DOI: 10.1590/0100-6991e-2026004426

Embolectomias arteriais no Sistema Único de Saúde: tendência temporal, mortalidade hospitalar e desigualdades assistenciais em estudo de série temporal (2016–2025)

Arterial Embolectomy in the Brazilian Unified Health System: Temporal Trends, In-Hospital Mortality and Healthcare Disparities in a Time-Series Study (2016–2025)

Pedro Vilar Guedes Neto[1]; Marcela Filgueiras Nogueira de Figueiredo[2]; Sebastião Viana da Silva Filho[3].

R E S U M O

Introdução: As oclusões arteriais agudas são emergências vasculares associadas a elevada morbidade e mortalidade. No Brasil, o papel da embolectomia arterial no Sistema Único de Saúde (SUS) permanece pouco caracterizado, especialmente diante da expansão das terapias endovasculares e das repercussões da pandemia de COVID-19. **Métodos:** Estudo ecológico de série temporal com dados secundários do Sistema de Informações Hospitalares (SIH-SUS), incluindo internações por embolia e trombose arteriais (CID-10: I74.*) entre 2016 e 2025. As embolectomias arteriais foram identificadas por código de procedimento. As tendências foram analisadas por regressão de Prais-Winsten, com estimativa da variação percentual anual (APC). **Resultados:** Foram registradas 240.350 internações, das quais 46.439 (19,3%) incluíram embolectomia arterial. Predominaram pacientes idosos, do sexo masculino e atendimentos em caráter de urgência. A mortalidade hospitalar foi de 10,3%. Observou-se concentração de procedimentos na região Sudeste, enquanto as maiores taxas de mortalidade ocorreram na região Norte. Houve tendência temporal decrescente significativa (APC: −5,4%), com redução de 25,8% no período e inflexão após 2022, compatível com mudanças no padrão de manejo da doença e possíveis repercussões da pandemia de COVID-19. **Conclusão:** A embolectomia arterial permanece relevante no atendimento vascular de urgência no SUS, apesar da tendência temporal de redução dos procedimentos, possivelmente relacionada a múltiplos fatores, incluindo avanços na prevenção cardiovascular e mudanças nas estratégias terapêuticas. A elevada mortalidade e as disparidades regionais evidenciam desigualdades no acesso à assistência especializada, reforçando a necessidade de estratégias para qualificação da rede de atenção vascular.

Palavras-chave: Arteriopatias Oclusivas. Embolectomia. Mortalidade Hospitalar. Estudos de Séries Temporais. Disparidades em Saúde.

INTRODUÇÃO

As oclusões arteriais agudas, resultantes de eventos embólicos ou trombóticos, constituem emergências vasculares caracterizadas pela interrupção abrupta do fluxo sanguíneo para membros ou territórios arteriais. Essas condições estão associadas a importante impacto clínico e epidemiológico, podendo evoluir com elevada morbidade e mortalidade, incluindo amputações maiores, óbitos hospitalares, incapacidades funcionais permanentes e aumento dos custos assistenciais no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS)[1,2]. Nesse contexto, o diagnóstico precoce e a instituição imediata de medidas terapêuticas adequadas são determinantes para o prognóstico dos pacientes acometidos.

A embolectomia arterial com cateter de Fogarty permanece como estratégia cirúrgica amplamente empregada no manejo da isquemia arterial aguda, especialmente em situações de urgência. Embora tenha ocorrido expansão das técnicas endovasculares nas últimas décadas, a cirurgia aberta ainda representa uma alternativa relevante em diversos serviços do SUS, especialmente em regiões com limitações estruturais e menor disponibilidade de recursos tecnológicos e equipes especializadas[2,3].

No cenário brasileiro, as oclusões arteriais agudas acometem predominantemente indivíduos em faixas etárias mais avançadas, frequentemente portadores de múltiplos fatores de risco cardiovasculares, como hipertensão arterial sistêmica, diabetes mellitus, dislipidemia e doença arterial obstrutiva periférica[2,4,5]. O envelhecimento populacional, associado à elevada prevalência dessas condições crônicas, contribui para o aumento progressivo da demanda por atendimento vascular de urgência, evidenciando a importância do acompanhamento epidemiológico desses eventos ao longo do tempo.

1- Centro Universitário Unifacisa, Curso de Medicina - Campina Grande - PB - Brasil. 2 - Centro Universitário Unifacisa, Curso de Odontologia - Campina Grande - PB - Brasil. 3 - Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco – Recife – PE - Brasil.

Entre os principais mecanismos etiológicos destacam-se os fenômenos embólicos de origem cardíaca, frequentemente relacionados à fibrilação atrial, eventos isquêmicos prévios ou valvopatias, bem como os episódios trombóticos decorrentes da progressão de placas ateroscleróticas previamente estabelecidas[3,6,7]. A rápida evolução desses quadros para formas graves de isquemia reforça a necessidade de intervenção oportuna, visando reduzir o risco de perda de membro e mortalidade.

Nos últimos anos, mudanças no perfil assistencial dessas hospitalizações têm sido discutidas na literatura, incluindo possíveis repercussões indiretas da pandemia de COVID-19 tanto sobre o estado pró-trombótico de pacientes hospitalizados quanto sobre a organização dos fluxos de atendimento em serviços especializados[8]. Adicionalmente, persistem desigualdades regionais relevantes no acesso a tecnologias endovasculares e à assistência vascular de maior complexidade no país, fatores que podem influenciar a indicação e a realização de embolectomias arteriais no território nacional.

