

ARTIGO ORIGINAL

# Série temporal de mortalidade por AVC da população adulta residente no estado do Amazonas de 2000 a 2021

## *Time series of mortality from stroke in the adult population residents of the state of Amazonas from 2000 to 2021*

Iago Sales Orlandi<sup>a</sup>, Andressa Braz Carlini Pestana<sup>b</sup>, Breno Lage Pereira de Aguiar<sup>a</sup>, Aline Bergamini Effen Sena<sup>a</sup>, Paulo André Stein Messetti<sup>c</sup>, Francisco Naildo Cardoso Leitão<sup>e</sup>, Valdelias Xavier Pereira<sup>d</sup>, Hugo Macedo de Souza Jr<sup>d</sup>, Orivaldo Florencio de Sousa<sup>f,g</sup>, Luiz Carlos de Abreu<sup>h</sup>



<sup>a</sup>Graduação em Nutrição, Departamento de Educação Integrada em Saúde, Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória, Espírito Santo, Brasil;

<sup>b</sup>Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, Espírito Santo, Brasil;

<sup>c</sup>Professor do Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas e Desenvolvimento Local da Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória. Vitória, Espírito Santo, Brasil.

<sup>d</sup>Centro Universitário FMABC, Santo André, São Paulo, Brasil;

<sup>e</sup>Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória, Espírito Santo, Brasil;

<sup>f</sup>Centro de Ciências da Saúde e Desportos, Universidade Federal do Acre. Vitória, Espírito Santo, Brasil.

<sup>g</sup>Programa de Pós-Graduação e em Nutrição e Saúde, Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória, Espírito Santo, Brasil;

<sup>h</sup>Professor Titular-Livre junto à Universidade Federal do Espírito Santo, Orientador Pleno do Programa de Ciências Médicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, Brasil

### Autor correspondente

luizcarlos@usp.br

Manuscrito recebido: maio 2024

Manuscrito aceito: junho 2024

Versão online: julho 2024

### Resumo

**Introdução:** o acidente vascular cerebral (AVC) é uma das principais causas de morte no Brasil e no mundo, porém a literatura carece de estudos que analisem a mortalidade por AVC no estado do Amazonas.

**Objetivo:** analisar a mortalidade por acidente vascular cerebral no estado do Amazonas, no período de 2000 a 2021.

**Método:** trata-se de um estudo ecológico de séries temporais com dados secundários de 2000 a 2021 obtidos do Departamento de Informação do Sistema Único de Saúde (DATASUS), para o estado do Amazonas.

**Resultados:** o ano de 2021 registrou o mais elevado número de óbitos por AVC ao longo da série histórica analisada, com um total de 851 óbitos. Este ano apresentou ainda o mais alto coeficiente de mortalidade entre 2015 e 2021, atingindo 31,84. O sexo masculino apresentou maior coeficiente de mortalidade em relação ao sexo feminino para a maioria dos anos. O coeficiente de mortalidade demonstrou ser maior para indivíduos com faixa etária acima dos 60 anos. A população de 80 anos ou mais apresentou tendência crescente para o coeficiente de mortalidade, com uma Variação Percentual Anual (VPA) de 2,34% (IC:95%; 0.18; 4.54). Para a população total e para os grupos etários de 20 a 29 anos e 30 a 39 anos o coeficiente de mortalidade permaneceu estável.

**Conclusão:** O coeficiente de mortalidade para a população total apresentou estabilidade. Para os indivíduos com mais de 80 anos houve uma tendência de crescimento.

**Palavras-chave:** acidente vascular cerebral, mortalidade, epidemiologia.

**Suggested citation:** Orlandi IS, Pestana ABC, Aguiar BLP, Sena ABE, Messetti PAS, Leitão FNC, Pereira VX, Souza Jr HM, Sousa OF, Abreu LC. Time series of mortality from stroke in the adult population residents of the state of Amazonas from 2000 to 2021. *J Hum Growth Dev.* 2024; 34(2):296-304. DOI: <http://doi.org/10.36311/jhgd.v34.16304>

## Síntese dos autores

### Por que este estudo foi feito?

O acidente vascular cerebral (AVC) representa uma das principais causas de mortalidade tanto no Brasil quanto no mundo. Apesar disso, existem escassos estudos epidemiológicos sobre o AVC nos diversos estados brasileiros. Portanto, este estudo foi conduzido com o propósito de analisar a mortalidade por AVC no estado do Amazonas, visando fornecer dados que possam contribuir para a formulação de políticas e estratégias de saúde eficazes para o controle da doença.

### O que os pesquisadores fizeram e encontraram?

Um estudo ecológico de série temporal foi conduzido utilizando dados secundários do DATASUS, abrangendo a população adulta do Amazonas de 2000 a 2021. Foram analisados os óbitos totais e coeficientes de mortalidade para a população total e para as categorias de sexo e grupo etário. A análise revelou estabilidade nos coeficientes de mortalidade geral e nos grupos etários de 20 a 29 anos e 30 a 39 anos. Entretanto, observou-se um aumento significativo no coeficiente de mortalidade no grupo etário de 80 anos ou mais. A maioria dos óbitos ocorreu em indivíduos com 60 anos ou mais, sendo que os homens apresentaram consistentemente coeficientes de mortalidade superiores aos das mulheres.

