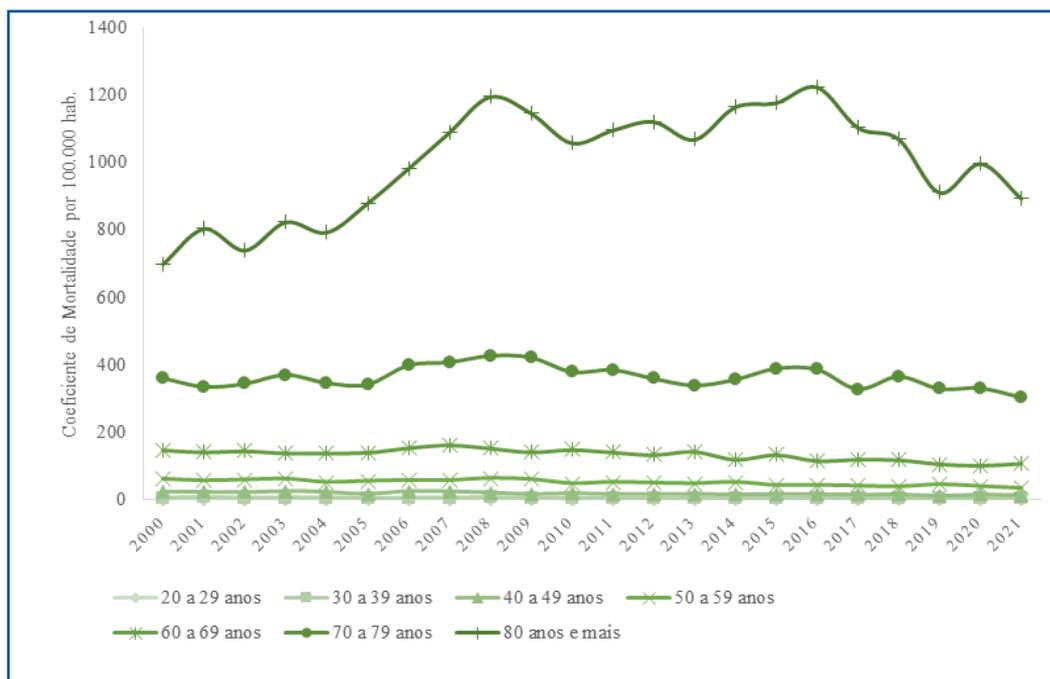
Na avaliação dos coeficientes de mortalidade por 100.000 habitantes, de acordo com o grupo etário, é notório os maiores coeficientes para as faixas etárias mais

**Tabela 2:** Número de óbitos por grupo etário e anos potenciais de vida perdidos por acidente vascular cerebral na população adulta do estado do Pará, Brasil, 2000 até 2021.

	Grupo Etário							APVP*	APVP* por 100.000
	20 a 29 anos	30 a 39 anos	40 a 49 anos	50 a 59 anos	60 a 69 anos	70 a 79 anos	80 anos e mais		
2000	15	43	133	210	313	370	339	10099	314.84
2001	21	60	136	203	312	363	382	11255	337.98
2002	19	46	134	221	333	391	354	11345	328.27
2003	25	59	159	241	331	440	402	13380	373.31
2004	20	56	150	213	345	429	399	12769	343.80
2005	19	51	117	237	363	441	459	12501	325.17
2006	37	55	177	259	414	537	535	16235	408.41
2007	28	61	178	269	454	573	622	16516	402.28
2008	30	72	160	314	443	627	723	18016	425.28
2009	27	58	130	310	426	648	742	16271	372.59
2010	21	53	156	259	466	608	732	16601	369.12
2011	26	54	137	290	458	640	777	17178	372.63
2012	26	51	142	286	450	620	818	17362	367.67
2013	29	63	149	285	502	607	804	18996	392.92
2014	30	63	149	319	435	663	906	19452	393.13
2015	25	55	156	271	507	751	947	19397	383.10
2016	23	80	165	284	457	773	1020	20833	402.22
2017	27	57	154	278	494	679	955	20422	385.50
2018	22	63	165	273	508	783	962	21378	394.71
2019	23	53	129	327	474	731	853	21026	380.00
2020	23	51	166	300	470	764	972	21957	388.80
2021	20	53	158	263	520	729	909	21754	377.78

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023, a partir do banco de dados do DATASUS. Ministério da Saúde. Brasil.