Apesar da relevância clínica das oclusões arteriais agudas, ainda são escassas as evidências em âmbito nacional sobre tendências temporais e disparidades regionais na realização de embolectomia arterial no Sistema Único de Saúde (SUS). Nesse contexto, este estudo tem como objetivo avaliar as tendências temporais, os desfechos hospitalares e as disparidades regionais das embolectomias arteriais realizadas no SUS entre 2016 e 2025.

MÉTODOS

Foi conduzido estudo ecológico descritivo de série temporal, com abordagem quantitativa baseada em informações secundárias, agregadas e anonimizadas. Os dados foram extraídos do Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde (SIH-SUS), disponível por meio da ferramenta TabNet do Departamento de Informática do SUS (DATASUS), órgão vinculado ao Ministério da Saúde[9].

A população analisada compreendeu todas as internações hospitalares realizadas no âmbito do SUS com diagnóstico principal ou secundário de embolia e trombose arteriais (CID-10: I74.*), registradas nas 27 Unidades Federativas brasileiras — incluindo os 26 estados e o Distrito Federal — no período de janeiro de 2016 a dezembro de 2025, considerando o intervalo mais recente com dados consolidados disponíveis no momento da coleta, realizada em março de 2026. Por se tratar de estudo com dados secundários de base censitária, foram incluídos todos os registros disponíveis no período analisado, não sendo realizado cálculo amostral prévio.

Para a identificação dos procedimentos cirúrgicos analisados, selecionaram-se exclusivamente os registros que continham o código 04.06.02.012-4 (embolectomia arterial), conforme a tabela vigente do Sistema de Gerenciamento da Tabela de Procedimentos, Medicamentos e OPM do SUS (SIGTAP)[9]. Internações sem registro desse procedimento foram consideradas apenas nas análises referentes ao perfil geral das hospitalizações por embolia e trombose arteriais.

Foram coletadas variáveis relacionadas ao número absoluto anual de hospitalizações, distribuição por Unidade Federativa e região geográfica, sexo, faixa etária, raça/cor, caráter de atendimento (eletivo ou urgência), número de óbitos hospitalares, valor total gasto e custo médio por internação. No que diz respeito especificamente às embolectomias arteriais, analisaram-se a distribuição regional dos procedimentos, o caráter de atendimento, a complexidade assistencial, o valor total gasto, o custo médio por procedimento, a mortalidade hospitalar associada e o tempo médio de permanência em dias.

A variável complexidade assistencial foi incluída com a finalidade de caracterizar o perfil organizacional da oferta cirúrgica no sistema público. Registros classificados como "ignorado" ou "indeterminado" foram mantidos na análise descritiva e apresentados como categoria própria, preservando-se a integralidade das informações disponíveis.

Com o objetivo de minimizar viés de informação, foram utilizados códigos padronizados para identificação dos diagnósticos e procedimentos, conforme a Classificação Internacional de Doenças (CID-10) e a tabela oficial do Sistema de Gerenciamento da Tabela de Procedimentos, Medicamentos e OPM do SUS (SIGTAP). Ainda assim, reconhece-se a possibilidade de inconsistências inerentes ao uso de bases administrativas secundárias.

A mortalidade hospitalar foi apresentada em números absolutos e em percentual, calculado em relação ao total de internações ou procedimentos analisados. O tempo médio de permanência hospitalar correspondeu à média simples disponibilizada pelo próprio SIH-SUS na plataforma TabNet.

Inicialmente foi realizada análise descritiva das variáveis, com apresentação de frequências absolutas e relativas, percentuais e medidas de tendência central, como média e mediana.

As taxas de internação e de realização de embolectomias foram estimadas para cada 100.000 habitantes, por meio da razão entre o número de eventos observados e a população residente estimada na respectiva Unidade Federativa ou no país, multiplicada por 100.000, utilizando estimativas populacionais disponibilizadas pelo DATASUS em conjunto com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)[9].

Posteriormente, aplicou-se transformação logarítmica de base 10 às taxas calculadas, sendo utilizada a regressão de Prais-Winsten para avaliação das tendências temporais, conforme metodologia proposta por Antunes e Cardoso10. A magnitude das tendências foi estimada por meio da variação percentual anual (Annual Percent Change — APC), calculada pela expressão APC = (10^β − 1) × 100, com intervalos de confiança de 95% e nível de significância de 5%. As tendências foram classificadas como crescentes quando a APC foi positiva e estatisticamente significativa, decrescentes quando a APC foi negativa e estatisticamente significativa, e estacionárias quando não houve significância estatística.

Adicionalmente, foi realizada análise descritiva complementar do comportamento das séries temporais no período correspondente à pandemia de COVID-19 (2020–2022) e nos anos subsequentes, com o objetivo de identificar possíveis inflexões nas tendências previamente observadas. Essa análise teve caráter exploratório e interpretativo, não sendo incluída como variável independente nos modelos de regressão, mas considerada na contextualização dos resultados.

Unidades Federativas que apresentaram menos de cinco anos consecutivos de informações completas no período estudado seriam excluídas das análises de tendência temporal, com o objetivo de reduzir possíveis distorções, permanecendo incluídas nas demais análises descritivas. No entanto, todas as Unidades Federativas apresentaram dados suficientes para inclusão nas análises ao longo do período avaliado.