### O que essas descobertas significam?

Embora o coeficiente de mortalidade por acidente vascular cerebral tenha se mantido estável para a população geral, foi observado um alto número de óbitos totais e uma tendência de aumento na mortalidade por AVC para o grupo etário de 80 anos ou mais. Isso sugere a necessidade de intervenções e estratégias de saúde voltadas para a prevenção e o manejo do AVC, especialmente entre os idosos.

### Highlights

Há uma tendência de aumento no coeficiente de mortalidade por AVC no Amazonas para o grupo etário de 80 anos ou mais. Na maioria dos anos o coeficiente de mortalidade dos homens foi superior ao das mulheres. O coeficiente de mortalidade foi mais elevado nos grupos etários com 60 anos ou mais.

## INTRODUÇÃO

O acidente vascular cerebral (AVC) é uma patologia cerebrovascular caracterizada por um déficit neurológico imediato devido a uma lesão cerebral isquêmica ou hemorrágica<sup>1</sup>. Trata-se de uma das principais causas de morte e incapacidade em todo o mundo, afetando milhões de pessoas anualmente<sup>2,3</sup>. Esta condição coloca um ônus significativo sobre os sistemas de saúde e recursos sociais, exigindo intervenções eficazes de prevenção, tratamento e reabilitação<sup>4,5</sup>.

A ocorrência e os óbitos por AVC variam em relação aos grupos etários, sendo geralmente observado um aumento da incidência e mortalidade com a idade<sup>6</sup>. O sexo, a raça e o histórico familiar também são fatores de risco não modificáveis para a doença<sup>6,7</sup>. Além disso, indivíduos com diabetes, hipertensão, obesidade, dislipidemia, elevado grau de sedentarismo, tabagismo, consumo abusivo de álcool e estresse estão mais suscetíveis a sofrerem AVC<sup>6,7</sup>.

Cerca de 17 milhões de casos da doença ocorrem globalmente a cada ano<sup>3</sup>. Estima-se que entre 1 a 4 pessoas irão sofrer AVC ao longo de suas vidas<sup>8</sup>. Mais de 6 milhões de mortes por AVC são registradas anualmente, sendo a maioria delas associada ao AVC isquêmico<sup>9</sup>. Estes números evidenciam a significativa carga de mortalidade atribuída ao AVC e ressaltam a importância de medidas preventivas e tratamentos eficazes para mitigar este impacto global<sup>3</sup>.

Na América Latina, o AVC também apresenta uma alta incidência e está entre as principais causas de morte<sup>3</sup>. Diante do cenário, nas últimas décadas ocorreu um avanço em políticas para controle do AVC no Brasil<sup>10</sup>. Entretanto, apesar da tendência de queda no coeficiente de mortalidade nos últimos anos, esse declínio não está distribuído uniformemente por todas as regiões do país<sup>11,12</sup>.

Os estados brasileiros com melhor desenvolvimento econômico apresentam tendência semelhante de queda, enquanto os mesmos resultados não são encontrados em territórios mais pobres<sup>13,14</sup>. Especula-se que as diferenças

socioeconômicas e de acesso aos serviços de saúde dos diferentes estados possam influenciar no número de óbitos por AVC.

O estado do Amazonas tem baixo índice de desenvolvimento socioeconômico e enfrenta desafios significativos em relação à saúde<sup>15,16</sup>. A vasta extensão geográfica, baixa densidade demográfica, limitada regionalização da assistência à saúde e a escassez de recursos econômicos contribuem para a existência de disparidades no acesso aos serviços de saúde<sup>15</sup>. Essas condições podem comprometer a eficácia das medidas de prevenção, diagnóstico e tratamento adequado de patologias como o AVC<sup>15,17</sup>. Apesar disso, a literatura carece de estudos que avaliem a epidemiologia do AVC no estado. Assim, o objetivo dessa pesquisa é analisar a mortalidade por AVC no estado do Amazonas, no período de 2000 a 2021.

## MÉTODO

### Desenho do estudo

Trata-se de um estudo ecológico de série temporal baseado em dados secundários da população adulta do Amazonas, Brasil, de 2000 a 2021.

### População e local de estudo

Considerou-se os dados referentes à população amazonense incluída na faixa etária de 20 a 80 anos ou mais, residente no Amazonas, no período de 2000 a 2021. O estado do Amazonas, localizado na região Norte, possui a maior extensão territorial entre os estados brasileiros com 1.559.255,881 km<sup>2</sup>, apresenta 3.941.175 milhões de habitantes e densidade demográfica de 2,53 habitantes/km<sup>2</sup><sup>16</sup>.

### Coleta de dados

Todos os dados foram extraídos do banco de dados do Departamento de Informação e Informática do Sistema Único de Saúde do Ministério da Saúde (DATASUS)

para o local de residência no período de 2000-2021 para a população total e estratificado por sexo e faixa etária. As informações do DATASUS são de acesso público e irrestrito.

Os dados populacionais utilizados foram provenientes do estudo “Estudo de Estimativas Populacionais por município, sexo e idade no período de 2000-2021” elaborado pelo Ministério da Saúde com base no Censo Populacional brasileiro de 2022. Esses dados são disponibilizados pelo banco de dados do DATASUS no endereço eletrônico: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?ibge/cnv/popsvsbr.def>.

