

ENCEFALITE VIRAL EM CRIANÇAS NO BRASIL: ESTUDO EPIDEMIOLÓGICO E TENDÊNCIAS REGIONAIS DE 2015 A 2024

Livia Hoyer Garcia Miranda¹
Amanda Oliveira Hoyer²
Marjorye Gabrielle Klein Ottoni Guedes³
Rafaela de Almeida Cardoso Goes⁴
Eduardo Aparecido da Silva Nieto⁵
Ivo Ilvan Kerppers⁶

RESUMO: A encefalite viral corresponde à inflamação do parênquima cerebral, associada a elevada morbimortalidade na infância e risco de sequelas neurológicas permanentes. Este estudo analisou o perfil epidemiológico, os desfechos clínicos e o impacto econômico das internações por encefalite viral em crianças de 0 a 9 anos no Brasil, entre 2015 e 2024. Trata-se de estudo ecológico com dados secundários do Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde, abrangendo todas as regiões do país. Avaliaram-se variáveis sociodemográficas, internações, custos, óbitos e coeficientes de prevalência e letalidade por faixa etária e região. Foram registradas 7.066 internações, predominando crianças de 1 a 4 anos (46,4%), do sexo masculino (57,1%) e pardas. Observou-se crescimento das internações até 2019, queda em 2020–2021 e retomada a partir de 2022. O Nordeste concentrou mais internações e óbitos, enquanto o Sudeste apresentou maior custo hospitalar. O gasto total superou R\$ 14,7 milhões. Ocorreram 160 óbitos, com maior letalidade em menores de 1 ano. Conclui-se que a encefalite viral permanece relevante problema de saúde pública pediátrica, com heterogeneidade regional e impacto clínico e econômico significativo, reforçando a necessidade de vigilância, prevenção e ampliação do acesso ao cuidado.

Palavras-chave: Encefalite viral. Epidemiologia. Saúde pública.

¹ Discente do curso de Medicina na Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná

² Discente do curso de Medicina na Faculdade Pequeno Príncipe

³ Discente do curso de Medicina na Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná

⁴ Discente do curso de Medicina na Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná

⁵ Discente do curso de Medicina na Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná

⁶ Docente do curso de Fisioterapia na Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná

ABSTRACT: Viral encephalitis is characterized by inflammation of the brain parenchyma and is associated with high childhood morbidity and mortality, with risk of permanent neurological sequelae. This study analyzed the epidemiological profile, clinical outcomes, and economic impact of hospitalizations due to viral encephalitis among children aged 0–9 years in Brazil from 2015 to 2024. An ecological study was conducted using secondary data from the Hospital Information System of the Brazilian Unified Health System (SUS), covering all regions. Sociodemographic characteristics, hospitalizations, costs, deaths, and prevalence and case-fatality rates were evaluated by age group and region. A total of 7,066 hospitalizations were recorded, mainly among children aged 1–4 years (46.4%), males (57.1%), and those self-identified as mixed race. Hospitalizations increased until 2019, declined in 2020–2021, and rose again from 2022 onward. The Northeast accounted for the highest number of admissions and deaths, while the Southeast showed the greatest hospital expenditures. Total costs exceeded R\$ 14.7 million. Overall, 160 deaths were reported, with higher case-fatality rates among infants. Viral encephalitis remains a significant pediatric public health problem in Brazil, with regional disparities and substantial clinical and economic burden, highlighting the need to strengthen surveillance, prevention, and equitable access to care.

Keywords: Viral Encephalitis. Epidemiology. Public Health.

RESUMEN: La encefalitis viral es la inflamación del parénquima cerebral y se asocia con alta morbimortalidad infantil y riesgo de secuelas neurológicas permanentes. Este estudio analizó el perfil epidemiológico, los desenlaces clínicos y el impacto económico de las hospitalizaciones por encefalitis viral en niños de 0 a 9 años en Brasil entre 2015 y 2024. Se realizó un estudio ecológico con datos secundarios del Sistema de Información Hospitalaria del Sistema Único de Salud, incluyendo todas las regiones. Se evaluaron hospitalizaciones, costos, muertes y tasas de prevalencia y letalidad por edad y región. Se registraron 7.066 hospitalizaciones, principalmente en niños de 1 a 4 años y varones. Los ingresos aumentaron hasta 2019, disminuyeron en 2020–2021 y volvieron a crecer desde 2022. El Nordeste concentró más casos y muertes, mientras el Sudeste presentó mayores costos. El gasto total superó R\$ 14,7 millones. Hubo 160 muertes, con mayor letalidad en menores de un año. La encefalitis viral sigue siendo un importante problema de salud pública pediátrica en Brasil, con desigualdades regionales y significativo impacto clínico y económico, lo que exige fortalecer la vigilancia, la prevención y el acceso a la atención.

Palabras clave: Encefalitis viral. Epidemiología. Salud pública.

INTRODUÇÃO

Em sua definição, a encefalite é uma inflamação do parênquima cerebral que pode levar a manifestações neurológicas, como alterações cognitivas, convulsões e déficits neurológicos focais, em casos mais severos, óbito (Venkatesan et al., 2013). A etiologia viral é a principal causa de encefalite, podendo ocorrer de duas formas: pela invasão direta do sistema nervoso central (SNC) ou pela indução de uma resposta autoimune, desencadeando a encefalite pós-infecciosa (Britton et al., 2020).

Diversos agentes virais podem estar envolvidos na patogênese da encefalite, incluindo os vírus Herpes simplex 1 (HSV-1) e Herpes simplex 2 (HSV-2), o vírus Varicela-Zoster (VZV), o vírus Epstein-Barr (EBV), os enterovírus (como Coxsackie A e B, poliovírus e echovírus) e os parechovírus, os quais representam a principal causa de encefalite em crianças (Pillai et al., 2015; Valle et al., 2020). Além disso, o Herpesvírus Humano 6 (HHV-6), o citomegalovírus (CMV), o vírus influenza e diversos arbovírus, como o vírus da dengue, Zika e Chikungunya, também podem estar associados ao desenvolvimento da doença (Lima, 2020).