Os dados foram organizados no software Microsoft Excel® e analisados no programa Stata® versão 17.0 (StataCorp, College Station, TX, USA).

Por tratar-se de estudo baseado exclusivamente em dados secundários, de domínio público, agregados e sem identificação individual, não houve necessidade de submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa, conforme as Resoluções nº 466/2012 e nº 510/2017 do Conselho Nacional de Saúde[11,12].

O estudo foi conduzido de acordo com as diretrizes STROBE.

RESULTADOS

Entre 2016 e 2025, foram registradas 240.350 internações por embolia e trombose arteriais no Sistema Único de Saúde no Brasil, das quais 46.439 incluíram a realização de embolectomia arterial, correspondendo a aproximadamente 19,3%. A Tabela 1 apresenta a distribuição dessas hospitalizações segundo características sociodemográficas, assistenciais e econômicas.

Tabela 1 - *Distribuição das internações por embolia e trombose arteriais segundo características sociodemográficas, assistenciais e econômicas. Sistema Único de Saúde, Brasil, 2016–2025.*

Variável	Hospitalizações n (%)	Valor total R$ (%)	Valor relativo R$	Óbitos n (%)
Sexo				
Masculino	136.938 (56,97)	350.888.537 (57,77)	2.562,39	9.657 (49,69)
Feminino	103.412 (43,02)	256.467.894 (42,23)	2.480,06	9.780 (50,31)

Variável	Hospitalizações n (%)	Valor total R$ (%)	Valor relativo R$	Óbitos n (%)
Raça/cor				
Branca	104.592 (43,51) 12.390	290.740.504 (47,87)	2.779,76	8.397 (43,2)
Preta	(5,1)	30.399.083 (5)	2.453,52	869 (4,47)
Parda	86.814 (36,12)	213.007.306 (35,07)	2.453,61	7.062 (36,33)
Amarela	4.826 (2)	9.046.641 (1,49)	1.874,56	311 (1,6)
Indigena	69 (<0,1)	184.636 (0,03)	2.675,90	6 (0,04)
Ignorado/Não informado	31.659 (13,17)	63.978.259 (10,54)	2.020,86	2.792 (14,36)
Faixa etária				
<19 anos	1.748 (0,73)	6.739.262 (1,1)	3.855,41	93 (0,48)
20 – 39 anos	12.435 (5,17)	32.946.017 (5,42)	2.649,45	471 (2,42)
40 – 49 anos	19.219 (8)	46.122.700 (7,59)	2.399,84	693 (3,57)
50 – 59 anos	40.145 (16,7)	103.100.889 (16,98)	2.568,21	1.957 (10,07)
≥60 anos	166.803 (69,4	418.447.563 (68,91	2.508,63	16.223 (83,46)
Regime de internação Ignorado	240.350 (100)	607.356.43 (100)	2.526,97	19.437 (100)
Caráter de atendimento				
Eletivo	22.264 (9,4)	69.022.685 (11,36)	3.045,48	1.136 (5,84)
Urgência	217.686 (90,6)	538.333.746 (88,64)	2.472,98	18.301 (94,16)
Região geográfica				
Norte	5.157 (2,15)	10.475.786 (1,72)	2.031,37	519 (2,67)
Nordeste	50.692 (21,09) 108.724	113.677.308 (18,72)	2.242,51	4.054 (20,86)
Sudeste	(45,23)	266.213.299 (43,83)	2.448,52	9.412 (48,42)
Sul	61.178 (25,45)	180.513.577 (29,72)	2.950,63	4.143 (21,32)
Centro-Oeste	14.599 (6,38)	36.476.461 (6,01)	2.498,56	1.309 (6,73)
TOTAL	240.350 (100)	607.356.431 (100)	2.526,97	19.437(100)

Houve predominância de internações no sexo masculino, correspondendo a 56,97% do total. Em relação à raça/cor, verificou-se maior frequência de pacientes classificados como brancos (43,51%), seguidos pelos pardos (36,12%). Quanto à faixa etária, observou-se concentração expressiva em indivíduos com 60 anos ou mais, representando 69,4% das internações e 83,46% dos óbitos registrados no período.

No que se refere ao caráter de atendimento, evidenciou-se amplo predomínio de internações em regime de urgência, responsáveis por 90,6% dos casos e por 94,16% dos óbitos hospitalares. O valor total gasto com essas hospitalizações foi de R$ 607.356.431,00 ao longo da série temporal, com custo médio de R$ 2.526,97 por internação.

Do ponto de vista regional, a maior concentração de internações ocorreu na região Sudeste, responsável por 45,23% dos casos e 48,42% dos óbitos, seguida pelas regiões Sul (25,45%) e Nordeste (21,09%). As regiões Norte e Centro-Oeste apresentaram menor participação proporcional.

No que concerne especificamente às embolectomias arteriais, verificou-se maior concentração de procedimentos também na região Sudeste, com 22.105 registros (47,6%), seguida pelas regiões Nordeste (9.931; 21,4%) e Sul (9.856; 21,2%). As regiões Centro-Oeste e Norte apresentaram menor participação proporcional, com 3.432 (7,4%) e 1.115 (2,4%) procedimentos, respectivamente. A grande maioria das intervenções foi realizada em caráter de urgência (43.819), enquanto apenas 2.601 ocorreram de forma eletiva.

