



INSTITUTO DE MEDICINA INTEGRAL PROF. FERNANDO FIGUEIRA – IMIP
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA
PIBIC/CNPQ/IMIP

FERNANDO FARIAS WANDERLEY

**ASSOCIAÇÃO ENTRE NÚMERO DE PLAQUETAS E HEMATOMA
ESPINHAL APÓS PUNÇÃO PARA A QUIMIOTERAPIA INTRATECAL EM
CRIANÇAS COM LEUCEMIA LINFOIDE AGUDA: UMA ANÁLISE
RETROSPECTIVA**

Recife

2025

FERNANDO FARIAS WANDERLEY

**ASSOCIAÇÃO ENTRE NÚMERO DE PLAQUETAS E HEMATOMA
ESPINHAL APÓS PUNÇÃO PARA A QUIMIOTERAPIA INTRATECAL EM
CRIANÇAS COM LEUCEMIA LINFOIDE AGUDA: UMA ANÁLISE
RETROSPECTIVA**

Artigo apresentado como relatório
final do Programa Institucional de
Bolsas de Iniciação Científica
(PIBIC–CNPq/IMIP) 2024/25

Orientadora: Luciana Cavalcanti Lima

Coorientador: Carlos Vinícius Pacheco dos Santos Guaraná

Recife

2025

FERNANDO FARIAS WANDERLEY

**ASSOCIAÇÃO ENTRE NÚMERO DE PLAQUETAS E HEMATOMA
ESPINHAL APÓS PUNÇÃO PARA A QUIMIOTERAPIA INTRATECAL EM
CRIANÇAS COM LEUCEMIA LINFOIDE AGUDA: UMA ANÁLISE
RETROSPECTIVA**

Artigo apresentado como relatório
final do Programa Institucional de
Bolsas de Iniciação Científica
(PIBIC–CNPq/IMIP) 2024/25

Data de aprovação: ____/____/____

Dra. Luciana Cavalcanti Lima
(Médica anestesiológica)

Avaliador 1
(Título)

Avaliador 1
(Título)

Equipe da Pesquisa:

Fernando Farias Wanderley

Acadêmico do 12º período do curso de Medicina da Faculdade Pernambucana de Saúde.
(FPS).

CV: <http://lattes.cnpq.br/0420220717212491>

Ilan Cubits Kyrillos Oliveira Capela

Acadêmico do 12º período do curso de Medicina da Faculdade Pernambucana de Saúde.
(FPS).

CV: <http://lattes.cnpq.br/9601222175949038>

Júlia Pereira Câmara

Acadêmica do 12º período do curso de Medicina da Faculdade Pernambucana de Saúde.
(FPS).

CV: <http://lattes.cnpq.br/7439092867973341>

Luís Henrique Rufino Amaral Pinheiro

Acadêmico do 12º período do curso de Medicina da Faculdade Pernambucana de Saúde.
(FPS).

CV: <http://lattes.cnpq.br/7859441845735257>

Luiz Eduardo Xavier Queiroz

Acadêmico do 12º período do curso de Medicina da Faculdade Pernambucana de Saúde.
(FPS).

CV: <http://lattes.cnpq.br/9694115222621370>

Vitor Gabriel Santos Melo

Acadêmico do 12º período do curso de Medicina da Faculdade Pernambucana de Saúde.
(FPS).

CV: <http://lattes.cnpq.br/8026263673421624>

Orientadora:**Luciana Cavalcanti Lima**

Doutora em Anestesiologia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). Preceptora da Residência de Anestesiologia do Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira – IMIP. Professora da Faculdade Pernambucana de Saúde – FPS.
CV: <http://lattes.cnpq.br/6610628116879926>

Coorientador:**Carlos Vinícius Pacheco dos Santos Guaraná**

Doutorando em Pediatria pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo - USP. Mestre em Cuidados Paliativos pelo Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira - IMIP. Especialização em Anestesiologia Pediátrica pelo IMIP.
CV: <http://lattes.cnpq.br/1561873746547763>

Fonte de auxílio: Conselho Nacional de Desenvolvimento e Tecnológico CNPq**Os autores declaram ausência de conflitos de interesse**

RESUMO

Objetivos: Estimar a associação entre contagem plaquetária pré-procedimento e complicações imediatas, incluindo hematoma epidural espinal (HEE), após punção lombar (PL) em oncologia pediátrica. **Métodos:** Estudo observacional longitudinal retrospectivo de PLs realizadas entre janeiro/2021 e junho/2025 no IMIP (Recife-PE). Variáveis: idade, sexo, plaquetas e complicações imediatas. Análises: qui-quadrado, Mann–Whitney e regressão logística ajustada por idade e sexo. **Resultados:** Foram analisadas 5.668 PLs em pacientes com leucemia linfoblástica aguda (idade média ~8,3 anos). Plaquetas variaram de <1.000 a $>500.000/\text{mm}^3$ (mediana $\sim 150.000/\text{mm}^3$); 1,1% ocorreram com $<10.000/\text{mm}^3$. A incidência de eventos clínicos imediatos foi muito baixa; não houve HEE. Pela ausência de HEE, não foi possível estimar a associação entre plaquetas e risco de HEE nem definir ponto de corte seguro. As taxas de eventos permaneceram estáveis no período. **Conclusões:** No centro avaliado, a PL apresentou baixo risco absoluto de eventos imediatos, com HEE raríssimo. Os achados apoiam decisão individualizada, priorizando técnica atraumática, experiência do operador e contexto clínico, em vez de limiares transfusionais fixos. Recomenda-se auditoria contínua e padronização rigorosa da técnica institucional.