\* Anos Potenciais de Vida Perdidos.



**Figura 1:** Coeficiente de mortalidade por acidente vascular cerebral por grupo etário na população adulta do estado do Pará, Brasil, 2000 até 2021.

elevadas, principalmente após os 60 anos. Na análise temporal sequencial desta variável ocorreram períodos de elevação e queda, havendo maior destaque para o grupo etário de 80 anos e mais (figura 1). Nos anos de 2008 e 2016 evidenciou-se, respectivamente, picos de 1.195, 81 e 1.224,70 no grupo etário de 80 anos e mais; 427,81 e 387,18 no grupo etário de 70 a 79 anos; 153,43 e 115,49 no grupo etário de 60 a 69 anos e redução progressiva para os demais grupos chegando a valores de 2,09 e 1,50 entre 20 e 29 anos.

A análise estatística da VPMA entre 2000 e 2021 revelou tendência estacionária de 0,4% para os coeficientes de mortalidade por AVC ( $p=0,576$ ) na população adulta

do estado do Pará. Todavia, na análise da série temporal observou-se 2 joinpoints (2004 e 2008), sendo que a partir de 2008 a tendência de mortalidade foi decrescente de -1,0 % (IC: 95%, [- 1,6; -3,6];  $p = 0,003$ ). Com relação a variável sexo entre 2000 e 2021 evidenciou-se tendência crescente de mortalidade para o sexo masculino de 0,9% ( $p=0,006$ ) e estacionária de 0,1% ( $p=0,940$ ) para o sexo feminino. Um joinpoint foi observado para os homens em 2009, quando a tendência se mostrou estacionária em 0,7% ( $p=0,100$ ), e 2 joinpoints para as mulheres, quando a partir de 2009 a tendência mostrou-se decrescente de -1,2% ( $p=0,002$ ) (tabela 3).

**Tabela 3:** Variação percentual anual e variação percentual média anual de coeficiente de mortalidade da doença acidente vascular cerebral na população adulta do estado do Pará, Brasil, 2000 até 2021.

Ano	VPA* (IC95%)	p	VMPA** (IC95%)	p	Interpretação
<b>Todos</b>					
2000-2021			0,4 (-0,9; 1,6)	0,576	Estacionária
2000-2004	-0,4 (-3,9; 3,3)	0,838			
2004-2008	5,6 (-0,2; 11,8)	0,059			
2008-2021	-1,0 (-1,6; -3,6)	0,003			
<b>Sexo</b>					
<b>Masculino</b>					
2000-2021			0,9 (0,3; 1,6)	0,006	Crescente
2000-2009	3,2 (1,8; 4,5)	<0,001			
2009-2021	-0,7 (-1,5; 0,1)	0,100			
<b>Feminino</b>					
2000-2021			-0,1 (-2,1; 2,0)	0,940	Estacionária
2000-2004	-2,3 (-6,5; 2,2)	0,286			
2004-2007	8,3 (-6,0; 24,7)	0,247			
2007-2021	-1,2 (-1,8; -0,5)	0,002			

\*VPA: Variação percentual anual; \*\*VPMA: variação percentual média anual.

Na estratificação da série por grupo etário entre 2000 e 2021, as tendências de mortalidade pela variação percentual média anual foram decrescentes de -2,3% para o grupo etário de 30 a 39 anos ( $p < 0,001$ ), -2,8% para a grupo etário de 40 a 49 anos ( $p < 0,001$ ), -2,1% para o grupo etário de 50 a 59 anos ( $p < 0,001$ ) e -1,4% para o grupo etário de 60 a 69 anos ( $p < 0,001$ ). Para os demais grupos etários as tendências foram estacionárias no período de 2000 a 2021, contudo a avaliação percentual média apresentou 1 joinpoint em 2006 para o grupo etário de 20 a 29 anos ( $p=0,003$ ), 1 joinpoint em 2008 para o grupo

etário de 70 a 79 anos ( $p<0,001$ ) e 1 joinpoint em 2016 para o grupo etário de 80 anos ou mais ( $p=0,010$ ), a partir dos quais as tendências de mortalidade foram igualmente decrescentes (tabela 4).