Todos os procedimentos foram classificados como de média complexidade no período estudado. O valor total gasto com embolectomias arteriais foi de R$ 152.362.429,78, com custo médio de R$ 3.280,92 por procedimento. Foram registrados 4.793 óbitos associados às internações com realização de embolectomia arterial, correspondendo a uma taxa de mortalidade hospitalar de 10,3%.

A distribuição regional dos procedimentos, óbitos, taxas de mortalidade e médias de permanência hospitalar é apresentada na Tabela 2.

Tabela 2 - *Indicadores assistenciais e desfechos hospitalares das embolectomias arteriais segundo região geográfica. Brasil, 2016–2025.*

Região	Procedimentos	Óbitos	Mortalidade (%)	Permanência média (dias)
Norte	1.115	152	13,6	7,7
Nordeste	9.931	815	8,2	9,0
Sudeste	22.105	2.459	11,1	7,5
Sul	9.856	1.002	10,2	7,5
Centro-Oeste	3.432	365	10,6	6,0
Brasil	46.439	4.793	10,3	7,3

A análise regional da mortalidade hospitalar evidenciou maior taxa na região Norte (13,6%), seguida pelas regiões Sudeste (11,1%), Centro-Oeste (10,6%) e Sul (10,2%), enquanto a região Nordeste apresentou a menor taxa (8,2%).

O tempo médio nacional de permanência hospitalar após embolectomia arterial foi de 7,3 dias, com diferenças regionais relevantes. Observou-se maior tempo médio na região Nordeste (9,0 dias), seguida pelas regiões Norte (7,7 dias) e Sudeste (7,5 dias). A região Centro-Oeste apresentou permanência média intermediária (6,0 dias), enquanto a região Sul registrou o menor tempo (5,7 dias).

A Tabela 3 apresenta a análise das tendências temporais das embolectomias arteriais realizadas no SUS. De forma geral, observou-se tendência temporal decrescente no Brasil ao longo do período analisado, com redução anual média estimada de −5,4%. Comparando-se o primeiro e o último ano da série histórica, verificou-se redução aproximada de 25,8% no número anual de procedimentos.

Tabela 3 - *Tendências temporais das embolectomias arteriais realizadas no Sistema Único de Saúde nas internações por embolia e trombose arteriais nas Unidades Federativas brasileiras. Brasil, 2016–2025.*

Região / Unidade Federativa	Coeficiente	Intervalo de Confiança 95%	P-valor	APC	Tendência
Norte					
Acre	-0,021	-0,092 a +0,050	0,50	-4,8	Estacionária
Amapá	+0,008	-0,082 a +0,098	0,84	+1,9	Estacionária
Amazonas	+0,021	-0,017 a +0,059	0,23	+5,0	Estacionária
Pará	+0,039	+0,003 a +0,075	0,04	+9,5	Crescente
Rondônia	+0,006	-0,031 a +0,043	0,69	+1,4	Estacionária
Roraima	+0,012	-0,073 a +0,097	0,74	+2,8	Estacionária
Tocantins	+0,044	-0,018 a +0,106	0,14	+10,8	Estacionária
Nordeste					
Alagoas	-0,094	-0,151 a -0,037	0,006	-19,5	Decrescente
Bahia	-0,004	-0,018 a +0,010	0,54	-0,9	Estacionária
Ceará	+0,028	-0,006 a +0,062	0,10	+6,6	Estacionária
Maranhão	+0,031	-0,004 a +0,066	0,08	+7,4	Estacionária
Paraíba	+0,041	+0,015 a +0,067	0,008	+9,9	Crescente
Pernambuco	-0,071	-0,108 a -0,034	0,003	-15,1	Decrescente
Piauí	-0,009	-0,041 a +0,023	0,55	-2,0	Estacionária
Rio Grande do Norte	+0,052	+0,012 a +0,092	0,02	+12,7	Crescente
Sergipe	+0,018	-0,021 a +0,057	0,32	+4,2	Estacionária
Sudeste					
Espírito Santo	+0,005	-0,012 a +0,022	0,53	+1,2	Estacionária
Minas Gerais	+0,006	-0,009 a +0,021	0,39	+1,4	Estacionária
Rio de Janeiro	-0,037	-0,061 a -0,013	0,01	-8,2	Decrescente
São Paulo	-0,028	-0,049 a -0,007	0,02	-6,3	Decrescente

Região / Unidade Federativa	Coeficiente	Intervalo de Confiança 95%	P-valor	APC	Tendência
Sul					
Paraná	-0,018	-0,041 a +0,005	0,11	-4,1	Estacionária
Rio Grande do Sul	-0,019	-0,036 a -0,002	0,04	-4,4	Decrescente
Santa Catarina	+0,014	-0,009 a +0,037	0,20	+3,3	Estacionária
Centro-Oeste					
Distrito Federal	+0,009	-0,018 a +0,036	0,46	+2,1	Estacionária
Goiás	-0,004	-0,019 a +0,011	0,56	-0,9	Estacionária
Mato Grosso	+0,061	+0,018 a +0,104	0,01	+15,0	Crescente
Mato Grosso do Sul	-0,027	-0,049 a -0,005	0,02	-6,1	Decrescente
Brasil	-0,024	-0,039 a -0,009	0,006	-5,4	Decrescente

Observou-se crescimento progressivo no número de embolectomias arteriais entre 2017 e 2022, com pico nacional de 5.241 procedimentos em 2022. A partir de 2023, verificou-se redução contínua até 2025, quando foram registrados 3.731 casos, correspondendo a uma queda aproximada de 28,8% em relação ao pico da série.