A encefalite viral representa um importante problema de saúde pública devido à sua elevada morbidade, especialmente quando associada a agentes virais específicos (AK, Bhutta e Mendez, 2024). Além disso, essa patologia está conectada ao risco de sequelas neurológicas permanentes, como dificuldades na leitura, atraso no desenvolvimento, problemas comportamentais, déficits motores, comprometimentos visuais e auditivos, especialmente em populações vulneráveis, como crianças (Rismanchi et al., 2015).

No contexto epidemiológico, a encefalite viral pode ser influenciada por fatores geográficos e pela sazonalidade (Messacar et al., 2017). Além disso, aspectos como nível socioeconômico, acesso a serviços de saúde e cobertura vacinal impactam tanto a incidência quanto os desfechos clínicos dos pacientes acometidos. Apesar da relevância do tema, os estudos sobre a carga da encefalite viral no Brasil ainda são limitados, dificultando uma compreensão mais abrangente de sua real magnitude e impacto na saúde pública. Estudos populacionais que utilizem grandes bases de dados, como o SIH/SUS, são fundamentais para compreender a distribuição da doença e os fatores associados à morbimortalidade.

Diante desse cenário, este estudo se justifica pela necessidade de avaliar a prevalência, os desfechos clínicos e os impactos econômicos da encefalite viral em crianças no Brasil, utilizando dados do Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS). A análise desses

registros pode fornecer subsídios para aprimorar políticas públicas, estratégias de vigilância epidemiológica e medidas preventivas.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo ecológico realizado a partir de casos registrados de encefalite viral no Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde (SIH/SUS), entre 2015 e 2024, abrangendo o território brasileiro e suas regiões (Centro-Oeste, Sudeste, Sul, Nordeste e Norte).

Os dados são obtidos a partir de registros secundários sobre a morbidade hospitalar, disponibilizados pelo Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS), e acessados por meio do Departamento de Informática do SUS (DataSUS). O SIH/SUS é responsável pelo registro, processamento e gestão das internações hospitalares realizadas pelo Sistema Único de Saúde (SUS), com base nas Autorizações de Internação Hospitalar (AIH).

A análise epidemiológica da encefalite viral no Brasil e em suas regiões inclui as seguintes variáveis: sexo, faixa etária, raça/cor, número de internações, custo total das hospitalizações e número de óbitos. Destaca-se que, na variável faixa etária, são considerados indivíduos de 0 a 9 anos, permitindo uma análise mais detalhada do impacto da doença nessa população específica. As frequências absolutas e relativas são calculadas para todas as variáveis analisadas.

Para analisar a morbimortalidade associada à encefalite viral, são calculados dois indicadores conforme a faixa etária: prevalência e letalidade. O coeficiente de prevalência é obtido pela divisão do número de casos registrados de encefalite viral pela população residente da região correspondente, considerando as estimativas populacionais fornecidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), ajustado pela escala 10^5 . Por outro lado, o coeficiente de letalidade, que representa a medida de gravidade de uma doença, é calculado pela divisão do total de óbitos por encefalite viral pela quantidade de casos diagnosticados da mesma doença, com o resultado multiplicado por 100 para expressar a taxa em termos percentuais.

Os dados são organizados e processados no software Microsoft Excel, no qual são aplicadas funções estatísticas descritivas. Além disso, são elaborados gráficos e tabelas para a visualização e interpretação dos resultados, permitindo a identificação de padrões e tendências nos dados.

Por se tratar de uma pesquisa baseada exclusivamente em dados secundários de domínio público, este estudo não exige submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), conforme estabelecido pela Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde.

RESULTADOS

No período analisado, foram registradas 7.066 internações por encefalite viral em crianças de 0 a 9 anos, no Brasil. Observa-se que a maior proporção de internações ocorreu na faixa etária de 1 a 4 anos (3.278 casos), seguida pelas crianças de 5 a 9 anos (2.455 casos) e, por fim, pelos menores de 1 ano (1.333 casos).

Analisou-se crescimento progressivo das internações entre 2015 e 2019, com pico em 2019 (838 casos). Em 2020 e 2021, há uma redução significativa no número de internações e a partir de 2022 verifica-se retomada gradual das internações, com valores próximos aos observados no período pré-pandêmico, destacando-se 2022 (814 casos) e 2023 (806 casos). Em 2024, mantém-se um número elevado de internações (762 casos), sugerindo estabilização em patamar superior ao observado no início da série (Figura 1).

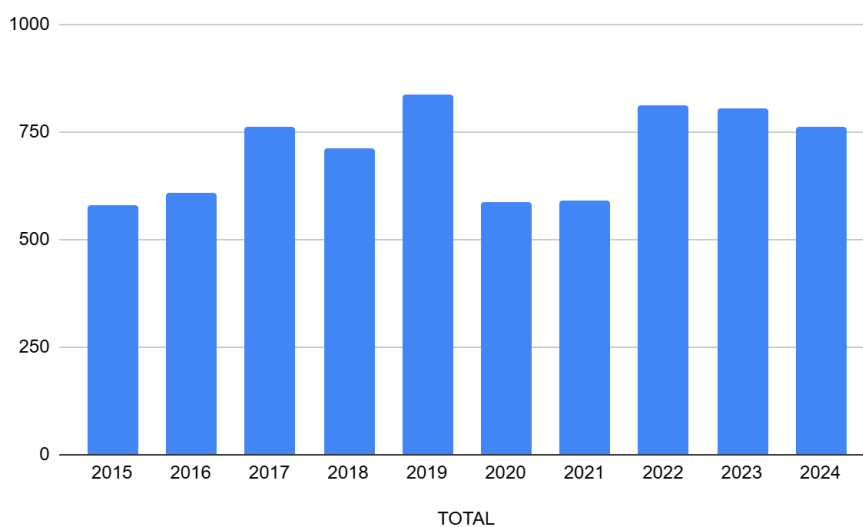


Figura 1 - Evolução das internações por encefalite viral em crianças de 0 a 9 anos. Brasil, 2015–2024. Fonte: Elaboração própria.