Na avaliação dos anos potenciais de vida perdidos por AVC, através da variação percentual anual, observou-se tendência crescente de 3,8% ( $p<0,001$ ) no período de 2000 a 2021. Na análise da série temporal evidenciou-se 2 joinpoints com tendência crescente de 6,8% ( $p<0,001$ ) no período de 2000 a 2007 e de 2,3% ( $p<0,001$ ) no período de 2007 a 2021 (figura 2).

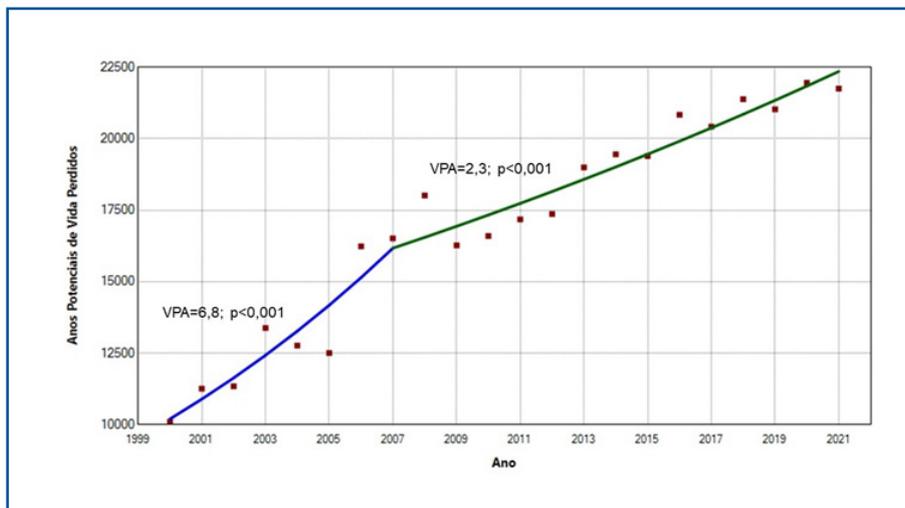
**Tabela 4:** Variação percentual anual e variação percentual média anual de coeficiente de mortalidade da doença acidente vascular cerebral na população adulta por grupo etário do estado do Pará, Brasil, 2000 até 2021.

Ano	VPA* (IC95%)	p	VMPA** (IC95%)	p	Interpretação
<b>Grupo etário</b>					
<b>20 a 29 anos</b>					
2000-2021			-0,1 (-2,1; 1,9)	0,911	Estacionária
2000-2006	6,1 (-0,3; 13,0)	0,062			

**Continuação - Tabela 4:** Variação percentual anual e variação percentual média anual de coeficiente de mortalidade da doença acidente vascular cerebral na população adulta por grupo etário do estado do Pará, Brasil, 2000 até 2021.

	Ano	VPA* (IC95%)	p	VMMA** (IC95%)	p	Interpretação
30 a 39 anos	2006-2021	-2,5 (-4,0; -1,0)	0,003			
	2000-2021	-2,3 (-3,2; -1,5)	<0,001	-2,3 (-3,2; -1,5)	<0,001	Decrescente
40 a 49 anos	2000-2021	-2,8 (-3,5; -2,1)	<0,001	-2,8 (-3,5; -2,1)	<0,001	Decrescente
	2000-2021			-2,1 (-3,1; -1,1)	<0,001	Decrescente
60 a 69 anos	2000-2008	-0,1 (-2,3; 2,2)	0,960			
	2008-2021	-3,4 (-4,4; -2,3)	<0,001			
	2000-2021			-1,4 (-2,2; -0,7)	<0,001	Decrescente
70 a 79 anos	2000-2008	1,2 (-0,6; 2,9)	0,170			
	2008-2021	-3,0 (-3,8; -2,2)	<0,001			
	2000-2021			-0,2 (-1,1; 0,7)	0,684	Estacionária
80 anos e +	2000-2008	2,5 (0,4; 4,6)	0,021			
	2008-2021	-1,8 (-2,7; -0,8)	0,001			
	2000-2021			1,2 (-0,1; 2,6)	0,065	Estacionária
	2000-2008	6,0 (4,0; 8,0)	<0,001			
	2008-2016	0,7 (-1,5; 3,0)	0,508			
	2016-2021	-5,1 (-8,7; -1,5)	0,010			

\*VPA: Variação percentual anual; \*\*VMMA: variação percentual média anual.