Entretanto, identificou-se comportamento heterogêneo entre as regiões geográficas. As regiões Sudeste e Nordeste apresentaram declínio mais acentuado após 2022, enquanto a região Sul demonstrou comportamento oscilatório. Nos estados da região Norte observou-se comportamento predominantemente ascendente ao longo da série histórica, embora a maioria tenha sido classificada como estacionária. A região Centro-Oeste manteve padrão relativamente estável.

Em relação ao tempo médio de permanência hospitalar, observou-se redução progressiva no Brasil, passando de 7,8 dias em 2016 para 6,2 dias em 2025. Durante o período pandêmico, houve redução temporária da permanência média em algumas regiões entre 2020 e 2022, seguida de estabilização nos anos subsequentes.

DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo demonstram que as embolectomias arteriais permanecem relevantes no contexto assistencial do Sistema Único de Saúde, correspondendo a aproximadamente um quinto das internações por embolia e trombose arteriais. Esse achado reforça o papel ainda central da abordagem cirúrgica aberta no manejo da isquemia arterial aguda no contexto do sistema público brasileiro.

Esse comportamento deve ser interpretado à luz do aumento progressivo da carga global das doenças arteriais periféricas nas últimas décadas. Estudos epidemiológicos internacionais demonstram crescimento consistente da prevalência dessa condição, impulsionado principalmente pelo envelhecimento populacional e pela maior exposição a fatores de risco cardiovasculares modificáveis, como diabetes mellitus, hipertensão arterial sistêmica, dislipidemia e tabagismo4. Como consequência, observa-se aumento da demanda por intervenções de revascularização, impondo pressão crescente aos sistemas de saúde, especialmente em países de média renda que enfrentam rápida transição demográfica e limitações na oferta de serviços especializados[5].

Nesse contexto, a isquemia arterial aguda representa condição clínica crítica, frequentemente associada a desfechos desfavoráveis mesmo quando manejada em ambiente hospitalar. A taxa de mortalidade hospitalar observada nas embolectomias arteriais, superior a 10%, reforça a gravidade clínica da isquemia arterial aguda e a complexidade dos pacientes submetidos a esse procedimento.

Esse achado é consistente com estudos conduzidos no próprio sistema público nacional, que demonstram mortalidade significativa em pacientes submetidos à revascularização por isquemia aguda de membros, particularmente em indivíduos com idade avançada e múltiplas comorbidades cardiovasculares[13]. A presença de doenças associadas, como insuficiência cardíaca, doença renal crônica e doença aterosclerótica difusa, contribui para pior prognóstico e maior risco de complicações perioperatórias.

A elevada concentração de óbitos em pacientes com 60 anos ou mais também reforça a influência do envelhecimento populacional sobre a carga assistencial da isquemia arterial aguda, considerando que a doença arterial periférica apresenta maior prevalência e impacto nessa faixa etária[5].

Em perspectiva internacional, evidências apontam que a isquemia arterial aguda permanece associada a elevadas taxas de mortalidade e amputação, mesmo em sistemas de saúde com maior disponibilidade tecnológica. Estudos recentes indicam que atrasos no diagnóstico e na instituição do tratamento definitivo constituem fatores determinantes para a evolução desfavorável desses pacientes[14,15]. A natureza tempo-dependente da doença explica parte desses desfechos, uma vez que a rápida progressão do comprometimento tecidual impõe janela terapêutica limitada, na qual a intervenção precoce é fundamental para a preservação do membro e redução da mortalidade[14].

A análise regional dos dados revelou importante heterogeneidade na distribuição dos procedimentos e nos desfechos hospitalares. Observou-se concentração expressiva das embolectomias na região Sudeste, que também apresentou o maior número absoluto de óbitos, refletindo, em parte, a maior densidade populacional e a maior disponibilidade de serviços de alta complexidade. Entretanto, a maior taxa proporcional de mortalidade foi identificada na região Norte, o que pode estar relacionado à influência de fatores estruturais relacionados à organização da rede assistencial, como menor disponibilidade de centros especializados, dificuldades logísticas para transferência de pacientes e maior tempo até o acesso ao tratamento definitivo. Evidências demonstram que atrasos no encaminhamento e na revascularização estão associados a piores desfechos em pacientes com isquemia arterial aguda, reforçando a relevância da organização dos fluxos assistenciais e do acesso oportuno ao tratamento especializado[14,15]. Por outro lado, a menor mortalidade observada na região Nordeste deve ser interpretada com cautela, podendo refletir diferenças no perfil clínico dos pacientes, na organização dos serviços ou em aspectos relacionados à qualidade dos registros administrativos.

A elevada proporção de atendimentos em caráter de urgência observada neste estudo reforça a interpretação de que parte das disparidades regionais observadas pode estar relacionada a dificuldades no acesso oportuno ao diagnóstico e ao tratamento especializados. Evidências indicam que atrasos na busca por atendimento estão associados a maior gravidade clínica no momento da admissão, com repercussões diretas sobre as taxas de amputação e mortalidade. Nesse contexto, o tempo até a revascularização constitui fator crítico para o prognóstico[14,15]. Estudos recentes demonstram que pacientes submetidos à transferência inter-hospitalar apresentam maior mortalidade e maior risco de amputações maiores, especialmente quando há atraso no acesso ao tratamento definitivo[15].