Observa-se predominância expressiva de internações em crianças autodeclaradas pardas, totalizando 3.417 casos (48,4%), o que corresponde à maior proporção em todas as faixas etárias analisadas. As crianças classificadas como brancas constituem o segundo grupo mais frequente, com 1.677 (23,7%) internações, mantendo padrão semelhante entre as faixas etárias. Em

contraste, os grupos de cor/raça preta, amarela e indígena apresentaram números absolutos consideravelmente menores. Destaca-se o elevado número de registros classificados como “sem informação” (1.742 internações), correspondendo a uma proporção relevante do total (24,7%).

No período de 2015 a 2024, do total de internações por encefalite viral em crianças de 0 a 9 anos em território nacional, houve predomínio do sexo masculino, que representou 57,1% dos casos (n=4.036), enquanto o sexo feminino correspondeu a 42,9% (n=3.030). Observou-se predomínio masculino em todas as faixas etárias analisadas, mantendo-se proporções semelhantes entre os grupos etários.

No período de 2015 a 2024, as internações por encefalite viral em crianças menores de 9 anos apresentaram distribuição heterogênea entre as regiões brasileiras. A Região Nordeste concentrou o maior número de casos, com 2.340 internações (33,1% do total nacional), seguida pela Região Sudeste, com 2.070 casos (29,3%). A Região Sul registrou 1.259 internações (17,8%), enquanto as Regiões Norte e Centro-Oeste apresentaram os menores números absolutos, com 765 (10,8%) e 632 casos (8,9%), respectivamente. Em todas as regiões, a faixa etária de 1 a 4 anos foi a mais acometida, respondendo por aproximadamente 45% a 48% das internações regionais, seguida pelas faixas de 5 a 9 anos e menores de 1 ano, mantendo padrão etário semelhante ao observado na análise nacional.

No período analisado, o valor total gasto com internações por encefalite viral nessa população foi de R\$ 14.740.988,70. A maior parcela dos custos concentrou-se na faixa etária de 1 a 4 anos, totalizando R\$ 6.517.147,74 (44,2%), seguida pelas crianças de 5 a 9 anos, com R\$ 5.250.802,31 (35,6%), e pelos menores de 1 ano, que representaram R\$ 2.973.038,65 (20,2%). Em relação à distribuição regional, a Região Sudeste apresentou o maior gasto absoluto, com R\$ 5.574.368,65 (37,8% do total nacional), seguida pela Região Nordeste, com R\$ 4.626.080,67 (31,4%). As Regiões Sul, Norte e Centro-Oeste registraram valores de R\$ 2.282.698,68 (15,5%), R\$ 1.155.311,82 (7,8%) e R\$ 1.102.528,88 (7,5%), respectivamente. Em todas as regiões, a faixa etária de 1 a 4 anos concentrou a maior proporção dos custos hospitalares, mantendo padrão semelhante ao observado na análise nacional.

Entre 2015 e 2024, foram registrados 160 óbitos por encefalite viral em crianças menores de 9 anos no Brasil. A faixa etária de 1 a 4 anos concentrou o maior número de óbitos, com 75 registros (46,9%), seguida pelas crianças de 5 a 9 anos, com 54 óbitos (33,8%), e pelos menores de 1 ano, com 31 óbitos (19,4%). Em relação à distribuição regional, a Região Nordeste apresentou o maior número absoluto de óbitos, totalizando 64 casos (40,0% do total nacional), seguida pelas Regiões Sudeste e Norte, com 32 (20,0%) e 31 óbitos (19,4%), respectivamente. As Regiões Sul e

Centro-Oeste registraram 20 (12,5%) e 13 óbitos (8,1%), respectivamente. De modo geral, observou-se predomínio da faixa etária de 1 a 4 anos em todas as regiões, com exceção do Sudeste, onde a maior concentração de óbitos ocorreu entre crianças de 5 a 9 anos (Figura 2).