Os dados de óbitos do acidente vascular cerebral também foram extraídos do site do DATASUS no endereço eletrônico <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sih/cnv/nito.def>. Todas as informações de óbitos incorporadas no DATASUS são provenientes do Sistema de Informação de Mortalidade do Ministério da Saúde.

### Variável de estudo

A variável de estudo foi o óbito com a causa básica do acidente vascular cerebral ocorrido em residentes no estado do Amazonas. O acidente vascular cerebral (AVC) foi constituído pelos códigos I60 (hemorragia subaracnóide), I61 (hemorragia intracerebral), I63 (infarto cerebral) e I64 (não especificada como isquêmica ou hemorrágica), conforme a Classificação Internacional de Doenças versão 10. A variável AVC foi extraída para toda a população e estratificada por sexo (masculino e feminino) e faixa etária (20 a 29 anos, 30 a 39 anos; 40 a 49 anos; 50 a 59 anos; 60 a 69 anos; 70 a 79 anos; e, 80 anos ou mais) para anos civis entre 2000 e 2021.

### Análise da estatística

Os dados sobre os óbitos por acidente vascular cerebral (AVC) para a população total, grupos etários e sexo foram extraídos por meio do sistema de transferência de arquivo do banco de dados Departamento de Informação e Informática do Sistema Único de Saúde do Ministério da Saúde (<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?ibge/cnv/popsvsbr.def>) para arquivo no formato de valores separados por vírgula.

Para cada ano, entre 2000 e 2021, o coeficiente de mortalidade por 100.000 habitantes e a razão do coeficiente de mortalidade entre os sexos foram calculados com auxílio da planilha eletrônica Microsoft Office Excel. O cálculo do coeficiente de mortalidade foi feito pela divisão do número de óbitos por AVC pela população específica e o quociente da divisão foi multiplicado por 100 mil habitantes. A razão do coeficiente de mortalidade entre os sexos foi calculada pela divisão entre o coeficiente de mortalidade do sexo masculino pelo coeficiente de mortalidade do sexo feminino para cada ano<sup>18</sup>.

A regressão de Prais-Winsten foi utilizada para analisar a tendência do coeficiente de mortalidade por AVC nos anos de 2000 a 2021 com auxílio do programa Stata 17. A variável dependente foi o coeficiente de mortalidade por 100.000 habitantes. A variável independente foi o ano. Foram conduzidas análises abrangendo a população geral, com estratificação por sexo e faixa etária, subdividida em

grupos de 20 a 29 anos, 30 a 39 anos, 40 a 49 anos, 50 a 59 anos, 60 a 69 anos, 70 a 79 anos, e acima de 80 anos. A autocorrelação foi identificada pelo método de Durbin-Watson ajustado.

A variação percentual anual (VPA) para cada grupo etário foi computada seguindo os procedimentos sugeridos por Antunes e Cardoso<sup>19</sup>. Em resumo, as variáveis dependentes foram inicialmente transformadas logaritmicamente. Em seguida, utilizou-se a regressão de Prais-Winsten para estimar os valores beta e respectivos intervalos de confiança (IC) em 95%. Posteriormente, calculou-se a VPA e respectivos intervalos de confiança em 95% (IC95%) mediante a fórmula:  $(-1 + 10\beta \text{ estimado}) \times 100$ . Os modelos com valor de p igual ou inferior a 5% foram considerados com significância estatística.

### Aspectos legais e éticos

Trata-se de um estudo com bancos de dados de domínio público e livre acesso. Portanto, a submissão no Comitê de Ética em Pesquisa não foi necessária.

## RESULTADOS

A tabela 1 apresenta o número de óbitos e coeficiente de mortalidade do acidente vascular cerebral na população adulta do estado do Amazonas, Brasil, de 2000 até 2021. O ano de 2021 registrou o mais elevado número de óbitos ao longo da série histórica analisada, com um total de 851 óbitos, sendo 422 no sexo masculino e 429 no feminino. Este ano apresentou ainda o mais alto coeficiente de mortalidade entre 2015 e 2021, atingindo 31,84. O maior coeficiente de mortalidade de todo o período foi observado no ano de 2014, sendo de 33,45.

Com exceção dos anos de 2000, 2005, 2007, 2009 e 2021, os homens consistentemente apresentaram coeficiente de mortalidade superior ao das mulheres. A disparidade mais significativa entre os sexos ocorreu em 2010, quando o coeficiente de mortalidade masculino foi 18% maior. Além disso, o número de óbitos, para a maioria dos anos avaliados, foi mais elevado no sexo masculino em comparação ao sexo feminino (tabela 1).

Em 2021, foi registrado o maior número absoluto de óbitos para cinco grupos etários, abrangendo os grupos populacionais de 20 a 29 anos, 50 a 59 anos, 60 a 69 anos, 70 a 79 anos e 80 anos ou mais. Durante este período, foi verificado ainda o mais elevado número de mortes estratificado por faixa etária na série histórica, com 289 óbitos para indivíduos com idade superior a 80 anos. Esse grupo etário apresentou ainda predominância de óbitos absolutos, exceto de 2000 a 2004 e nos anos de 2006 e 2008 (tabela 2).

