

TENDÊNCIA TEMPORAL E DISTRIBUIÇÃO REGIONAL DAS TAXAS DE TRATAMENTO QUIMIOTERÁPICO PARA NEOPLASIAS MALIGNAS INTRACRANIANAS EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES NO BRASIL, 2016–2025: UM ESTUDO ECOLÓGICO

Antônio de Souza Andrade Filho¹
Enzo França Almeida Carvalho²
Fernando França Almeida de Carvalho²
Pietro França Almeida de Carvalho²
Ana Luiza Boa Morte Café²
Júlia Martins Nogueira Guedes Serra²

RESUMO

Introdução: As neoplasias do sistema nervoso central (SNC) são os tumores sólidos mais frequentes em crianças e adolescentes e a principal causa de mortalidade por câncer nessa faixa etária no Brasil. A quimioterapia permanece como um dos pilares terapêuticos, mesmo diante do avanço das terapias-alvo e da imunoterapia. **Objetivo:** Analisar a tendência temporal e a distribuição regional das taxas de tratamento quimioterápico para neoplasias malignas intracranianas em crianças e adolescentes de 0 a 19 anos no Brasil, entre 2016 e 2025. **Métodos:** Estudo ecológico de série temporal, com dados secundários do Painel de Oncologia do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) referentes às neoplasias malignas intracranianas (CID-10: C71), e estimativas populacionais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Foram calculadas taxas anuais e médias de tratamento por 100.000 habitantes para o Brasil e suas cinco macrorregiões. A tendência temporal foi avaliada por regressão linear simples e as diferenças regionais por análise de variância de uma via (ANOVA), com teste post hoc de Tukey. **Resultados:** Foram registrados 1.882 tratamentos quimioterápicos entre 2016 e 2025. Observou-se tendência crescente estatisticamente significativa das taxas no Brasil ($\beta = 0,012$; IC95%: 0,0073–0,016; $R^2 = 0,83$; $p < 0,001$), com aumento significativo no Nordeste ($\beta = 0,022$; $p < 0,001$) e no Sul ($\beta = 0,032$; $p = 0,009$); Norte, Sudeste e Centro-Oeste não apresentaram tendência significativa. As maiores taxas médias do período foram observadas no Centro-Oeste (0,503/100.000 hab.) e no Sul (0,472/100.000 hab.), e a menor no Norte (0,208/100.000 hab.), com diferenças significativas entre as macrorregiões ($F(4,45) = 18,21$; $p < 0,001$; $\eta^2 = 0,62$). **Conclusão:** As taxas de tratamento quimioterápico para neoplasias malignas intracranianas em crianças e adolescentes apresentaram tendência crescente no Brasil entre 2016 e 2025, com evolução e distribuição heterogêneas entre as macrorregiões, refletindo possíveis desigualdades estruturais no acesso à assistência oncológica pediátrica.

Palavras-chave: Neoplasias do sistema nervoso central; Quimioterapia; Criança; Adolescente; Estudos ecológicos; Disparidades em assistência à saúde.

TEMPORAL TRENDS AND REGIONAL DISTRIBUTION OF CHEMOTHERAPY TREATMENT RATES FOR MALIGNANT INTRACRANIAL NEOPLASMS IN CHILDREN AND ADOLESCENTS IN BRAZIL, 2016–2025: AN ECOLOGICAL STUDY

ABSTRACT

Background: Central nervous system (CNS) neoplasms are the most common solid tumors in children and adolescents and the leading cause of cancer-related mortality in this age group in Brazil. Chemotherapy remains a cornerstone of treatment despite advances in targeted therapies and immunotherapy. **Objective:** To analyze the temporal trend and regional distribution of chemotherapy treatment rates for intracranial malignant neoplasms among children and adolescents aged 0–19 years in Brazil, from 2016 to 2025. **Methods:** This ecological time-series study used secondary data from the Oncology Panel of the Brazilian Unified Health System Informatics Department (DATASUS) on intracranial malignant neoplasms (ICD-10: C71), combined with population estimates from the

¹Professor Titular de Neurologia e Chefe do Serviço de Neurologia do HUPES - UFBA. Presidente da Fundação de Neurologia e Neurocirurgia - Instituto do Cérebro. E-mail: andradeneuro2@gmail.com

