

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Instituto de Ciências Biológicas

Programa de Pós-Graduação em Neurociências

Adriana Barreto de Souza

Impacto do Traumatismo Cranioencefálico no desenvolvimento de transtorno do humor e ansiedade na população pediátrica

Belo Horizonte

2025

Adriana Barreto de Souza

Impacto do Traumatismo Cranioencefálico no desenvolvimento de transtorno do humor e ansiedade na população pediátrica

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Especialização em Neurociências da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Neurociências.

Orientadora: Aline Silva de Miranda

Belo Horizonte
2025

043

Souza, Adriana Barreto de.

Impacto do Traumatismo Cranioencefálico no desenvolvimento de transtorno do humor e ansiedade na população pediátrica [manuscrito] / Adriana Barreto de Souza. – 2025.

33 f. : il. ; 29,5 cm.

Orientador: Aline Silva de Miranda.

Monografia (especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Neurociências.

1. Neurociências. 2. Traumatismos Encefálicos. 3. Criança. 4. Adolescente. 5. Ansiedade. I. Miranda, Aline Silva de. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. III. Título.

CDU: 612.8



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
SECRETARIA DO CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM NEUROCIÊNCIAS

ATA DA DEFESA DA MONOGRAFIA DA ALUNA

ADRIANA BARRETO DE SOUZA

Realizou-se, no dia 11 de setembro de 2025, às 08:00 horas, sala da neurociência J2 222, da Universidade Federal de Minas Gerais, a 266ª defesa de monografia, intitulada *Impacto do Traumatismo Cranioencefálico no desenvolvimento de transtorno do humor e ansiedade na população pediátrica*, apresentada por ADRIANA BARRETO DE SOUZA, número de registro 2023709339, graduada no curso de PSICOLOGIA, como requisito parcial para a obtenção do certificado de Especialista em NEUROCIÊNCIAS BÁSICAS E APLICADAS, à seguinte Comissão Examinadora: Profa. Aline Silva de Miranda - Orientadora (UFMG), Profa. Milene Alvarenga Rachid (UFMG), Prof. Joao Luís Vieira Monteiro de Barros (PUC MINAS).

A Comissão considerou a monografia:

(X) Aprovada

() Reprovada

Finalizados os trabalhos, lavrei a presente ata que, lida e aprovada, vai assinada por mim e pelos membros da Comissão.
Belo Horizonte, 11 de setembro de 2025.

Nilda Lucas Laurindo - Secretária

Assinatura dos membros da banca examinadora:

Prof. Aline Silva de Miranda (Doutora)

Profa. Milene Alvarenga Rachid (Doutora)

Prof. Joao Luís Vieira Monteiro de Barros (Doutor)



Documento assinado eletronicamente por **João Luís Vieira Monteiro de Barros, Usuário Externo**, em 11/09/2025, às 22:05, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Aline Silva de Miranda, Servidor(a)**, em 12/09/2025, às 09:25, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Milene Alvarenga Rachid, Servidor(a)**, em 18/09/2025, às 15:52, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **4539472** e o código CRC **4772832F**.

INSTRUÇÕES

Este documento deve ser editado apenas pelo Orientador e deve ser assinado eletronicamente por todos os membros da banca.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
COLEGIADO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NEUROCIÊNCIAS

FOLHA DE APROVAÇÃO

Impacto do Traumatismo Cranioencefálico no desenvolvimento de transtorno do humor e ansiedade na população pediátrica

ADRIANA BARRETO DE SOUZA

Monografia submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de NEUROCIÊNCIAS BÁSICAS E APLICADAS, como requisito para obtenção do certificado de Especialista em NEUROCIÊNCIAS BÁSICAS E APLICADAS, área de concentração NEUROCIÊNCIAS BÁSICAS E APLICADAS.

Aprovada em 11 de setembro de 2025, pela banca constituída pelos membros:

Prof. Joao Luís Vieira Monteiro de Barros
PUC-MINAS

Profa. Milene Alvarenga Rachid
UFMG

Profa. Aline Silva de Miranda - Orientadora
UFMG

Belo Horizonte, 11 de setembro de 2025.



Documento assinado eletronicamente por **João Luís Vieira Monteiro de Barros, Usuário Externo**, em 11/09/2025, às 22:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Aline Silva de Miranda, Servidor(a)**, em 12/09/2025, às 09:25, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Milene Alvarenga Rachid, Servidor(a)**, em 18/09/2025, às 15:52, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **4539502** e o código CRC **99DBA1DB**.

