



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DE PINHEIRO
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENFERMAGEM

SARAH EMILLY MORAES NUNES

PERFIL DAS INTERNAÇÕES HOSPITALARES POR OSTEOSSARCOMA EM
CRIANÇAS E ADOLESCENTES NO MARANHÃO: análise de 2016 a 2025

PINHERO-MA

2026

SARAH EMILLY MORAES NUNES

**PERFIL DAS INTERNAÇÕES HOSPITALARES POR OSTEOSSARCOMA EM
CRIANÇAS E ADOLESCENTES NO MARANHÃO: análise de 2016 a 2025**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Enfermagem da Universidade Federal do Maranhão, campus Pinheiro, com requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Enfermagem.

Orientadora: Profa Dra. Mayra Sharlenne Moraes Araujo.

PINHEIRO-MA

2026

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Moraes Nunes, Sarah Emilly.

PERFIL DAS INTERNAÇÕES HOSPITALARES POR OSTEOSSARCOMA
EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES NO MARANHÃO: análise de 2016 a
2025 / Sarah Emilly Moraes Nunes. - 2026.
47 p.

Orientador(a): Mayra Sharlenne Moraes Araújo.

Curso de Enfermagem, Universidade Federal do Maranhão,
Online Via Google Meet, 2026.

1. Adolescente. 2. Criança. 3. Osteossarcoma. I.
Moraes Araújo, Mayra Sharlenne. II. Título.

**PERFIL DAS INTERNAÇÕES HOSPITALARES POR OSTEOSSARCOMA EM
CRIANÇAS E ADOLESCENTES NO MARANHÃO: análise de 2016 a 2025**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de Enfermagem da
Universidade Federal do Maranhão, como
requisito parcial para a obtenção do título
de Bacharel em Enfermagem.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Mayra Sharlenne Moraes Araujo

Doutora em Saúde Coletiva
Universidade Federal do Maranhão

Prof. Francisco Carlos Costa Magalhães

Mestre em Ciências da Saúde
Universidade Federal do Maranhão

Profa. Larissa Di Leo Nogueira Costa

Doutora em Ciências da Saúde
Universidade Federal do Maranhão

Dedico este trabalho para a minha família, minha avó, mãe e pai, peças inestimáveis durante esta jornada e aos meus amigos, que compartilharam comigo cada desafio, cada aprendizado e cada conquista. Dedico também ao meu falecido avô Raimundo Bispo F. Chagas, que fora um exemplo de amor, carinho e cuidado e, de onde está, olha e torce por mim.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me concedido sabedoria, discernimento, força e perseverança ao longo desta jornada acadêmica. Sua presença foi fundamental para que eu superasse os desafios e alcançasse mais esta conquista.

Aos meus pais, Kelly Moraes Rodrigues e Weden Rodrigues, expresso minha mais profunda gratidão por todo amor, apoio, incentivo e dedicação. Obrigada pelos ensinamentos, pelos sacrifícios realizados em prol dos meus sonhos e por acreditarem em mim mesmo nos momentos mais difíceis. Esta conquista também é de vocês.

Aos meus amigos, Millena Bittencourt, Brenda Mello, Laynne Vanessa, Felipe Schneider e Bianca Silva, agradeço pelo companheirismo, apoio, incentivo e por compartilharem comigo momentos de aprendizado, desafios e conquistas. Vocês fazem parte da minha história e se tornaram uma família ao longo dessa caminhada. Minha gratidão por todo carinho, amizade e parceria.

Aos meus professores de estágio, agradeço pelos ensinamentos transmitidos com excelência, pela paciência, acolhimento e dedicação durante a formação profissional. Cada orientação e experiência compartilhada contribuíram significativamente para meu crescimento pessoal e acadêmico.

À minha orientadora, Prof.^a Dra. Mayra Sharlenne Moraes Araujo, minha sincera gratidão pela orientação, disponibilidade, paciência, comprometimento e pelos valiosos ensinamentos oferecidos durante a elaboração deste trabalho. Seu apoio e incentivo foram essenciais para a concretização desta pesquisa.

À Universidade Federal do Maranhão – UFMA, instituição que me acolheu durante minha formação acadêmica, agradeço pela oportunidade de crescimento profissional e pessoal, bem como por proporcionar um ambiente de aprendizado, desenvolvimento científico e construção do conhecimento.

Por fim, agradeço a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho e para minha formação acadêmica. Cada apoio recebido foi fundamental para a conclusão desta importante etapa da minha vida.

“É mais importante conhecer a pessoa que tem
a doença do que a doença que a pessoa tem.”
— Hipócrates

RESUMO

O osteossarcoma é a neoplasia óssea maligna primária mais frequente na população infantojuvenil, caracterizando-se por elevada agressividade biológica e predileção por adolescentes durante o período de crescimento ósseo acelerado. O presente estudo teve como objetivo caracterizar o perfil das internações hospitalares por osteossarcoma em crianças e adolescentes no estado do Maranhão entre 2016 e 2025. Trata-se de um estudo epidemiológico, ecológico, descritivo, retrospectivo e de abordagem quantitativa, realizado com dados secundários obtidos no Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde (SIH/SUS), disponíveis na plataforma TABNET/DATASUS. Foram analisadas as variáveis ano de internação, sexo e faixa etária. No período estudado, registraram-se 2.481 internações hospitalares por osteossarcoma. A distribuição anual apresentou comportamento oscilatório, variando entre 209 e 294 internações, sem tendência estatisticamente significativa de aumento ou redução ao longo da série temporal ($p=0,692$). Observou-se discreta predominância do sexo masculino, correspondente a 51,1% das internações. Em relação à faixa etária, verificou-se maior concentração de registros entre adolescentes de 10 a 19 anos, corroborando o perfil epidemiológico descrito na literatura. Os resultados evidenciaram relativa estabilidade das internações hospitalares por osteossarcoma no Maranhão durante o período analisado, além de confirmarem maior ocorrência da doença em adolescentes e indivíduos do sexo masculino. Conclui-se que os achados contribuem para o conhecimento epidemiológico regional e podem subsidiar o planejamento e o fortalecimento da assistência oncológica infantojuvenil no estado.

Palavras-chave: Adolescente. Criança. Epidemiologia. Osteossarcoma. Saúde Pública.

ABSTRACT

Osteosarcoma is the most common primary malignant bone neoplasm in the pediatric and adolescent population, characterized by high biological aggressiveness and a predominance among adolescents during periods of accelerated bone growth. This study aimed to characterize the profile of hospital admissions due to osteosarcoma among children and adolescents in the state of Maranhão, Brazil, from 2016 to 2025. This was an ecological, descriptive, retrospective epidemiological study with a quantitative approach, based on secondary data obtained from the Hospital Information System of the Brazilian Unified Health System (SIH/SUS), available through the TABNET/DATASUS platform. The variables analyzed included year of hospitalization, sex, and age group. During the study period, 2,481 hospital admissions related to osteosarcoma were recorded. The annual distribution showed a fluctuating pattern, ranging from 209 to 294 admissions, with no statistically significant increasing or decreasing trend over time ($p=0.692$). A slight predominance of males was observed, accounting for 51.1% of hospitalizations. Regarding age groups, most admissions occurred among adolescents aged 10 to 19 years, consistent with the epidemiological profile reported in the literature. The findings demonstrated relative stability in osteosarcoma-related hospital admissions in Maranhão throughout the analyzed period and confirmed a higher occurrence among adolescents and males. The study contributes to regional epidemiological knowledge and may support health planning and the strengthening of pediatric oncology care in the state.

Keywords: Adolescent. Children. Epidemiology. Osteosarcoma. Public Health.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1 – Distribuição das internações hospitalares por osteossarcoma em crianças e adolescentes segundo ano.....	30
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Distribuição das internações hospitalares por osteossarcoma segundo sexo e ano...	31
Tabela 2 – Distribuição das internações hospitalares por osteossarcoma segundo faixa etária e sexo.....	32
Tabela 3 – Distribuição das internações hospitalares por osteossarcoma segundo raça e sexo.	32

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIH	Autorização de Internação Hospitalar
CID-10	Classificação Internacional de Doenças (10ª Revisão)
DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INCA	Instituto Nacional de Câncer
OS	Osteossarcoma
RHC	Registros Hospitalares de Câncer
SIH/SUS	Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde
SUS	Sistema Único de Saúde
UFMA	Universidade Federal do Maranhão

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 JUSTIFICATIVA.....	16
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	17
3.1 Osteossarcoma em crianças e adolescentes: fundamentos clínicos, diagnóstico e abordagens terapêuticas	17
3.2 Perfil epidemiológico do osteossarcoma na população infantojuvenil	21
4 OBJETIVOS	27
4.1 Objetivo geral.....	27
4.2 Objetivos específicos.....	27
5 METODOLOGIA.....	28
5.1 Tipo de estudo.....	28
5.2 População do estudo.....	28
5.3 Fonte e local dos dados.....	28
5.4 Coleta e organização dos dados.....	29
5.5 Critérios de inclusão e exclusão.....	29
5.6 Variáveis do estudo.....	29
5.7 Análise dos dados.....	30
5.8 Aspectos éticos.....	30
6 RESULTADOS.....	31
7 DISCUSSÃO.....	34
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	41
REFERÊNCIAS.....	43

1. INTRODUÇÃO

O osteossarcoma (OS) é o tumor ósseo maligno primário mais frequente, caracterizado pela produção de matriz osteoide por células neoplásicas malignas. Trata-se de uma neoplasia altamente agressiva, com crescimento rápido e potencial para invasão local e disseminação metastática, acometendo predominantemente os ossos longos do esqueleto apendicular, especialmente as regiões metafisárias do fêmur distal, tíbia proximal e úmero proximal (INCA, 2022).

Na população infantojuvenil, o osteossarcoma representa a neoplasia óssea maligna de maior incidência, correspondendo a aproximadamente 3% a 5% de todos os cânceres diagnosticados em indivíduos entre 0 e 19 anos. Sua ocorrência apresenta maior concentração durante o período de crescimento acelerado da adolescência, especialmente entre 10 e 19 anos de idade, com predomínio no sexo masculino. Essa distribuição etária sugere associação entre o desenvolvimento tumoral e os períodos de intensa atividade osteogênica observados durante a puberdade (INCA, 2022).

Do ponto de vista clínico, os sinais e sintomas mais frequentes incluem dor persistente, aumento de volume local e limitação funcional do membro acometido. Em alguns casos, o diagnóstico ocorre após a ocorrência de fraturas patológicas decorrentes do enfraquecimento estrutural do osso afetado. Histologicamente, os osteossarcomas apresentam-se como massas formadas por células mesenquimais malignas produtoras de tecido osteoide, podendo apresentar diferentes padrões morfológicos e graus de agressividade (Costa *et al.*, 2026).

Embora a maioria dos pacientes seja diagnosticada com doença localizada, cerca de 15% a 20% dos casos apresentam metástases detectáveis no momento do diagnóstico, sendo o pulmão o principal sítio de disseminação, seguido pelo tecido ósseo. Fatores como idade, localização anatômica do tumor, tamanho da lesão, presença de metástases e resposta à quimioterapia neoadjuvante influenciam diretamente o prognóstico e a sobrevida dos pacientes acometidos pela doença (INCA, 2022).