Palavras-chave: punção lombar; trombocitopenia; hematoma epidural espinal; oncologia; leucemia linfocítica aguda.

ABSTRACT

Objectives: To assess the association between pre-procedure platelet count and immediate complications, including spinal epidural hematoma (SEH), after pediatric oncologic lumbar punctures (LPs). **Methods:** Retrospective longitudinal observational study of LPs performed from Jan/2021 to Jun/2025 at IMIP (Recife, Brazil). Variables: age, sex, platelet count, and immediate complications. Analyses: chi-square, Mann–Whitney U, and logistic regression adjusted for age and sex. **Results:** We analyzed 5,668 LPs in children with acute lymphoblastic leukemia (mean age ~8.3 years). Platelets ranged from $<1,000$ to $>500,000/\text{mm}^3$ (median $\sim 150,000/\text{mm}^3$); 1.1% occurred with $<10,000/\text{mm}^3$. Clinically relevant immediate events were very infrequent; no SEH occurred. Because no SEH events were observed, we could not estimate the association between platelet count and SEH risk nor define a safe cutoff. Event rates were stable over time. **Conclusions:** At the evaluated center, LPs carried a low absolute risk of immediate adverse events, with SEH being exceedingly rare. Findings support individualized decision-making, prioritizing atraumatic technique, operator experience, and clinical context over universal transfusion thresholds. Ongoing outcome auditing and rigorous standardization of LP technique are recommended.

Keywords: spinal puncture; thrombocytopenia; spinal epidural hematoma; oncology; acute lymphocytic leukemia.

INTRODUÇÃO

A punção lombar (PL) é um procedimento neuroaxial que permite o acesso ao espaço subaracnóideo e tem uso consolidado em contextos diagnósticos, terapêuticos e anestésicos.¹ No âmbito diagnóstico, é fundamental para a análise do líquido cefalorraquidiano em suspeitas de infecção do sistema nervoso central, doenças desmielinizantes e infiltrações neoplásicas; no terapêutico, viabiliza a administração intratecal de fármacos e anestésicos.^{2,3} Graças ao amplo emprego e ao aprimoramento técnico, a PL é hoje considerada indispensável e, em geral, segura.

Como todo procedimento invasivo, a PL possui contraindicações e pode ocasionar eventos adversos. Entre as contraindicações absolutas, destacam-se lesões com efeito de massa, risco de herniação e infecção cutânea no sítio da punção; já as relativas incluem anomalias vertebrais, malformação de Arnold–Chiari, hipertensão intracraniana e coagulopatias.^{4,5}

As complicações mais comuns — dor local e cefaleia — são, geralmente, autolimitadas. Entretanto, complicações graves podem ocorrer, como infecção, herniação cerebral e hematoma epidural espinhal (HEE).² O HEE, caracterizado por sangramento no neuroeixo com dor lombar intensa, radiculopatia, distúrbios esfinterianos e déficit motor, demanda diagnóstico e intervenção precoces, sob pena de evolução com sequelas neurológicas permanentes, e até o óbito.⁶ Embora raros, os eventos hemorrágicos relacionados a técnicas neuroaxiais têm sido estimados em aproximadamente 1:150.000 para anestesia epidural e 1:220.000 para raquianestesia.⁷

Diversos fatores de risco são implicados na fisiopatologia do HEE, incluindo malformações vasculares, múltiplas tentativas de punção, idade avançada e alterações anatômicas da coluna. Ganham destaque, contudo, as desordens da hemostasia — sejam inerentes à doença de base, iatrogênicas ou decorrentes do uso de anticoagulantes e antiagregantes. Nesse cenário, consolidou-se a prática de corrigir trombocitopenia previamente à PL por meio de transfusão de plaquetas; ainda assim, persiste a ausência de consenso sobre a contagem plaquetária mínima segura para procedimentos espinhais.⁸

Bauer et al. (2020), sugerem limiares plaquetários mínimos de 80.000/mm³ para anestesia epidural/raquidiana e de 40.000–50.000/mm³ para PL, ao passo que outros dados apontam redução substancial do risco de HEE em contagem plaquetária $\geq 75.000/\text{mm}^3$.⁹ Por outro lado, estudo caso-controle de 2023 não encontrou associação entre sangramento espinhal pós-PL e contagens $< 50.000/\text{mm}^3$, estimando risco ao redor de 1,5% em populações trombocitopênicas.¹⁰

A discussão torna-se especialmente relevante em oncologia pediátrica. Crianças com leucemia frequentemente necessitam de PL seriadas tanto para estadiamento/monitorização do

acometimento do sistema nervoso central quanto para a quimioterapia intratecal profilática. Além disso, a trombocitopenia é um achado comum na apresentação clínica, com parcela expressiva dos pacientes exibindo contagens $<100.000/\text{mm}^3$ no diagnóstico, o que intensifica o dilema entre segurança do procedimento, risco hemorrágico e atrasos terapêuticos.¹¹