Resumo

O traumatismo cranioencefálico (TCE) é definido como qualquer lesão no encéfalo causada por uma força externa, sendo um problema relevante de saúde pública associado a altas taxas de morbimortalidade. Globalmente, estima-se que 27,8 milhões de pessoas sofrerão TCE a cada ano, sendo a população pediátrica um dos grupos mais afetados. A faixa etária pediátrica, especialmente crianças de 0 a 4 anos e adolescentes entre 15 e 19 anos, apresenta risco elevado para ocorrência de TCE, com as principais causas relacionadas a quedas, acidentes de trânsito e, em menor proporção, a abusos e esportes. Dentre as classificações de gravidade, o TCE leve é o mais prevalente, representando aproximadamente 80% a 90% dos casos na população geral e pediátrica. Apesar de sua classificação clínica como leve, essa condição pode resultar em alterações estruturais e funcionais do encéfalo, e consequências significativas no comportamento e na saúde mental, sobretudo durante o período crítico do neurodesenvolvimento. Esta revisão narrativa teve como objetivo analisar os impactos do TCE leve no desenvolvimento de sintomas de ansiedade e depressão em crianças e adolescentes. Foram incluídos estudos publicados entre 2015 e 2025, obtidos nas bases PubMed, LILACS, BVS e Scopus. Os achados revelaram a presença recorrente de sintomas internalizantes (depressão e ansiedade), ainda que com heterogeneidade nos métodos e instrumentos utilizados. Fatores como idade, sexo, predisposição genética e contexto familiar foram identificados como moduladores do risco. Os resultados reforçam a necessidade de protocolos sistemáticos de avaliação psicológica e acompanhamento longitudinal para crianças com histórico de TCE leve, a fim de prevenir agravos emocionais e psiquiátricos.

Palavras-chave: Traumatismo cranioencefálico leve. TCE leve pediátrico. Sintomas internalizantes. Ansiedade. Depressão.

Abstract

Traumatic brain injury (TBI) is defined as any brain injury caused by an external force and is a significant public health problem associated with high morbidity and mortality rates. Globally, an estimated 27.8 million people will suffer a TBI each year, with the pediatric population being one of the most affected groups. The pediatric age group, especially children aged 0 to 4 years and adolescents aged 15 to 19 years, is at high risk for TBI, with the main causes being falls, traffic accidents, and, to a lesser extent, abuse and sports. Among the severity classifications, mild TBI is the most prevalent, accounting for approximately 80% to 90% of cases in the general and pediatric populations. Despite its clinical classification as mild, this condition can result in structural and functional changes in the brain and significant consequences for behavior and mental health, especially during the critical period of neurodevelopment. This narrative review aimed to analyze the impacts of mild TBI on the development of anxiety and depression symptoms in children and adolescents. Studies published between 2015 and 2025, retrieved from PubMed, LILACS, BVS, and Scopus, were included. The findings revealed the recurrent presence of internalizing symptoms (depression and anxiety), despite heterogeneity in the methods and instruments used. Factors such as age, sex, genetic predisposition, and family background were identified as risk modulators. The results reinforce the need for systematic psychological assessment and longitudinal follow-up protocols for children with a history of mild TBI to prevent emotional and psychiatric impairments.

Keywords: Mild traumatic brain injury. Pediatric mild TBI. Internalizing symptoms. Anxiety. Depression.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classificação do TCE conforme Escala de Coma de Glasgow	12
Tabela 2 – Escala de Coma de Glasgow para crianças e lactentes	13
Tabela 3 – Síntese dos artigos analisados	18

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BDNF	Brain-Derived Neurotrophic Factor
CDC	Center For Disease Control and Prevention
ECG	Escala de Coma de Glasgow
GAD-7	Generalized Anxiety Disorder 7-item
KAD-6	Kutcher Adolescent Depression Scale 6-item
TCE	Traumatismo Cranioencefálico
PROMIS	Anxiety and Depressive Symptoms (Pediatric Short Form 8b v.1.1)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 REVISÃO DE LITERATURA	10
2.1 Traumatismo cranioencefálico (TCE)	10
2.2 Epidemiologia do TCE	11
2.3 Classificação e critérios diagnósticos do TCE	12
2.4 Diferenças entre TCE pediátrico e TCE em adultos.....	14
2.5 TCE leve pediátrico	15
2.6 TCE leve e transtornos de humor (ansiedade e depressão)	15
3 OBJETIVO	16
4 METODOLOGIA.....	17
5 RESULTADOS	17
6 DISCUSSÃO	26
7 CONCLUSÃO.....	28
REFERÊNCIAS	29

1 INTRODUÇÃO

O traumatismo cranioencefálico (TCE) é definido como qualquer lesão no encéfalo resultante da aplicação de uma força externa sobre o crânio. Essa lesão pode ocorrer por meio de impactos diretos, quedas, acidentes automobilísticos, agressões físicas, explosões ou outros mecanismos que envolvam desaceleração súbita da cabeça. O TCE representa uma das principais causas de morbidade e mortalidade em diversas faixas etárias, impactando significativamente a saúde pública em escala global (CDC, 2015; Magalhães *et al.*, 2022).

Estima-se que, mundialmente, ocorram aproximadamente 27,8 milhões de novos casos de TCE por ano (James *et al.*, 2019). Nos Estados Unidos, em 2010, cerca de 2,5 milhões de atendimentos, hospitalizações e mortes foram atribuídos ao TCE, embora esse número provavelmente esteja subestimado devido à subnotificação (CDC, 2015). No Brasil, entre 2018 e 2022, foram registradas mais de quinhentas mil internações por TCE em todas as faixas etárias, com predominância na faixa etária entre 20 e 29 anos (da Costa *et al.*, 2023).