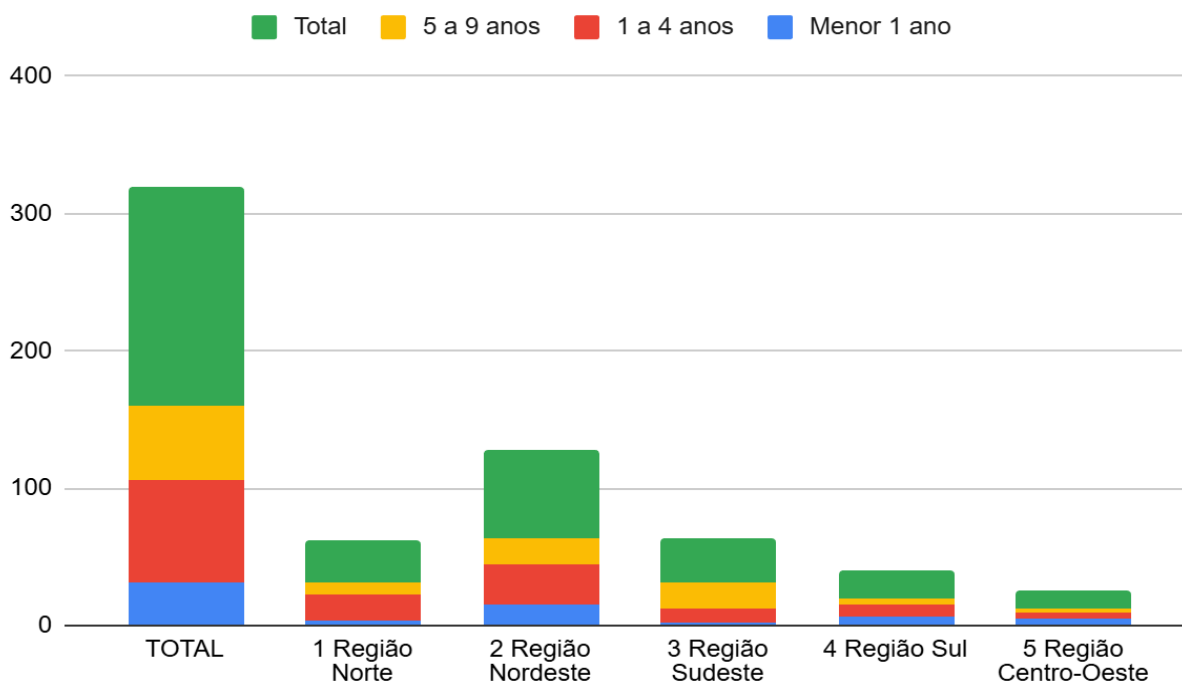


Figura 2 – Distribuição dos óbitos por encefalite viral segundo faixa etária e região em crianças menores de 9 anos, Brasil, 2015-2024. Fonte: Elaboração própria.

Entre crianças de 0 a 4 anos, os coeficientes de prevalência de encefalite viral apresentaram valores elevados e expressiva variação temporal e regional entre 2015 e 2024. No Brasil, o coeficiente nacional aumentou de 2,31 em 2015 para 3,97 em 2019, quando atingiu o maior valor da série histórica, seguido de redução acentuada em 2020 (2,54) e 2021 (3,08). A partir de 2022, observou-se retomada dos coeficientes, com valores de 4,29 em 2022, 3,52 em 2023 e 3,64 em 2024, mantendo-se em patamar elevado no período pós-pandêmico (Figura 3).

A Região Sul apresentou os coeficientes mais elevados de forma consistente, destacando-se o pico de 5,47 em 2017 e a manutenção de valores elevados nos anos subsequentes, mesmo após a redução observada durante a pandemia. A Região Centro-Oeste também exibiu coeficientes persistentemente altos, com valores superiores a 4,80 em 2015 e nova elevação no período pós-pandêmico, alcançando 4,90 em 2022 e 4,82 em 2024. As Regiões Nordeste e Norte apresentaram crescimento progressivo dos coeficientes até 2019, com picos de 4,68 e 5,13, respectivamente, seguidos de queda em 2020 e retomada a partir de 2022, especialmente no

Nordeste, que atingiu 5,84 em 2022. Em contraste, a Região Sudeste manteve coeficientes proporcionalmente mais baixos durante toda a série histórica, variando de 1,75 em 2015 a 3,28 em 2024, reforçando a existência de um gradiente regional persistente mesmo após ajuste populacional (Figura 3).

Entre crianças de 5 a 9 anos, os coeficientes de prevalência de encefalite viral foram sistematicamente inferiores aos observados na faixa etária de 0 a 4 anos ao longo de toda a série histórica. No âmbito nacional, o coeficiente total aumentou de 1,59 em 2015 para 1,82 em 2019, seguido de redução expressiva em 2020 (1,30) e 2021 (1,19), quando foi registrado o menor valor da série. A partir de 2022, observou-se recuperação parcial, com coeficientes de 1,88 em 2022, 1,83 em 2023 e 1,69 em 2024, permanecendo próximos ou inferiores aos níveis pré-pandêmicos. Regionalmente, destacaram-se coeficientes mais elevados nas Regiões Sul, que atingiu o maior valor isolado em 2018 (3,26), Nordeste, com pico em 2019 (2,75), e Norte, que apresentou elevação sustentada a partir de 2019, alcançando 2,56 em 2022 e 2023. Em contraste, a Região Sudeste manteve os menores coeficientes proporcionais ao longo de toda a série histórica, com mínimo em 2021 (0,69) e recuperação incompleta até 2024 (1,20). Apesar da retomada pós-pandêmica, os coeficientes nacionais não ultrapassaram de forma consistente os valores pré-2019 (Figura 3).