Apesar da magnitude do problema, a base de evidências na população pediátrica permanece limitada. Estudos retrospectivos — incluindo séries de grande volume em centros brasileiros — não observaram aumento de HEE mesmo quando a PL foi realizada com contagens $<50.000/\text{mm}^3$ (Foerster et al., 2014); em revisão sistemática Estcourt et al., (2018), igualmente não demonstram benefício consistente do uso rotineiro de transfusão profilática de plaquetas antes da PL em crianças com trombocitopenia.^{12, 13} De forma concordante, análise retrospectiva publicada por Jordan et al. (2023), envolvendo 900 punções para quimioterapia intratecal em pacientes com neoplasias hematológicas, não evidenciou maior risco de HEE entre aqueles com contagens $<50.000/\text{mm}^3$.¹⁴

Diante da escassez de dados pediátricos robustos e da baixa incidência de desfechos graves, que dificulta a condução de ensaios prospectivos, estudos observacionais em cenários de alto volume tornam-se estratégicos para refinar limiares de segurança, orientar condutas transfusionais e reduzir atrasos no cuidado. Inserido nesse contexto, o presente estudo propõe avaliar, em coorte de pacientes oncológicos pediátricos atendidos no Centro de Hematologia e Oncologia Pediátrica (Cehope) - Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira (IMIP), Recife, Brasil, a relação entre contagem plaquetária no momento da PL e a ocorrência de HEE, além de descrever o perfil clínico-epidemiológico e a distribuição das punções por faixas de plaquetas. A expectativa é contribuir para a padronização de práticas seguras e custo-efetivas em serviços com características semelhantes.

MÉTODOS

Este consistiu em uma análise retrospectiva dos prontuários eletrônicos de pacientes da oncologia pediátrica registrados e acompanhados no Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira (IMIP).

Foram incluídos registros de pacientes pediátricos onco-hematológicos com diagnóstico de Leucemia Linfoblástica Aguda (LLA) submetidos a punções lombares e acompanhados no Centro de Hematologia e Oncologia Pediátrica (Cehope) do Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira (IMIP), entre janeiro de 2021 e junho de 2025. Os critérios de inclusão foram: idade até 19 anos incompletos, diagnóstico de LLA, registro ativo em prontuário eletrônico e realização de punções lombares para diagnóstico de infiltração do SNC e/ou

administração de quimioterapia intratecal profilática. Foram excluídas punções lombares sem contagem plaquetária prévia ao procedimento ou com falta de informações necessárias no prontuário médico, bem como pacientes em uso de anticoagulantes.

Antes da punção lombar, todos os pacientes realizaram coleta sanguínea para contagem de plaquetas, por meio de equipamento automatizado Coulter counter (BC-6000 / Mindray). Os procedimentos foram realizados por onco-hematologistas ou por residentes de segundo ano em oncologia pediátrica, sob anestesia geral ou, quando contraindicada, sob anestesia local. As crianças foram posicionadas em decúbito lateral esquerdo, e as punções foram executadas com agulha Quincke 22G. Foram coletadas de 12 a 20 gotas de líquido cefalorraquidiano (LCR) para análise laboratorial, seguidas da administração de quimioterapia intratecal profilática. Em caso de situações de punção traumática, os responsáveis foram orientados a monitorar sinais de alerta, como déficit motor focal, posturas anormais e retenção urinária, sendo recomendada admissão hospitalar imediata em casos de manifestação desses sintomas.

Os dados relevantes foram coletados pelos pesquisadores, que preencheram formulários com informações extraídas dos prontuários eletrônicos. As variáveis analisadas incluíram idade (convertida em anos a partir de registros em anos e meses), gênero, raça, contagem de plaquetas e ocorrência de hematoma espinhal. Para fins analíticos, a idade foi agrupada em quatro faixas etárias (0–5, 6–10, 11–15 e >15 anos), enquanto a contagem de plaquetas foi categorizada em sete níveis (≤ 10.000 , 10.001–20.000, 20.001–30.000, 30.001–40.000, 40.001–50.000, 50.001–100.000, $>100.000/\text{mm}^3$).

RESULTADOS

A amostra analisada totalizou 5.668 punções lombares realizadas em pacientes diagnosticados com LLA entre janeiro de 2021 e junho de 2025, contemplando ampla faixa etária infantil e adolescente (0 a 19 anos incompletos), com média de idade aproximada de 8,3 anos ($DP \approx 4,7$) e discreto predomínio do gênero feminino. A distribuição etária mostrou maior concentração entre 5 e 11 anos, com poucos casos abaixo de 2 anos (Gráfico 1).

Também foi evidenciado uma tendência de redução progressiva da média de plaquetas conforme o aumento da idade, sugerindo uma possível relação entre maturação clínica e parâmetros hematológicos (Gráfico 2).

Quanto à raça/cor, a maioria dos pacientes foi classificada como branca ($\approx 70\%$), seguida por pardos ($\approx 30\%$), enquanto pretos e amarelos representaram menos de 1% cada (Gráfico 3).