²Grupo de Pesquisa da Fundação de Neurologia e Neurocirurgia Instituto do Cérebro (FNN-IC) - Ambulatório de Medicina Cannabica

Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE). Annual and average treatment rates per 100,000 inhabitants were calculated for Brazil and its five macro-regions. Temporal trends were assessed using simple linear regression, and regional differences using one-way analysis of variance (ANOVA) with Tukey's post hoc test. Results: A total of 1,882 chemotherapy treatments were recorded between 2016 and 2025. A statistically significant increasing trend was observed nationally ($\beta = 0.012$; 95%CI: 0.0073–0.016; $R^2 = 0.83$; $p < 0.001$), with significant increases in the Northeast ($\beta = 0.022$; $p < 0.001$) and South ($\beta = 0.032$; $p = 0.009$) regions; the North, Southeast, and Midwest regions showed no significant temporal trend. The highest average rates were observed in the Midwest (0.503/100,000) and South (0.472/100,000), and the lowest in the North (0.208/100,000), with significant differences among macro-regions ($F(4,45) = 18.21$; $p < 0.001$; $\eta^2 = 0.62$). Conclusion: Chemotherapy treatment rates for pediatric intracranial malignant neoplasms showed an increasing trend in Brazil between 2016 and 2025, with heterogeneous evolution and distribution across macro-regions, suggesting potential structural inequalities in access to pediatric oncologic care.

Keywords: Central nervous system neoplasms; Drug therapy; Child; Adolescent; Ecological studies; Healthcare disparities.

INTRODUÇÃO

As neoplasias do sistema nervoso central (SNC) representam os tumores sólidos mais frequentes em crianças e adolescentes e figuram entre os principais grupos de câncer na população infantojuvenil brasileira^{1,3}. Além disso, constituem a principal causa de mortalidade por câncer nessa faixa etária¹. Dados populacionais dos Estados Unidos indicaram sobrevida relativa em cinco anos de 75,4% para tumores malignos primários do SNC em crianças de 0 a 14 anos e aumento médio anual de 0,6% em sua incidência entre 2008 e 2017².

O tratamento das neoplasias malignas do SNC na população pediátrica é complexo e requer abordagem multidisciplinar, envolvendo neurocirurgia, quimioterapia, radioterapia e cuidados de suporte especializados⁴. Em geral, a ressecção cirúrgica constitui a modalidade terapêutica inicial, podendo ser seguida por quimioterapia e/ou radioterapia, conforme o subtipo histológico, as características moleculares, a localização tumoral, a idade do paciente e a estratificação de risco⁴. Em razão da necessidade de cuidados multidisciplinares durante o tratamento e a reabilitação, bem como das sequelas físicas, cognitivas e psicossociais que podem persistir por toda a vida, os tumores do SNC são considerados uma condição crônica complexa de saúde⁴.

A quimioterapia permanece como um dos pilares do tratamento das neoplasias malignas do sistema nervoso central na população pediátrica, mesmo diante do avanço das terapias-alvo e da imunoterapia⁵. Sua utilização é individualizada conforme o subtipo histológico, as características moleculares, a idade do paciente e a estratificação de risco, podendo, em crianças mais jovens, permitir o adiamento ou a redução da radioterapia craniospinal, minimizando os efeitos da radiação sobre o sistema nervoso central em desenvolvimento⁵. Considerando sua importância terapêutica e a necessidade de compreender sua distribuição no território nacional, a

análise das tendências temporais e da distribuição regional das taxas de tratamento quimioterápico pode contribuir para o monitoramento dos padrões assistenciais e subsidiar o planejamento e a avaliação de políticas públicas voltadas ao cuidado oncológico pediátrico. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo analisar a tendência temporal e a distribuição regional das taxas de tratamento quimioterápico para neoplasias malignas intracranianas em crianças e adolescentes de 0 a 19 anos no Brasil, entre 2016 e 2025.

MÉTODOS

Desenho do estudo

Trata-se de um estudo ecológico de série temporal, desenvolvido com dados secundários de domínio público sobre o tratamento quimioterápico de neoplasias malignas intracranianas em crianças e adolescentes no Brasil.