Esses achados ressaltam a necessidade de fortalecimento da organização dos fluxos assistenciais, com ênfase na regionalização do atendimento, na qualificação da atenção pré-hospitalar e na capacitação dos serviços de menor complexidade para o reconhecimento precoce da isquemia arterial aguda.

Observou-se, ainda, tendência temporal decrescente no número de embolectomias arteriais realizadas no país ao longo da série histórica analisada, com redução superior a 25% entre o início e o final do período, sugerindo mudanças no padrão de manejo da doença.

Dessa forma, a redução observada provavelmente resulta de múltiplos fatores atuando de forma concomitante, incluindo mudanças no perfil epidemiológico dos pacientes, avanços na prevenção cardiovascular e transformações nas estratégias terapêuticas empregadas na prática vascular contemporânea.

Outra hipótese que pode contribuir para a redução observada nas embolectomias arteriais é o aprimoramento do manejo clínico das doenças cardiovasculares, especialmente da fibrilação atrial, importante fonte de eventos embólicos arteriais. Nas últimas décadas, avanços no rastreamento, diagnóstico e tratamento dessa condição, aliados à ampliação do uso de terapias anticoagulantes orais, têm contribuído para a redução do risco de eventos tromboembólicos sistêmicos[16,17].

Corroborando essa hipótese, estudo populacional recente conduzido na Dinamarca demonstrou redução temporal do risco de complicações associadas à fibrilação atrial ao longo das últimas duas décadas,

apesar do aumento da prevalência da doença, sugerindo impacto positivo das estratégias contemporâneas de prevenção cardiovascular18. Embora o presente estudo não disponha de informações clínicas individuais que permitam avaliar essa associação diretamente, é plausível que parte da tendência decrescente observada reflita melhorias na prevenção primária e secundária dos eventos embólicos em pacientes de maior risco cardiovascular.

Uma possível explicação adicional para essa tendência é a expansão progressiva das técnicas endovasculares no tratamento da isquemia arterial aguda. O desenvolvimento de dispositivos de trombectomia percutânea e a ampliação da experiência acumulada com procedimentos minimamente invasivos têm modificado a prática clínica em diversos cenários, estando associados a menor morbidade perioperatória e menor tempo de internação. Entretanto, a disponibilidade dessas tecnologias permanece heterogênea no território brasileiro[19,20].

Apesar desse avanço, a escolha entre abordagens cirúrgicas abertas e endovasculares na isquemia arterial aguda permanece fortemente dependente do contexto clínico e estrutural no qual o paciente está inserido. Embora a incorporação dessas tecnologias tenha ampliado o uso de técnicas minimamente invasivas, evidências indicam que a efetividade dessas estratégias está diretamente relacionada à disponibilidade de recursos, à experiência da equipe e à adequada seleção dos casos[19,20].

Em cenários nos quais há limitações de infraestrutura ou atraso no acesso ao tratamento, a embolectomia cirúrgica mantém-se como alternativa resolutiva e frequentemente mais acessível, especialmente em situações de urgência, oclusões extensas ou em regiões com acesso limitado a recursos endovasculares[3]. Dessa forma, a persistência desse procedimento no contexto do SUS não deve ser interpretada apenas como reflexo de defasagem tecnológica, mas também como adaptação às condições reais de funcionamento do sistema de saúde, reforçando a necessidade de estratégias que conciliam inovação tecnológica com equidade no acesso aos cuidados vasculares especializados.

Adicionalmente, deve-se considerar o potencial impacto do período pandêmico de COVID-19 sobre essa tendência. A reorganização dos serviços de saúde, com priorização do atendimento a pacientes com COVID-19 e redução de procedimentos em diversos centros, tem sido associada à diminuição do volume de intervenções vasculares e ao aumento da gravidade dos casos atendidos[8].

Além disso, atrasos na busca por atendimento e dificuldades no acesso aos serviços especializados durante esse período podem ter contribuído para esse cenário, influenciando tanto os desfechos clínicos quanto o número de procedimentos realizados[15].

Esse conjunto de achados sugere uma transição no padrão de manejo da isquemia arterial aguda no país, ainda que de forma heterogênea entre as regiões.

Para além dos desfechos clínicos, destaca-se o impacto econômico das hospitalizações por embolia e trombose arteriais. Observou-se expressivo volume de recursos financeiros destinados a essas internações ao longo do período analisado. Ademais, evidências indicam que os custos hospitalares variam conforme a estratégia terapêutica empregada, com diferenças relevantes entre abordagens abertas e endovasculares[21]. Esses achados reforçam a relevância da avaliação de custo-efetividade das diferentes estratégias terapêuticas no contexto do sistema público de saúde.

Estudos internacionais indicam que pacientes com doença arterial periférica apresentam maior probabilidade de reintervenções, necessidade de cuidados intensivos e readmissões hospitalares, contribuindo para o aumento dos custos assistenciais[22].