O diagnóstico do osteossarcoma baseia-se na correlação entre dados clínicos, exames de imagem e análise anatomopatológica. A radiografia simples constitui o exame inicial de escolha para investigação de lesões ósseas suspeitas, permitindo identificar alterações compatíveis com neoplasias ósseas malignas. Exames complementares, como tomografia computadorizada, ressonância magnética e cintilografia óssea, contribuem para o estadiamento da doença, avaliação da extensão tumoral e planejamento terapêutico (Costa *et al.*, 2026).

No contexto epidemiológico, os tumores ósseos representam aproximadamente 3% a

5% das neoplasias na infância e adolescência, sendo o osteossarcoma e o sarcoma de Ewing os subtipos mais incidentes. Estudos epidemiológicos são fundamentais para compreender a distribuição dos casos segundo variáveis demográficas e assistenciais, permitindo identificar grupos mais vulneráveis, padrões de morbidade e demandas específicas dos serviços de saúde. Além disso, tais informações subsidiam o planejamento de ações voltadas ao diagnóstico precoce, tratamento adequado e melhoria da assistência oncológica.

Apesar da relevância clínica e epidemiológica do osteossarcoma, observa-se uma limitada produção científica voltada à caracterização regional dessa neoplasia, especialmente no estado do Maranhão. A escassez de estudos que abordem o comportamento das internações hospitalares relacionadas ao osteossarcoma dificulta a compreensão da magnitude do problema e das particularidades epidemiológicas locais.

Diante desse contexto, torna-se necessária a produção de evidências que contribuam para o conhecimento da distribuição da doença no estado. Assim, o presente estudo tem como objetivo analisar o perfil epidemiológico das internações hospitalares por osteossarcoma em crianças e adolescentes no Maranhão, utilizando dados secundários obtidos por meio do Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde (SIH/SUS), disponibilizados na plataforma TabNet, no período de 2016 a 2025.

2. JUSTIFICATIVA

O osteossarcoma constitui a principal neoplasia óssea maligna primária na população infantojuvenil, correspondendo a aproximadamente 3% a 5% de todos os cânceres diagnosticados em indivíduos de 0 a 19 anos de idade. Sua ocorrência concentra-se principalmente durante a adolescência, entre os 10 e 19 anos, com predomínio no sexo masculino e acometimento frequente dos ossos longos, especialmente fêmur, tíbia e úmero proximal (Costa *et al.*, 2026; INCA, 2022). Em virtude de sua agressividade biológica e do impacto funcional e psicossocial decorrente da doença e de seu tratamento, o osteossarcoma representa um importante problema de saúde pública no âmbito da oncologia pediátrica.

A realização de estudos epidemiológicos sobre essa neoplasia é fundamental para ampliar o conhecimento acerca de sua distribuição populacional, possibilitando a identificação de padrões relacionados à idade, sexo, local de residência e comportamento temporal das internações. Essas informações são relevantes para subsidiar ações de vigilância em saúde, planejamento assistencial e fortalecimento das políticas públicas voltadas ao cuidado oncológico infantojuvenil.

Embora existam estudos nacionais que abordem o osteossarcoma e outros tumores ósseos, ainda são limitadas as investigações com enfoque regional, especialmente na Região Nordeste e no estado do Maranhão. Essa escassez de informações dificulta a compreensão das características epidemiológicas locais e restringe a disponibilidade de evidências capazes de orientar estratégias de diagnóstico precoce, organização da rede assistencial e qualificação do atendimento prestado aos pacientes acometidos pela doença.

Nesse contexto, a utilização de dados secundários disponibilizados pelo Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde (SIH/SUS), acessados por meio da plataforma TABNET do DATASUS, constitui uma importante ferramenta para análise epidemiológica. Esses dados permitem identificar o comportamento das internações hospitalares relacionadas ao osteossarcoma ao longo do tempo, contribuindo para a compreensão da magnitude da doença e de seu impacto sobre os serviços de saúde.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Osteossarcoma em crianças e adolescentes: fundamentos clínicos, diagnóstico e abordagens terapêuticas

O osteossarcoma é a principal neoplasia óssea maligna primária da infância, adolescência e início da vida adulta, caracterizando-se pela produção de matriz osteoide por células tumorais malignas. Trata-se de uma neoplasia originada de células mesenquimais primitivas que apresentam diferenciação osteoblástica anormal, resultando na formação de tecido ósseo imaturo ou osteoide de maneira desorganizada (Teixeira *et al.*, 2024). O comportamento biológico desse tumor é marcado por elevado potencial de crescimento local, invasão dos tecidos adjacentes e disseminação metastática, principalmente para os pulmões e, em menor frequência, para outros ossos (INCA, 2026).

A fisiopatologia do osteossarcoma ainda não é completamente compreendida, porém estudos apontam a participação de alterações genéticas e moleculares que comprometem mecanismos de controle da proliferação celular. Entre as alterações mais frequentemente associadas ao desenvolvimento da doença destacam-se mutações nos genes supressores tumorais TP53 e RB1, responsáveis pela regulação do ciclo celular e pela manutenção da estabilidade genômica (Costa *et al.*, 2026).

Quando essas alterações ocorrem, as células ósseas passam a apresentar crescimento descontrolado, favorecendo a transformação maligna e a progressão tumoral. Além disso, fatores relacionados ao crescimento ósseo acelerado durante a adolescência também têm sido associados ao desenvolvimento da doença, sugerindo uma relação entre intensa atividade osteoblástica e surgimento do tumor (Gimenes; Guilherme, 2024).

A progressão do osteossarcoma é impulsionada por uma complexa interação com o microambiente tumoral, caracterizada pelo estabelecimento do chamado ciclo vicioso da reabsorção óssea. Embora as células neoplásicas malignas sejam de linhagem mesenquimal/osteoblástica, elas interagem diretamente com os osteoclastos residentes (Costa *et al.*, 2026). O tumor secreta fatores solúveis que estimulam a diferenciação e a hiperatividade osteoclástica; por sua vez, a degradação e a consequente lise da matriz óssea mineralizada liberam fatores de crescimento que estavam latentes no tecido, como o Fator de Crescimento Transformador Beta (TGF- β).

Segundo comenta Lira (2019), esse aporte de TGF- β atua diretamente sobre as células malignas, alimentando sua proliferação, sobrevivência e a contínua secreção de mitógenos,

perpetuando um ciclo auto-sustentável de destruição esquelética e expansão tumoral. Nota-se que o crescimento descontrolado e a agressividade desse tumor estão intimamente ligados à superativação de vias de sinalização intracelular cruciais. A via Wnt/ β -catenina, essencial para a homeostase e o desenvolvimento ósseo fisiológico, encontra-se frequentemente alterada no osteossarcoma, promovendo a transcrição de genes oncogênicos.

Em paralelo, a via do Fator de Crescimento Semelhante à Insulina 1 (IGF-1) apresenta-se superativada, o que elucida, do ponto de vista molecular, a forte correlação epidemiológica entre o estirão puberal e o surgimento do tumor, dado que o pico de atividade do IGF-1 coincide com a fase de intensa atividade osteogênica na puberdade. Embora o osteossarcoma seja um tumor de origem puramente mesenquimal, suas células frequentemente mimetizam o processo de Transição Epitélio-Mesenquimal (TEM), adquirindo fenótipos ainda mais invasivos e uma motilidade exacerbada que potencializa a degradação tecidual adjacente (Costa *et al.*, 2026).

Do ponto de vista histológico, o osteossarcoma é definido pela presença obrigatória de células malignas produtoras de osteoide. A análise microscópica evidencia proliferação celular intensa, elevado grau de atipia nuclear e formação irregular de matriz óssea. O subtipo convencional é o mais frequente e pode ser classificado em osteoblástico, condroblástico ou fibroblástico, de acordo com o componente predominante da matriz produzida pelas células tumorais. Embora existam outras variantes histológicas, o osteossarcoma convencional de alto grau corresponde à maioria dos casos diagnosticados na população pediátrica e adolescente (Lira, 2019).

Em relação à localização anatômica, o osteossarcoma apresenta predileção pelas regiões metafisárias dos ossos longos, especialmente aquelas submetidas a intenso crescimento durante a adolescência. As localizações mais frequentes incluem o fêmur distal, a tíbia proximal e o úmero proximal, sendo a região ao redor do joelho responsável pela maior parte dos casos. A alta propensão à disseminação sistêmica é favorecida tanto pelas características anatômicas locais quanto por mecanismos de quimiotaxia específicos (Gimenes; Guilherme, 2024).

A localização preferencial do tumor nas regiões metafisárias dos ossos longos coloca as células neoplásicas em contato direto com uma rede de vascularização altamente sinusoidal e fenestrada, típica do tecido ósseo em crescimento rápido, o que facilita substancialmente a invasão hematogênica das células malignas na circulação geral. Segundo Teixeira *et al.* (2024), uma vez na corrente sanguínea, o tropismo pulmonar característico do osteosarcoma, que faz do pulmão o principal sítio de metastases, é mediado pela interação específica de quimiocinas, destacando-se o eixo CXCR4-CXCL12.

As células tumorais que expressam altos níveis do receptor CXCR4 migram de forma direcionada em direção ao parênquima pulmonar, que expressa constitutivamente grandes quantidades do ligante CXCL12, estabelecendo um nicho metastático ideal. Tumores localizados no esqueleto axial, como pelve, coluna vertebral e costelas, são menos comuns, porém costumam estar associados a maiores dificuldades terapêuticas e prognósticos menos favoráveis devido à complexidade anatômica dessas regiões (Rech *et al.*, 2004).

Diversos fatores têm sido associados ao desenvolvimento do osteossarcoma. Além das alterações genéticas hereditárias, observadas em síndromes como retinoblastoma hereditário e síndrome de Li-Fraumeni, alguns fatores ambientais e clínicos também podem contribuir para o surgimento da doença. Exposição prévia à radioterapia, presença de doenças ósseas pré-existentes e alterações relacionadas ao crescimento esquelético figuram entre os fatores descritos por Moraes (2026).

Entretanto, na maioria dos casos diagnosticados na infância e adolescência, não é possível identificar uma causa específica para o desenvolvimento da neoplasia. As manifestações clínicas do osteossarcoma costumam surgir de forma gradual. A dor localizada é o sintoma mais frequente e geralmente constitui a principal queixa apresentada pelos pacientes. Com a progressão da doença, entretanto, torna-se persistente e progressivamente mais intensa (Teixeira *et al.*, 2024).

O aumento de volume local, edema, limitação funcional do membro acometido e redução da mobilidade articular também são manifestações frequentes. Em situações mais avançadas, podem ocorrer fraturas patológicas decorrentes do comprometimento estrutural do osso afetado. Esses sinais e sintomas frequentemente contribuem para atrasos diagnósticos, especialmente quando interpretados inicialmente como lesões traumáticas ou processos inflamatórios benignos (A.C. CAMARGO CANCER CENTER, 2026; INCA, 2026).