Contexto

O estudo compreendeu o Brasil e suas cinco macrorregiões geográficas (Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul), considerando o período de janeiro de 2016 a dezembro de 2025.

Participantes e critérios de elegibilidade

Foram incluídos todos os registros de tratamento quimioterápico para neoplasias malignas intracranianas (CID-10: C71) em pacientes de 0 a 19 anos, notificados no Painel de Oncologia do DATASUS entre janeiro de 2016 e dezembro de 2025. Não foram aplicados critérios de exclusão adicionais além da faixa etária e do código diagnóstico especificados, uma vez que os registros do DATASUS são consolidados e únicos para cada evento notificado.

Fontes de dados e mensuração

Os dados referentes aos tratamentos quimioterápicos foram obtidos no Painel de Oncologia do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), utilizando os registros referentes às neoplasias malignas intracranianas (CID-10: C71), com extração realizada em julho de 2026. As estimativas populacionais utilizadas para o cálculo das taxas foram obtidas junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A unidade de análise correspondeu ao Brasil e às cinco macrorregiões geográficas brasileiras. Por se tratar de dados agregados, não foi possível a identificação individual dos pacientes. O Painel de Oncologia do DATASUS não disponibiliza desagregação dos registros por subfaixa etária dentro do grupo de 0 a 19 anos, o que impossibilitou a caracterização descritiva da população nesses estratos.

Viés

Como possíveis fontes de viés, destacam-se a eventual subnotificação de casos no sistema de informação e a possibilidade de que parte dos tratamentos tenha sido contabilizada na macrorregião do serviço de referência, e não na macrorregião de residência do paciente, em razão do deslocamento inter-regional para tratamento oncológico já documentado no país.

Tamanho do estudo

Por se tratar de estudo de base populacional com dados censitários administrativos, abrangendo a totalidade dos registros do período e não uma amostra, não houve cálculo prévio de tamanho amostral.

Variáveis quantitativas

Foram obtidos os números anuais de tratamentos quimioterápicos realizados para neoplasias malignas intracranianas na população de 0 a 19 anos. Posteriormente, calcularam-se as taxas anuais de tratamento por 100.000 habitantes, utilizando as estimativas populacionais do IBGE como denominador. Adicionalmente, foram calculadas as taxas médias do período (2016–2025) para cada macrorregião brasileira, utilizadas na representação da distribuição espacial. A variável dependente foi a taxa anual de tratamento quimioterápico para neoplasias malignas intracranianas na população de 0 a 19 anos, expressa por 100.000 habitantes. As variáveis independentes corresponderam ao ano de ocorrência (2016 a 2025) e às macrorregiões geográficas brasileiras (Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul).

Métodos estatísticos

Inicialmente, foram descritas as taxas anuais e as taxas médias de tratamento quimioterápico por 100.000 habitantes para o Brasil e suas macrorregiões. A normalidade da distribuição das taxas em cada macrorregião foi avaliada pelo teste de Shapiro-Wilk, enquanto a homogeneidade das variâncias foi verificada pelo teste de Levene. Como os pressupostos para análise paramétrica foram atendidos, as taxas médias de tratamento quimioterápico foram comparadas entre as macrorregiões brasileiras por meio de análise de variância de uma via (ANOVA). Quando identificadas diferenças estatisticamente significativas, realizou-se o teste post hoc de Tukey para comparações múltiplas.

A tendência temporal das taxas foi avaliada por meio de regressão linear simples, considerando o ano como variável independente e a taxa de tratamento quimioterápico como