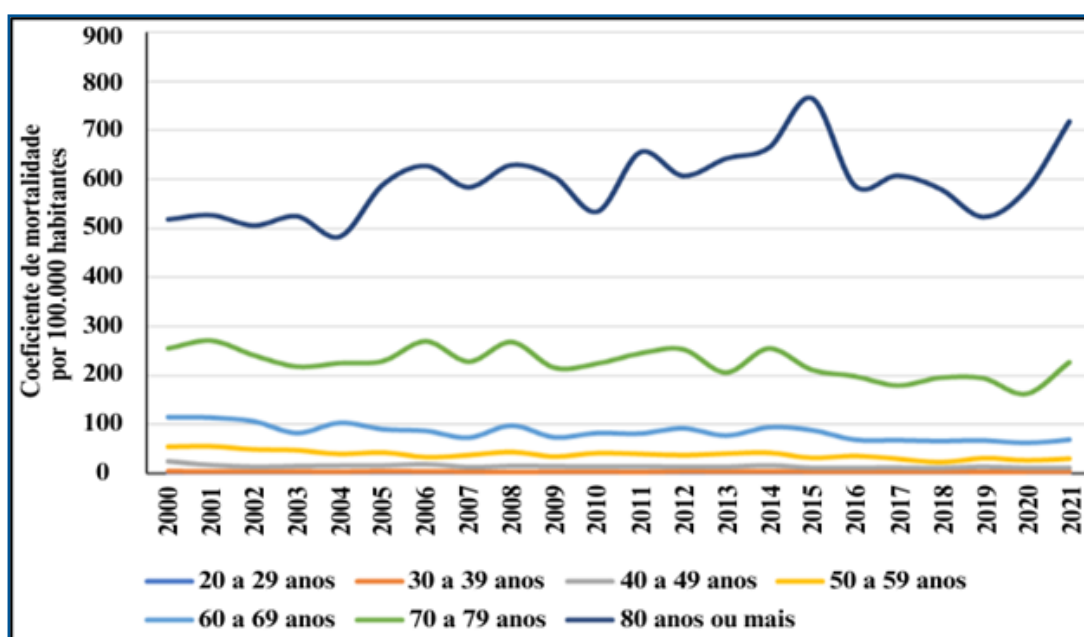
O coeficiente de mortalidade foi maior com o avançar da idade, sendo particularmente pronunciado nas faixas etárias acima dos 60 anos, com um valor ainda mais significativo em indivíduos com idade superior a 80 anos. A análise temporal revelou períodos ascendentes e descendentes em relação ao coeficiente de mortalidade ao longo dos períodos. O ano de 2015 apresentou um pico notável no coeficiente de mortalidade para o grupo etário acima de 80 anos (figura 1).

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

	Óbitos			Coeficiente de Mortalidade*			Razão do Coeficiente de Mortalidade: Masculino / Feminino
	Todos	Masculino	Feminino	Todos	Masculino	Feminino	
2000	446	222	224	31,73	31,49	31,98	0,98
2001	449	235	214	30,72	32,06	29,38	1,09
2002	422	221	201	27,79	29,02	26,55	1,09
2003	410	208	202	26,01	26,31	25,70	1,02
2004	429	224	205	26,24	27,33	25,14	1,09
2005	475	217	258	28,05	25,56	30,55	0,84
2006	510	275	235	29,11	31,32	26,89	1,16
2007	472	229	243	26,07	25,24	26,91	0,94
2008	575	299	276	30,76	31,93	29,59	1,08
2009	522	244	278	27,07	25,27	28,88	0,88
2010	559	303	256	28,12	30,45	25,79	1,18
2011	615	324	291	30,06	31,67	28,45	1,11
2012	650	350	300	30,89	33,30	28,49	1,17
2013	633	324	309	29,26	30,01	28,51	1,05
2014	744	386	358	33,45	34,82	32,10	1,08
2015	715	370	345	31,27	32,49	30,06	1,08
2016	653	331	322	27,79	28,30	27,28	1,04
2017	649	339	310	26,87	28,22	25,53	1,11
2018	645	323	322	25,99	26,19	25,80	1,02
2019	685	361	324	26,90	28,54	25,29	1,13
2020	674	360	314	25,83	27,78	23,90	1,16
2021	851	422	429	31,84	31,81	31,87	1,00

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023, a partir do banco de dados.

\* Coeficiente de mortalidade por 100.000.



**Figura 1:** Taxa de mortalidade por acidente vascular cerebral por grupos etários na população adulta do estado do Amazonas, Brasil, 2000 a 2021

**Tabela 2:** Número de óbitos por grupo etário por acidente vascular cerebral na população adulta do estado do Amazonas, Brasil, 2000 até 2021

	Grupo etário						
	20 - 29 anos	30 - 39 anos	40 - 49 anos	50 - 59 anos	60 - 69 anos	70 - 79 anos	80 anos ou mais
2000	5	19	58	72	94	99	99
2001	8	15	43	77	97	111	98
2002	5	17	36	72	94	104	94
2003	5	17	41	73	76	99	99
2004	4	15	45	65	99	107	94
2005	7	23	48	74	90	114	119
2006	8	20	58	61	90	140	133
2007	6	18	42	72	79	124	131
2008	11	12	50	89	110	152	151
2009	7	19	50	74	87	128	157
2010	4	21	50	93	102	139	150
2011	4	16	52	93	105	157	188
2012	7	28	53	91	124	168	179
2013	5	25	54	103	109	142	195
2014	8	28	67	112	139	182	208
2015	11	24	51	88	137	157	247
2016	11	25	53	103	112	153	196
2017	11	23	56	89	116	144	210
2018	6	24	54	71	119	163	208
2019	6	20	68	100	127	169	195
2020	7	22	60	90	123	148	224
2021	14	23	63	104	142	216	289

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023, a partir do banco de dados.