Essas alterações celulares e teciduais são sustentadas não apenas por mutações genéticas clássicas, mas também por uma marcante influência de fatores epigenéticos. A desregulação na expressão de microRNAs (miRNAs) específicos e os padrões anômalos de metilação do DNA atuam no silenciamento de genes supressores de tumor e protetores celulares, alterando o perfil transcricional do osteossarcoma sem modificar a sequência original do código genético. O resultado final dessa orquestração molecular patológica reflete-se diretamente nas propriedades físico-químicas da matriz produzida pelo tumor, conforme descrevem Gimenés e Guilherme (2024).

Diferente do osso lamelar normal, a matriz osteoide neoplásica é profundamente desorganizada, amorfa e mal mineralizada. Essa falha crítica na deposição de cristais de

hidroxiapatita e no arranjo das fibras colágenas resulta em uma extrema fragilidade estrutural do membro afetado, explicando a vulnerabilidade mecânica que culmina na ocorrência frequente de fraturas patológicas mesmo diante de traumas mínimos (Costa *et al.*, 2026).

O diagnóstico do osteossarcoma exige abordagem multidisciplinar e combinação de métodos clínicos, radiológicos e anatomopatológicos. A avaliação inicial baseia-se na anamnese detalhada e no exame físico, seguidos pela realização de exames de imagem. Conforme Lira (2019), a radiografia simples constitui o primeiro exame recomendado, permitindo identificar alterações características, como destruição óssea, reação periosteal e formação de tecido osteoide.

A tomografia computadorizada auxilia na avaliação da integridade cortical e na investigação de metástases pulmonares, enquanto a ressonância magnética fornece informações detalhadas sobre a extensão tumoral e o envolvimento de tecidos moles adjacentes. A confirmação diagnóstica é obtida por meio da biópsia, considerada etapa indispensável para caracterização histológica da lesão (Teixeira *et al.*, 2024).

O tratamento do osteossarcoma sofreu avanços significativos nas últimas décadas. Historicamente, a amputação era considerada a principal alternativa terapêutica; entretanto, o desenvolvimento de novas técnicas cirúrgicas e protocolos quimioterápicos permitiu melhorar substancialmente os resultados clínicos e funcionais (Rech *et al.*, 2004). Atualmente, a cirurgia continua sendo componente fundamental do tratamento, tendo como principal objetivo a remoção completa do tumor com margens cirúrgicas adequadas.

Sempre que possível, são realizadas cirurgias conservadoras com preservação do membro acometido e reconstrução por meio de próteses ortopédicas ou enxertos ósseos (Lira, 2019). A quimioterapia representa outro pilar essencial do tratamento. Os protocolos terapêuticos geralmente incluem quimioterapia neoadjuvante, realizada antes da cirurgia, e quimioterapia adjuvante, administrada após o procedimento cirúrgico.

A terapia pré-operatória contribui para redução do volume tumoral, tratamento de micrometástases não detectáveis pelos exames de imagem e avaliação da resposta biológica do tumor aos medicamentos. Entre os fármacos mais utilizados destacam-se metotrexato em altas doses, doxorrubicina, cisplatina e ifosfamida. A associação entre cirurgia e quimioterapia elevou significativamente as taxas de sobrevida dos pacientes com doença localizada quando comparadas aos resultados observados antes da introdução desses protocolos terapêuticos (Teixeira *et al.*, 2024).

Os fatores prognósticos do osteossarcoma são amplamente estudados devido à sua relevância para o planejamento terapêutico e estimativa de sobrevida. A presença de metástases

ao diagnóstico é considerada o principal fator associado ao pior prognóstico. Outros aspectos relevantes incluem localização anatômica do tumor, tamanho da lesão, possibilidade de ressecção cirúrgica completa e resposta histológica à quimioterapia neoadjuvante (INCA, 2026).

Pacientes que apresentam elevado índice de necrose tumoral após a quimioterapia tendem a apresentar melhores resultados clínicos e maiores taxas de sobrevida. Em contrapartida, tumores localizados no esqueleto axial, doença metastática e resposta insatisfatória ao tratamento estão associados a desfechos menos favoráveis (Rech *et al.*, 2004).

Dessa forma, o conhecimento dos aspectos clínicos, diagnósticos e terapêuticos do osteossarcoma é fundamental para a compreensão da complexidade dessa neoplasia. O reconhecimento precoce dos sinais clínicos, aliado à utilização adequada dos métodos diagnósticos e à implementação de estratégias terapêuticas baseadas em evidências científicas, contribui para melhores resultados clínicos e para o aumento das chances de sobrevida dos pacientes acometidos pela doença.

3.2 Perfil epidemiológico do osteossarcoma na população infantojuvenil

O osteossarcoma constitui a principal neoplasia óssea maligna primária da infância, adolescência e início da vida adulta, representando importante desafio para a saúde pública devido à sua agressividade clínica e ao impacto sobre a morbimortalidade da população jovem. Embora seja considerado um tumor raro quando comparado a outros tipos de câncer, sua relevância epidemiológica decorre da elevada frequência entre os tumores ósseos malignos e do potencial de causar incapacidades físicas permanentes e mortalidade precoce (Balmant *et al.*, 2019).

Em âmbito mundial, a incidência do osteossarcoma apresenta relativa estabilidade ao longo das últimas décadas, com variações relacionadas à faixa etária, sexo, etnia e região geográfica. Conforme Moraes (2026) demonstra, a incidência anual varia entre 3 e 5 casos por milhão de habitantes na população geral, alcançando taxas mais elevadas entre crianças, adolescentes e adultos jovens. O pico de incidência ocorre durante a adolescência, período caracterizado pelo rápido crescimento esquelético, sugerindo uma possível associação entre o desenvolvimento tumoral e a intensa atividade osteoblástica observada nessa fase da vida.

No Brasil, os tumores ósseos representam parcela relativamente pequena das neoplasias infantojuvenis; entretanto, o osteossarcoma destaca-se como o tipo mais frequente entre os tumores ósseos malignos. Segundo levantamento realizado pelo Instituto Nacional de Câncer (INCA), o osteossarcoma corresponde a aproximadamente 3% a 5% de todas as neoplasias

diagnosticadas em indivíduos de 0 a 19 anos (INCA, 2026). Apesar de sua baixa frequência absoluta, a doença possui elevada relevância clínica devido à necessidade de tratamento especializado, utilização de tecnologias de alta complexidade e acompanhamento prolongado dos pacientes (Balmant *et al.*, 2016).

A distribuição por sexo demonstra predominância do osteossarcoma entre indivíduos do sexo masculino. Estudos nacionais e internacionais apontam que os homens apresentam maior incidência da doença quando comparados às mulheres, especialmente durante a adolescência. Essa diferença pode estar relacionada ao crescimento ósseo mais intenso e prolongado observado no sexo masculino durante a puberdade. Castro *et al.* (2014), ao analisarem adolescentes diagnosticados com osteossarcoma, identificaram maior frequência de casos entre pacientes do sexo masculino, corroborando resultados observados em pesquisas epidemiológicas conduzidas em diferentes regiões do país.

Quanto à distribuição por faixa etária, observa-se concentração expressiva dos casos entre 10 e 19 anos de idade. Esse padrão epidemiológico reforça a hipótese de associação entre o desenvolvimento do tumor e os períodos de crescimento acelerado do esqueleto. Estudos indicam que a maior incidência ocorre entre 15 e 19 anos, coincidindo com a fase final do estirão puberal (Moraes, 2026). Casos diagnosticados antes dos cinco anos de idade são considerados raros, enquanto a frequência diminui progressivamente após o término da adolescência, excetuando-se situações associadas a fatores predisponentes específicos (Balmant *et al.*, 2016).

Embora os avanços terapêuticos tenham contribuído significativamente para a redução dos óbitos nas últimas décadas, a doença ainda representa importante causa de mortalidade relacionada ao câncer na população infantojuvenil. Estudo conduzido por Balmant *et al.* (2019) demonstrou que os tumores ósseos continuam associados a elevados índices de mortalidade entre crianças, adolescentes e adultos jovens brasileiros, especialmente quando diagnosticados em estágios avançados ou acompanhados de doença metastática.

De forma semelhante, Costa *et al.* (2020) identificaram diferenças importantes nos padrões de mortalidade por osteossarcoma entre as regiões brasileiras, evidenciando desigualdades relacionadas ao acesso aos serviços especializados de diagnóstico e tratamento. Os autores observaram que regiões com maior concentração de centros de referência em oncologia pediátrica e melhor estrutura assistencial tendem a apresentar resultados mais favoráveis em relação à sobrevida dos pacientes.

Em contrapartida, áreas caracterizadas por limitações na oferta de serviços especializados, dificuldades de deslocamento e menor disponibilidade de recursos diagnósticos

podem apresentar maiores desafios para o diagnóstico precoce e o início oportuno do tratamento. Essas disparidades refletem aspectos estruturais da rede de atenção à saúde e demonstram que os desfechos relacionados ao osteossarcoma não dependem exclusivamente das características biológicas da doença, mas também das condições de acesso aos cuidados especializados.

Nesse contexto, fatores como a distância entre o local de residência e os centros de tratamento, o tempo necessário para confirmação diagnóstica e o encaminhamento tardio para unidades de referência podem contribuir para a progressão da doença e, consequentemente, para o aumento da mortalidade. Os achados reforçam a importância do fortalecimento das redes de atenção oncológica, da descentralização de serviços estratégicos e da implementação de políticas públicas que promovam maior equidade no acesso ao diagnóstico e tratamento do câncer infantojuvenil em todas as regiões do país (Costa *et al.*, 2020).

Os avanços observados no tratamento do osteossarcoma influenciaram positivamente os indicadores de sobrevida. Antes da introdução da quimioterapia combinada, a maioria dos pacientes evoluía para óbito em poucos anos após o diagnóstico. Atualmente, pacientes com doença localizada podem alcançar taxas de sobrevida global em cinco anos superiores a 60%, especialmente quando apresentam boa resposta à quimioterapia e possibilidade de ressecção cirúrgica completa (Lira, 2019). Entretanto, os resultados permanecem menos favoráveis para indivíduos diagnosticados com metástases pulmonares ou ósseas, cujas taxas de sobrevida são significativamente inferiores. A presença de doença metastática ao diagnóstico continua sendo o principal fator associado à redução da sobrevida (Rech *et al.*, 2004).

Nesse contexto, a distribuição dos serviços especializados em oncologia pediátrica apresenta forte concentração nos grandes centros urbanos das regiões Sul e Sudeste, o que pode influenciar diretamente os indicadores de acesso ao diagnóstico e tratamento. Dessa forma pacientes residentes em estados com menor oferta de serviços especializados frequentemente necessitam deslocar-se para outras localidades em busca de atendimento. O estudo realizado por Costa *et al.* (2026) evidenciou fluxos migratórios significativos de crianças e adolescentes com câncer em direção aos centros de referência, demonstrando desigualdades na organização da rede de atenção oncológica brasileira.