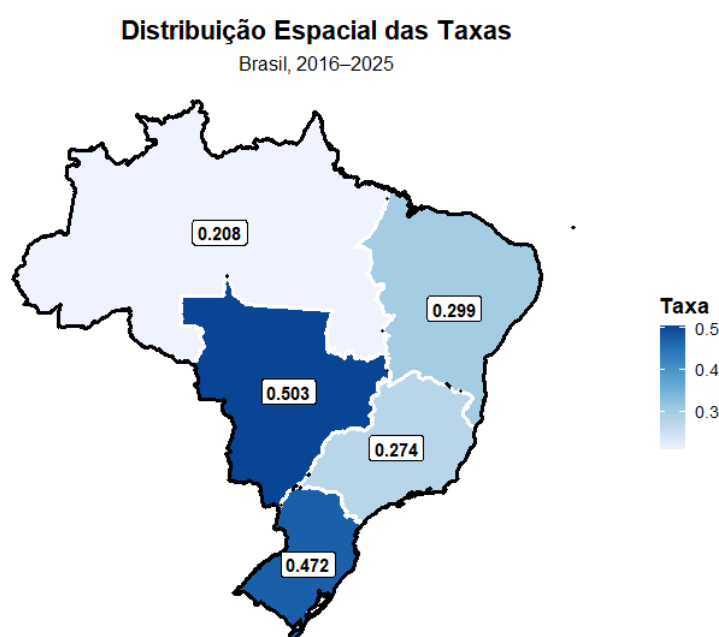
variável dependente. Foram estimados o coeficiente angular (β), o coeficiente de determinação (R^2), os intervalos de confiança de 95% (IC95%) e os respectivos valores de p . Não foram identificados dados faltantes no período analisado. As análises estatísticas foram realizadas no software R, versão 4.6.0, adotando-se nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

Ética

Por utilizar exclusivamente dados secundários, agregados, de domínio público e sem identificação individual dos pacientes, o presente estudo dispensou apreciação por Comitê de Ética em Pesquisa, conforme a Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016, do Conselho Nacional de Saúde.

RESULTADOS

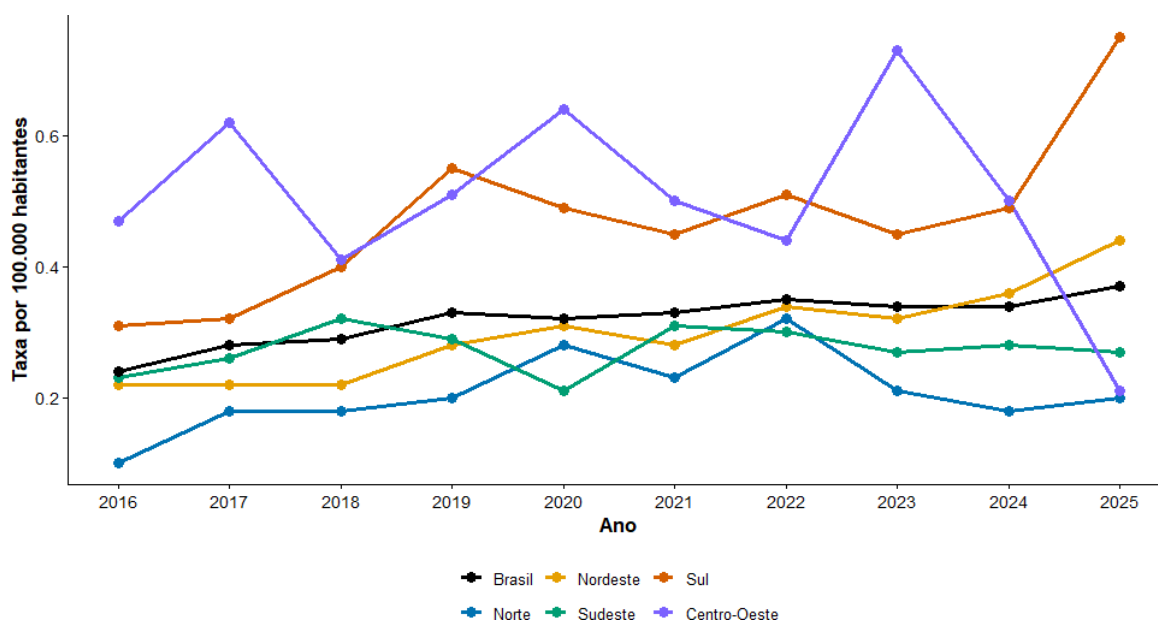
Entre 2016 e 2025, foram registrados 1.882 tratamentos quimioterápicos para neoplasias malignas intracranianas em crianças e adolescentes no Brasil. As taxas de tratamento apresentaram comportamento heterogêneo entre as macrorregiões ao longo do período analisado (Figura 1).