Apesar da ampla distribuição etária, a população pediátrica apresenta características anatômicas e fisiológicas, como tamanho da cabeça e abertura de fontanelas, que a tornam especialmente vulnerável aos efeitos do TCE. Crianças entre 0 e 4 anos e adolescentes entre 15 e 19 anos estão entre os grupos mais acometidos (CDC, 2015). No Brasil, dados do DATASUS apontam mais de 240 mil internações por TCE entre crianças e adolescentes de 0 a 19 anos, entre 2010 e 2019, representando 23,32% do total nacional (Santos, 2020). As principais causas do TCE pediátrico são quedas, acidentes automobilísticos, agressões e lesões relacionadas à prática esportiva (Souza *et al.*, 2023).

Entre os tipos de TCE, o leve corresponde a cerca de 80 a 90% dos casos em crianças. Estima-se que 20% das crianças acometidas por TCE leve apresentam sintomas agudos, incluindo sintomas cognitivos, físicos e psicológicos (Whitecross, 2020; Johnson *et al.*, 2021). Embora frequentemente classificado como menos grave do ponto de vista neurológico, o TCE leve pode provocar alterações significativas no desenvolvimento cognitivo, emocional e comportamental, particularmente em crianças e adolescentes, cujos cérebros se encontram em fases intensas de maturação (Figaji, 2017).

Durante a infância, especialmente entre o nascimento e os 8 anos de idade, o encéfalo passa por processos acelerados de desenvolvimento cortical, sinaptogênese e mielinização. Portanto, os impactos de uma lesão cerebral, mesmo leve, não devem ser generalizados com base nos achados em adultos, dado que a anatomia, a fisiologia e o perfil de desenvolvimento

do sistema nervoso central das crianças são distintos, desde a presença e fechamento de suturas cranianas, espessura e flexibilidade do crânio e pressão intracraniana. (Max e Brent, 2017; Figaji, 2017).

Diante da elevada prevalência do TCE leve na população pediátrica e da possibilidade de comprometimentos emocionais associados, torna-se fundamental compreender os possíveis desdobramentos dessa condição. Em especial, destaca-se o risco para o desenvolvimento de transtornos de humor, como depressão, e transtornos de ansiedade, que podem interferir diretamente na qualidade de vida e no desempenho social e acadêmico da criança ou adolescente afetado.

Assim, esta revisão narrativa tem como objetivo analisar a literatura científica recente sobre o impacto do TCE leve no desenvolvimento de sintomas de depressão e ansiedade em crianças e adolescentes.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Traumatismo cranioencefálico (TCE)

O traumatismo cranioencefálico (TCE) refere-se a uma lesão causada por força externa que afeta o encéfalo, podendo resultar em comprometimentos anatômicos e/ou funcionais. Entre as causas mais comuns estão impactos diretos na cabeça, desacelerações bruscas, quedas e colisões com objetos ou superfícies (Magalhães *et al.*, 2022).

A região central do cérebro é relativamente fixa pelo tronco encefálico, portanto regiões centrais e cerebelo podem apresentar maior amplitude de movimento e forças rotacionais em torno de um eixo definido. Este movimento pode ocasionar danos em tratos profundos da substância branca, levando a lesão axonal difusa e danos profundos na substância cinzenta. (Laskowki *et al.*, 2015; Yengo-Kahn *et al.*, 2021)

As lesões cerebrais decorrentes do TCE podem ser classificadas como focais ou difusas. Lesões focais estão geralmente associadas a TCEs moderados e graves, envolvendo regiões como os lobos frontal, temporal e outras regiões abaixo do local do impacto. Caracterizam-se por contusões hemorrágicas que se estendem do córtex à substância branca subcortical dando origem a edema local e alteração isquêmica. Já as lesões difusas, típicas de movimentos de aceleração e desaceleração, atingem múltiplas áreas do encéfalo, incluindo substância branca, vasos sanguíneos e estruturas neuronais. Essas estão frequentemente

associadas à lesão axonal difusa e desconexões funcionais, podendo provocar hemorragia subaracnóidea e intraventricular (McGinn e Povlishock, 2016; Magalhães, 2017; Pavlovic *et al.*, 2019).

Independentemente da classificação, o TCE envolve dois mecanismos principais: lesão primária e lesão secundária. A lesão primária ocorre no momento do impacto e resulta de forças mecânicas diretas aplicadas ao tecido cerebral, causando ruptura de membranas celulares, hemorragias e cisalhamento axonal. A lesão secundária desenvolve-se minutos ou dias após o trauma, e compreende processos inflamatórios, estresse oxidativo, excitotoxicidade, edema cerebral, aumento da pressão intracraniana, alterações na barreira hematoencefálica que induzem diversas formas de morte celular, exacerbando o dano inicial (Magalhães *et al.*, 2017; Pearn *et al.*, 2017; Pavlovic *et al.*, 2019; Zheng *et al.*, 2022).

2.2 Epidemiologia do TCE

De acordo com James *et al.* (2019), durante o período de 1990 a 2016 as taxas globais de TCE aumentaram em 8,5%. Este estudo evidenciou que as principais causas foram o aumento nas taxas de quedas e acidentes de trânsito, as quais caracterizam casos não fatais.