A distribuição das punções lombares conforme a contagem de plaquetas revelou que a grande maioria dos pacientes foi submetida a esses procedimentos com mais de 100.000

plaquetas por mm^3 , representando 81,7% ($n = 4.615$) das punções realizadas. Dentre as demais, 574 (10,1%) ocorreram em pacientes com contagem entre 50.000 e 100.000/ mm^3 e 479 (8,5%) em pacientes com valores inferiores a 50.000/ mm^3 . Nesse último subgrupo, observaram-se 60 punções na faixa de 0–10.000/ mm^3 (1,1%), 107 entre 10.001–20.000/ mm^3 (1,9%), 94 entre 20.001–30.000/ mm^3 (1,7%), 123 entre 30.001–40.000/ mm^3 (2,2%) e 95 entre 40.001–50.000/ mm^3 (1,7%), conforme demonstrado na Tabela 1.

Importante destacar que, ao longo da análise das 5.668 punções lombares incluídas neste estudo, não foi identificado nenhum caso de hematoma espinhal epidural ou outras complicações hemorrágicas maiores associadas ao procedimento.

DISCUSSÃO

O estudo descreve uma coorte retrospectiva envolvendo crianças com leucemia linfoblástica aguda submetidas a punções lombares. Foram avaliados 5.668 procedimentos realizados entre janeiro de 2021 e junho de 2025, sem que fosse identificado qualquer caso de hematoma espinhal epidural. Esses resultados reforçam a percepção de que eventos hemorrágicos associados à técnica são incomuns nessa população.

Optou-se por incluir crianças com diagnóstico de LLA no estudo por três motivos principais. Em primeiro lugar, a literatura ainda carece de investigações direcionadas especificamente à essa população. Adicionalmente, verificou-se que aproximadamente 80% a 87% dos pacientes diagnosticados com esse tipo de neoplasia apresentam trombocitopenia já no momento da avaliação inicial.¹⁵ Embora a plaquetopenia se intensifique ao longo da terapêutica, o risco associado ao procedimento é compensado pela sua importância na profilaxia da infiltração meníngea pela doença.¹⁶ Finalmente, diretrizes em anestesiologia frequentemente não recomendam a realização de punções lombares em pacientes com contagem plaquetária inferior a 50.000/ mm^3 .¹⁷ Nesses cenários, a anestesia geral passa a ser a modalidade preferencial em detrimento da raquianestesia ou da anestesia peridural. Tal recomendação, embora centrada na segurança do procedimento, acaba por restringir significativamente o tamanho das amostras em pesquisas no campo da anestesiologia, quando comparadas aos estudos conduzidos na oncologia pediátrica.

Outro aspecto que justifica a investigação desse tema na população pediátrica é o fato de que, em fases iniciais, o hematoma espinhal frequentemente se manifesta de forma inespecífica, com sinais como irritabilidade, déficit motor focal, alterações posturais anormais e, menos comumente, retenção urinária.⁶ Essa apresentação pouco específica pode levar a atraso no reconhecimento da complicação e, conseqüentemente, em sua abordagem terapêutica,

potencializando desfechos desfavoráveis.

Após revisão da literatura, não foi possível encontrar um único caso de hematoma espinhal em crianças trombocitopênicas após a realização de punções lombares (Tabela 2).

Neste estudo, avaliamos 5.668 punções lombares realizadas em crianças e adolescentes com diagnóstico de LLA. Dentre essas, 479 (8,5%) ocorreram com contagem de plaquetas inferior a 50.000/mm³. A maioria dos procedimentos foi realizada com contagens elevadas: 4.615 (81,7%) com mais de 100.000/mm³ e 574 (10,1%) entre 50.000 e 100.000/mm³. No grupo com plaquetas <50.000/mm³, a distribuição foi a seguinte: 60 punções com 0–10.000/mm³ (1,1%), 107 com 10–20.000/mm³ (1,9%), 94 com 20–30.000/mm³ (1,7%), 123 com 30–40.000/mm³ (2,2%) e 95 com 40–50.000/mm³ (1,7%),.

Mesmo nas faixas com contagens plaquetárias mais baixas, não houve registro de hematoma espinhal epidural em nossa amostra. Assim, do ponto de vista clínico, destaca-se que, em nosso serviço — com equipe treinada e técnica padronizada — o procedimento demonstrou ser seguro em relação ao HEE em todas as faixas de contagem plaquetária, inclusive abaixo de 50.000/mm³.