O levantamento nacional conduzido por Balmant *et al.* (2016) identificou maior ocorrência da doença em adolescentes do sexo masculino, com concentração dos casos em regiões metropolitanas e centros de referência oncológica. Além disso, os autores destacaram a importância dos registros hospitalares e dos sistemas de informação para monitoramento da doença e avaliação da assistência prestada aos pacientes. Castro *et al.* (2014) observaram características semelhantes ao analisar adolescentes portadores de osteossarcoma, incluindo

predominância masculina, acometimento dos membros inferiores e frequência elevada de diagnóstico em estágios avançados.

No contexto nordestino, ainda são limitadas as investigações específicas sobre osteossarcoma. Grande parte dos estudos disponíveis aborda o câncer infantojuvenil de forma ampla, dificultando a compreensão detalhada do comportamento epidemiológico dessa neoplasia em nível regional. Pesquisa desenvolvida por Blascovich *et al.* (2024), em uma unidade de alta complexidade oncológica do interior do Maranhão, evidenciou a relevância do câncer infantojuvenil para os serviços de saúde do estado, porém não realizou análise específica do osteossarcoma. Essa limitação demonstra a necessidade de aprofundamento das investigações relacionadas aos tumores ósseos malignos na população maranhense.

O Plano Estadual de Atenção Oncológica do Maranhão destaca desafios relacionados à organização da rede de assistência, ao acesso oportuno ao diagnóstico e à necessidade de fortalecimento das estratégias de vigilância epidemiológica em oncologia (MARANHÃO, 2024). Apesar da existência de informações provenientes de bases nacionais, ainda há escassez de estudos que descrevam o comportamento das internações hospitalares por osteossarcoma em crianças e adolescentes residentes no estado. Essa lacuna dificulta a identificação de tendências temporais, perfis demográficos e características assistenciais associadas à doença.

Diante desse cenário, torna-se fundamental ampliar a produção científica sobre o osteossarcoma no Maranhão, especialmente por meio da utilização de sistemas públicos de informação em saúde. A análise dos registros de internações hospitalares possibilita compreender a magnitude da doença, identificar grupos populacionais mais afetados e fornecer subsídios para o planejamento de ações voltadas à qualificação da assistência oncológica infantojuvenil (Moraes, 2026). Os sistemas de informação em saúde desempenham papel fundamental na produção, organização e análise de dados relacionados ao processo saúde-doença da população.

Esses sistemas constituem importantes instrumentos para subsidiar o planejamento, a gestão, o monitoramento e a avaliação das ações desenvolvidas pelos serviços de saúde, permitindo que gestores e profissionais tenham acesso a informações capazes de orientar a tomada de decisões baseadas em evidências. No contexto da oncologia, a utilização desses sistemas torna-se ainda mais relevante, considerando a necessidade de acompanhar indicadores relacionados à incidência, mortalidade, morbidade hospitalar, acesso ao tratamento e qualidade da assistência prestada aos pacientes com câncer (Silva *et al.*, 2024).

No Brasil, o Sistema Único de Saúde (SUS) dispõe de diversas bases de dados destinadas ao registro e monitoramento das condições de saúde da população. Entre elas

destaca-se o Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde (SIH/SUS), criado com a finalidade de registrar as internações realizadas em estabelecimentos vinculados ao SUS. O SIH/SUS constitui uma das principais fontes de informação sobre morbidade hospitalar no país, reunindo dados referentes às internações financiadas pelo sistema público de saúde e permitindo o acompanhamento de diferentes agravos e condições clínicas em nível municipal, estadual e nacional.

A produção dos dados do SIH/SUS ocorre por meio das Autorizações de Internação Hospitalar (AIH), documentos preenchidos pelas unidades hospitalares para registro dos procedimentos realizados durante a internação. As informações contidas nas AIHs são processadas pelo DATASUS e posteriormente disponibilizadas para consulta pública por meio da plataforma TABNET. Essa ferramenta permite a extração e tabulação de dados segundo diferentes variáveis, favorecendo análises epidemiológicas e a construção de indicadores utilizados em pesquisas científicas e na gestão dos serviços de saúde.

No campo da oncologia, os sistemas de informação desempenham papel estratégico na vigilância epidemiológica do câncer. Além do SIH/SUS, destacam-se os Registros Hospitalares de Câncer (RHC), coordenados pelo Instituto Nacional de Câncer (INCA), responsáveis pela coleta sistemática de informações sobre pacientes diagnosticados e tratados em unidades habilitadas para atenção oncológica. Os RHCs possibilitam o acompanhamento do perfil clínico dos pacientes, dos tratamentos realizados e dos resultados assistenciais, constituindo uma importante fonte de informações para monitoramento da assistência oncológica brasileira (INCA, 2000).

A utilização de dados secundários provenientes dos sistemas de informação apresenta inúmeras potencialidades para a pesquisa científica. Entre as principais vantagens destacam-se a ampla cobertura populacional, a disponibilidade de séries históricas extensas, a facilidade de acesso aos dados e a possibilidade de realização de análises em diferentes escalas geográficas. No caso específico do SIH/SUS, os dados permitem identificar tendências temporais das internações, avaliar o comportamento de determinadas doenças, estimar demandas assistenciais e monitorar indicadores hospitalares relevantes para a gestão em saúde.

Apesar das vantagens, a utilização de dados secundários também apresenta limitações que devem ser consideradas pelos pesquisadores. Como os sistemas foram originalmente desenvolvidos para finalidades administrativas e assistenciais, podem ocorrer problemas relacionados à qualidade dos registros, subnotificação, preenchimento incompleto de variáveis e inconsistências nas informações cadastradas (Silva *et al.*, 2024).

No caso específico do SIH/SUS, outra limitação refere-se ao fato de o sistema registrar eventos de internação e não indivíduos. Dessa forma, um mesmo paciente pode gerar mais de um registro ao longo do período analisado caso seja internado em diferentes momentos. Dessa maneira, as informações disponibilizadas não permitem acompanhamento longitudinal dos pacientes, restringindo análises relacionadas à incidência, recorrência tumoral e sobrevida.

No contexto da vigilância epidemiológica em oncologia, os indicadores hospitalares assumem papel fundamental para o planejamento e organização da rede assistencial. Informações sobre número de internações, perfil demográfico dos pacientes, tempo médio de permanência hospitalar, distribuição geográfica dos casos e ocorrência de óbitos contribuem para identificar necessidades assistenciais, direcionar investimentos e avaliar a efetividade das políticas públicas de saúde.

No Maranhão, o fortalecimento dos sistemas de informação em saúde constitui uma das diretrizes previstas no Plano Estadual de Atenção Oncológica. O documento destaca a importância da produção e utilização de informações epidemiológicas para subsidiar ações de planejamento, regulação e avaliação da rede de atenção ao câncer, contribuindo para o aprimoramento da assistência prestada à população (MARANHÃO, 2024).

Nesse sentido, a utilização dos dados do SIH/SUS disponibilizados pelo DATASUS representa uma importante estratégia para a compreensão do comportamento das internações hospitalares relacionadas ao osteossarcoma em crianças e adolescentes. A análise desses registros possibilita identificar padrões epidemiológicos, descrever características da população atendida e fornecer subsídios para a formulação de ações voltadas ao fortalecimento da atenção oncológica infantojuvenil.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo geral

Analisar o perfil epidemiológico das internações hospitalares por osteossarcoma em crianças e adolescentes no estado do Maranhão, com base nos registros do Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde (SIH/SUS), no período de 2016 a 2025.

4.2 Objetivos específicos

- Descrever a distribuição das internações hospitalares por osteossarcoma segundo o ano de ocorrência no estado do Maranhão entre 2016 e 2025.
- Caracterizar as internações hospitalares por osteossarcoma de acordo com sexo e faixa etária dos pacientes.
- Analisar o comportamento temporal das internações hospitalares por osteossarcoma ao longo da série histórica estudada.
- Identificar o perfil demográfico das internações por osteossarcoma em crianças e adolescentes registradas no SIH/SUS no Maranhão.

5. METODOLOGIA

5.1 Tipo de estudo

Tratou-se de um estudo epidemiológico, ecológico, de abordagem quantitativa, com delineamento descritivo e retrospectivo, realizado a partir de dados secundários provenientes do Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde (SIH/SUS).

A escolha do delineamento ecológico justificou-se pelo fato de as unidades de análise terem sido agregadas, considerando o estado do Maranhão como unidade territorial e os registros de internações hospitalares por osteossarcoma no período estudado. O estudo descreveu o perfil das internações hospitalares por osteossarcoma em crianças e adolescentes no estado do Maranhão ao longo de uma série temporal de dez anos, compreendendo o período de 2016 a 2025.

5.2 População do estudo

A população do estudo foi composta por todas as internações hospitalares registradas no Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS) referentes a indivíduos com idade entre 0 e 19 anos residentes no estado do Maranhão, cujo diagnóstico principal esteve relacionado ao osteossarcoma.

Foram considerados os registros de internações hospitalares ocorridos no período de 2016 a 2025, correspondentes às neoplasias malignas dos ossos e cartilagens articulares, conforme classificação da Classificação Internacional de Doenças (CID-10).

5.3 Fonte e local dos dados

Os dados foram obtidos por meio da plataforma TABNET, disponibilizada pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), vinculado ao Ministério da Saúde. A plataforma DATASUS reuniu diversas bases de dados do sistema público de saúde brasileiro, incluindo o Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS), responsável pelo registro das Autorizações de Internação Hospitalar (AIH) realizadas em estabelecimentos de saúde vinculados ao Sistema Único de Saúde.

Para este estudo, foram selecionados os registros de internações hospitalares ocorridos no estado do Maranhão no período de 2016 a 2025. Por se tratar de dados secundários

provenientes do SIH/SUS, o estudo esteve sujeito às limitações inerentes aos sistemas de informação em saúde, como inconsistências de preenchimento, incompletude de registros e diferenças na disponibilidade de informações entre as variáveis analisadas.

5.4 Coleta e organização dos dados

A coleta dos dados foi realizada por meio de consulta à base de dados do SIH/SUS disponível na plataforma TABNET/DATASUS. Inicialmente, foram aplicados filtros na plataforma para seleção das internações hospitalares ocorridas no estado do Maranhão, considerando o período de 2016 a 2025 e os códigos da Classificação Internacional de Doenças (CID-10) relacionados ao osteossarcoma.

Foram extraídas informações referentes às variáveis: ano de atendimento, sexo, faixa etária e número de internações hospitalares. Após a extração, os dados foram exportados e organizados em planilhas eletrônicas no software Microsoft Excel. Nessa etapa, realizou-se a organização do banco de dados, incluindo a padronização das variáveis, conferência das informações e estruturação das tabelas para análise. Posteriormente, os dados foram consolidados de forma agregada por ano, sexo e faixa etária, possibilitando a análise da distribuição das internações hospitalares ao longo do período estudado.

5.5 Critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídos no estudo todos os registros de internações hospitalares disponíveis no SIH/SUS referentes a indivíduos de 0 a 19 anos de idade com diagnóstico relacionado ao osteossarcoma, ocorridos no estado do Maranhão no período de 2016 a 2025. Foram excluídos registros que apresentaram inconsistências nas informações, ausência de dados essenciais para a análise ou que não corresponderam à faixa etária estabelecida para o estudo.