Sob a perspectiva da tomada de decisão clínica e econômica, revisões recentes indicam que abordagens abertas e endovasculares podem apresentar resultados semelhantes em termos de salvamento do membro e mortalidade em cenários selecionados[23]. Entretanto, a decisão entre as duas estratégias deve considerar não apenas a efetividade clínica, mas também o contexto estrutural, a disponibilidade tecnológica e o impacto econômico, especialmente no âmbito do Sistema Único de Saúde.

Dessa forma, a compreensão do comportamento epidemiológico das embolectomias arteriais no sistema público brasileiro é fundamental para subsidiar estratégias de planejamento em saúde e reduzir desigualdades no acesso ao tratamento vascular especializado.

Sob a perspectiva da gestão em saúde, os achados evidenciam a necessidade de otimização da rede

de atenção vascular no Brasil, com ampliação do acesso a serviços especializados, melhor organização dos fluxos assistenciais e incorporação equitativa de tecnologias.

Como limitações, destaca-se a utilização de dados secundários agregados, sujeitos a inconsistências e ausência de variáveis clínicas detalhadas. A impossibilidade de análise individualizada limitou a avaliação de fatores prognósticos importantes, como classificação de gravidade segundo Rutherford, tempo até a revascularização e complicações pós-operatórias.

Além disso, não foi possível distinguir os casos de origem embólica daqueles predominantemente trombóticos, nem avaliar mudanças individuais na utilização de terapias anticoagulantes ao longo do período estudado.

Apesar dessas limitações, a principal força do estudo reside em sua abrangência nacional e no grande número de observações incluídas, permitindo caracterizar, em escala nacional, o perfil epidemiológico, os padrões assistenciais e o impacto das embolectomias arteriais no Brasil e contribuindo para o aprimoramento das estratégias de organização da atenção vascular no Sistema Único de Saúde.

CONCLUSÃO

As embolectomias arteriais mantêm relevância assistencial no Sistema Único de Saúde, associando-se a elevada mortalidade hospitalar e predominância de atendimentos em caráter de urgência. Observou-se tendência temporal de redução dos procedimentos ao longo do período analisado, possivelmente relacionada a múltiplos fatores, incluindo avanços na prevenção cardiovascular e no manejo da fibrilação atrial, transformações nas estratégias terapêuticas e repercussões indiretas da pandemia de COVID-19 sobre a organização dos serviços de saúde. Persistem importantes desigualdades regionais na distribuição dos casos, nos desfechos e no tempo de permanência hospitalar, evidenciando iniquidades no acesso à assistência vascular especializada. Esses achados reforçam a necessidade de fortalecimento da organização da rede assistencial, com ênfase na ampliação do acesso oportuno ao tratamento vascular, na redução das desigualdades regionais e na melhoria dos desfechos clínicos no contexto do Sistema Único de Saúde.

ABSTRACT

Introduction: *Acute Arterial Occlusions are vascular emergencies associated with substantial morbidity and mortality. In Brazil, the role of arterial embolectomy within the Brazilian Unified Health System (SUS) remains incompletely characterized, particularly in the context of the expansion of endovascular therapies and the impact of the COVID-19 pandemic.* **Methods:** *This ecological time-series study used secondary data from the Hospital Information System (SIH-SUS), including hospitalizations for arterial embolism and thrombosis (ICD-10: I74.*) between 2016 and 2025. Arterial embolectomies were identified using procedure codes. Temporal trends were assessed using Prais-Winsten regression, with estimation of the annual percent change (APC).* **Results:** *A total of 240,350 hospitalizations were identified, of which 46,439 (19.3%) involved arterial embolectomy. Patients were predominantly older adults, male, and admitted on an emergency basis. The overall in-hospital mortality rate was 10.3%. Procedures were concentrated in the Southeast region, whereas the highest mortality rates were observed in the North. A significant downward temporal trend was identified (APC: −5.4%), with a 25.8% reduction over the study period and an inflection after 2022, consistent with changes in disease management patterns and possible repercussions of the COVID-19 pandemic.* **Conclusion:** *Arterial embolectomy remains relevant in emergency vascular care within the Brazilian Unified Health System, despite the temporal decline in the number of procedures, possibly related to multiple factors, including advances in cardiovascular prevention and changes in therapeutic strategies. High mortality and regional disparities highlight inequalities in access to specialized care, reinforcing the need for strategies aimed at strengthening the vascular care network.*

Keywords: *Arterial Occlusive Diseases. Embolectomy. Hospital Mortality. Time Series Studies. Health Status Disparities.*

REFERÊNCIAS

1. Teodoro C, Bertanha M, Girard FPCM, et al. Resultados do tratamento das oclusões arteriais agudas de membros em hospital universitário. J Vasc Bras. 2020;19:ee20200031. doi: 10.1590/1677-5449.200031.
2. Magalhães TR, Fernandes DCM, Gomide R, et al. Doença arterial obstrutiva periférica: um estudo comparativo entre revascularizações abertas e

endovasculares realizadas em caráter de urgência no sistema público de saúde do Brasil entre 2010 e 2020. J Vasc Bras. 2022;21:e20220016. doi: 10.1590/1677-5449.202200161.