**Figura 2:** Variação percentual anual dos anos potenciais de vida perdidos da doença acidente vascular cerebral na população adulta do estado do Pará, Brasil, 2000 até 2021.

## DISCUSSÃO

A tendência da mortalidade por AVC na população adulta do estado do Pará revelou-se estacionária de 0,4% entre 2000 e 2021. Contudo, conforme o modelo de regressão Joinpoint, foi observado tendência decrescente de -1,0% após o ano de 2008 (p=0,003). O número de óbitos cresceu com o passar dos anos da série temporal, haja vista a elevação absoluta de 1.432 para 2.652 óbitos

e o aumento do coeficiente de mortalidade de 44,36 para 46,06 por 100.000 habitantes comparando os anos de 2000 e 2021. Houve incremento do número de mortes com a progressão da idade, sendo os grupos etários de 60 a 69 anos, 70 a 79 anos e 80 anos e mais os que apresentaram os maiores coeficientes.

A análise estratificada revelou tendência decrescente da mortalidade para os grupos etários de

30 a 39 anos, 40 a 49 anos, 50 a 59 anos e 60 a 69 anos durante todo o período do estudo ( $p < 0,001$ ). Entretanto, quando analisado os joinpoints, observou-se tendências igualmente decrescentes para o grupo etário de 20 a 29 anos após o ano de 2006 ( $p = 0,003$ ), de 70 a 79 anos após o ano de 2008 ( $p = 0,001$ ) e de 80 anos e mais após o ano de 2016 ( $p = 0,010$ ). O sexo masculino apresentou os maiores coeficientes de mortalidade, exceto no ano de 2000. Após 2007, houve tendência de queda de  $-1,2\%$  ( $p = 0,002$ ) para as mulheres e após 2009, a tendência foi estacionária de  $-0,7\%$  ( $p = 0,100$ ) para os homens.

Nos últimos anos, mundialmente ocorre uma tendência de queda das taxas de mortalidade por AVC na população adulta, em ambos os sexos, principalmente nas regiões desenvolvidas como nos 28 países da União Europeia entre 1996 e 2015 [10], e nos Estados Unidos da América (EUA) entre 1975 e 2018 [9]. Moreira et al. [12] investigando a tendência de mortalidade por AVC em todo o Brasil (entre 2000 e 2018) e De Moraes Bernal et al. [17] em regiões brasileiras desenvolvidas (entre 2008 e 2018), também observaram tendências semelhantes. Os resultados encontrados neste estudo, após o ano de 2008, coincidem com a tendência de queda para todos os grupos etários, exceto para o grupo de 80 anos e mais que ocorreu após o ano de 2016.

Pesquisas apontam que as tendências decrescentes da mortalidade por AVC estão relacionadas ao melhor conhecimento e controle dos fatores de risco [9], ao desenvolvimento das técnicas de reperfusão cerebral, como a trombólise venosa e trombectomia mecânica [26], assim como, a difusão de unidades especializadas no tratamento do AVC [27]. O acesso a esses recursos, todavia está fortemente relacionado ao grau de desenvolvimento de cada nação. Um estudo da tendência da mortalidade por AVC na América Latina e Caribe com dados extraídos de 1979 a 2015 para homens e mulheres sem limite de idade, detectou maior redução da mortalidade por AVC nos países de alta renda em comparação aos de renda média [28].

Soto et al. [10] estudando a taxa de mortalidade por AVC no continente europeu, entre 1996 e 2015, detectaram queda de  $-4,2\%$  nos 28 países estudados, contudo entre 2012 e 2015 houve elevação para alguns países da região norte. Esses achados sugerem tendência de queda da mortalidade por AVC de forma geral, contudo com variações entre os diversos países e regiões do mundo. Séries temporais brasileiras realizadas entre 2008 e 2018 confirmam a mesma variabilidade, com tendência decrescente de  $-3,48\%$  para AVC isquêmico e  $-3,84\%$  para AVC hemorrágico nos estados de maior desenvolvimento [17] e tendência crescente de mortalidade em estados de menor desenvolvimento [18]. No estado do Pará a tendência da mortalidade foi estacionária na análise de todo o período, mas com tendência decrescente após o ano de 2008.