5.6 Variáveis do estudo

As variáveis consideradas no estudo foram selecionadas conforme a disponibilidade de informações na base de dados do SIH/SUS. A variável principal foi o número de internações hospitalares por osteossarcoma registradas no período analisado.

Como variáveis de caracterização foram consideradas: sexo, faixa etária e ano de atendimento. A faixa etária foi analisada conforme as categorias disponibilizadas pelo sistema

de informação.

5.7 Análise dos dados

A análise dos dados foi realizada por meio de estatística descritiva, de acordo com os objetivos propostos. Inicialmente, foi realizada a descrição da frequência anual das internações hospitalares por osteossarcoma no estado do Maranhão entre 2016 e 2025. Em seguida, realizou-se a caracterização das internações segundo sexo e faixa etária, mediante o cálculo de frequências absolutas e relativas.

Também foi realizada a análise da distribuição temporal das internações ao longo do período estudado, permitindo identificar variações no número de registros durante a série histórica. Os resultados foram apresentados por meio de tabelas e gráficos, visando facilitar a visualização e interpretação dos dados. Todas as análises foram realizadas com auxílio do software Microsoft Excel, a partir da organização prévia das informações extraídas da plataforma DATASUS.

5.8 Aspectos éticos

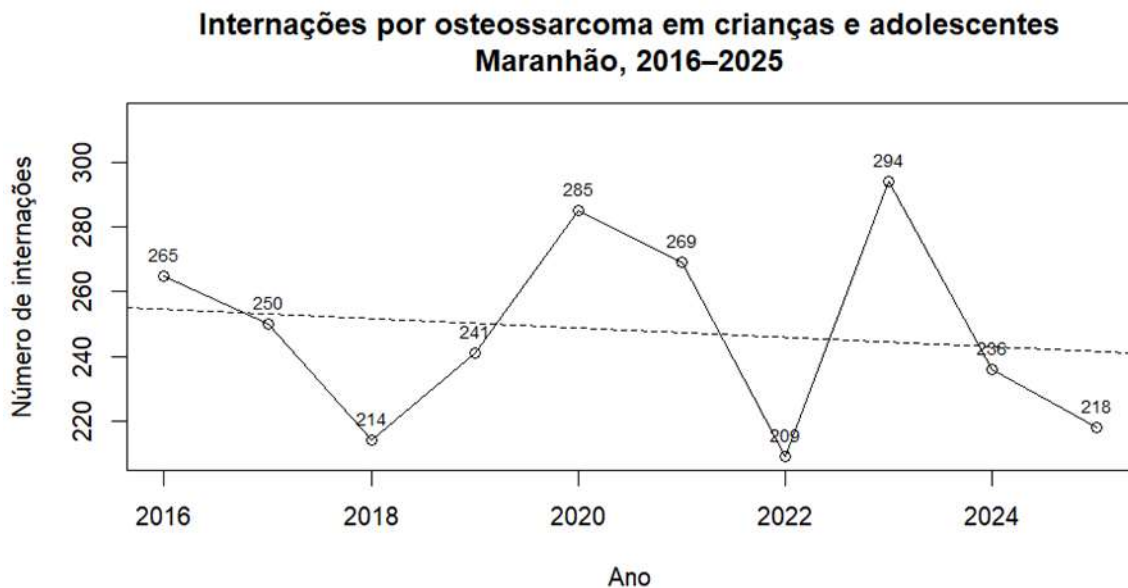
O presente estudo utilizou exclusivamente dados secundários de domínio público, disponibilizados em bases oficiais do Ministério da Saúde, sem identificação individual dos participantes.

De acordo com a Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016, do Conselho Nacional de Saúde, pesquisas que utilizam informações de acesso público e sem possibilidade de identificação dos indivíduos estão dispensadas de apreciação por Comitê de Ética em Pesquisa. Ainda assim, foram respeitados os princípios éticos previstos na Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012, garantindo o uso responsável e adequado das informações utilizadas na pesquisa.

6. RESULTADOS

No período de 2016 a 2025, foram registradas 2.481 internações hospitalares por osteossarcoma em crianças e adolescentes no estado do Maranhão. A distribuição anual das internações apresentou variação ao longo da série temporal, com valores oscilando entre 209 e 294 casos por ano. O maior número de internações foi observado em 2023 (294 casos), enquanto o menor ocorreu em 2022 (209 casos). Observa-se comportamento oscilatório ao longo dos anos (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Distribuição das internações hospitalares por osteossarcoma em crianças e adolescentes segundo ano, Maranhão, 2016–2025, com linha de tendência linear.



Fonte: DATASUS (SIH/SUS), Ministério da Saúde. Elaboração própria.

Apesar dessas variações anuais, não foi identificado um padrão consistente de crescimento ou redução das internações ao longo do período estudado. Em alguns anos verificou-se aumento do número de registros, seguido por redução nos anos subsequentes, indicando flutuações que podem estar relacionadas a fatores assistenciais, diagnósticos e administrativos inerentes ao sistema de saúde, bem como às características epidemiológicas da própria doença.

A análise de tendência linear não demonstrou variação estatisticamente significativa no número de internações ao longo do período analisado ($p = 0,692$). Observou-se coeficiente angular negativo ($\beta = -1,41$), indicando discreta redução no quantitativo de internações ao longo do tempo; entretanto, essa diminuição não apresentou significância estatística ($p > 0,05$).

Os resultados encontrados demonstram que, embora tenham ocorrido flutuações anuais no quantitativo de internações, o cenário geral manteve-se relativamente estável entre 2016 e 2025, evidenciando a persistência da demanda assistencial relacionada ao osteossarcoma na população infantojuvenil do Maranhão ao longo do período estudado.

Em relação ao sexo, observou-se distribuição relativamente equilibrada entre os casos, com leve predominância do sexo masculino, que totalizou 1.268 internações (51,1%), em comparação ao sexo feminino, com 1.213 internações (48,9%) (Tabela 1).

Tabela 1 – Distribuição das internações hospitalares por osteossarcoma segundo sexo e ano, Maranhão, 2016–2025.

Ano	Feminino	Masculino	Total
2016	114 (43,0%)	151 (57,0%)	265
2017	121 (48,4%)	129 (51,6%)	250
2018	118 (55,1%)	96 (44,9%)	214
2019	119 (49,4%)	122 (50,6%)	241
2020	115 (40,4%)	170 (59,6%)	285
2021	118 (43,9%)	151 (56,1%)	269
2022	87 (41,6%)	122 (58,4%)	209
2023	163 (55,4%)	131 (44,6%)	294
2024	138 (58,5%)	98 (41,5%)	236
2025	120 (55,0%)	98 (45,0%)	218
Total	1213 (48,9%)	1268 (51,1%)	2481

Fonte: DATASUS (SIH/SUS), Ministério da Saúde. Elaboração própria.

Quanto à faixa etária segundo sexo, observou-se maior concentração das internações nos grupos de 10 a 14 anos (40,8%) e 15 a 19 anos (38,7%). As menores frequências foram registradas nas faixas etárias de 5 a 9 anos (15,5%), 1 a 4 anos (4,7%) e menores de 1 ano (0,3%) (Tabela 2). Observou-se predominância masculina na faixa etária de 15 a 19 anos, enquanto no grupo de 10 a 14 anos houve maior frequência de internações no sexo feminino.

Tabela 2 – Distribuição das internações hospitalares por osteossarcoma segundo faixa etária e sexo, Maranhão, 2016–2025.

Faixa etária	Masculino	Feminino	Total	%
Menor de 1 ano	3	2	5	0,3%
1 a 4 anos	6	61	67	4,7%
5 a 9 anos	128	95	223	15,5%
10 a 14 anos	271	316	587	40,8%
15 a 19 anos	364	192	556	38,7%
Total	772	666	1438	100%

Fonte: DATASUS (SIH/SUS), Ministério da Saúde. Elaboração própria.

Ressalta-se que o quantitativo de registros disponíveis para a variável faixa etária foi inferior ao total de internações identificadas no período estudado, em decorrência de inconsistências e incompletude das informações disponíveis na base de dados do SIH/SUS. Dessa forma, as análises por faixa etária foram realizadas com base nos registros que continham essa informação disponível.

Observou-se predominância da raça/cor parda entre os registros de internação, em ambos os sexos (Tabela 3).

Tabela 3 – Distribuição das internações hospitalares por osteossarcoma segundo raça e sexo, Maranhão, 2016–2025.

Raça/cor	Masculino	Feminino	Total	%
Branca	59	79	138	5,6%
Preta	90	53	143	5,8%
Parda	970	883	1853	74,7%
Amarela	18	46	64	2,6%
Sem Informação	131	152	283	11.4%

Fonte: DATASUS (SIH/SUS), Ministério da Saúde. Elaboração própria.

7. DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo analisar o perfil das internações hospitalares por osteossarcoma em crianças e adolescentes no estado do Maranhão entre 2016 e 2025. Os resultados evidenciaram comportamento oscilatório das internações ao longo da série temporal, sem tendência estatisticamente significativa de aumento ou redução no período analisado. Também foi identificada maior frequência de internações entre adolescentes, principalmente nas faixas etárias de 10 a 19 anos, além de discreta predominância do sexo masculino. De modo geral, os achados acompanham o perfil epidemiológico descrito para o osteossarcoma na população infantojuvenil (INCA, 2022).

A análise da distribuição anual das internações demonstrou variações no número de casos ao longo da série histórica, com destaque para os anos de 2020 e 2023, que apresentaram os maiores quantitativos de internações. Apesar dessas oscilações, a análise de tendência linear não indicou alteração estatisticamente significativa no período ($p=0,692$), sugerindo relativa estabilidade das internações por osteossarcoma no Maranhão.

Resultados semelhantes foram descritos por Balmant *et al.* (2019), ao analisarem neoplasias ósseas malignas em crianças e adolescentes, observando comportamento relativamente estável da incidência ao longo dos anos, sobretudo em regiões com limitações diagnósticas e assistenciais.

A ausência de tendência significativa pode estar relacionada ao próprio comportamento epidemiológico do osteossarcoma, considerado um tumor raro e de baixa incidência populacional, característica que favorece flutuações anuais nos registros (Cole *et al.*, 2022). Soma-se a isso a influência de fatores como demora diagnóstica, dificuldade de acesso aos serviços especializados, subnotificação e inconsistências nos sistemas de informação em saúde, elementos que podem interferir diretamente na variabilidade dos dados hospitalares (Nyeko *et al.*, 2024). Em estados marcados por desigualdades regionais, como o Maranhão, essas limitações podem comprometer tanto a identificação precoce quanto o registro adequado dos casos.

Os picos registrados em 2020 e 2023 também merecem consideração. No caso de 2020, é importante reconhecer os impactos indiretos da pandemia de COVID-19 sobre a assistência oncológica, incluindo reorganização hospitalar, atraso diagnóstico e mudanças nos fluxos de encaminhamento de pacientes pediátricos oncológicos (Saab *et al.*, 2020; Erdmann *et al.*, 2021). Já o aumento observado em 2023 pode refletir a retomada dos serviços especializados e o atendimento da demanda reprimida acumulada nos anos anteriores (Graetz *et al.*, 2021).