Esses achados estão alinhados com outras séries pediátricas em contextos semelhantes tanto em estudos exclusivos para pacientes com LLA quanto em coortes mais amplas. Howard et al. (2000) relataram um número expressivo de punções lombares em crianças com LLA com ≤ 50.000 plaquetas/mm³, sem eventos adversos graves demonstrando segurança da punção lombar mesmo com contagens ≤ 50.000 /mm³, desde que realizada sob condições técnicas ideais.¹⁶ Em cenário ainda mais próximo, Foerster et al. (2014), em estudo conduzido no IMIP, analisou 9.088 punções lombares em crianças com câncer, das quais 379 foram realizadas com contagens inferiores a 50.000/mm³. Reforçando essa evidência ao documentar ausência de hematoma espinhal em procedimentos realizados com plaquetopenia significativa, dentro de um protocolo institucional padronizado — achado que nosso estudo reproduz e atualiza.¹²

Coortes mais recentes, ainda que não específicas da oncologia pediátrica, também apontam risco absoluto baixo de hematoma espinhal após punção lombar, corroborando os dados de segurança observados em nossa casuística.^{18, 19}

É importante ressaltar que alguns estudos sugerem que a segurança da PL depende não só da contagem, mas também de variáveis técnicas, como o tipo e calibre da agulha, o número de tentativas, a posição do paciente, a imobilização adequada e o uso de sedoanalgesia quando indicado, além das condições hemostáticas sistêmicas. O uso de agulhas atraumáticas, a experiência do profissional e a limitação no número de tentativas são fatores que reduzem substancialmente o risco de punção traumática e lesões vasculares.²⁰

Embora alterações em parâmetros de coagulação, como INR e TTPA, possam aumentar o risco de sangramento, estudos recentes não demonstraram relação direta com hematomas espinais clinicamente relevantes — o que reforça o papel da qualidade técnica e do controle dos fatores modificáveis.¹⁸

Na oncologia pediátrica, além da trombocitopenia, é frequente um estado pró-trombótico relacionado à própria doença ou ao tratamento, com redução de antitrombina III e proteínas C e S. Esse contexto ajuda a explicar por que a contagem de plaquetas isoladamente não é um preditor confiável de sangramentos graves e por que decisões baseadas em avaliação clínica global, técnica adequada e estabilidade hemostática são mais eficazes na prevenção de complicações.²¹

Este trabalho apresenta limitações que precisam ser consideradas. O desfecho em análise, o hematoma espinal, é um evento raro na população em geral. Em estudos transversais, a investigação de condições pouco prevalentes exige amostras de grande dimensão. Apesar de relatos de prevalência de até 1:220.000, a presença de fatores de risco pode elevar esse número para um patamar ainda indefinido.²² A amostra aqui estudada incluiu indivíduos com tais fatores, o que, embora represente uma prevalência aparentemente baixa segundo a literatura, reforça a necessidade de pesquisas adicionais, com maior número de participantes, para consolidar e aprimorar as diretrizes já existentes. No entanto, é um grande desafio identificar uma população que reúna, ao mesmo tempo, maior risco para o desenvolvimento de hematoma espinal e a necessidade de ser submetida a múltiplas punções lombares.

Outra limitação a ser considerada refere-se à composição da nossa amostra, restrita a pacientes com diagnóstico de leucemia linfóide aguda (LLA). Trata-se de uma neoplasia hematológica particularmente associada a maior predisposição à trombocitopenia quando comparada a outros tipos de câncer hematológico. Dessa forma, a generalização dos resultados para outras doenças pode não ser adequada.

Como o hematoma espinal constitui uma complicação clínica grave, limita a viabilidade de estudos prospectivos destinados a definir uma contagem plaquetária segura para procedimentos de neuroeixo, como anestesia regional e punções lombares. Ademais, persiste a ausência de consenso quanto ao valor mínimo de plaquetas considerado seguro para a realização dessas intervenções.

Outra limitação do estudo refere-se ao método utilizado para a contagem de plaquetas. Imediatamente antes das punções lombares, foi coletada uma amostra de sangue analisada por um dispositivo automatizado (BC-6000 / Mindray), em vez de contagem manual em esfregaço periférico. Embora prático e geralmente preciso, o método automatizado pode apresentar falhas,

resultando em pseudotrombocitopenia, que ocorre principalmente por dois mecanismos: (i) agregação plaquetária induzida pelo anticoagulante, especialmente EDTA, que pode levar à contagem incorreta como hemácias ou leucócitos; e (ii) satelitismo plaquetário, caracterizado pelo agrupamento de plaquetas em torno de neutrófilos, o que pode levar à leitura errática da máquina. Outros fatores menos comuns incluem hemaglutininas plaquetárias a frio, paraproteinemias e plaquetas gigantes. Apesar dessas limitações, o método continua sendo considerado confiável para uso clínico.²³

A decisão sobre a realização de procedimentos no neuroeixo tradicionalmente se baseia na contagem absoluta de plaquetas, considerada o parâmetro mais acessível e amplamente utilizado na prática clínica. Contudo, parte da literatura defende que a simples quantificação pode não refletir integralmente o risco hemorrágico, ressaltando a importância de incorporar também a avaliação funcional das plaquetas.¹² A integração entre análise quantitativa e testes de função plaquetária permitiria estabelecer limiares mais baixos de segurança para a punção lombar, reduzindo intervenções desnecessárias sem aumentar o risco de complicações. Permanece, entretanto, a controvérsia sobre qual método qualitativo apresentaria melhor relação custo-efetividade e maior acurácia preditiva. Nesse sentido, investigações futuras que combinem diferentes abordagens diagnósticas são fundamentais para definir estratégias mais robustas de estratificação de risco.