O estado do Pará ocupa a 23ª posição de índice de desenvolvimento humano entre os 26 estados da federação e o distrito federal [19]. Neste estudo o número absoluto de óbitos aumentou com os anos da série temporal e com a idade (tabelas 1 e 2). Considerando as grandes extensões territoriais e as dificuldades de acesso a serviços de saúde para monitoramento dos fatores de risco e tratamento agudo

do AVC, suspeita-se que essas questões socioeconômicas e de saúde pública, possam justificar os elevados números absolutos de óbitos e uma discreta tendência de queda da mortalidade após 2008 ( $-1\%$ ) em comparação a outros estados brasileiros com melhores condições de saúde e que apresentaram melhores desfechos [17].

Os maiores coeficientes de mortalidade por AVC foram encontrados nas faixas etárias mais elevadas, principalmente acima de 60 anos. Dados mundiais demonstram achados similares com maior mortalidade por AVC com o avançar da idade [5]. Em um estudo realizado por Purroy et al. [29], a partir de dados extraídos do Spanish Stroke Registry, quase 1 em cada 3 pacientes com AVC tinha 80 anos ou mais. Tais achados corroboram os encontrados neste estudo e podem estar relacionados ao aumento da expectativa de vida nas últimas décadas e o maior número de comorbidades e de fatores de risco acumulados com o envelhecimento, sendo a população idosa de maior risco para o AVC.

Rexrode et al. [30] estudando o impacto do sexo no AVC nos EUA descreve que as mulheres apresentam piores desfechos com relação a mortalidade e qualidade de vida, porém estudos realizados em outras partes do mundo observaram maior mortalidade para os homens. Quando se analisa as tendências de mortalidade por sexo decorrentes do AVC nessas mesmas séries temporais, evidencia-se tendência decrescente para ambos os sexos [9-12]. No estado do Pará, entretanto a tendência decrescente da mortalidade por AVC foi vista apenas no sexo feminino. O sexo masculino apresentou tendência crescente até 2009 e posteriormente estacionária. Associa-se a isso, o fato que em 2021 o sexo masculino teve 19% a mais de mortes em relação ao sexo feminino sendo necessário acompanhamento temporal no intuito de avaliar a manutenção desta tendência.

Com relação aos anos potenciais de vida perdidos, na análise estatística através da variação percentual média anual, observa-se tendência crescente do número de APVP com o avançar dos anos da série temporal ( $p < 0,001$ ). Dados do banco mundial, entre 1990 e 2019, mostraram um crescimento substancial do número de APVP em decorrência do AVC de 91,5 milhões para 125 milhões [5]. Diante disso, evidencia-se que o impacto socioeconômico gerado pelo AVC tanto regionalmente, quanto mundialmente, ainda cresce.

O estudo foi motivado pela representatividade do número de mortes por AVC no Brasil e para melhor compreensão dos processos de saúde da região norte considerando a escassez de dados epidemiológicos dessa enfermidade no estado do Pará. A partir disso, foi realizado esse estudo de séries temporais e encontrou-se uma tendência estacionária da mortalidade por AVC quando analisado todo o período. Esses achados evidenciam que apesar dos avanços na área da saúde nos 20 últimos anos, o AVC continua gerando grandes impactos, os quais aparentam ser mais pronunciados em áreas de menor poderio econômico.

No que concerne as limitações do estudo, reconhece-se que pesquisas sobre a tendência da mortalidade apenas descrevem a tendência e não objetivam explicá-la. Além disso, enfatiza-se que estudos ecológicos

como este, utilizando dados secundários, não permitem o acesso a informações individuais, considerando o grupo populacional como um todo e não as diferenças particulares de cada indivíduo. Outro fator a ser considerado é a possibilidade de equívocos ou atrasos na catalogação dos casos de AVC pelos profissionais da saúde que prestam os cuidados no episódio agudo, bem como falhas no sistema operacional da base de dados pelos órgãos oficiais do país.

## ■ CONCLUSÃO

A tendência da mortalidade por acidente vascular cerebral na população adulta do estado do Pará foi estacionária na série temporal de 2000 a 2021, contudo após o ano de 2008 os coeficientes de mortalidade e a análise estratificada por grupo etário evidenciaram tendências de mortalidade decrescentes. Apesar disso, o número absoluto de óbitos e os anos potenciais de vida perdidos são elevados reforçando o impacto socioeconômico do AVC.