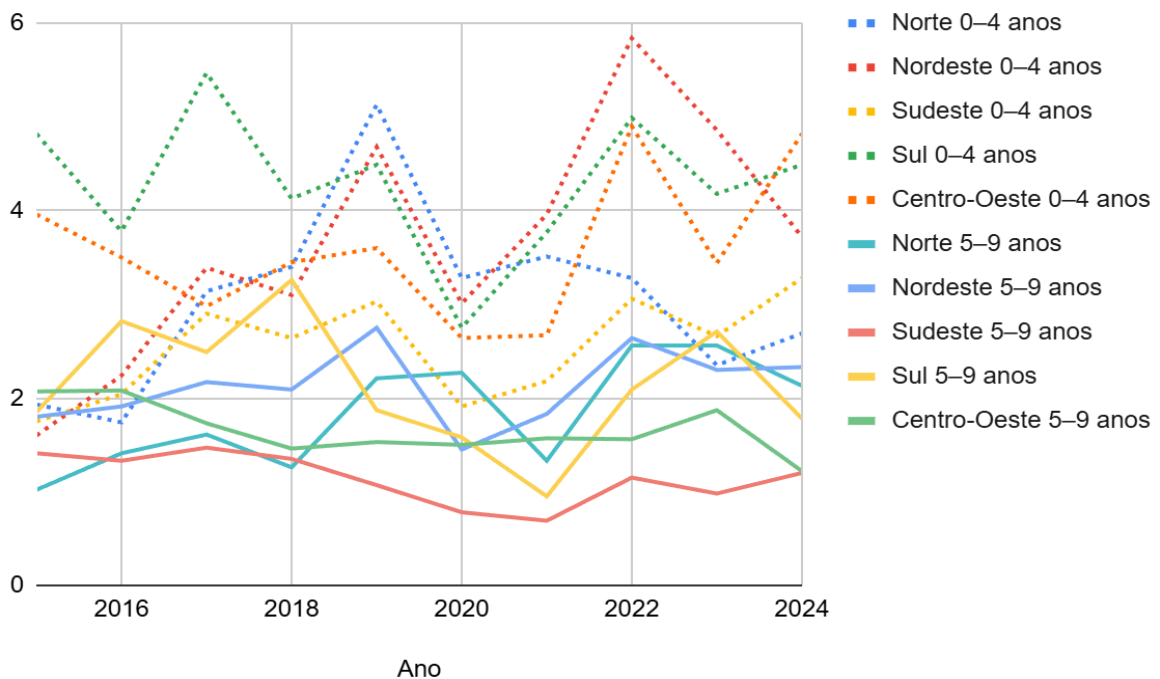


Figura 3 - Evolução temporal dos coeficientes de prevalência de internações por encefalite viral em crianças de 0 a 9 anos, segundo região do Brasil, no período de 2015 a 2024. As linhas contínuas representam a faixa

etária de 0 a 4 anos, enquanto as linhas correspondem à faixa etária de 5 a 9 anos, permitindo a comparação simultânea entre regiões e grupos etários ao longo da série histórica. Fonte: Elaboração própria.

No período de 2015 a 2024, a letalidade por encefalite viral em crianças menores de 1 ano apresentou elevada variabilidade temporal e regional. Em nível nacional, os coeficientes de letalidade oscilaram entre 0,01% em 2024 e 4,20% em 2017, com valores relativamente mais elevados no período pré-pandêmico. Observou-se pico de letalidade nacional em 2017 (4,20%), seguido de redução progressiva a partir de 2018, com manutenção de coeficientes inferiores a 3,0% nos anos subsequentes (Figura 4).

Regionalmente, destacaram-se valores elevados e irregulares em determinados anos, especialmente na Região Centro-Oeste, que apresentou letalidade de 20,0% em 2017 e 7,69% em 2018, e na Região Norte, com 12,5% em 2016 e 8,33% em 2021. No Nordeste, os coeficientes mantiveram-se mais constantes, variando entre 2,33% e 7,32%, enquanto o Sudeste e o Sul apresentaram valores mais baixos ou ausência de registro em diversos anos. A partir de 2022, observou-se redução consistente da letalidade nacional, atingindo os menores valores da série histórica em 2024 (0,01%), apesar da persistência de óbitos pontuais.

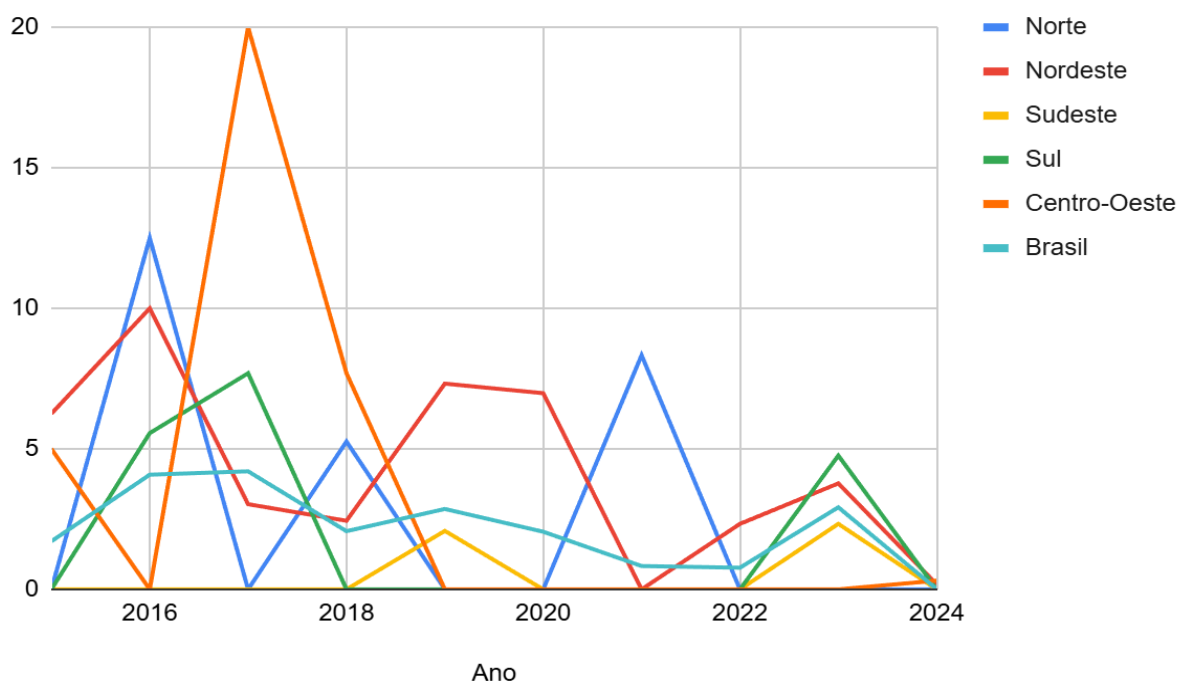


Figura 4 - Evolução temporal dos coeficientes de letalidade (%) por encefalite viral em crianças menores de 1 ano, segundo região do Brasil, no período de 2015 a 2024. Fonte: Elaboração própria.

Entre crianças de 1 a 4 anos, os coeficientes de letalidade por encefalite viral foram inferiores aos observados em menores de 1 ano, porém com variação temporal relevante ao longo da série histórica. Nacionalmente, a letalidade oscilou entre 0,60% em 2024 e 4,28% em 2017, com valores mais elevados concentrados no período 2016–2018. Os maiores coeficientes nacionais foram registrados em 2017 (4,28%) e 2018 (3,36%), seguidos de redução gradual a partir de 2019.