A análise de regressão linear demonstrou tendência crescente estatisticamente significativa das taxas de tratamento quimioterápico no Brasil ($b = 0,012$; IC95%: 0,0073–0,016; $R^2 = 0,83$; $p < 0,001$). Entre as macrorregiões, observaram-se tendências crescentes significativas no Nordeste ($b = 0,022$; IC95%: 0,015–0,029; $R^2 = 0,87$; $p < 0,001$) e no Sul ($b = 0,032$; IC95%: 0,010–0,053; $R^2 = 0,59$; $p = 0,009$). As regiões Norte, Sudeste e Centro-Oeste não apresentaram tendência temporal estatisticamente significativa (Tabela 1).

Região	b	IC95%	R ²	p	Tendência
Brasil	0,012	0,0073–0,016	0,83	<0,001	Crescente
Norte	0,0082	-0,0064–0,023	0,17	0,232	Estável
Nordeste	0,022	0,015–0,029	0,87	<0,001	Crescente
Sudeste	0,0023	-0,0068–0,011	0,041	0,574	Estável
Sul	0,032	0,010–0,053	0,59	0,009	Crescente
Centro-Oeste e	-0,012	-0,049–0,026	0,061	0,490	Estável

A distribuição espacial das taxas médias de tratamento quimioterápico evidenciou diferenças entre as macrorregiões brasileiras (Figura 2). As maiores taxas médias foram observadas no Centro-Oeste (0,503 por 100.000 habitantes) e no Sul (0,472 por 100.000 habitantes), enquanto a menor taxa foi registrada na Região Norte (0,208 por 100.000 habitantes) (Tabela 2).



Região	Taxa média	Grupo
Centro-Oeste	0,503	a
Sul	0,472	a
Nordeste	0,299	b
Sudeste	0,274	b
Norte	0,208	b

Os pressupostos para análise paramétrica foram atendidos, sem evidências de desvio da normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk ($p > 0,05$ para todas as macrorregiões) e com homogeneidade das variâncias confirmada pelo teste de Levene ($F(4,45) = 2,11$; $p = 0,095$). A análise de variância de uma via demonstrou diferença estatisticamente significativa entre as macrorregiões brasileiras ($F(4,45) = 18,21$; $p < 0,001$), com tamanho de efeito elevado ($\eta^2 = 0,62$). O teste *post hoc* de Tukey identificou diferenças significativas entre as regiões Centro-Oeste e Nordeste, Centro-Oeste e Norte, Centro-Oeste e Sudeste, Sul e Nordeste, Sul e Norte, e Sul e Sudeste.

DISCUSSÃO

O presente estudo identificou tendência crescente das taxas de tratamento quimioterápico para neoplasias malignas intracranianas em crianças e adolescentes no Brasil entre 2016 e 2025. Esse crescimento foi estatisticamente significativo nas regiões Nordeste e Sul, enquanto Norte, Sudeste e Centro-Oeste apresentaram estabilidade temporal. Também foram observadas diferenças expressivas entre as macrorregiões, com maiores taxas médias no Centro-Oeste e no Sul e menor taxa média no Norte. Em conjunto, esses resultados evidenciam que a utilização do tratamento quimioterápico para essas neoplasias apresentou evolução e distribuição heterogêneas no território brasileiro.

A tendência de crescimento identificada nas regiões Sul e Nordeste pode ser interpretada à luz de, pelo menos, quatro hipóteses não mutuamente excludentes: aumento real do acesso ao tratamento, aumento da incidência da doença, melhoria da notificação/registro dos casos e mudanças nos protocolos terapêuticos. O desenho ecológico deste estudo não permite distinguir definitivamente entre elas, mas cada uma encontra respaldo, ao menos parcial, na literatura.