Apenas indivíduos com 80 anos ou mais apresentaram tendência crescente, com uma VPA de 2,34% (IC:95%: 0.18; 4.54). Em contrapartida, nas faixas etárias de 40 a 49 anos, 50 a 59 anos, 60 a 69 anos e 70 a 79 anos, observou-se uma redução no coeficiente de mortalidade ao

longo da série histórica, o maior decréscimo ocorreu entre os indivíduos de 50 a 59 anos, com uma VPA de -6,27% (IC:95%: -8.40; -4.09). Em relação à população total, demais grupos etários e ao sexo, a VPA do coeficiente de mortalidade permaneceu estacionária (tabela 3).

**Tabela 3:** Variação percentual anual do coeficiente de mortalidade da doença acidente vascular cerebral por sexo e grupo etário na população do estado do Amazonas, Brasil, 2000 até 2021

	Beta	p-valor	VPA	(IC95%)	Tendência
Todos	-0.00045	0.909	-0.10	(-1.94 ; 1.77)	estacionária
Sexo					
Masculino	0.00101	0.787	0.23	(-1.52 ; 2.01)	estacionária
Feminino	-0.00189	0.629	-0.43	(-2.26 ; 1.42)	estacionária
Grupo Etário					
20 a 29 anos	0.01027	0.492	2.39	(-4.57 ; 9.86)	estacionária
30 a 39 anos	-0.01137	0.089	-2.58	(-5.52 ; 0.44)	estacionária
40 a 49 anos	-0.02108	≤ 0.001	-4.74	(-6.81 ; -2.61)	declínio
50 a 59 anos	-0.02811	≤ 0.001	-6.27	(-8.40 ; -4.09)	declínio
60 a 69 anos	-0.02269	≤ 0.001	-5.09	(-6.76 ; -3.39)	declínio
70 a 79 anos	-0.01357	≤ 0.001	-3.08	(-4.66 ; -1.47)	declínio
80 anos ou mais	0.01004	0.035	2.34	(0.18 ; 4.54)	aumento

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023, a partir do banco de dados. VPA: Variação percentual anual.

## DISCUSSÃO

O coeficiente de mortalidade manteve-se estável para ambos os sexos, para os grupos etários de 20-29 anos e 30-39 anos e para a população total. Em oposição, houve um aumento do coeficiente de mortalidade no grupo etário de 80 anos ou mais, enquanto os demais grupos etários apresentaram um decréscimo. A razão do coeficiente de mortalidade entre os sexos foi frequentemente maior para os homens. Os maiores coeficientes de mortalidade ocorreram nas faixas etárias de 60 anos ou mais. Entre 2015 e 2021, o maior coeficiente de mortalidade ocorreu no ano de 2021.

Há uma tendência global de queda do coeficiente de mortalidade por acidente vascular cerebral (AVC)<sup>20</sup>. Na região Sul e Sudeste do Brasil entre 2008 e 2018 houve uma diminuição no coeficiente de mortalidade<sup>13</sup>. Um estudo que avaliou a tendência do coeficiente de mortalidade por AVC no Brasil a partir dos 30 anos de idade, entre 2000 e 2009, mostrou que houve uma tendência de redução do coeficiente de mortalidade para indivíduos de 30-39 anos<sup>21</sup>. Em oposição, nosso estudo mostrou que os coeficientes de mortalidade se mantiveram estáveis para a população total, para os grupos etários de 20-29 anos e 30-39 anos e aumentou para indivíduos com mais de 80 anos no Amazonas.

O elevado coeficiente de mortalidade por AVC no estado do Amazonas pode ser atribuído aos significativos desafios de saúde enfrentados pela população. A centralização dos serviços em Manaus, a falta de acesso a serviços especializados em áreas remotas, a escassez de profissionais de saúde qualificados e as iniquidades estruturais no sistema de saúde comprometem o processo de regionalização<sup>15</sup>. Esses fatores podem limitar o acompanhamento longitudinal dos indivíduos, o que é fundamental para prevenção e tratamento dos fatores de riscos modificáveis associados ao AVC<sup>22,23</sup>. Além disso, prolonga o tempo de acesso aos serviços de urgência e emergência, podendo contribuir para um aumento do número de óbitos<sup>23</sup>.

Nossos resultados revelaram também maior coeficiente de mortalidade por AVC entre os homens em comparação às mulheres na maioria dos anos. Roni et al.<sup>24</sup> avaliaram a mortalidade por acidente vascular cerebral no estado do Pará e encontraram uma diferença significativa entre os sexos, com o coeficiente de mortalidade por AVC frequentemente mais alto entre os homens. As causas para essa disparidade são multifacetadas e podem incluir fatores sociais e culturais<sup>25</sup>.