A análise regional evidenciou heterogeneidade importante, com destaque para a Região Norte, que apresentou coeficientes de letalidade elevados em 2017 (20,0%) e 2018 (18,75%), contrastando com valores mais baixos nos anos seguintes. No Nordeste, a letalidade variou entre 0,77% em 2024 e 8,22% em 2017, mantendo-se, em geral, em níveis intermediários. As Regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste apresentaram coeficientes mais baixos e irregulares, frequentemente inferiores a 5,0%, com vários anos sem registro de letalidade calculável.

Assim como observado nos menores de 1 ano, a partir de 2019 houve tendência de redução da letalidade nacional, acentuada durante o período pandêmico e mantida no pós-pandemia, culminando nos menores coeficientes da série histórica em 2024 (0,60%).

No período analisado, os coeficientes de letalidade por encefalite viral em crianças de 5 a 9 anos mantiveram-se, de modo geral, inferiores aos observados nas faixas etárias mais jovens, com menor amplitude de variação ao longo da série histórica. Em nível nacional, a letalidade oscilou entre 1,52% em 2018 e 3,81% em 2015, sem tendência clara de crescimento sustentado. Após 2016, os coeficientes nacionais permaneceram predominantemente entre 1,5% e 2,7%, indicando relativa estabilidade.

A análise temporal revelou discreta elevação da letalidade nacional em 2015 (3,81%), seguida de redução em 2016 (1,94%) e manutenção de valores intermediários nos anos subsequentes. Durante o período pandêmico, os coeficientes mantiveram-se estáveis, com 1,58% em 2020 e 2,30% em 2021, sem redução tão acentuada quanto a observada nas faixas etárias menores. No pós-pandemia, os valores permaneceram próximos aos níveis históricos, com 1,82% em 2022, 1,87% em 2023 e 2,44% em 2024.

Regionalmente, observou-se heterogeneidade moderada, com maior variabilidade em regiões que apresentaram menor número absoluto de óbitos. A Região Norte apresentou coeficientes elevados em alguns anos, como 5,0% em 2018 e 5,71% em 2019, enquanto a Região Nordeste exibiu letalidade variando entre 1,14% e 4,39%, com valores mais altos em 2019 (4,39%) e 2024 (3,19%). No Sudeste, os coeficientes oscilaram entre 1,33% e 8,75%, destacando-se o valor

mais elevado da série em 2015 (8,75%). As Regiões Sul e Centro-Oeste apresentaram coeficientes geralmente inferiores a 4,0%, com exceções pontuais, como 5,26% no Centro-Oeste em 2021.

DISCUSSÃO

Os dados observados demonstram que a encefalite viral acomete predominantemente crianças de 1 a 4 anos, faixa etária que concentrou a maior parte das internações no período analisado. Esse padrão reforça a maior vulnerabilidade dessa população, achado igualmente descrito na literatura, possivelmente relacionado à imaturidade do sistema imunológico e à maior exposição a ambientes coletivos, como creches e pré-escolas, configurando-se como um grupo prioritário para ações de vigilância, prevenção e diagnóstico precoce (Panzarin et al., 2025; Pinto, 2023).

A análise temporal evidencia crescimento das internações até 2019, seguido de redução expressiva em 2020 e 2021, coincidindo com a implementação de medidas não farmacológicas durante a pandemia da COVID-19 (Demirdag et al., 2024). Esse comportamento sugere que intervenções populacionais voltadas à redução da transmissão viral exercem impacto direto sobre a ocorrência da encefalite viral. No entanto, a interpretação dessa redução deve ser realizada com cautela, uma vez que o período pandêmico foi marcado por sobrecarga dos serviços de saúde, reorganização da vigilância epidemiológica e redução da procura por atendimento hospitalar para outras condições, fatores que podem ter contribuído para subnotificação de casos, padrão semelhante ao descrito em outros estudos nacionais (Fernandes et al., 2024).

A retomada das internações a partir de 2022, com manutenção de números elevados em 2023 e 2024, indica possível restabelecimento da circulação viral em níveis semelhantes ou superiores ao período pré-pandêmico. Esse cenário aponta para a persistência da encefalite viral como relevante causa de morbidade hospitalar pediátrica no Brasil.

No que se refere às características sociodemográficas, observou-se predominância de internações entre crianças pardas, seguidas pelas crianças brancas, padrão que acompanha a distribuição demográfica da população brasileira (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2022). Esse achado sugere que a maior frequência observada nesses grupos reflete, em parte, sua maior representatividade populacional. Entretanto, a elevada proporção de registros classificados como “sem informação” limita a interpretação dos dados e compromete análises mais aprofundadas sobre possíveis desigualdades raciais. Além disso, os baixos números observados entre crianças pretas, indígenas e amarelas devem ser interpretados com cautela,

uma vez que podem refletir não apenas menor contingente populacional, mas também subnotificação e barreiras estruturais de acesso aos serviços de saúde.

Os resultados também evidenciaram predomínio consistente do sexo masculino em todas as faixas etárias analisadas, achado amplamente descrito na literatura sobre encefalites virais na infância (Panzarin et al., 2025). Diferenças imunológicas entre os sexos, possivelmente relacionadas à influência hormonal e à expressão genética envolvida na resposta imune, podem contribuir para maior suscetibilidade do sexo masculino a infecções virais (Jacobsen e Klein, 2021).

A análise integrada das internações, dos custos hospitalares e dos óbitos por encefalite viral em crianças menores de 9 anos evidencia que a doença representa importante problema de saúde pública no Brasil, com impacto epidemiológico e econômico significativo ao longo do período observado. Os resultados demonstram que a faixa etária de 1 a 4 anos concentrou de forma consistente o maior número de internações, o maior valor total gasto e o maior número de óbitos, configurando-se como o grupo etário mais vulnerável e com maior carga global da doença.