Quanto ao aumento do acesso ao tratamento, essa hipótese é a mais consistente com o conjunto de evidências disponíveis para o cenário brasileiro. A instituição do SUS e a criação dos Centros de Assistência de Alta Complexidade em Oncologia (CACON) ampliaram, ao longo das últimas décadas, a capilaridade da rede assistencial oncológica pediátrica no país¹⁰. Estudos de fluxo origem-destino conduzidos com dados do próprio SUS mostraram que a rede de atendimento oncopediátrico se consolidou em torno de polos regionais, cobrindo a maior parte da demanda nacional, ainda que com deslocamentos relevantes de pacientes entre regiões^{7,8}. Iniciativas mais recentes de mobilização de redes assistenciais e de planejamento nacional da oncologia pediátrica, somadas à publicação da Lei nº 14.308/2022¹¹, reforçam esse movimento de expansão e qualificação do acesso, compatível com o crescimento sustentado das taxas observado na região Sul.

Quanto ao aumento da incidência real da doença, a literatura internacional oferece resultados heterogêneos que não permitem confirmar nem descartar essa hipótese para o contexto brasileiro. Análises baseadas no Global Burden of Disease mostraram tendência de aumento no número absoluto de casos de tumores do sistema nervoso central em crianças em diversas regiões do mundo entre 1999 e 2019, embora as taxas ajustadas por idade tenham se mantido estáveis ou declinado em parte delas¹³. De forma semelhante, um estudo de abrangência global sobre incidência pediátrica de tumores do SNC entre 1988 e 2012 identificou aumento de subtipos específicos, como meduloblastoma e tumores ependimários, com redução simultânea de tumores astrocíticos, evidenciando que eventuais variações de incidência não seguem uma direção uniforme entre histologias e regiões¹⁴. Essa heterogeneidade reforça que, sem dados de incidência de base populacional específicos para o Brasil, não é possível atribuir com segurança o crescimento observado a uma elevação real da ocorrência da doença.

Quanto à melhoria da notificação e do registro dos casos, essa hipótese também é plausível e coerente com o histórico da vigilância oncológica no país. Revisão recente sobre os Registros de Câncer de Base Populacional (RCBP) brasileiros apontou avanço significativo na cobertura, na completude das variáveis e na qualidade da informação nas últimas duas décadas, ao mesmo tempo em que reconheceu fragilidades institucionais e de sustentabilidade que ainda comprometem a captação uniforme dos casos entre regiões¹⁵. Como os dados analisados no presente estudo derivam de fonte administrativa secundária (DATASUS), aprimoramentos no preenchimento, na informatização e na integração de sistemas de informação ao longo do período estudado podem ter contribuído, ao menos parcialmente, para o aumento das taxas registradas, sem que isso represente necessariamente maior ocorrência da doença ou maior acesso efetivo ao tratamento.

Quanto à mudança nos protocolos terapêuticos, é importante considerar que a quimioterapia permanece pilar central do tratamento das neoplasias intracranianas pediátricas, mas os esquemas terapêuticos têm se tornado mais complexos ao longo da última década⁵. A incorporação de classificações moleculares, sobretudo para o meduloblastoma, tem levado tanto à intensificação da quimioterapia em grupos de alto risco (uso de quimioterapia em altas doses, resgate com células-tronco, protocolos com metotrexato) quanto à sua desintensificação seletiva em grupos de baixo risco¹⁶. Esse movimento de refinamento e ampliação das indicações terapêuticas ao longo do tempo pode ter contribuído para o aumento do número de procedimentos quimioterápicos registrados, independentemente de mudanças na incidência ou no acesso.

A elevada taxa média observada na região Centro-Oeste, apesar da ausência de tendência temporal significativa, pode estar relacionada a um efeito de concentração assistencial mais do que à ampliação proporcional da rede de serviços na própria região. Estudos conduzidos a partir de dados do SUS já demonstraram que a distribuição de procedimentos oncológicos no Brasil se concentra fortemente nos grandes centros urbanos, com redes assistenciais bem estabelecidas cobrindo a maior parte da demanda nacional⁷. Uma análise de rede social aplicada a todo o sistema oncológico do SUS identificou que pacientes residentes nas regiões Norte e Centro-Oeste percorrem distâncias consideravelmente maiores para tratamento do que os das demais regiões, com polos de atração concentrados no Sudeste e no Nordeste⁸. Esse padrão de concentração assistencial é compatível com a interpretação de que a elevada taxa média observada no Centro-Oeste no presente estudo pode refletir, ao menos parcialmente, um efeito de atração de pacientes tratados em centros de referência, e não necessariamente maior incidência local da doença. Esse mesmo fenômeno de deslocamento, mais acentuado também na região Norte, pode ter contribuído para a menor taxa média identificada nessa região, uma vez que parte dos pacientes residentes no Norte pode ter seu tratamento contabilizado no local de atendimento, e não no de residência^{8,9}.