Na meta-análise realizada por Dewan *et al.* (2018), estimou-se que 74 milhões de novos casos de TCE ocorram em todo o mundo. Este estudo apontou que a maior incidência de TCE por 100.000 pessoas foi na América do Norte (1299 casos) e na Europa (1012 casos), enquanto a menor observada foi na África (801). Uma limitação importante é que os dados de incidência de TCE não estavam disponíveis na maioria dos países de baixa e média renda.

Segundo o CDC (2022), a maioria dos TCEs que ocorrem a cada ano são TCEs leves ou concussões e estima-se que entre 2018 e 2019, crianças de 0 a 17 anos representaram aproximadamente 4,1% das mortes relacionadas a TCE.

No Brasil entre os anos de 2010 a 2019 foram registradas 1.045.070 internações resultantes de TCE em todas as idades (>1 a 80+). O maior número de internações foi em indivíduos do sexo masculino compreendendo 796.748 casos e a faixa etária predominante de 20 a 29 anos, representando 17,65% das internações. Já entre os anos de 2018 a 2022 foram registradas no Brasil 511.480 internações, sendo que o maior número de internações foi na região Sudeste com 212.936 casos (41,63%) e a que teve o menor número foi a Centro-oeste com 37.430 casos (7,31%). O maior número de casos de internação quanto à etnia foi de 206.489 (40,37%) de pardos, seguido de 153.058 (29,92%) brancos e 18.337 (3,58%) pretos

(Da Costa *et al.*, 2023). Os mecanismos mais comuns do TCE em julho de 2016 foram acidentes de trânsito/veículos e quedas (Magalhães *et al.*, 2022).

No período de 2010 a 2019, foram registradas 243.796 internações por TCE na população pediátrica (0 a 19 anos), representando 9.49% do total de internações e os gastos em reais foram de 245.123.283 (Santos, 2020).

Segundo Souza *et al.* (2023), entre 2008 e 2020 a incidência de TCE pediátrico no Brasil foi de 45,35 por 100.000 crianças/ano e 29.017 casos de admissão hospitalar por ano. Este estudo mostrou que 38,58% das crianças com idade entre 15 e 19 anos e 27,45% com idade entre 0 e 4 anos foram afetadas. O DATASUS não fornece informações sobre as causas do TCE em crianças, e o mecanismo do TCE pediátrico varia de acordo com a população e as faixas etárias. Geralmente, colisões com veículos automotores (6% a 80%) e quedas (5% a 87%) são responsáveis pela maioria das lesões, seguidas por abuso e outras formas de trauma não acidental (2% a 12%) e lesões relacionadas a esportes (1% a 29%).

2.3 Classificação e critérios diagnósticos do TCE

A classificação da gravidade do TCE tem sido realizada com base na Escala de Coma de Glasgow (ECG), proposta por Teasdale e Jennett (1974). Essa escala é amplamente utilizada na prática clínica para avaliar o nível de consciência após o trauma e possui aplicação prática por não requerer treinamento complexo.

A ECG avalia três respostas: abertura ocular, resposta verbal e resposta motora. A pontuação total varia entre 3 e 15, sendo que a gravidade do TCE é classificada da seguinte forma:

Tabela 1 – Classificação do TCE conforme Escala de Coma de Glasgow

Gravidade	Pontuação na ECG
TCE Leve	13 a 15
TCE Moderado	9 a 12
TCE Grave	<= a 8

Fonte: Elaborada pela autora.

Além da pontuação na ECG, a duração da amnésia pós-traumática também é utilizada para auxiliar na classificação da lesão. (Sohlberg e Mateer, 2011).

No contexto pediátrico, a avaliação do TCE demanda uma abordagem diferenciada. Crianças menores de cinco anos apresentam limitações para expressar sintomas subjetivos e responder adequadamente aos critérios da ECG, dificultando a avaliação clínica sendo necessário o uso de instrumentos adaptados à faixa etária (Jain, Margetis, Iverson, 2023).

Além de uma ECG para crianças e lactentes (Tabela 2), a Sociedade Brasileira de Pediatria, 2017 sugere que informações da história e exame físico irão influenciar na gravidade do TCE, nestes casos é necessário avaliar: perda de consciência; vômitos, quando houver mais de um episódio; crise convulsiva; amnésia lacunar; sinais de fratura ou afundamento do crânio e sinais de fratura de base de crânio.

Tabela 2 – Escala de Coma de Glasgow para crianças e lactentes

Convencional	Modificada (lactentes < 2 anos)
Abertura ocular	
Espontânea 4	Espontânea 4
Ao comando verbal 3	Ao comando verbal 3
À dor 2	À dor 2
Nenhuma 1	Nenhuma 1
Resposta verbal	
Orientado 5	Balbucio 5
Conversa confusa 4	Choro irritado 4
Palavras inapropriadas 3	Choro a dor 3
Sons incompreensíveis 2	Gemidos à dor 2
Nenhum 1	Nenhum 1
Resposta motora	
Obedece a comandos 6	Movimento espontâneo normal 6
Localiza à dor 5	Retirada ao toque 5
Flexão normal 4	Retirada à dor 4
Decorticação 3	Flexão anormal 3
Decerebração 2	Extensão anormal 2
Nenhuma 1	Nenhuma 1
Leve ≥ 14 ; Moderado entre 8 a 14; Grave ≤ 8	

Fonte: Sociedade Brasileira de Pediatria, 2017.