A idade avançada é amplamente reconhecida como um fator de risco para mortalidade por AVC<sup>20</sup>. Assim, como foi observado neste estudo, muitas outras pesquisas mostraram que o coeficiente de mortalidade é mais elevado a partir dos 60 anos<sup>11,26</sup>. Isso pode ser explicado por uma combinação de fatores fisiológicos relacionados ao próprio envelhecimento e a presença de doenças crônicas nessa população<sup>27</sup>.

Franceschi et al.<sup>27</sup> ressaltam que o envelhecimento por si só está associado a processos como inflamação crônica, alterações estruturais e funcionais dos vasos sanguíneos, estresse oxidativo e disfunção mitocondrial. Além disso, há uma maior prevalência de diabetes,

hipertensão e doenças cardíacas entre os idosos. Tais fatores podem corroborar para uma maior susceptibilidade ao AVC.

De forma semelhante aos nossos achados, Djaló et al.<sup>28</sup> observaram que o coeficiente de mortalidade por AVC em 2021 superou o coeficiente dos quatro anos anteriores no estado de Pernambuco. Esse aumento pode ser atribuído ao desenvolvimento da pandemia de COVID-19, que impactou negativamente pacientes com AVC menos grave devido a atrasos no atendimento hospitalar, mudanças na organização do tratamento, sobrecarga nas UTIs e menor adesão aos protocolos<sup>29,30</sup>. Adicionalmente, alguns estudos sugerem um aumento na incidência de AVC associado à COVID-19, embora mais pesquisas sejam necessárias para esclarecer a fisiopatologia dessa relação<sup>31</sup>.

A motivação para esta pesquisa decorreu da escassez de estudos sobre os parâmetros epidemiológicos do acidente vascular cerebral no estado do Amazonas. O AVC é uma das principais causas de morte e incapacidade no Brasil e no mundo. A população do Amazonas enfrenta desafios únicos no acesso à saúde, que possivelmente influenciam nos altos índices do coeficiente de mortalidade na região.

Observou-se uma tendência temporal estacionária no coeficiente de mortalidade para a população geral, enquanto que, em indivíduos com 80 anos ou mais, houve uma tendência de aumento. Os resultados destacam a necessidade de intervenções e políticas públicas específicas para o controle do AVC no estado, especialmente entre os idosos com mais de 80 anos.

As limitações deste estudo incluem a possibilidade de erros, subnotificações e atrasos no registro das informações, o que pode influenciar nos resultados encontrados. Contudo, é relevante destacar que os procedimentos de registros no Sistema de Informação de Mortalidade são padronizados e realizados por profissionais treinados e capacitados, minimizando a possibilidade de equívocos<sup>32</sup>. Além disso, a robustez dos dados atenua os possíveis impactos causados pela subnotificação e pelo atraso nos registros.

É imperativo que os indicadores avaliados continuem sendo monitorados no estado, e que novas pesquisas sejam conduzidas para investigar os fatores subjacentes aos resultados observados. A inclusão de outras variáveis, como condições médicas pré-existentes, histórico familiar de doenças cardiovasculares, nível socioeconômico e acesso aos cuidados de saúde, é fundamental para uma avaliação mais abrangente. Estas podem ser exploradas em estudos futuros para uma análise mais detalhada do coeficiente de mortalidade por AVC no estado do Amazonas.

## CONCLUSÃO

Observou-se uma tendência estável no coeficiente de mortalidade por acidente vascular cerebral para a população total e para os grupos etários de 20-29 anos e 30-39 anos. No entanto, para os indivíduos com mais de 80 anos, houve uma tendência de crescimento no coeficiente de mortalidade. A maior parte dos óbitos ocorreu em pessoas com mais de 60 anos. Paralelamente, ficou evidente a disparidade entre os sexos, com os homens

frequentemente apresentando maiores coeficientes de mortalidade.

Para o futuro, é essencial monitorar de perto essas tendências e desenvolver estratégias de saúde pública específicas para os grupos mais vulneráveis, especialmente os idosos e os homens, visando reduzir a mortalidade nessas populações. Além disso, a pesquisa contínua sobre os fatores que contribuem para essas disparidades pode ajudar a formular políticas mais eficazes para melhorar a saúde e a longevidade da população.

### Contribuição dos autores

Iago Sales Orlandi: análise dos dados, discussão, redação e versão final do texto; Andressa Braz Carlini Pestana: análise dos dados, discussão dos resultados e redação; Breno Lage Pereira de Aguiar: análise dos dados e discussão; Aline Bergamini Effgen Sena: análise dos

dados e discussão; Paulo André Stein Messetti: análise dos dados e discussão; Francisco Naildo Cardoso Leitão: análise estatística, desenho do estudo e coleta de dados; Orivaldo Florencio de Souza: análise estatística, desenho do estudo e coleta de dados; Luiz Carlos de Abreu: desenho do estudo.

### Financiamento

Esta pesquisa não recebeu financiamento.

### Agradecimentos

S.A.

### Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## REFERÊNCIAS

1. Kobayashi A, Czlonkowska A, Ford GA, Fonseca AC, Luijckx GJ, Korv J, et al. European Academy of Neurology and European Stroke Organization consensus statement and practical guidance for pre-hospital management of stroke. *Eur J Neurol* [Internet]. 2018 Mar;25(3):425–33. Available from: <http://dx.doi.org/10.1111/ene.13539>
2. Esenwa C, Gutierrez J. Secondary stroke prevention: challenges and solutions. *Vasc Health Risk Manag* [Internet]. 2015 Aug 7;11:437–50. Available from: <http://dx.doi.org/10.2147/VHRM.S63791>
3. GBD 2021 Causes of Death Collaborators. Global burden of 288 causes of death and life expectancy decomposition in 204 countries and territories and 811 subnational locations, 1990–2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet* [Internet]. 2024 May 18;403(10440):2100–32. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(24\)00367-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(24)00367-2)
4. 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>
5. Campbell BCV, De Silva DA, Macleod MR, Coutts SB, Schwamm LH, Davis SM, et al. Ischaemic stroke. *Nat Rev Dis Primers* [Internet]. 2019 Oct 10;5(1):70. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/s41572-019-0118-8>
6. Goldstein LB, Adams R, Alberts MJ, Appel LJ, Brass LM, Bushnell CD, et al. Primary prevention of ischemic stroke: a guideline from the American Heart Association/American Stroke Association Stroke Council: cosponsored by the Atherosclerotic Peripheral Vascular Disease Interdisciplinary Working Group; Cardiovascular Nursing Council; Clinical Cardiology Council; Nutrition, Physical Activity, and Metabolism Council; and the Quality of Care and Outcomes Research Interdisciplinary Working Group: the American Academy of Neurology affirms the value of this guideline. *Stroke* [Internet]. 2006 Jun;37(6):1583–633. Available from: <http://dx.doi.org/10.1161/01.STR.0000223048.70103.F1>
7. Rangel DM, Feitosa AKN, Araújo FM, Pinheiro MC da S, Cidrão AA de L. The effects of the healthcare line in a stroke unit: three years' experience of a center in the Northeast of Brazil. *Arq Neuropsiquiatr* [Internet]. 2023 Aug;81(8):707–11. Available from: <http://dx.doi.org/10.1055/s-0043-1770350>
8. GBD 2016 Lifetime Risk of Stroke Collaborators, Feigin VL, Nguyen G, Cercy K, Johnson CO, Alam T, et al. Global, Regional, and Country-Specific Lifetime Risks of Stroke, 1990 and 2016. *N Engl J Med* [Internet]. 2018 Dec 20;379(25):2429–37. Available from: <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa1804492>
9. World Health Organization - WHO [Internet]. Global health estimates: Leading causes of death; c2000–2019 [cited 2024 May 11]. Available from: <https://www.who.int/data/gho/data/themes/mortality-and-global-health-estimates/ghe-leading-causes-of-death>.
10. Ministério da Saúde (BR). Portaria Nº 665, de 12 de abril de 2012. Dispõe sobre os critérios de habilitação dos estabelecimentos hospitalares como Centro de Atendimento de Urgência aos Pacientes com Acidente Vascular Cerebral (AVC), no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS), institui o respectivo incentivo financeiro e aprova a Linha de Cuidados em AVC [Internet]. *Diário Oficial da União*. 2012 Apr 13. [cited 2024 Jul 11]. Available from: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2012/PRT0665\\_12\\_04\\_2012.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2012/PRT0665_12_04_2012.html)

11. Araújo JP de, Darcis JVV, Tomas ACV, Mello WA de. Tendência da Mortalidade por Acidente Vascular Cerebral no Município de Maringá, Paraná entre os anos de 2005 a 2015. *Int J Cardiovasc Sci* [Internet]. 2018 [cited 2024 Jul 11];31(1):56–62. Available from: <https://www.scielo.br/jijcs/a/k9nXmckfW7WSwvtYP8rWsbf/abstract/?lang=pt>
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. 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>
14. 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 Jul 11];12(3):e22912340301–e22912340301. Available from: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/40301>
15. Garnelo L, Sousa ABL, Silva C de O da. Health regionalization in Amazonas: progress and challenges. *Cien Saude Colet* [Internet]. 2017 Apr;22(4):1225–34. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232017224.27082016>
16. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE [Internet]. IBGE Cidades; c2022 [cited 2024 May 11]. Available from: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/am/panorama>
17. Mariosa DF, Dota EM, Gigliotti M, dos Santos-Silva EN. VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL, TRANSIÇÃO DEMOGRÁFICA E EPIDEMIOLÓGICA NA RDS DO TUPÉ, MANAUS, AMAZONAS. *Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde* [Internet]. 2015 Jun 27; Available from: <http://dx.doi.org/>
18. Gordis L. *Epidemiologia* [Internet]. Thieme Revinter; 17 novembro 2017. 954 p.
19. Antunes JLF, Cardoso MRA. Uso da análise de séries temporais em estudos epidemiológicos. *Epidemiol Serv Saúde* [Internet]. 2015 [cited 2024 Jul 11];24(3):565–76. Available from: <https://www.scielo.br/j/ress/a/zzG7bfRbP7xSmqgWX7FfGZL/abstract/?lang=pt>
20. Roth GA, Mensah GA, Johnson CO, Addolorato G, Ammirati E, Baddour LM, et al. Global Burden of Cardiovascular Diseases and Risk Factors, 1990-2019: Update From the GBD 2019 Study. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. 2020 Dec 22;76(25):2982–3021. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2020.11.010>
21. Garritano CR, Luz PM, Pires MLE, Barbosa MTS, Batista KM. Analysis of the mortality trend due to cerebrovascular accident in Brazil in the XXI century. *Arq Bras Cardiol* [Internet]. 2012 Jun;98(6):519–27. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/s0066-782x2012005000041>
22. Gagliardi RJ, Gagliardi VDB. Características Clínico-Demográficas do Acidente Vascular Cerebral em Santa Maria, RS. *Rev Neurocienc* [Internet]. 2015 Sep 30 [cited 2024 Jul 11];23(3):326–7. Available from: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/neurociencias/article/view/7996>
23. Brandão P de C, Lanzoni GM de M, Pinto IC de M. Rede de atenção às urgências e emergências: atendimento ao acidente vascular cerebral. *Acta Paul Enferm* [Internet]. 2023 Jan 20;36. Available from: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1419851>
24. Roni G, Araújo ACB, Maud H, Noll M, de Souza HM Jr, Campos MF, et al. Mortality from Stroke in Pará, Brazilian Amazon: a Joinpoint Analysis. *jhgd* [Internet]. 2024 Apr 11 [cited 2024 Jul 11];34(1):68–78. Available from: <https://revistas.marilia.unesp.br/index.php/jhgd/article/view/15794>
25. Gomes R, Nascimento EF do, Araújo FC de. Por que os homens buscam menos os serviços de saúde do que as mulheres? As explicações de homens com baixa escolaridade e homens com ensino superior. *Cad Saúde Pública* [Internet]. 2007 Mar [cited 2024 Jul 11];23(3):565–74. Available from: <https://www.scielo.br/j/csp/a/rQC6QzHKh9RCH5C7zLWNMvJ/abstract/?lang=pt>
26. Avezum Á, Costa-Filho FF, Pieri A, Martins SO, Marin-Neto JA. Stroke in Latin America: Burden of Disease and Opportunities for Prevention. *Glob Heart* [Internet]. 2015 Dec;10(4):323–31. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ghheart.2014.01.006>
27. Franceschi C, Garagnani P, Morsiani C, Conte M, Santoro A, Grignolio A, et al. The Continuum of Aging and Age-Related Diseases: Common Mechanisms but Different Rates. *Front Med* [Internet]. 2018 Mar 12;5:61. Available from: <http://dx.doi.org/10.3389/fmed.2018.00061>