A menor taxa média observada na região Norte é consistente com o cenário de maior fragilidade estrutural relatado na literatura sobre acesso a cuidados oncológicos no Brasil, que aponta essa região como a mais afetada por barreiras geográficas e estruturais, tanto em oncologia pediátrica quanto em outras neoplasias^{6,9}. Esse padrão sugere que a menor taxa de tratamento quimioterápico observada no Norte pode refletir barreiras de acesso e não menor ocorrência da doença hipótese que não pode ser testada diretamente com o desenho ecológico deste estudo. A tendência crescente observada no presente estudo também está alinhada ao panorama mais amplo de neuro-oncologia pediátrica na América Latina, em que a quimioterapia permanece como pilar

terapêutico frente às limitações de acesso a terapias-alvo e radioterapia de precisão, sobretudo em países de renda média¹⁰.

É importante destacar que a Lei nº 14.308/2022, que instituiu a Política Nacional de Atenção à Oncologia Pediátrica, buscou justamente enfrentar essas desigualdades estruturais por meio da organização da rede assistencial, da priorização do diagnóstico precoce e da criação de um conselho consultivo responsável por identificar vazios assistenciais no país¹¹. Os achados do presente estudo reforçam a relevância do monitoramento contínuo das taxas de tratamento como instrumento para avaliar, ao longo do tempo, os efeitos dessa política.

Este estudo apresenta limitações que devem ser consideradas na interpretação dos resultados. Por se tratar de um desenho ecológico, as inferências são válidas no nível agregado das macrorregiões, não sendo possível extrapolar os achados para o nível individual, sob risco de incorrer em falácia ecológica¹². Além disso, os dados foram obtidos de fonte administrativa secundária (DATASUS), sujeita a possíveis inconsistências de registro, subnotificação e variações na captação ao longo do período de dez anos analisado, o que pode ter influenciado as tendências temporais observadas, reforçando a impossibilidade de isolar, com os dados disponíveis, a contribuição relativa de cada uma das quatro hipóteses discutidas acima. A ausência de informações individualizadas também impossibilitou o ajuste para potenciais fatores de confusão, como características socioeconômicas, cobertura de plano de saúde e distância aos centros de tratamento. Adicionalmente, o fenômeno de deslocamento inter-regional para tratamento, já documentado para o câncer em geral no Brasil^{8,9}, pode ter distorcido as taxas regionais ao atribuir ao local de atendimento casos originários de outras regiões, limitando a interpretação da distribuição espacial como reflexo direto da demanda local. Por fim, o estudo não permitiu distinguir se as diferenças regionais refletem variações na incidência da doença, no acesso ao diagnóstico e ao tratamento, na qualidade da notificação, ou em mudanças nos protocolos terapêuticos.

Os achados deste estudo têm aplicabilidade principalmente ao contexto do Sistema Único de Saúde brasileiro, não sendo necessariamente generalizáveis a sistemas de saúde privados ou a outros países da América Latina, que apresentam diferenças importantes na estrutura de atenção à neuro-oncologia pediátrica¹⁰. Ainda assim, os resultados reforçam a necessidade de políticas públicas voltadas à redução das desigualdades regionais no acesso ao tratamento oncológico pediátrico, especialmente nas regiões Norte e Centro-Oeste, e destacam a importância do monitoramento contínuo dessas taxas associado ao aprimoramento dos sistemas de registro, como ferramenta de avaliação da efetividade das políticas de saúde recentemente implementadas no país.