A tomografia computadorizada é indicada apenas em casos com sinais de risco, como vômitos persistentes, convulsões, rebaixamento do nível de consciência, fraturas cranianas ou suspeita de hemorragias, uma vez que o uso excessivo pode expor a criança à radiação desnecessária. A história clínica, observação do comportamento e o exame

neurológico detalhado são as principais ferramentas na avaliação inicial (da Costa *et al.*, 2023; Sociedade Brasileira de Pediatria, 2017).

2.4 Diferenças entre TCE pediátrico e TCE em adultos

O desenvolvimento cerebral humano é caracterizado por alterações anatômicas, funcionais e estruturais contínuas desde a concepção até a vida adulta. Durante a infância, especialmente nos primeiros anos de vida, o cérebro passa por processos intensos de sinaptogênese, mielinização e reorganização cortical. Nesse contexto, o impacto de um TCE em crianças pode trazer desafios estruturais, funcionais, cognitivos, comportamentais, consequências essas diferentes daquelas observadas em adultos, exigindo abordagens clínicas específicas (Machado e Haertel, 2014; Figaji, 2017).

Anatomicamente, a cabeça da criança apresenta proporção maior (25%) em relação ao corpo quando comparada à de um adulto. Além disso, o encéfalo infantil possui maior conteúdo hídrico e menor grau de mielinização, o que o torna mais vulnerável a lesões por aceleração e desaceleração. Fontanelas e suturas cranianas abertas permitem certa acomodação do volume encefálico, mas também indicam uma caixa craniana ainda em desenvolvimento, com menor proteção mecânica (Figaji, 2017).

Outro aspecto relevante é a pressão intracraniana, que tende a ser mais baixa em crianças, bem como o padrão de resposta neurológica, que pode variar em função do estágio de maturação do sistema nervoso central. Essas características influenciam na forma como o TCE se manifesta, tanto do ponto de vista clínico quanto radiológico (Sarkar *et al.*, 2014).

Estudos de neuroimagem comparando adultos e crianças com TCE demonstraram diferenças significativas. Pacientes pediátricos apresentam maior incidência de fraturas cranianas e hematomas epidurais, enquanto contusões cerebrais, hematomas subdurais e hemorragias subaracnóideas são menos frequentes em relação aos adultos. Essas diferenças podem ser atribuídas à biomecânica da lesão e às características estruturais do cérebro em desenvolvimento (Sarkar *et al.*, 2014).

Além disso, prever desfechos funcionais em crianças a partir de modelos desenvolvidos para adultos pode ser inadequado. A recuperação neuropsicológica na infância é fortemente modulada por fatores como neuroplasticidade, ambiente familiar e suporte socioemocional, requerendo estratégias terapêuticas e prognósticas diferenciadas (Max e Brent, 2017).

No entanto, embora haja essas especificidades, a literatura ainda carece de estudos focados exclusivamente na população pediátrica, o que dificulta o estabelecimento de protocolos clínicos e prognósticos mais precisos para essa faixa etária. Além disso, apesar de muitas diferenças a serem consideradas no âmbito clínico, existem poucos estudos de TCE para a população pediátrica tornando a avaliação clínica ainda mais desafiadora.

2.5 TCE leve pediátrico

O TCE leve é caracterizado por uma pontuação entre 13 e 15 na Escala de Coma de Glasgow (ECG), ausência de sequelas neurológicas imediatas e, geralmente, resultados normais em exames de neuroimagem. Embora a ECG seja um método eficiente para avaliar o estado de consciência em adultos, alguns critérios se tornam inaplicáveis na avaliação de bebês e crianças, devido à maturidade do sistema nervoso central relacionados à idade (Reilly *et al.*, 1988).

Normalmente o mecanismo causador de TCE é um golpe direto na cabeça, podendo também ser um impacto em outras partes do corpo que pode provocar um movimento de chicote na cabeça e pescoço transmitindo forças necessárias para um TCE sintomático, uma vez que o encéfalo e a caixa craniana possuem densidades diferentes (Yengo-Kahn *et al.*, 2021).

Em crianças, os mecanismos mais frequentes de TCE leve incluem quedas da própria altura, acidentes domésticos, colisões veiculares, prática esportiva e, situações de violência doméstica. Dentre os esportes, as concussões ocorrem com maior frequência em atividades de contato, como futebol e artes marciais, sendo preocupante a ocorrência de lesões repetidas antes da recuperação completa da anterior (Sociedade Brasileira de Pediatria, 2017).

Ainda que a maioria dos casos se resolva espontaneamente em até duas semanas, há um subgrupo (12 a 30% de casos) que apresenta sintomas persistentes, condição denominada síndrome pós-concussão. Nesses casos, podem ocorrer sintomas físicos (cefaleia, tontura), cognitivos (dificuldades de atenção e memória) e emocionais (ansiedade, irritabilidade, humor deprimido), exigindo acompanhamento prolongado (Brent e Max, 2017; Whitecross, 2020; Laskowski *et al.*, 2015).