28. Djaló ACN, de Souza OF, Maud H, Cavalcanti MPE, Figueiredo JL. Mortality from cerebral stroke in the State of Pernambuco, Brazil: an ecological study. *Revista Brasileira de Crescimento e Desenvolvimento Humano* [Internet]. 2024 Apr 11 [cited 2024 Jul 11];34(1):53–67. Available from: [https://www.researchgate.net/publication/379786785\\_Mortality\\_from\\_cerebral\\_stroke\\_in\\_the\\_State\\_of\\_Pernambuco\\_Brazil\\_an\\_ecological\\_study](https://www.researchgate.net/publication/379786785_Mortality_from_cerebral_stroke_in_the_State_of_Pernambuco_Brazil_an_ecological_study)
29. Kurtz P, Bastos LSL, Zampieri FG, de Freitas GR, Bozza FA, Soares M, et al. Trends in Intensive Care Admissions and Outcomes of Stroke Patients Over 10 Years in Brazil: Impact of the COVID-19 Pandemic. *Chest* [Internet]. 2023 Mar;163(3):543–53. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.chest.2022.10.033>
30. Logroscino G, Beghi E. Stroke epidemiology and COVID-19 pandemic. *Curr Opin Neurol* [Internet]. 2021 Feb 1;34(1):3–10. Available from: <http://dx.doi.org/10.1097/WCO.0000000000000879>
31. Sagris D, Papanikolaou A, Kvernland A, Korompoki E, Frontera JA, Troxel AB, et al. COVID-19 and ischemic stroke. *Eur J Neurol* [Internet]. 2021 Nov;28(11):3826–36. Available from: <http://dx.doi.org/10.1111/ene.15008>
32. Ministério da Saúde (BR) [Internet]. Manual de Procedimentos do Sistema de Informações sobre Mortalidade [cited 2024 Jul 11]. Available from: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/sis\\_mortalidade.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/sis_mortalidade.pdf).

### Abstract

**Introduction:** stroke is one of the leading causes of mortality in Brazil and worldwide, however, the literature lacks studies analyzing stroke mortality in the state of Amazonas.

**Objective:** to analyze stroke mortality in the state of Amazonas from 2000 to 2021.

**Methods:** the study is an ecological time-series study with secondary data from 2000 to 2021 obtained from the Department of Health Information and Informatics of the Unified Health System (DATASUS) for the state of Amazonas.

**Results:** the year 2021 recorded the highest number of stroke deaths over the analyzed historical series, with a total of 851 deaths. The mortality rate in 2021 was the highest compared to 2015 through 2021, reaching 31.84. The male sex had a higher mortality rate compared to the female sex for most years. The mortality rate was higher for individuals aged over 60. The mortality rate among people aged 80 or older has been increasing, with an Annual Percent Change (APC) of 2.34% (95% CI: 0.18; 4.54). For the entire population, as well as the age groups 20-29 and 30-39, the mortality rate remained constant.

**Conclusion:** the mortality rate for the total population remained stable. For individuals over 80 years old, there was a growth trend.

**Keywords:** stroke, mortality, epidemiology.

©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.