3. Ferrer C, Cannizzaro GA, Borlizzi A, et al. Acute ischemia of the upper and lower limbs: Tailoring the treatment to the underlying etiology. Semin Vasc Surg. 2023;36(2):211-223. doi: 10.1053/j.semvascsurg.2023.04.006.
4. Kim M, Hwang J, Yon D et al. Global burden of peripheral artery disease and its risk factors, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. Lancet Glob Health. 2023;11(10):e1553-65. doi: 10.1016/S2214-109X(23)00355-8.
5. Yang C, Fang S, Li X, et al. Recent findings on the global, regional, and national burden of lower extremity peripheral arterial disease in the elderly (1990-2021): an analysis based on the global burden of disease study 2021. Front Cardiovasc Med. 2026;13:1688946. doi: 10.3389/fcvm.2026.1688946.
6. Costa D, Ielapi N, Perri P, et al. Molecular Insight into Acute Limb Ischemia. Biomoléculas. 2024;14(7):838. doi: 10.3390/biom14070838.
7. Patil A, Williams DT, Gomati A, Nagy J. Anticoagulation in embolic acute limb ischaemia—an observational study. Vasa. 2024;53(5):341–351. doi:10.1024/0301-1526/a001147.
8. Ulloa JH, Figueroa V, Cifuentes JS, et al. The Impact of COVID-19 on Vascular Surgery Practice: A Systematic Review. Vasc Endovascular Surg. 2021;55(6):601-611. doi: 10.1177/1538574421998212.
9. Ministério da Saúde (Brasil). DATASUS – Departamento de Informática do SUS. Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS). Brasília: Ministério da Saúde; 2026 [atualizado mensalmente]. Disponível em: https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/. Acesso em: 01 mar 2026.
10. Antunes JLF, Cardoso MRA. Uso da análise de séries temporais em estudos epidemiológicos. Epidemiologia e Serviços de Saúde. 2015;24(3):565-576.
11. Brasil. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Aprova as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Diário Oficial da União. 2013; Seção 1.
12. Brasil. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 510, de 07 de abril de 2017. Dispensa a avaliação ética para pesquisas com dados secundários agregados e anônimos. Diário Oficial da União. 2017; Seção 1.
13. Nascimento JHF, Cunha AG, Andrade AB, et al. In-hospital mortality in patients with acute limb ischemia over a 12-year period in the Brazilian public health-care system. J Vasc Bras. 2022;20:e20210107. doi: 10.1590/1677-5449.210107
14. Björck M, Earnshaw JJ, Acosta S, et al. Editor's Choice – European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2020 Clinical Practice Guidelines on the Management of Acute Limb Ischaemia. Eur J Vasc Endovasc Surg. 2020;59(2):173-218. doi:10.1016/j.ejvs.2019.09.006.
15. Dvir M, Jodlowski G, Piccinini A, et al. Hospital transfer and outcomes in acute limb ischemia. J Vasc Surg. 2025;82(5):1779-1786. doi:10.1016/j.jvs.2025.07.019
16. Joglar JA, Chung MK, Armbruster AL, et al. 2023 ACC/AHA/ACCP/HRS Guideline for the Diagnosis and Management of Atrial Fibrillation. Circulation. 2024;149(1):e1-e156. doi: 10.1161/CIR.0000000000001193.
17. Skjøth F, Larsen TB, Dun AR, et al. Comparative Safety and Effectiveness of Reduced Doses of Direct Acting Oral Anticoagulants for Stroke Prevention in Atrial Fibrillation. Am J Med. 2024;137(6):520-528.e13. doi: 10.1016/j.amjmed.2024.02.005.
18. Vinter N, Cordsen P, Johnsen SP, et al. Temporal trends in lifetime risks of atrial fibrillation and its complications between 2000 and 2022: Danish, nationwide, population based cohort study. BMJ. 2024;385:e077209. doi: 10.1136/bmj-2023-077209.
19. Konstantinou N, Argyriou A, Dammer F, et al. Outcomes After Open Surgical, Hybrid, and Endovascular Revascularization for Acute Limb Ischaemia. J Endovasc Ther. 2025;32(5):1499-1507. doi: 10.1177/15266028231210232.

20. Herzig MS, Kennedy KF, Hawkins BM, et al. Contemporary practice patterns and outcomes of endovascular revascularization for acute limb ischemia. JACC Cardiovasc Interv. 2024;17(20):2379-2390. doi: 10.1016/j.jcin.2024.09.010.
21. Elkins E, Porter G, Kwon OJ, et al. Clinical and financial outcomes of endovascular versus open revascularization in acute limb ischemia. Surgery. 2026;190(109823). doi: 10.1016/j.surg.2025.109823
22. Hess CN, Wang TY, Weleski Fu J, et al. Long-Term Outcomes and Associations With Major Adverse Limb Events After Peripheral Artery Revascularization. J Am Coll Cardiol. 2020;75(5):498-508. doi: 10.1016/j.jacc.2019.11.050.
23. Abuajamieh M, Beshr MS, Salama AH, et al. Endovascular versus open surgical approach in patients with acute limb ischemia: A systematic review and meta-analysis. J Vasc Surg. 2026;83(3):826-838 doi: 10.1016/j.jvs.2025.11.004.

Disponibilidade e compartilhamento de dados
Os dados que suportam os achados deste estudo estão disponíveis com o autor correspondente mediante solicitação.

Recebido em: 18/04/2026
Aceito para publicação em: 28/07/2026
Conflito de interesses: não.
Fonte de financiamento: nenhuma.

Editor
Daniel Cacione
Editor Associado
Daniel Cacione

Endereço para correspondência:
Pedro Vilar Guedes Neto
E-mail: pedrovilargneto@gmail.com

CC BY