2.6 TCE leve e transtornos de humor (ansiedade e depressão)

A literatura científica tem demonstrado interesse, ainda modesto, em estudar os efeitos emocionais, comportamentais do TCE leve em crianças e adolescentes, especialmente no que

se refere ao desenvolvimento de transtornos de humor, como depressão e ansiedade. Embora a lesão seja considerada leve do ponto de vista neurológico, seu impacto emocional pode ser significativo, sobretudo em cérebros em formação (Scott *et al.*, 2015).

Estudos mostram que entre 10% e 30% das crianças com TCE leve podem desenvolver sintomas persistentes associados à síndrome pós-concussão, com duração entre quatro e doze semanas, podendo se estender até um ano (Rosenbaum *et al.*, 2020). A presença de transtornos psiquiátricos prévios ou histórico familiar de depressão ou ansiedade aumenta o risco de desenvolvimento de sintomas após o trauma (Whitecross, 2020; Shah *et al.*, 2022).

Brent e Max (2017) sugerem que há evidências na literatura de taxas aumentadas para depressão após o TCE leve.

Peterson *et al.* (2015) destacam que crianças com ansiedade pré-existente tendem a apresentar maior hipervigilância em relação aos sintomas físicos da concussão, o que pode prolongar o tempo de recuperação. Além disso, Brent e Max (2017) sugerem que avaliações neuropsicológicas devem incluir triagens para depressão e ansiedade como parte do acompanhamento de crianças com TCE leve, dado o risco de evolução para transtornos psiquiátricos.

A vulnerabilidade emocional pode ser agravada por fatores como idade precoce, gênero feminino, múltiplos episódios de TCE e menor suporte psicossocial. Crianças com histórico de dois ou mais TCEs, por exemplo, apresentam maior incidência de sintomas internalizantes e problemas de comportamento, como agressividade, impulsividade e retraimento (Liu e Li, 2013).

Ainda que classificado como TCE leve em termos clínicos, podem ser desencadeadas consequências neurofuncionais relevantes, especialmente durante o período crítico do neurodesenvolvimento. As alterações geradas, mesmo em casos sem evidência estrutural em exames de imagem, podem comprometer funções cognitivas, bem como o equilíbrio emocional e comportamental da população pediátrica (Figaji, 2017).

Nesse contexto, justifica-se a realização desta revisão narrativa da literatura com o objetivo de investigar os impactos do TCE leve no desenvolvimento de sintomas de ansiedade e depressão na população pediátrica, seus desfechos e escalas utilizadas para a análise dos sintomas de depressão e ansiedade.

3 OBJETIVO

Investigar os impactos do traumatismo cranioencefálico leve no desenvolvimento de transtornos de humor, como depressão, e sintomas de ansiedade na população pediátrica.

4 METODOLOGIA

Para este estudo, foi conduzida uma revisão narrativa de literatura sobre os impactos do TCE leve pediátrico no desenvolvimento de transtorno do humor e ansiedade na população pediátrica. As buscas foram realizadas nas bases de dados PubMed, LILACS, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e Scopus, com seleção de estudos publicados em português ou inglês entre janeiro de 2015 e junho de 2025. Foram incluídos artigos originais, descritivos e de revisão que avaliaram a associação entre TCE leve e sintomas de ansiedade e depressão em crianças e adolescentes. Os descritores MeSH utilizados foram: *Pediatric Traumatic Brain Injury, anxiety e depression*.

Após a leitura dos títulos e resumos, foram excluídos artigos que não abordavam diretamente a temática, relatos de caso e estudos com modelos animais.

5 RESULTADOS

A presente revisão narrativa analisou 10 estudos clínicos (Tabela 3) publicados na última década, que investigaram os efeitos do TCE leve em crianças e adolescentes, com foco nos sintomas de depressão e ansiedade. Na análise foram considerados dois estudos, um que avaliou TCE geral, no qual o autor analisou o desenvolvimento dos sintomas de depressão e ansiedade separado por gravidade do TCE e outro que avaliou sintomas de depressão e ansiedade em adultos que sofrem TCE leve na infância. A síntese dos achados revela que esses transtornos são recorrentes e, em muitos casos, persistem por longos períodos após o evento traumático.

Tabela 3 – Síntese dos artigos analisados

(Continua)

Autor	Gravidade TCE	Amostra	Idade	Follow up	Escalas utilizadas	Desfecho
Chendrasekhar, A. <i>et al.</i> , 2020	Leve	100	1 a 14 anos	sem <i>follow up</i>	Injury Severity Score (ISS), Abbreviated Injury Score for the head region (AIS-H), Revised trauma score (RTS)	33% dos pacientes do estudo tiveram sequelas complicadas, dentre eles 21% dos pacientes apresentaram problemas de ansiedade/depressão em um período de até pelo menos 5 anos após a lesão. O tempo entre o TCE e a admissão para a pesquisa variou de 4 a 68 meses.
Fish, A. M. <i>et al.</i> , 2023	Leve	282	13 a 18 anos	sem <i>follow up</i>	PROMIS Anxiety and Depressive Symptoms (Pediatric Short Form 8b v.1.1)	A proporção do grupo com concussão acima dos limites normais (T-score > 50) para ansiedade não foi significativamente maior do que a do grupo sem concussão (35,1% vs 25,2%). No entanto, a proporção de depressão no grupo com concussão acima dos limites normais (escore T > 50) foi maior do que no grupo sem concussão (32,4% vs. 20,5%).