CONCLUSÕES

O estudo analisou 5.668 punções lombares em crianças e adolescentes com leucemia linfóide aguda (LLA) acompanhados no IMIP, entre janeiro de 2021 e junho de 2025, contemplando ampla variação de contagem plaquetária, incluindo procedimentos realizados com menos de 50.000 plaquetas/mm³. Não foi identificado nenhum caso de hematoma espinhal epidural, o que reforça a raridade desse evento adverso nessa população.

Em síntese, os dados sustentam que, em pacientes pediátricos com LLA, quando os procedimentos são realizados por equipe experiente e em ambiente controlado, a punção lombar pode ser conduzida com segurança mesmo sem a adoção de um limiar fixo universal de plaquetas. Recomenda-se, entretanto, que a decisão clínica seja individualizada, valorizando o uso de técnica atraumática, a imobilização adequada e a correção de coagulopatias relevantes.^{9,}

12, 16, 18

Apesar desses resultados, é necessário reconhecer que a amostra se restringe a uma população específica, em um único centro, e com protocolo institucional bem padronizado. Portanto, não é possível assegurar que tais achados possam ser extrapolados para outros

cenários ou populações. Nessa casuística, entretanto, a ausência de eventos sugere que o procedimento mostrou-se seguro, devendo futuras pesquisas multicêntricas e prospectivas aprofundar a definição de limiares plaquetários seguros para punções no neuroeixo em contextos diversos.