Do ponto de vista regional, observou-se dissociação entre volume de internações, mortalidade e impacto econômico. A Região Nordeste apresentou a maior carga de internações e óbitos, porém não concentrou o maior valor total gasto, que foi observado na Região Sudeste. Esse padrão é compatível com o estudo de Diegoli et al., (2023), que demonstra ampla variação geográfica na utilização de serviços de saúde, na intensidade do cuidado e nos custos hospitalares entre as regiões do país.

O Sudeste, apesar de registrar menor número de internações e óbitos em comparação ao Nordeste, concentrou o maior impacto econômico, o que pode refletir maior utilização de recursos diagnósticos e terapêuticos, maior frequência de atendimentos em serviços de média e alta complexidade e possível maior duração ou intensidade do cuidado hospitalar. Esse padrão reforça que análises baseadas exclusivamente em número de casos podem subestimar o ônus financeiro da doença em determinadas regiões. As Regiões Sul, Norte e Centro-Oeste apresentaram menores números absolutos de internações, custos e óbitos, acompanhando a menor participação relativa no total nacional, mas mantiveram padrão etário semelhante ao observado nas demais regiões.

A interpretação dos achados do presente estudo deve considerar o papel do Programa Nacional de Imunizações (PNI), uma vez que crianças de 0 a 4 anos encontram-se em fase de esquemas vacinais incompletos ou em consolidação, período reconhecido como de maior

suscetibilidade imunológica (Borghesi et al., 2020; BRASIL Ministério da Saúde., 2025). Nesse contexto, diversos vírus associados à encefalite viral dispõem de estratégias preventivas por meio da vacinação (Costa e Sato, 2020), destacando-se o vírus do sarampo, prevenido pela vacina tríplice viral, e o vírus varicela-zoster, contemplado no calendário vacinal infantil. Adicionalmente, a vacinação contra influenza tem sido associada à redução de complicações neurológicas relacionadas à infecção, incluindo encefalite (Piamonte et al., 2023).

Embora nem todos os agentes etiológicos da encefalite viral sejam preveníveis por vacinação, estudos brasileiros demonstram que arboviroses podem causar manifestações neurológicas graves, incluindo encefalite e outras complicações do sistema nervoso central. Mello et al., (2020), ao analisarem casos suspeitos de infecção viral do SNC no estado do Rio de Janeiro, identificaram RNA dos vírus da dengue, Chikungunya e Zika no líquido cefalorraquidiano, evidenciando a capacidade neuroinvasiva desses agentes. De forma complementar, dados de vigilância e isolamento laboratorial indicam a circulação, no Brasil, de diversos arbovírus com potencial encefalitogênico, reforçando sua relevância no espectro etiológico das encefalites virais no país (Wanzeller et al., 2023).

Os achados do presente estudo também evidenciam de forma consistente que a encefalite viral permanece como evento de elevada gravidade na primeira infância, com coeficientes de letalidade desproporcionalmente mais elevados entre crianças menores de 1 ano ao longo de toda a série histórica. Esse padrão não pode ser interpretado apenas como reflexo da imaturidade imunológica, mas deve ser compreendido como resultado da convergência de vulnerabilidades biológicas, clínicas e assistenciais. Estudos mostram que, na encefalite associada ao herpesvírus humano 6 (HHV-6), a maioria dos pacientes acometidos apresenta menos de 2 anos de idade, evidenciando a maior suscetibilidade dos lactentes (Costa e Sato, 2020). No contexto das arboviroses, a encefalite por chikungunya ocorre com maior frequência em crianças menores de 1 ano e está associada a taxas de letalidade consideráveis, reforçando o risco elevado de desfechos desfavoráveis nessa população (Gérardin et al., 2005).

A acentuada instabilidade dos coeficientes de letalidade em menores de 1 ano, com flutuações expressivas entre regiões e anos, sugere que os desfechos são determinados também pela capacidade de resposta do sistema de saúde. Em regiões com menor volume absoluto de casos, pequenos aumentos no número de óbitos resultaram em coeficientes elevados, indicando sensibilidade extrema da letalidade à organização da assistência, especialmente à disponibilidade de unidades de terapia intensiva, acesso oportuno a exames complementares, e diagnóstico e tratamento precoce (Castro et al., 2019; Diegoli et al., 2023). Esse padrão reforça

que a letalidade funciona como marcador indireto da qualidade e do cuidado hospitalar pediátrico.

Na faixa etária de 1 a 4 anos, embora os coeficientes de letalidade sejam inferiores aos observados em lactentes, os valores permanecem clinicamente relevantes e demonstram heterogeneidade regional persistente, sobretudo em períodos pré-pandêmicos. A redução progressiva da letalidade observada após 2020 pode refletir mudanças no perfil dos casos hospitalizados, mas também levanta a hipótese de subdiagnóstico ou subnotificação de casos, fenômeno amplamente discutido durante a pandemia da COVID-19. Entre crianças de 5 a 9 anos, a letalidade mostrou-se mais baixa e estável, reforçando o papel protetor da maturidade imunológica e fisiológica. No entanto, mesmo nesse grupo, a persistência de óbitos e coeficientes não desprezíveis evidencia que a encefalite viral continua sendo uma condição de risco significativo.

A análise regional reforça a existência de desigualdades estruturais no cuidado à encefalite viral pediátrica no Brasil. Regiões que concentraram maiores coeficientes de letalidade, especialmente entre as faixas etárias mais jovens, não necessariamente foram aquelas com maior número absoluto de internações, indicando que maior carga de doença não se traduz automaticamente em melhor capacidade assistencial. Esse dissociamento aponta para diferenças na complexidade dos serviços, no perfil dos estabelecimentos hospitalares e no cuidado prestado, corroborando a literatura que descreve heterogeneidade regional na oferta e utilização de serviços de saúde de média e alta complexidade no país (Diegoli et al., 2023).