Tabela 3 – Síntese dos artigos analisados

(Continua)

Autor	Gravidade TCE	Amostra	Idade	Follow up	Escalas utilizadas	Desfecho
Gagner C. <i>et al.</i> , 2019	Leve	145	18 e 60 meses	6 e 18 meses	<i>Child Behavior Checklist</i>	Supõem-se que seis meses após a lesão, crianças apresentam sintomas internalizantes relacionados a uma combinação de processos neurológicos (mediado pelo genótipo BDNF) e fatores não neurológicos, mas que ao longo do tempo os sintomas podem cristalizar devido a fatores familiares ou outros fatores ambientais, ainda que relacionados ao TCE, mas não neurológico.
Johnson, A. M. <i>et al.</i> , 2021	Leve	200	11 a 18 anos	sem follow up	<i>Health Behavior Inventory (HBI), Revised Child Anxiety and Depression Scale-Short Version (anxiety subscale), Patient Health Questionnaire-9 (PFQ-9), Pediatric Quality of Life Inventory (PedsQL)</i>	Em uma comparação entre medidas psicossociais relatadas por crianças com TCE e pais, as crianças tendem a relatar mais sintomas e melhor funcionamento do que os pais. Também foi sugerido que pode haver uma menor concordância a respeito dos relatos entre eles para sintomas internalizantes, como ansiedade e depressão (0,45%), isto pode ter acontecido à incapacidade ou falta de vontade da criança verbalizar certos sintomas, ou desconhecimento destes sintomas pelos pais.

Tabela 3 – Síntese dos artigos analisados

(Continua)

Kercher, K. A. <i>et al.</i> , 2023	Leve	91	14 a 16 anos	sem <i>follow up</i>	<i>Patient Health Questionnaire-9</i> (PHQ-9), <i>General Anxiety Disorder-7</i> (GAD-7)	Este estudo mostrou que nem impactos cumulativos na cabeça durante uma temporada e nem a idade da primeira exposição foram associados a sintomas depressivos e nem a sintomas de ansiedade.
Macartney, G. <i>et al.</i> , 2020	Leve	155	6 a 18 anos	sem <i>follow up</i>	<i>Kutcher adolescent depression scale 6-item scale</i> (KAD-6), <i>Generalized Anxiety Disorder 7-item scale</i> (GAD-7) e <i>Post-Concussion Symptom Inventory</i> (PCSI)	As pontuações médias nas escalas de depressão (KAD-6) e ansiedade (GAD-7) indicaram probabilidades baixas de depressão e ansiedade. A pontuação média de depressão foi de 4,7 (variação de 0 a 18 e ponto de corte 6) e pontuação média para ansiedade foi de 7,4 (variação de 0 a 24 e ponto de corte 11), indicando assim baixas probabilidades dos sintomas.

Tabela 3 – Síntese dos artigos analisados

(Continua)

Mcdonald, C. L. <i>et al.</i> , 2018	Leve	52	10 a 14 anos	sem <i>follow up</i>	<i>Patient Health Questionnaire-9 Item (PHQ-9), Generalized Anxiety Disorder-7-Item (GAD-7)</i>	Ao analisar sintomas de ansiedade, 48% dos pacientes com concussão apresentaram sintomas leves, 12% apresentaram sintomas que preencheram critérios para ansiedade grave e 28% do grupo controle. Os sintomas de depressão avaliados pelo PHQ-9 foram aumentados nos pacientes com concussão em 64% comparados ao grupo controle (26%). Em uma análise exploratória revelou que o córtex cingulado posterior e anterior foram considerados discriminantes entre os grupos e são estruturas que fazem parte do sistema límbico na saliência emocional desempenham papel em condições psiquiátricas como a depressão.
Rosebaum, P. E. <i>et al.</i> , 2020	Leve	600	13 a 18 anos	a cada 90 dias até o desaparecimento de sintomas	<i>National Institute of Neurological Disorders and Stroke</i>	Da amostra geral 23,1% apresentaram ansiedade e 10,9% depressão, sendo que para ansiedade 26,7% são de meninas e 18,7% meninos e para depressão 13,3% são de meninas e 7,9% de meninos. Também foi relatado que adolescentes (13 a 18 anos) apresentaram resultados piores para ansiedade e depressão, 23,5% e 11,5% respectivamente, do que crianças e pré-adolescentes (5-12 anos) sendo, ansiedade 21,9% e depressão 9,1%.