No caso de 2020, é primordial reconhecer os impactos colaterais e indiretos da pandemia de COVID-19 sobre a malha de assistência oncológica pediátrica. A literatura internacional aponta que a crise sanitária forçou uma severa reorganização dos serviços hospitalares, o que, somado ao receio do contágio e às restrições de mobilidade urbana, culminou no atraso diagnóstico e na interrupção dos fluxos habituais de encaminhamento (Saab et al., 2020; Erdmann et al., 2021). No cenário específico do Maranhão, onde a centralização dos serviços exige o deslocamento interestadual e intermunicipal de longas distâncias, essas barreiras temporárias agiram como um gargalo impeditivo na porta de entrada do sistema.

Consequentemente, o expressivo aumento de internações observado em 2023 não reflete uma elevação na incidência biológica do tumor, mas sim o reflexo direto da retomada plena das atividades dos serviços especializados. Esse fenômeno caracteriza o atendimento emergencial de uma severa demanda reprimida acumulada nos anos de isolamento (Graetz et al., 2021), evidenciando que os pacientes que deixaram de ser diagnosticados oportunamente no início da década evoluíram clinicamente e passaram a exigir hospitalização em um momento posterior, possivelmente sob condições de maior gravidade.

Quanto ao sexo, verificou-se discreta predominância masculina nas internações por osteossarcoma, correspondendo a 51,1% dos casos. Esse resultado está de acordo com estudos como o de Zou e colaboradores (2024) que apontam maior ocorrência da doença em indivíduos do sexo masculino, principalmente durante a adolescência, sugerindo inclusive que fatores hormonais e o crescimento ósseo acelerado no período puberal possam contribuir para maior suscetibilidade entre os meninos.

A relação entre crescimento ósseo e desenvolvimento do osteossarcoma é amplamente descrita na literatura, especialmente durante o estirão puberal. O tumor acomete, com maior frequência, regiões metafisárias de ossos longos que apresentam intensa atividade proliferativa na adolescência, como fêmur distal, tíbia proximal e úmero proximal (Young *et al.*, 2024). Nesse sentido, a discreta predominância masculina identificada no estudo pode estar associada às diferenças fisiológicas relacionadas ao crescimento corporal e à maturação óssea entre os sexos (Beird *et al.*, 2022).

Em relação à faixa etária, houve maior concentração das internações nos grupos de 10 a 14 anos e 15 a 19 anos, responsáveis pela maior parte dos registros. Esse padrão acompanha o perfil clássico do osteossarcoma, cuja incidência tende a aumentar durante a adolescência devido ao crescimento esquelético acelerado característico dessa fase da vida (INCA, 2022). Riquelme et al. (2020) destacam que a intensa atividade osteoblástica observada durante a puberdade pode favorecer alterações celulares relacionadas ao desenvolvimento tumoral.

A predominância de casos entre adolescentes reforça a importância da identificação precoce dos sinais clínicos nessa faixa etária. Sintomas como dor óssea persistente, aumento de volume local e limitação funcional frequentemente são confundidos com lesões traumáticas ou dores do crescimento, favorecendo atrasos diagnósticos (Huppes *et al.*,2026). Em tumores agressivos como o osteossarcoma, o diagnóstico tardio pode comprometer significativamente o prognóstico, elevando o risco de metástases e reduzindo as chances de sobrevida (Tacyildiz *et al.*,2021).

Por outro lado, a baixa frequência de internações em menores de cinco anos era esperada diante do comportamento biológico da doença. O osteossarcoma é raro em crianças pequenas, sendo mais frequentemente diagnosticado após o início do estirão puberal (Brar *et al.*,2025). A menor ocorrência nessa faixa etária reforça o caráter predominantemente adolescente da neoplasia (Menendez *et al.*,2021).

No que diz respeito à raça/cor, observou-se predominância expressiva de indivíduos pardos entre os registros de internação. Esse resultado deve ser interpretado à luz do perfil demográfico do Maranhão, cuja população é majoritariamente autodeclarada parda, conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022). Assim, a distribuição encontrada pode refletir tanto a composição populacional do estado quanto desigualdades sociais historicamente relacionadas ao acesso aos serviços de saúde.

Além do perfil demográfico regional, estudos apontam que populações socialmente vulneráveis frequentemente enfrentam maiores dificuldades no acesso ao diagnóstico precoce e ao tratamento especializado em oncologia pediátrica (Kucukkaya; Goktas; Sahin,2025). Barreiras geográficas, desigualdades socioeconômicas e concentração dos serviços especializados em grandes centros urbanos podem contribuir para atraso terapêutico e maior necessidade de hospitalização (Oliveira; Pereira, 2024; Hora *et al.*,2018). No Maranhão, tais fatores podem representar obstáculos importantes para crianças e adolescentes residentes em municípios do interior.

A realidade da assistência oncológica pediátrica no Maranhão deve ser considerada na interpretação dos achados deste estudo. De acordo com o Plano Estadual de Atenção Oncológica, a rede de atenção ao câncer está organizada de forma regionalizada, com os serviços de maior complexidade concentrados em municípios de referência, especialmente São Luís, além de polos regionais como Imperatriz e Caxias (MARANHÃO, 2024).

Essa configuração faz com que pacientes provenientes de municípios do interior necessitem frequentemente de deslocamento para acesso a consultas especializadas, exames diagnósticos e tratamento oncológico. Esse cenário foi evidenciado por Blascovich *et al.*

(2024), que identificaram que 75,6% das crianças e adolescentes em tratamento em uma Unidade de Alta Complexidade em Oncologia (UNACON) do interior do Maranhão eram procedentes de outros municípios.

Esse padrão reflete um cenário também descrito em âmbito nacional, no qual a regionalização da assistência oncológica gera fluxos assistenciais entre municípios de residência e centros especializados (Costa *et al.*, 2026). Dessa forma, a concentração dos serviços em municípios de referência pode ter influenciado o perfil das internações observado neste estudo, ao centralizar o atendimento de pacientes oriundos de diferentes regiões maranhenses.

A divergência observada entre o número total de internações identificadas (n=2481) e os registros disponíveis para análise da faixa etária (n=1438) evidencia limitações inerentes ao preenchimento e à completude dos dados disponibilizados pelo SIH/SUS. Esse achado reforça limitações inerentes aos sistemas de informação em saúde, especialmente no que se refere ao preenchimento inadequado de variáveis epidemiológicas. Estudos que utilizam dados secundários frequentemente apontam subnotificação, ausência de informações e inconsistências de preenchimento como limitações metodológicas relevantes (Prado *et al.*, 2024; Santos *et al.*, 2024).

Ainda assim, observa-se avanço gradual na qualidade dos registros e na informatização dos sistemas de informação em saúde nos últimos anos. A ampliação da vigilância epidemiológica, o fortalecimento das bases nacionais e a integração entre os serviços contribuem para melhoria progressiva da completude das informações, apesar disso, persistem desafios relacionados à padronização e à confiabilidade dos registros hospitalares, especialmente em estados com menor estrutura assistencial (Coelho; Rocha; Hone, 2024).

Os achados deste estudo possuem importantes implicações para a saúde pública, sobretudo no planejamento da assistência oncológica infantojuvenil no Maranhão. A identificação do perfil epidemiológico das internações pode subsidiar estratégias voltadas ao diagnóstico precoce, ao fortalecimento da rede de referência e à ampliação do acesso aos serviços especializados. Além disso, o reconhecimento das faixas etárias mais acometidas pode auxiliar na capacitação dos profissionais de saúde para identificação precoce dos sinais clínicos da doença (INCA, 2022; Teixeira *et al.*, 2024).

Também se destaca a necessidade de fortalecimento da assistência oncológica pediátrica regionalizada. O osteossarcoma apresenta elevada agressividade clínica e exige abordagem multidisciplinar envolvendo diagnóstico rápido, tratamento cirúrgico, quimioterapia e acompanhamento contínuo. Dessa maneira, o planejamento em saúde deve considerar a

distribuição territorial dos serviços especializados, buscando reduzir desigualdades no acesso ao cuidado integral (Pilavaki *et al.*, 2023).

Considerando que os primeiros sinais e sintomas do osteossarcoma frequentemente se manifestam de forma inespecífica, a capacitação dos profissionais para o reconhecimento precoce de alterações suspeitas pode contribuir para a redução do tempo entre o surgimento dos sintomas e o encaminhamento para avaliação especializada (Menendez *et al.*, 2021). A atenção primária ocupa posição estratégica na rede de cuidados, sendo frequentemente a porta de entrada dos pacientes ao sistema de saúde.

Dessa forma, a qualificação dos processos de triagem e encaminhamento pode favorecer o diagnóstico em estágios menos avançados da doença. O manejo adequado do osteossarcoma exige articulação entre atenção básica, serviços de diagnóstico por imagem, unidades especializadas em oncologia pediátrica e centros cirúrgicos de alta complexidade (Oliveira; Pereira, 2024). Falhas na comunicação entre esses serviços podem prolongar o tempo para confirmação diagnóstica e início do tratamento, comprometendo os resultados terapêuticos. Nesse sentido, o fortalecimento das redes de atenção oncológica pode contribuir para a melhoria da continuidade do cuidado e da qualidade da assistência prestada aos pacientes.

Cabe destacar também que o impacto do osteossarcoma ultrapassa as repercussões estritamente clínicas. O diagnóstico de uma neoplasia maligna durante a infância ou adolescência está frequentemente associado a alterações significativas na dinâmica familiar, interrupções escolares, limitações funcionais e necessidade de deslocamentos frequentes para centros de tratamento (Lira, 2019). Esses fatores podem gerar repercussões sociais, emocionais e econômicas importantes para os pacientes e seus familiares, reforçando a necessidade de uma abordagem multiprofissional que contemple não apenas o tratamento da doença, mas também o suporte psicossocial durante todas as etapas do cuidado.

Como limitações do estudo, destaca-se a utilização de dados secundários provenientes do SIH/SUS, sujeitos à subnotificação, inconsistências de preenchimento e ausência de variáveis clínicas mais detalhadas. Além disso, o sistema não permite avaliar informações relacionadas ao estadiamento tumoral, presença de metástases, evolução clínica ou desfechos terapêuticos dos pacientes. Essas limitações restringem análises mais aprofundadas sobre prognóstico e sobrevida dos indivíduos internados.

Apesar dessas limitações, os dados permitiram identificar padrões epidemiológicos compatíveis com a literatura nacional e internacional acerca do osteossarcoma em crianças e adolescentes. O estudo contribui para ampliar o conhecimento sobre a distribuição das internações por osteossarcoma no Maranhão, evidenciando a relevância epidemiológica da

doença na população infantojuvenil. Além disso, reforça-se a necessidade de novos estudos que aprofundem aspectos clínicos, diagnósticos e assistenciais relacionados ao osteossarcoma pediátrico no contexto regional.