O estudo traz uma contribuição para o melhor conhecimento dos desfechos epidemiológicos do acidente vascular cerebral no estado do Pará. Este possibilita a comparação com os demais estados da federação, reitera a necessidade de ações públicas voltadas para a implementação de estilo de vida saudável e o tratamento ambulatorial precoce e efetivo dos fatores de risco modificáveis do AVC. Bem como, demonstra a importância do atendimento hospitalar adequado no evento agudo, que é capaz de minimizar as sequelas dos indivíduos afetados e reduzir as taxas de mortalidade.

## Contribuição dos autores

Gabriel Roni: desenho do estudo, coleta de dados, discussão e busca de base empírica de literatura

Alexandre Castelo Branco Araújo: desenho do estudo, coleta de dados, discussão e busca de base empírica de literatura

Helder Mauad: discussão e busca de base empírica de literatura

Matias Noll: discussão e busca de base empírica de literatura

Hugo Macedo de Souza Jr: discussão e busca de base empírica de literatura

Marcelo Ferraz de Campos: discussão e busca de base empírica de literatura

Orivaldo Florencio de Souza: desenho do estudo, coleta de dados, discussão e busca de base empírica de literatura

## Agradecimentos

Ao Instituto Federal Goiano pelo apoio na divulgação científica de artigos publicados.

## Conflito de interesses

Os autores declaram não ter conflito de interesses.

## Orcid authors

Gabriel Roni- Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4172-8554>

Alexandre Castelo Branco Araújo- Orcid: <https://orcid.org/0009-0009-0963-7116>

Helder Mauad- Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9694-2593>

Matias Noll- Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1482-0718>

Hugo Macedo de Souza Jr- Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9966-8072>

Marcelo Ferraz de Campos- Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6939-8390>

Orivaldo Florencio de Souza- Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3148-6870>

## ■ REFERÊNCIAS

1. Sacco RL, Kasner SE, Broderick JP, Caplan LR, Connors JJB, Culebras A, et al. An updated definition of stroke for the 21st century: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke* [Internet]. 2013 Jul;44(7):2064–89. Available from: <http://dx.doi.org/10.1161/STR.0b013e318296aeca>
2. World Health Organization. Global health estimates: Leading causes of death [Internet]. [cited 2024 Mar 25]. Available from: <https://www.who.int/data/gho/data/themes/mortality-and-global-health-estimates/gh-leading-causes-of-death>
3. GBD 2019 Diseases and Injuries Collaborators. Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet* [Internet]. 2020 Oct 17; 396(10258): 1204–22. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30925-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30925-9)
4. Virani SS, Alonso A, Aparicio HJ, Benjamin EJ, Bittencourt MS, Callaway CW, et al. Heart Disease and Stroke Statistics-2021 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation* [Internet]. 2021 Feb 23; 143(8): e254–743. Available from: <http://dx.doi.org/10.1161/CIR.0000000000000950>
5. GBD 2019 Stroke Collaborators. Global, regional, and national burden of stroke and its risk factors, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet Neurol* [Internet]. 2021 Oct; 20(10): 795–820. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S1474-4422\(21\)00252-0](http://dx.doi.org/10.1016/S1474-4422(21)00252-0)
6. World Health Organization. The top 10 causes of death [Internet]. [cited 2024 Mar 25]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>