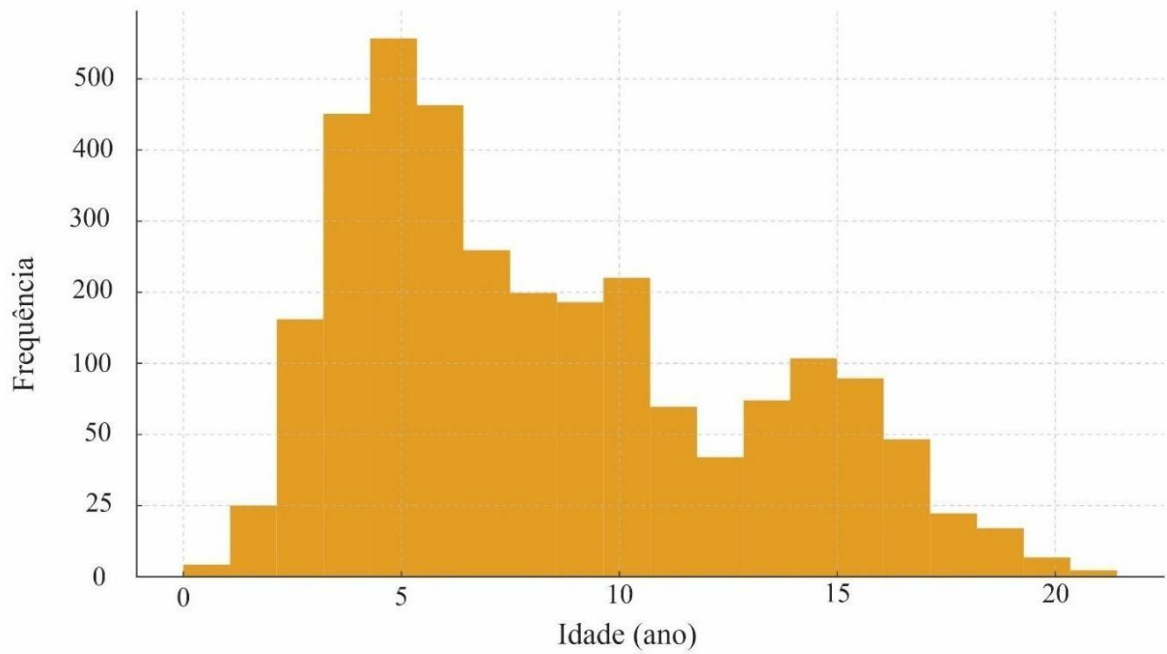
REFERÊNCIAS

1. Carman M. Lumbar puncture. *Adv Emerg Nurs J.* 2024;46(2):141-8.
2. Kim K. Lumbar puncture: considerations, procedure, and complications. *Encephalitis.* 2022;2:93-7.
3. Burgoon C, Bhat A. Lumbar puncture and intrathecal drug administration: indications, techniques, variants, and complications. *Handb Clin Neurol.* 2022; 183: 161-78.
4. Sempere AP, Berenguer-Ruiz L, Lezcano-Rodas M, Mira-Berenguer F, Waez M. Punción lumbar: indicaciones, contraindicaciones, complicaciones y técnica de realización. *Rev Neurol.* 2007;45(7):433-6.
5. Piazzetta GR, Pereira HCP. Punção lombar. *Vitalle Rev Ciênc Saúde.* 2021;33(1):111-23.
6. Elnoamany H, Elkholy H, Agour M, Ezat A, Hammad A, Dorrah M, et al. Iatrogenic acute spinal epidural hematoma in children. *Indian J Neurotrauma.* 2024; 21(1): 29-34.
7. Bodilsen J, Mariager T, Vestergaard H, Christiansen M, Kunwald M, Lüttichau H, et al. Association of lumbar puncture with spinal hematoma in patients with and without coagulopathy. *JAMA.* 2020;324(14):1419-28.
8. Chung H, Morjaria S, Frame J, Riley M, Zhang A, Martin S, et al. Rethinking the need for a platelet transfusion threshold of $50 \times 10^9/L$ for lumbar puncture in cancer patients. *Transfusion.* 2020;60(10):2243-9.
9. Bauer ME, Toledano RD, Houle T, Beilin Y, MacEachern M, McCabe M, et al. Lumbar neuraxial procedures in thrombocytopenic patients across populations: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Anesth.* 2020; 61: 109666.
10. Kozak M, Hallan DR, Stoltzfus M, Rizk E. Lumbar puncture in thrombocytopenia: the floor is not firm. *Cureus.* 2023;15(7):e42019.
11. Amaral CM, Juvenale M. Leucemia linfóide aguda em pacientes infantojuvenis. *Braz J Health Rev.* 2020;3(3):4770-84.
12. Foerster MV, Pedrosa FPR, Fonseca TCT, Couceiro TCM, Lima LC. Lumbar punctures in thrombocytopenic children with cancer. *Paediatr Anaesth.* 2015;25(2):206-10.
13. Estcourt LJ, Malouf R, Hopewell S, Doree C, Trivella M, Fergusson DA, et al. Use of platelet transfusions prior to lumbar punctures or epidural anaesthesia for prevention of

- complications in people with thrombocytopenia. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018;4:CD011980.
14. Jordan A, Jain AG, Koipallil GK, et al. Can we lower the platelet threshold of $\geq 50 \times 10^9/L$ for performing a lumbar puncture safely in patients with hematological malignancies? *Ann Hematol.* 2023;102(3):663-8.
 15. Kakaje A, Alhalabi MM, Ghareeb A, Karam B, Mansour B, Zahra B, Hamdan O. Rates and trends of childhood acute lymphoblastic leukaemia: an epidemiology study. *Sci Rep.* 2020 Apr; 10: 6756.
 16. Howard SC, Gajjar A, Ribeiro RC, et al. Safety of lumbar puncture for children with acute lymphoblastic leukemia and thrombocytopenia. *JAMA.* 2000;284(2):222–228.
 17. Kaufman RM, Djulbegovic B, Gernsheimer T, et al. Platelet transfusion: a clinical practice guideline from the AABB. *Ann Intern Med.* 2015 Feb; 162(3): 205-13.
 18. Jordan MB, et al. Lumbar puncture safety below traditional platelet thresholds in pediatric hematology. *Ann Hematol.* 2023;102(8):1781–1789.
 19. Le C, Chernobilsky D, Nazif J, et al. Safety of lumbar puncture in neonates with thrombocytopenia. *Pediatr Emerg Care.* 2024;40(1):e30–e35.
 20. van Veen JJ, Nokes TJ, Makris M. The risk of spinal haematoma following neuraxial anaesthesia or lumbar puncture in thrombocytopenic individuals. *Br J Haematol* 2010; 148: 15–25.
 21. Timp JF, Braekkan SK, Versteeg HH et al. Epidemiology of cancer-associated venous thrombosis. *Blood* 2013; 122: 1712– 1723.
 22. Moen V, Dahlgren N, Irestedt L. Severe neurological complications after central neuraxial blockades in Sweden 1990–1999. *Anesthesiology* 2004; 101: 950–959.
 23. Lardinois B, Favresse J, Chatelain B, Lippi G, Mullier F. Pseudothrombocytopenia-A Review on Causes, Occurrence and Clinical Implications. *J Clin Med.* 2021 Feb 4;10(4):594.