Vale destacar que as limitações do SIH/SUS em registrar eventos assistenciais em detrimento do acompanhamento longitudinal dos indivíduos ressaltam a necessidade de estudos futuros focados no mapeamento georreferenciado que cruze o local de residência do paciente com o local onde a internação efetivamente ocorreu. Essa estratégia permitirá visualizar graficamente os fluxos assistenciais e a real distância percorrida pelas famílias maranhenses em busca de tratamento especializado (Coelho; Rocha; Hone, 2024).

Sob a ótica da saúde pública, esse mapeamento espacial será um instrumento crucial para identificar com precisão as regiões do Maranhão que se encontram mais descobertas pela assistência oncológica infantojuvenil, subsidiando a descentralização estratégica dos serviços prevista no Plano Estadual de Atenção Oncológica. A mitigação desse vácuo assistencial e o enfrentamento direto do diagnóstico tardio exigem o fortalecimento de ações integradas na porta de entrada do sistema de saúde (Menendez et al., 2021).

Nesse sentido, propõe-se a elaboração de um Protocolo de Enfermagem para Detecção Precoce na Atenção Básica, configurado como um guia prático de sinais de alerta voltado especificamente para os enfermeiros que atuam na Estratégia Saúde da Família (ESF) nos municípios maranhenses. Essa ferramenta clínica capacitaria as equipes a reconhecerem manifestações clínicas suspeitas e persistentes, tais como a dor óssea contínua e o edema localizado, diferenciando-as prontamente das chamadas dores do crescimento ou de lesões traumáticas cotidianas de manejo clínico comum.

A padronização desse olhar investigativo na atenção primária possui o potencial de reduzir os prazos de triagem e acelerar o encaminhamento responsável para a média e alta complexidade, combatendo o agravamento das internações decorrente da descoberta tardia da neoplasia (Oliveira; Pereira, 2024). É relevante comentar que a compreensão integral das flutuações temporais observadas na série histórica deste estudo demanda um aprofundamento analítico refinado a respeito do impacto da crise sanitária global recente sobre o perfil clínico dos pacientes. Por isso é recomendado, como desdobramento e estudo futuro, a realização de uma avaliação discriminada que determine se o perfil de gravidade e o estadiamento clínico dos indivíduos internados sofreram um incremento qualitativo no período pós-pandemia.

Essa abordagem investigará se o represamento de exames diagnósticos e a reorganização dos fluxos hospitalares ocorridos durante o ápice da pandemia de COVID-19 resultaram em um afluxo posterior de adolescentes com quadros clínicos mais avançados ou

com maior índice de metástases ao dar entrada nos serviços de referência maranhenses. Tal diferencial analítico é primordial e indispensável para isolar o efeito das barreiras estruturais temporárias daquelas que são crônicas e inerentes à rede assistencial do estado.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo possibilitou a caracterização do perfil das internações hospitalares por osteossarcoma em crianças e adolescentes no estado do Maranhão entre os anos de 2016 e 2025, contribuindo para o entendimento de uma neoplasia óssea maligna que, embora relativamente rara, apresenta elevada relevância clínica, epidemiológica e social. Nesse aspecto, a análise dos dados permitiu evidenciar pontos importantes relacionados à ocorrência da doença e ao comportamento das internações ao longo do período estudado, fornecendo informações capazes de subsidiar o planejamento e o aprimoramento das ações voltadas à atenção oncológica infantojuvenil.

O osteossarcoma representa um importante desafio para os sistemas de saúde devido à sua agressividade, ao potencial de desenvolvimento de metástases e à necessidade de tratamentos complexos, que frequentemente envolvem longos períodos de hospitalização, procedimentos cirúrgicos de alta complexidade, quimioterapia e acompanhamento multiprofissional de modo contínuo. Nesse contexto, compreender o perfil das internações torna-se uma ferramenta essencial para identificar demandas assistenciais, direcionar recursos e fortalecer estratégias que venham promover maior eficiência e qualidade na assistência prestada aos pacientes.

Além dos impactos clínicos, os resultados deste estudo reforçam a necessidade de se considerar as repercussões sociais e econômicas associadas ao osteossarcoma. O diagnóstico da doença durante a infância ou adolescência afeta diretamente uma fase da vida marcada por intensas transformações físicas, emocionais e sociais. As limitações impostas pelo tratamento, as frequentes hospitalizações e o afastamento das atividades escolares podem comprometer o desenvolvimento educacional, a socialização e a qualidade de vida dos pacientes. Paralelo a isso, as famílias enfrentam desafios relacionados à reorganização da rotina, aos custos indiretos do tratamento e ao desgaste emocional decorrente do processo de adoecimento, evidenciando que os impactos da doença ultrapassam o âmbito individual e alcançam todo o núcleo familiar.

Nesse sentido, um outro ponto que merece destaque refere-se às desigualdades regionais existentes no acesso aos serviços especializados de diagnóstico e tratamento do câncer infantojuvenil. Em estados com acentuados desafios socioeconômicos e territoriais, como o Maranhão, a identificação precoce dos sinais e sintomas da doença pode ser dificultada por fatores relacionados à distribuição dos serviços de saúde, às barreiras geográficas e às limitações de acesso à assistência especializada.

Dessa forma, estudos epidemiológicos como este assumem papel estratégico ao fornecer evidências capazes de orientar gestores e profissionais na elaboração de políticas públicas mais eficazes, contribuindo para a redução de iniquidades e para a ampliação do acesso ao cuidado integral. Ademais, a relevância desta pesquisa também se fundamenta na limitada produção científica voltada de forma específica para a análise das internações por osteossarcoma em crianças e adolescentes no contexto do Maranhão.

Apesar da importância do tema, observa-se uma escassez de estudos que abordem de forma detalhada o comportamento dessa neoplasia em nível estadual, o que dificulta a construção de um panorama epidemiológico mais consistente. Nesse sentido, o presente trabalho busca preencher parte dessa lacuna, fornecendo informações que podem servir de base para futuras investigações e para o aprofundamento das discussões sobre o câncer ósseo na população infantojuvenil.

Ademais, a realização deste estudo evidencia a importância da utilização de dados epidemiológicos como instrumento para o monitoramento das condições de saúde da população. A análise sistemática das internações permite identificar tendências, reconhecer grupos mais vulneráveis e avaliar a necessidade de intervenções específicas, favorecendo a construção de estratégias de prevenção, diagnóstico precoce e acompanhamento mais efetivas. Dessa forma, o conhecimento produzido ultrapassa o campo acadêmico, assumindo potencial aplicação prática na gestão dos serviços de saúde e no fortalecimento da rede de atenção oncológica.

Nesse contexto, conclui-se que o estudo do perfil das internações hospitalares por osteossarcoma em crianças e adolescentes no Maranhão representa uma contribuição relevante para a literatura científica e para a saúde pública. Espera-se que os resultados aqui apresentados estimulem a produção de conhecimento científico em uma área ainda pouco explorada e contribuam para a formulação de ações que promovam diagnóstico oportuno, tratamento adequado e melhores perspectivas de vida para crianças e adolescentes acometidos pelo osteossarcoma.

REFERÊNCIAS

A.C.CAMARGO CANCER CENTER. **Osteossarcoma**. São Paulo: A.C.Camargo Cancer Center. Disponível em: <https://accamargo.org.br/sobre-o-cancer/tipos-de-cancer/osteossarcoma>. Acesso em: 27 fev. 2026.

BALMANT, Nathalie Vieira et al. **Incidence and mortality of bone cancer among children, adolescents and young adults of Brazil**. *Clinics*, v. 74, e858, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/clin/a/jn6tmsgq5vd5hbnN75Wmtv/>. Acesso em: 24 fev. 2026.

BALMANT, Nathalie Vieira; VIANA, Lucian da Silva; SANTOS, Marcell de Oliveira; REIS, Rejane de Souza; CAMARGO, Beatriz de. **Tumores ósseos em crianças, adolescentes e adultos jovens no Brasil: incidência, mortalidade e perfil do atendimento hospitalar**. Rio de Janeiro: INCA, 2016. Disponível em: <https://ninho.inca.gov.br/jspui/bitstream/123456789/4473/1/Nathalie%20Belmant.pdf>. Acesso em: 23 fev. 2026.

BEIRD, Hannah C. et al. Osteosarcoma. **Nature Reviews Disease Primers**, v. 8, p. 1–19, 2022. DOI: 10.1038/s41572-022-00409-y. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41572-022-00409-y>. Acesso em: 25 mai. 2026.

BLASCOVICH, Hellyangela Bertalha; BONFIM, Lucas Ramon da Silva; BRITO, Camila Alves; et al. Perfil clínico e epidemiológico de crianças e adolescentes com câncer em tratamento em uma unidade de alta complexidade oncológica no interior do Maranhão. **Revista Enfermagem Atual In Derme**, v. 98, n. 3, 2024. DOI: 10.31011/read-2024-v.98-n.3-art.1971. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/382120328>. Acesso em: 04 jun.2026.

BRAR, Guraustin S. et al. Osteosarcoma: current insights and advances. **Exploration of Targeted Anti-tumor Therapy**, v. 6, 2025. DOI: 10.37349/etat.2025.1002324. Disponível em: <https://www.explorationpub.com/Journals/etat/Article/1002324>. Acesso em: 28 mai.2026.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012**. Aprova diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 13 jun. 2013. Disponível em: <https://www.gov.br/conselho-nacional-de-saude/pt-br/acesso-a-informacao/atos-normativos/resolucoes/2012/resolucao-no-466.pdf>. Acesso em: 27 fev. 2026.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016**. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. Brasília, DF: Conselho Nacional de Saúde, 2016. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2016/res0510_07_04_2016.html. Acesso em: 26 fev. 2026.

BRASIL. Instituto Nacional de Câncer (INCA). **Osteossarcoma**. Brasília, DF: INCA, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/cancer/tipos/infantojuvenil/especificos/osteossarcoma>. Acesso em: 24 mai. 2026.

CASTRO, Juliana Ramiro Luna; SILVA, Cíntia Maria Torres Rocha; BARROSO, Karoline Sampaio Nunes; LOPES, Jaqueline Pereira. Características clínicas e epidemiológicas do paciente adolescente portador de osteossarcoma. *Acta Fisiátrica*, São Paulo, v. 21, n. 3, p. 117–120, 2014. DOI: <https://doi.org/10.5935/0104-7795.20140024>. Disponível em: <https://revistas.usp.br/actafisiatrica/article/view/103844>. Acesso em: 5 mar. 2026.

COELHO, Rony; ROCHA, Rudi; HONE, Thomas. Melhorias na completude dos dados em sistemas de informação em saúde revelam desigualdades raciais: dados nacionais longitudinais de internações hospitalares no Brasil 2010–2022. *International Journal for Equity in Health*, v. 23, p. 143, 2024. DOI: 10.1186/s12939-024-02214-3. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1186/s12939-024-02214-3>. Acesso em: 28 mai.2026.

COLE, Sarah et al. Osteosarcoma: A Surveillance, Epidemiology, and End Results program-based analysis from 1975 to 2017. *Cancer*, v. 128, n. 11, p. 2107–2118, 2022. DOI: 10.1002/cncr.34163. Disponível em: <https://acsjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/cncr.34163>. Acesso em: 28 mai.2026.