7. Painéis Saúde Brasil: mortalidade geral - Causas de óbito - Saúde Brasil - Painéis de Monitoramento - Centrais de Conteúdos - DAENT - SVSA/MS [Internet]. [cited 2024 Mar 25]. Available from: <https://svs.aids.gov.br/daent/centrais-de-conteudos/paineis-de-monitoramento/saude-brasil/mortalidade-geral/>
8. Painel de Monitoramento da Mortalidade CID-10 - Mortalidade - Painéis de Monitoramento - Centrais de Conteúdos - DAENT - SVSA/MS [Internet]. [cited 2024 Mar 25]. Available from: <https://svs.aids.gov.br/daent/centrais-de-conteudos/paineis-de-monitoramento/mortalidade/cid10/>
9. Ananth CV, Brandt JS, Keyes KM, Graham HL, Kostis JB, Kostis WJ. Epidemiology and trends in stroke mortality in the USA, 1975-2019. *Int J Epidemiol* [Internet]. 2023 Jun 6; 52(3): 858–66. Available from: <http://dx.doi.org/10.1093/ije/dyac210>
10. Soto Á, Guillén-Grima F, Morales G, Muñoz S, Aguinaga-Ontoso I. Trends in mortality from stroke in the European Union, 1996-2015. *Eur J Neurol* [Internet]. 2021 Jan; 28(1): 182–91. Available from: <http://dx.doi.org/10.1111/ene.14517>
11. Wang W, Wang D, Liu H, Sun H, Jiang B, Ru X, et al. Trend of declining stroke mortality in China: reasons and analysis. *Stroke Vasc Neurol* [Internet]. 2017 Sep; 2(3): 132–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1136/svn-2017-000098>
12. Moreira PVL, de Arruda Neta A da CP, Ferreira SS, Ferreira FELL, de Lima RLFC, de Toledo Vianna RP, et al. Coronary heart disease and stroke mortality trends in Brazil 2000-2018. *PLoS One* [Internet]. 2021 Sep 2; 16(9): e0253639. Available from: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0253639>
13. Feigin VL, Roth GA, Naghavi M, Parmar P, Krishnamurthi R, Chugh S, et al. Global burden of stroke and risk factors in 188 countries, during 1990-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet Neurol* [Internet]. 2016 Aug; 15(9): 913–24. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S1474-4422\(16\)30073-4](http://dx.doi.org/10.1016/S1474-4422(16)30073-4)
14. O'Donnell MJ, Xavier D, Liu L, Zhang H, Chin SL, Rao-Melacini P, et al. Risk factors for ischaemic and intracerebral haemorrhagic stroke in 22 countries (the INTERSTROKE study): a case-control study. *Lancet* [Internet]. 2010 Jul 10; 376(9735): 112–23. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(10\)60834-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(10)60834-3)
15. Feigin VL, Krishnamurthi RV, Parmar P, Norrving B, Mensah GA, Bennett DA, et al. Update on the Global Burden of Ischemic and Hemorrhagic Stroke in 1990-2013: The GBD 2013 Study. *Neuroepidemiology* [Internet]. 2015 Oct 28; 45(3): 161–76. Available from: <http://dx.doi.org/10.1159/000441085>
16. Feigin VL, Lawes CMM, Bennett DA, Barker-Collo SL, Parag V. Worldwide stroke incidence and early case fatality reported in 56 population-based studies: a systematic review. *Lancet Neurol* [Internet]. 2009 Apr; 8(4): 355–69. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S1474-4422\(09\)70025-0](http://dx.doi.org/10.1016/S1474-4422(09)70025-0)
17. de Moraes Bernal H, de Abreu LC, Pinheiro Bezerra IM, Adami F, Takasu JM, Ji Young Suh JV, et al. Incidence of hospitalization and mortality due to stroke in young adults, residents of developed regions in Brazil, 2008-2018. *PLoS One* [Internet]. 2020 Nov 16; 15(11): e0242248. Available from: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0242248>
18. Almeida GT, de Carvalho BMM, Nunes JDC, dos Santos Rosa OM, Pires JAP, de Souza ACL, et al. Mortality from Cerebral Vascular Accident in Northeast Brazil, 2008-2018. *RSD* [Internet]. 2023 Mar 14 [cited 2024 Mar 25]; 12(3): e22912340301–e22912340301. Available from: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/40301>
19. IBGE. Cidades e Estados. Pará [Internet]. [cited 2024 Mar 25]. Available from: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pa.html>
20. da Silva Rezende RW, Amorim FC, de Sousa E de JS. Perfil Epidemiológico de Pacientes Internados por AVC em Belém-PA entre 2016 a 2020. *AMAZÔNIA: SCIENCE & HEALTH* [Internet]. 2021 Mar 3 [cited 2024 Mar 25]; 9(1): 36–47. Available from: <http://ojs.unirg.edu.br/index.php/2/article/view/3368>
21. Rothman KJ, Greenland S, Lash TL. *Epidemiologia Moderna* [Internet]. Artmed; 2011. 888 p. Available from: <https://play.google.com/store/books/details?id=PkZ8tgAACAAJ>
22. CID-10 [Internet]. [cited 2024 Mar 25]. Available from: <http://www2.datasus.gov.br/cid10/V2008/cid10.htm>
23. Gordis L. *Epidemiologia* [Internet]. Thieme Revinter; 17 novembro 2017. 954 p. Available from: <https://www.amazon.com.br/Epidemiologia-Leon-Gordis-ebook/dp/B077P697QP>
24. Tábuas Completas de Mortalidade [Internet]. [cited 2024 Mar 25]. Available from: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9126-tabuas-completas-de-mortalidade.html>
25. Kim HJ, Fay MP, Feuer EJ, Midthune DN. Permutation tests for joinpoint regression with applications to cancer rates. *Stat Med* [Internet]. 2000 Feb 15; 19(3): 335–51. Available from: [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)