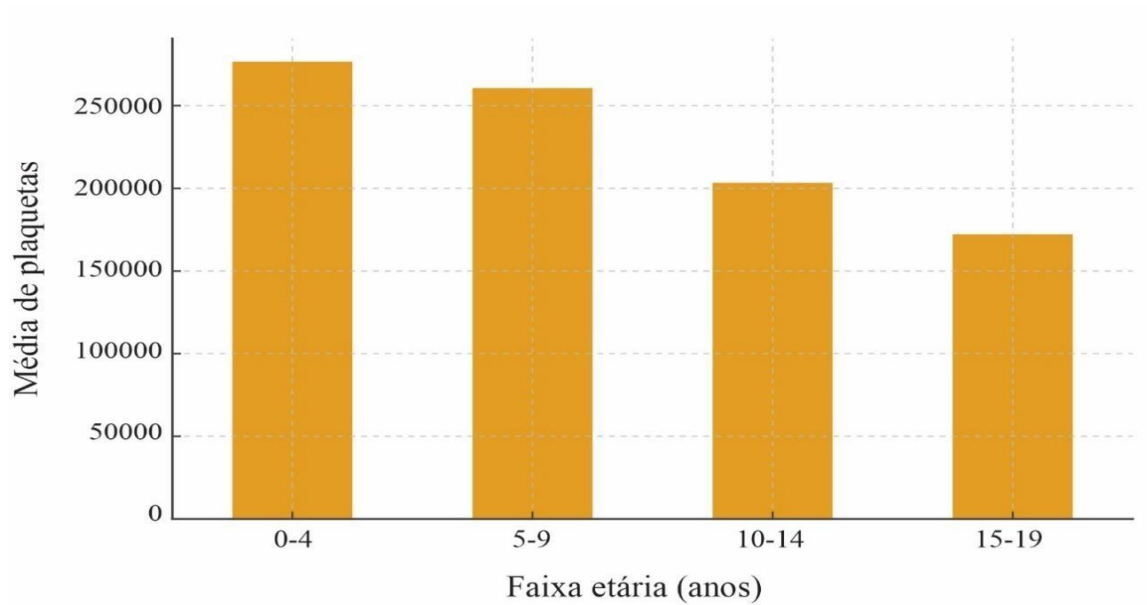
APÊNDICE 1 - GRÁFICOS

Gráfico 1. Distribuição etária entre os pacientes oncológicos pediátricos submetidos a punções lombares no IMIP entre janeiro de 2021 e junho de 2025.



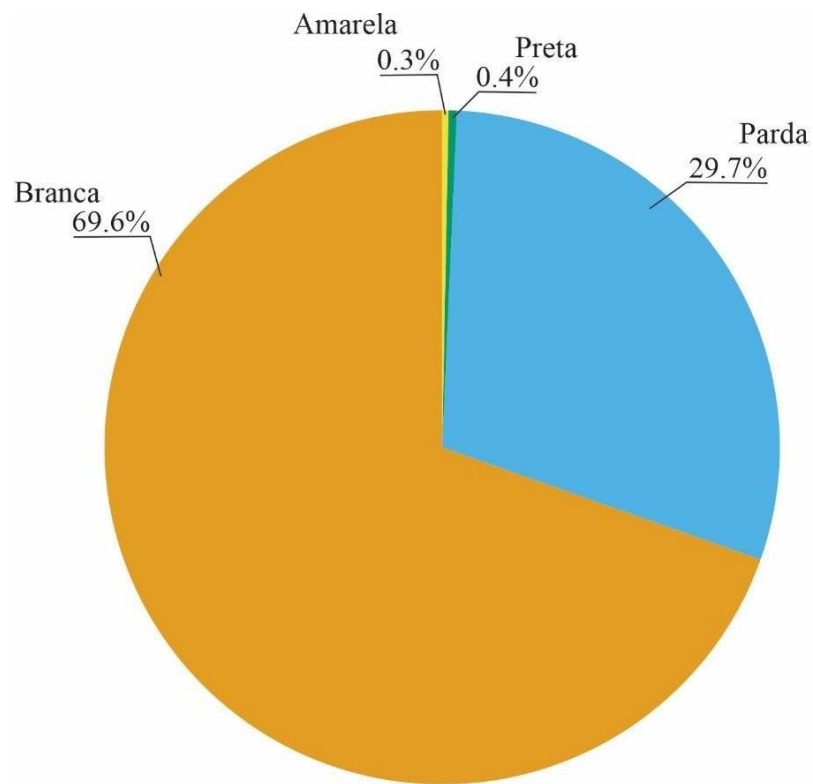
Fonte: Autoria própria

Gráfico 2. Média de plaquetas por faixa etária entre os pacientes oncológicos pediátricos submetidos a punções lombares no IMIP entre janeiro de 2021 e junho de 2025.



Fonte: Autoria própria

Gráfico 3. Distribuição por raça/cor em pacientes oncológicos pediátricos, no IMIP, janeiro de 2021 a junho de 2025.



Fonte: Autoria própria

APÊNDICE 2 - TABELAS

Tabela 1. Distribuição de punções lombares por grupos de contagem de plaquetas e porcentagem de cada grupo, em pacientes oncológicos pediátricos, no IMIP, janeiro de 2021 a junho de 2025.

Faixa de Contagem de Plaquetas (por mm ³)	Número de Punções	Percentual (%)
0-10.000	60	1.1
10.001-20.000	107	1.9
20.001-30.000	94	1.7
30.001-40.000	123	2.2
40.001-50.000	95	1.7
50.001-100.000	574	10.1
Acima de 100.000	4.615	81.7
Total	5.668	100

Fonte: Autoria própria

Tabela 2. Distribuição harmonizada de punções lombares por faixas de plaquetas (<10k; 11–20k; 21–50k; ≥50k).

Estudo/F onte (ano)	População	N (LPs)	<10k	11–20k	21–50k	≥50k	HEE	Observações
Howard et al., 2000	Crianças com LLA	5.223	29	170	742	4.282	0 (HEE não reportado)	Série clássica; referência histórica
van Veen et al., 2010	Crianças com LLA	72	9	22	41	-	0 (HEE não reportado)	Mostrou que o limiar de 40k parece ser seguro
Foerster et al., 2014	Hemato- oncologia pediátrica	9.088	25	67	287	8.709	0 (HEE não reportado)	Distribuição próxima da série clássica
Jordan et al., 2023	Hematolog ia pediátrica	900	-	-	-	-	0 (HEE não reportado)	Desafiou limiar tradicional de 50k
Le et al., 2024	Neonatos	2.145	-	-	-	-	0 (HEE não reportado)	Faixas plaquetárias diferentes, resultados consistentes

Fonte: Autoria própria