REFERÊNCIAS

1. Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. Tumores do sistema nervoso central: versão para profissionais de saúde. Rio de Janeiro: INCA. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/cancer/tipos/infantojuvenil/especificos/tumores-do-sistema-nervoso-central/versao-para-profissionais-de-saude>. Acesso em: 12/07/2026.
2. Ostrom QT, Patil N, Cioffi G, Waite K, Kruchko C, Barnholtz-Sloan JS. CBTRUS Statistical Report: Primary Brain and Other Central Nervous System Tumors Diagnosed in the United States in 2013–2017. *Neuro Oncol.* 2020;22(Suppl 1):iv1-iv96. doi:10.1093/neuonc/noaa200.
3. Santos MO, Lima FCS, Martins LFL, Oliveira JFP, Almeida LM, Cancela MC. Estimativa de incidência de câncer no Brasil, 2023–2025. *Rev Bras Cancerol.* 2023;69(1):e-213700. doi:10.32635/2176-9745.RBC.2023v69n1.3700.
4. Soares LFR, Gomes Júnior SC, Kuyven NGA. Câncer infantojuvenil do sistema nervoso central: reflexões para o Sistema Único de Saúde. *Rev Bras Cancerol.* 2025;71(1):e-174900. doi:10.32635/2176-9745.RBC.2025v71n1.4900.
5. Felton K, Lafay-Cousin L, Cheng S. Old tools in a new era: the continued relevance of chemotherapy in pediatric neuro-oncology. *Curr Oncol.* 2025;32(7):410. doi:10.3390/curroncol32070410.
6. Graboys MF, Oliveira EXG, Carvalho MS. Câncer infantil e assistência oncopediátrica no Brasil: acesso e equidade. *Cad Saúde Pública.* 2011;27(9):1711-20. doi:10.1590/s0102-311x2011000900005.
7. Graboys MF, Oliveira EXG, Carvalho MS. Access to pediatric cancer care in Brazil: mapping origin-destination flows. *Rev Saúde Pública.* 2013;47(2):368-78.
8. Fonseca BP, Albuquerque PC, Saldanha RF, Zicker F. Geographic accessibility to cancer treatment in Brazil: a network analysis. *Lancet Reg Health Am.* 2021;7:100153. doi:10.1016/j.lana.2021.100153.
9. Souza BC, Figueiredo FWS, Sousa LVA, Maciel ES, Adami F. Regional disparities in the flow of access to breast cancer hospitalizations in Brazil in 2004 and 2014. *BMC Womens Health.* 2020;20:137. doi:10.1186/s12905-020-00995-7.
10. Díaz-Coronado R, Villar RC, Cappellano AM. Pediatric neuro-oncology in Latin America and the Caribbean: a gap to be filled. *Front Oncol.* 2024;14:1354826. doi:10.3389/fonc.2024.1354826.
11. Brasil. Lei nº 14.308, de 8 de março de 2022. Institui a Política Nacional de Atenção à Oncologia Pediátrica. *Diário Oficial da União.* 9 mar 2022.
12. Health Knowledge. The design, applications, strengths and weaknesses of descriptive studies and ecological studies [Internet]. [citado em 14 jul 2026]. Disponível em: <https://www.healthknowledge.org.uk/public-health-textbook/research-methods/1a-epidemiology/descriptive-studies-ecological-studies>

13. Lu VM, Elarjani T, Niazi TN. Global, regional, and national incidence and mortality trends in pediatric central nervous system tumors over the past 2 decades. *World Neurosurg.* 2023;179:e568-e574. doi:10.1016/j.wneu.2023.09.003.
14. Williams LA, Hubbard AK, Scheurer ME, Spector LG, Poynter JN. Trends in paediatric central nervous system tumour incidence by global region from 1988 to 2012. *Int J Epidemiol.* 2021;50(1):116-127. doi:10.1093/ije/dyaa176.
15. Pena GP, Santos ATC, Pezzotti CM, Lima CA, Daniel CB, Laporte CA, et al. Registros de Câncer de Base Populacional no Brasil: relevância, desafios e oportunidades. *Rev Bras Cancerol.* 2025;71(1):e-104878. Disponível em: <https://rbc.inca.gov.br/index.php/revista/article/view/4878>.
16. Lazow MA, Palmer JD, Fouladi M, Salloum R. Medulloblastoma in the modern era: review of contemporary trials, molecular advances, and updates in management. *Neurotherapeutics.* 2022;19(6):1733-1751. doi:10.1007/s13311-022-01273-0.