CONCLUSÃO

O presente estudo evidenciou que a encefalite viral permanece como importante problema de saúde pública na população pediátrica brasileira, especialmente na primeira infância, com impacto expressivo em termos de morbidade, letalidade e custos hospitalares. A heterogeneidade observada entre faixas etárias e regiões do país reforça a influência de determinantes biológicos, epidemiológicos e estruturais na ocorrência e nos desfechos da doença. Esses resultados destacam a necessidade de fortalecimento da vigilância epidemiológica, ampliação do acesso oportuno a diagnóstico, realização de protocolos de tratamento especializados e redução das desigualdades regionais na oferta de serviços de saúde, além do contínuo aprimoramento das estratégias de imunização e prevenção de infecções virais na infância.

REFERÊNCIAS

AK, A. K.; BHUTTA, B. S.; MENDEZ, M. D. Herpes Simplex Encephalitis. StatPearls, 19 jan. 2024.

BORGHESI, A. et al. Susceptibility to infection in early life: a growing role for human genetics. *Human genetics*, v. 139, n. 6-7, p. 733-743, 1 jun. 2020.

BRITTON, P. N. et al. Causes and Clinical Features of Childhood Encephalitis: A Multicenter, Prospective Cohort Study. *Clinical infectious diseases : an official publication of the Infectious Diseases Society of America*, v. 70, n. 12, p. 2517-2526, 10 jun. 2020.

BRASIL MINISTÉRIO DA SAÚDE. Calendário de Vacinação. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/vacinacao/calendario>>. Acesso em: 17 dez. 2025.

CASTRO, M. C. et al. Brazil's unified health system: the first 30 years and prospects for the future. *The Lancet*, v. 394, n. 10195, p. 345-356, 27 jul. 2019.

COSTA, B. K. DA; SATO, D. K. Viral encephalitis: a practical review on diagnostic approach and treatment. *Jornal de Pediatria*, v. 96, p. 12-19, 1 mar. 2020.

DEMIRDAG, T. B. et al. Effects of COVID-19 pandemic on epidemiological features of viral respiratory tract infections in children: a single-centre study. *Epidemiology and Infection*, v. 152, 22 out. 2024.

DIEGOLI, H. et al. The atlas of variation in healthcare Brazil: remarkable findings from a middle-income country. *Research in Health Services & Regions*, v. 2, n. 1, p. 2, 8 fev. 2023.

FERNANDES, P. F. et al. ANÁLISE DO PERFIL EPIDEMIOLÓGICO E DA MORBIDADE HOSPITALAR POR ENCEFALITE VIRAL NA FAIXA ETÁRIA PEDIÁTRICA NO BRASIL ENTRE 2013 A 2023. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 10, n. 8, p. 1687-1696, 14 ago. 2024.

GÉRARDIN, P. et al. Chikungunya virus-associated encephalitis A cohort study on La Réunion Island. 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Demográfico 2022: Características Gerais da População. [s.l.: s.n.].

JACOBSEN, H.; KLEIN, S. L. Sex Differences in Immunity to Viral Infections. *Frontiers in Immunology*, v. 12, p. 720952, 31 ago. 2021.

LIMA, R. M.; N. O. P.; B. L. E. A. Tratado de Neurologia da Academia Brasileira de Neurologia. 6. ed. São Paulo: Manole, 2020.

MELLO, C. D. S. et al. Dengue and chikungunya infection in neurologic disorders from endemic areas in Brazil. *Neurology: Clinical Practice*, v. 10, n. 6, p. 497, 1 dez. 2020.

- MESSACAR, K. et al. Encephalitis in US Children. *Infectious disease clinics of North America*, v. 32, n. 1, p. 145, 1 mar. 2017.
- PANZARIN, C. K. et al. Internações por encefalite viral em crianças e adolescentes na região Sudeste do Brasil entre 2014 e 2024. *HU Revista*, v. 51, 2 dez. 2025.
- PIAMONTE, B. L. C. et al. Addressing vaccine-preventable encephalitis in vulnerable populations. *Current opinion in neurology*, v. 36, n. 3, p. 185–197, 1 jun. 2023.
- PILLAI, S. C. et al. Infectious and autoantibody-associated encephalitis: clinical features and long-term outcome. *Pediatrics*, v. 135, n. 4, p. e974–e984, 1 abr. 2015.
- PINTO, I. M. ANÁLISE EPIDEMIOLÓGICA DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM ENCEFALITE VIRAL NO BRASIL ENTRE 2018 E 2022. *The Brazilian Journal of Infectious Diseases*, v. 27, p. 103433, 1 out. 2023.
- RISMANCHI, N. et al. Neurological outcomes after presumed childhood encephalitis. *Pediatric Neurology*, v. 53, n. 3, p. 200–206, 1 set. 2015.
- VALLE, D. A. DO et al. Acute Childhood Viral Encephalitis in Southern Brazil. *The Pediatric infectious disease journal*, v. 39, n. 10, p. 894–898, 1 out. 2020.
- VENKATESAN, A. et al. Case Definitions, Diagnostic Algorithms, and Priorities in Encephalitis: Consensus Statement of the International Encephalitis Consortium. *Clinical Infectious Diseases: An Official Publication of the Infectious Diseases Society of America*, v. 57, n. 8, p. 1114, 15 out. 2013.
- WANZELLER, A. L. M. et al. Isolation of Flaviviruses and Alphaviruses with Encephalitogenic Potential Diagnosed by Evandro Chagas Institute (Pará, Brazil) in the Period of 1954-2022: Six Decades of Discoveries. *Viruses*, v. 15, n. 4, 1 abr. 2023.