COSTA, Maria Cândida Valois; OLIVEIRA, Gabryella Duarte Freitas de; BATISTA, Tatianne Mota; CRUZ, Deyse Freire Rodrigues da. **Câncer infanto-juvenil: osteossarcoma – uma análise comparativa do perfil da mortalidade no Brasil, nas cinco regiões e Paraíba**. Ponta Grossa: Atena Editora, 2020. Disponível em: <https://atenaeditora.com.br/catalogo/post/cancer-infanto-juvenil-osteossarcoma-uma-analise-comparativa-do-perfil-da-mortalidade-no-brasil-nas-cinco-regioes-e-paraiba>. Acesso em: 22 fev. 2026.

COSTA, Gabriel Jersemi Rodrigues et al. FATORES PROGNÓSTICOS NO OSTEOSARCOMA DE MEMBROS: REVISÃO SISTEMÁTICA. *Revista Tópicos*, v. 4, n. 31, p. 1-25, 2026. Disponível em: <https://revistatopicos.com.br/artigos/fatores-prognosticos-no-osteossarcoma-de-membros-revisao-sistemica>. Acesso em: 08 jun. 2026.

ERDMANN, Friederike et al. Impact of the COVID-19 pandemic on incidence, time of diagnosis and delivery of healthcare among paediatric oncology patients in Germany in 2020. *The Lancet Regional Health – Europe*, v. 9, 100188, 2021. DOI: 10.1016/j.lanepe.2021.100188. Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lanepe/article/PIIS2666-7762\(21\)00165-4/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanepe/article/PIIS2666-7762(21)00165-4/fulltext). Acesso em: 28 maio 2026.

GIMENES, G. F. M.; GUILHERME, V. A. Perspectiva das pesquisas sobre osteossarcoma: uma revisão. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, [S. l.], v. 22, n. 10, p. e7106, 2024. DOI: 10.55905/oelv22n10-078. Disponível em: <https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/7106>. Acesso em: 22 fev. 2026.

GRAETZ, Dylan; AGULNIK, Asya; RANADIVE, Radhikesh. Global effect of the COVID-19 pandemic on paediatric cancer care: a cross-sectional study. *The Lancet Child & Adolescent Health*, v. 5, p. 332–340, 2021. DOI: 10.1016/S2352-4642(21)00031-6. Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lanchi/article/PIIS2352-4642\(21\)00031-6/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanchi/article/PIIS2352-4642(21)00031-6/fulltext). Acesso em: 28 mai. 2026.

HORA, Senir Santos da et al. Acesso e adesão ao tratamento oncológico infantojuvenil: para além do aspecto médico-biológico. **Revista Brasileira de Cancerologia**, v. 64, n. 3, p. 405–408, 2018. DOI: 10.32635/2176-9745.RBC.2018v64n3.48. Disponível em: <https://rbc.inca.gov.br/index.php/revista/article/view/48>. Acesso em: 28 mai. 2026.

HUPPES, Rafael Ricardo et al. Internações hospitalares por osteossarcoma no Brasil (2014–2024): análise de fatores clínicos, epidemiológicos e preditores de mortalidade. **Revista Tópicos**, v. 4, n. 32, p. 1–32, 2026. DOI: 10.70773/revistatopicos/776348624. Disponível em: <https://revistatopicos.com.br/artigos/internacoes-hospitalares-por-osteossarcoma-no-brasil-2014-2024-analise-de-fatores-clinicos-epidemiologicos-e-preditores-de-mortalidade>. Acesso em: 28 mai.2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico 2022: resultados**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ma.html>. Acesso em: 28 mai.2026.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA – INCA. **Osteossarcoma: versão para profissionais de saúde**. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/cancer/tipos/infantojuvenil/especificos/osteossarcoma>. Acesso em: 23 fev. 2026.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA – INCA. **Registros hospitalares de câncer: rotinas e procedimentos**. Rio de Janeiro: INCA, 2000. Disponível em: <https://ninho.inca.gov.br/jspui/handle/123456789/12442>. Acesso em: 26 fev. 2026.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA – INCA. **Registros hospitalares de câncer (RHC)**. Rio de Janeiro: INCA. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/cancer/numeros/registros/rhc>. Acesso em: 24 fev. 2026.

Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. **Rede Câncer n. 20: publicação trimestral do Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva**. Rio de Janeiro, dez. 2012. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files/media/document/ciencia-rede-cancer-20.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2026.

KUCUKKAYA, Aycan et al. Exploring barriers and inequalities in access to comprehensive care for pediatric oncology patients: a systematic review. **Seminars in Oncology Nursing**, v. 41, n. 3, 151852, 2025. DOI: 10.1016/j.soncn.2025.151852. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0749208125000452>. Acesso em: 28 maio 2026.

LIRA, Ana Luiza de Souza Bezerra. **Análise da associação dos aspectos clínicos, histopatológicos e terapêuticos em crianças e adolescentes com osteossarcoma**. 2019. 78 f. Dissertação (Mestrado em Oncologia) – Programa de Pós-Graduação em Oncologia, Fundação Antônio Prudente, em parceria com o Hospital de Câncer de Pernambuco, São Paulo, 2019. Disponível em:

<https://accamargo.phlnet.com.br/MESTRADO/2019/ALSBLira/ALSBLira.pdf>. Acesso em: 5 mar. 2026.

MARANHÃO. Secretaria de Estado da Saúde. **Plano Estadual de Atenção Oncológica do Maranhão**. São Luís: Secretaria de Estado da Saúde, 2024. Disponível em: <https://www.saude.ma.gov.br/wp-content/uploads/2024/07/Plano-Estadual-de-Atencao-Oncologica.pdf>? Acesso em: 04 jun.2026.

MENENDEZ, Nelson et al. Pediatric osteosarcoma: pearls and pitfalls. **Seminars in Ultrasound, CT and MRI**, v. 43, n. 1, p. 97–114, 2021. DOI: 10.1053/j.sult.2021.05.010. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0887217121000500>. Acesso em: 28 mai.2026.

MORAES, Samir Abou Ghaouche de. **Osteossarcoma pediátrico: desfechos de sobrevida e impacto dos principais fatores prognósticos em um centro de referência brasileiro**. 2026. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Oncologia Pediátrica) – Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Porto Alegre, 2026. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/301457>. Acesso em: 8 jun. 2026.

NYEKO, Richard et al. The management of osteosarcoma in children and adolescents in a resource-limited setting: quality improvement considerations to improve treatment outcomes. **BMC Cancer**, v. 24, 2024. DOI: 10.1186/s12885-024-12786-6. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1186/s12885-024-12786-6>. Acesso em: 28 mai. 2026.

OLIVEIRA, Thaís de Souza; PEREIRA, Adelyne Maria Mendes. Expressões das desigualdades no acesso aos serviços de saúde na América Latina: uma revisão de escopo. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 29, n. 7, e04932024, 2024. DOI: 10.1590/1413-81232024297.04932024. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/csc/2024.v29n7/e04932024/>. Acesso em: 28 mai. 2026.

PILAVAKI, Pampina et al. Osteosarcoma: current concepts and evolutions in management principles. **Journal of Clinical Medicine**, v. 12, n. 8, 2785, 2023. DOI: 10.3390/jcm12082785. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10143544/>. Acesso em: 28 maio 2026.

PRADO, Nília Maria de Brito Lima et al. Trend of incompleteness of the race/color variable in hospitalizations due to COVID-19 whose outcome was death in Brazil, 2020–2022. **Revista de Saúde Pública**, v. 58, n. 1, p. 37, 2024. DOI: 10.11606/s1518-8787.2024058006032. Acesso em: 28 mai.2026.

RECH, Ângela; CASTRO JUNIOR, Cláudio G.; MATTEI, Jane; GREGIANIN, Lauro; DI LEONE, Luciane; DAVID, Alexandre; RIVERO, Luis F.; TARRAGO, Ricardo; ABREU, Armando; BRUNETTO, Algemir L. **Características clínicas do osteossarcoma na infância e sua influência no prognóstico**. *Jornal de Pediatria*, Porto Alegre, v. 80, n. 1, p. 65-70, 2004. DOI: <https://doi.org/10.2223/JPED.1136>. Disponível em: <https://www.jpmed.com.br/en-pdf-X2255553604019310>. Acesso em: 5 mar. 2026.

RIQUELME, Manuel A.; CARDENAS, Eduardo R.; JIANG, Jean X. Osteocytes and bone metastasis. **Frontiers in Endocrinology**, v. 11, 567844, 2020. DOI: 10.3389/fendo.2020.567844. Disponível em:

<https://www.frontiersin.org/journals/endocrinology/articles/10.3389/fendo.2020.567844/full>. Acesso em: 28 mai.2026.

SAAB, Raya et al. Impact of the coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic on pediatric oncology care in the Middle East, North Africa, and West Asia region. **Cancer**, v. 126, p. 4235–4245, 2020. DOI: 10.1002/cncr.33075. Disponível em: <https://acsjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/cncr.33075>. Acesso em: 28 mai.2026.

SANTOS JUNIOR, Édnei César de Arruda et al. Qualidade dos dados dos Registros Hospitalares de Câncer: uma análise dos casos cadastrados de câncer no Brasil entre 2000 e 2020. **Revista Brasileira de Cancerologia**, v. 70, n. 1, e224568, 2024. DOI: 10.32635/2176-9745.RBC.2024v70n1.4568. Disponível em: <https://rbc.inca.gov.br/index.php/revista/article/view/4568>. Acesso em: 28 mai.2026.

SILVA, J. A. et al. **Qualidade dos dados dos registros hospitalares de câncer no Brasil**. *Revista Brasileira de Cancerologia*, v. 70, n. 1, 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcan/>. Acesso em: 26 fev. 2026.

TACYILDIZ, Nurdan et al. Late effects of osteosarcoma and its treatment in pediatric patients: a single-center experience. **Journal of B.U.ON.**, v. 26, n. 3, p. 1102–1110, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34268978/>. Acesso em: 28 mai. 2026.

TEIXEIRA, Luiz Eduardo Moreira et al. Atualização sobre osteossarcoma convencional. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 59, n. 6, p. 815–820, 2024. DOI: 10.1055/s-0043-1771483. Disponível em: <https://www.rbo.org.br/Content/pdf/v59n6a02.pdf>. Acesso em: 28 maio 2026.

YOUNG, Elizabeth P.; MARINOFF, Amanda E.; LOPEZ-FUENTES, Eunice; SWEET-CORDERO, E. Alejandro. Osteosarcoma through the lens of bone development, signaling, and microenvironment. **Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine**, v. 14, a041635, 2024. DOI: 10.1101/cshperspect.a041635. Disponível em: <https://perspectivesinmedicine.cshlp.org/content/14/10/a041635.full>. Acesso em: 25 mai. 2026.

ZOU, Changye et al. Age-dependent molecular variations in osteosarcoma: implications for precision oncology across pediatric, adolescent, and adult patients. **Frontiers in Oncology**, v. 14, 2024. DOI: 10.3389/fonc.2024.1382276. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/oncology/articles/10.3389/fonc.2024.1382276/full>. Acesso em: 28 mai.2026.