26. Emberson J, Lees KR, Lyden P, Blackwell L, Albers G, Bluhmki E, et al. Effect of treatment delay, age, and stroke severity on the effects of intravenous thrombolysis with alteplase for acute ischaemic stroke: a meta-analysis of individual patient data from randomised trials. *Lancet* [Internet]. 2014 Nov 29; 384(9958): 1929–35. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)60584-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(14)60584-5)
27. Langhorne P, Ramachandra S, Stroke Unit Trialists' Collaboration. Organised inpatient (stroke unit) care for stroke: network meta-analysis. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2020 Apr 23; 4(4): CD000197. Available from: <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD000197.pub4>
28. Soto Á, Guillén-Grima F, Morales G, Muñoz S, Aguinaga-Ontoso I, Vanegas J. Trends in Mortality from Stroke in Latin America and the Caribbean, 1979-2015. *Glob Heart* [Internet]. 2022 Apr 7; 17(1): 26. Available from: <http://dx.doi.org/10.5334/gh.1114>
29. Purroy F, Montalà N. Epidemiology of stroke in the last decade: a systematic review. *Rev Neurol* [Internet]. 2021 Nov 1; 73(9): 321–36. Available from: <http://dx.doi.org/10.33588/rn.7309.2021138>
30. Rexrode KM, Madsen TE, Yu AYW, Carcel C, Lichtman JH, Miller EC. The Impact of Sex and Gender on Stroke. *Circ Res* [Internet]. 2022 Feb 18; 130(4):512–28. Available from: <http://dx.doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.121.319915>

## Abstract

**Introduction:** Stroke is a significant cause of death worldwide. Temporal studies show a downward trend in mortality rates in recent decades, with variability between countries. The State of Pará, in northern Brazil, has a low human development index and high mortality from stroke; however, little research is reported.

**Objective:** This study aims to analyze the trend in stroke mortality in the adult population of Pará, between 2000 and 2021.

**Method:** This is an ecological, time series study based on official secondary population data. Joinpoint regression models were used to identify the trend of each coefficient segment of the mortality rate and years of potential life lost.

**Results:** There were 49,259 deaths in this period, with an absolute increase in fatalities during the time series and an increase in the age group. The mortality coefficient showed a stationary mortality trend of 0.4% between 2000 and 2021 ( $p=0.576$ ); however, after 2008, the trend decreased -1.0% ( $p=0.003$ ). In the stratified analysis, a decreasing mortality trend was detected: -2.3% between 30 and 39 years old ( $p<0.001$ ), -2.8% between 40 and 49 years old ( $p<0.001$ ), -2.1% between 50 and 59 years old ( $p<0.001$ ) and -1.4% between 60 and 69 years old ( $p<0.001$ ), between the year 2000 and 2021. In the other age groups, the trend decreased -2.5% between 20 and 29 years old after 2006 ( $p=0.003$ ), -1.8% between 70 and 79 years old after 2008 ( $p=0.001$ ), and -5.1% among 80 years old and over after 2016 ( $p=0.010$ ).

**Conclusion:** The mortality trend attributed to stroke among adults in Pará State remained stable from 2000 to 2021. Despite this stability, the absolute number of deaths remained consistently high, underscoring the critical need to mitigate risk factors and enhance the care and management of affected individuals.

**Keywords:** Stroke, mortality, trend, Pará, Amazônia Legal.

©The authors (2024), this article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made. The Creative Commons Public Domain Dedication waiver (<http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>) applies to the data made available in this article, unless otherwise stated.