Tabela 3 – Síntese dos artigos analisados

(Continua)

Scott, C. <i>et al.</i> , 2015	Geral	169	0 a 17 anos	sem <i>follow up</i>	Entrevista estruturada para comportamentos internalizantes de acordo com o DSM-IV-TR (transtornos depressivo maior e de ansiedade).	Os resultados mostraram taxas significativamente maiores de depressão e ansiedade em adultos que sofreram TCE na infância comparados com controles de lesões ortopédicas e que as mulheres apresentaram a probabilidade cerca de duas vezes maiores que os homens de relatar comportamentos internalizantes. Transtorno Depressivo Maior: 42,2% dos participantes, sendo: 40,3% grupo TCE moderado/grave; 52,6% grupo TCE leve e 31,0% grupo lesões ortopédicas. Em comparação com gênero: 30% dos homens e 59,1% das mulheres do grupo TCE moderado/grave; 63% das mulheres e 43% dos homens do grupo TCE leve e 36% das mulheres e 23,5% dos homens do grupo lesões ortopédicas. Transtorno de Ansiedade: 19,3% dos participantes, sendo: 19,4% grupo TCE moderado/grave; 28,1% grupo TCE leve e 7,1% do grupo lesões ortopédicas. Em comparação ao gênero: 7,5% dos homens e 40,9% das mulheres no grupo TCE moderado/grave; 44,4% das mulheres e 13,3% dos homens no grupo TCE leve e 8% das mulheres e 5,9% dos homens no grupo lesões ortopédicas.
--------------------------------	-------	-----	----------------	--------------------------	---	--

Tabela 3 – Síntese dos artigos analisados

						(Conclusão)
Stazyk, K. <i>et al.</i> , 2017	Leve	92	7 a 18 anos	sem <i>follow up</i>	<i>Post-Concussion Symptom Inventory</i> (PCSI), <i>CDI-2 short version</i> (CDI-2S)	Os resultados mostraram incidência de depressão significativa que está acima de outras amostras citadas pela literatura e testes padronizados (8 a 11%), 22% das crianças relataram sintomas significativos de depressão em uma média de 6 meses após a lesão.

Contudo, os estudos selecionados não demonstraram consenso quanto à relação causal entre TCE leve e o surgimento de sintomas de ansiedade e depressão na população pediátrica. Observou-se divergência nas classificações desses transtornos, sendo que um dos estudos agrupou sob termos amplos como "transtornos internalizantes" ou "sofrimento psicológico", enquanto outros dois não distinguiram claramente entre ansiedade e depressão, tratando-os como um único constructo.

Outro aspecto relevante foi a falta de padronização das escalas utilizadas para avaliar os sintomas, sendo as principais: *Patient Health Questionnaire-9* (PHQ-9), *General Anxiety Disorder-7* (GAD-7), *Post-Concussion Symptom Inventory* (PCSI). Cada estudo adotou instrumentos diferentes, dificultando a comparação direta entre os resultados e a eficácia das ferramentas de mensuração.

Além disso, verificou-se grande variação etária nas amostras analisadas. Apenas três estudos incluíram crianças com menos de 5 anos de idade no momento da lesão. Entre eles, destaca-se Gagner *et al.* (2019), que avaliou crianças de 18 a 60 meses. O estudo identificou alterações comportamentais e sintomas internalizantes (como reatividade emocional, ansiedade/depressão, queixas somáticas e retraimento) entre 6 e 18 meses após o trauma. Essa pesquisa, de delineamento coorte, investigou a associação entre os desfechos comportamentais e o polimorfismo Val66Met do gene BDNF (*Brain-Derived Neurotrophic Factor*), observando uma relação negativa significativa entre o genótipo e o desenvolvimento de sintomas internalizantes.

Seis meses após a lesão, o grupo com TCE leve homocigotos Val/Val do gene BDNF apresentaram escores mais elevados de problemas internalizantes ($M = 57,48$), em comparação às portadoras do alelo Met ($M = 47,61$). Essa diferença, embora atenuada, persistiu aos 18 meses (Val/Val: $M = 56,45$; Met: $M = 52,78$). Os achados sugerem que o genótipo Val/Val pode, paradoxalmente, aumentar a vulnerabilidade emocional após o TCE leve. Já o efeito protetor do alelo Met parece desaparecer após 12 meses, uma vez que, aos 18 meses, todos os participantes que ainda apresentavam sintomas de internalização o faziam independentemente do genótipo, sugerindo influência significativa de fatores ambientais. Também foi observado que, independentemente do genótipo, crianças com TCE leve apresentaram mais sintomas internalizantes do que aquelas com lesões ortopédicas ou sem lesão, aos 18 meses após o

trauma. Os autores sugerem que isso decorre de uma combinação de fatores neurológicos (mediados pelo genótipo BDNF) e fatores psicossociais (Gagner *et al.*, 2019).

Apesar de Scott *et al.* (2015) terem analisado TCE geral ocorrido entre 0 e 17 anos de idade, o estudo identificou os sintomas de depressão e ansiedade por gravidade de TCE. Este estudo analisou separadamente o TCE por gravidade, sendo que 52,6% do grupo de TCE leve apresentaram sintomas de depressão, classificado como transtorno depressivo maior e 28,1% dos que pertenciam ao grupo com histórico de TCE leve relataram sintomas de ansiedade, tendo sua classificação como transtorno de ansiedade.

No estudo de Fish *et al.* (2023), com adolescentes entre 13 e 18 anos, houve uma proporção maior da coorte com concussão que pontuou acima dos limites normais tanto para ansiedade e depressão. Para esta análise foram considerados T-score < 50 dentro dos limites normais e >50 acima dos limites normais nas medidas do PROMIS. Os autores destacam a existência de necessidades específicas de saúde mental em adolescentes pós-concussão e destacam que estes sintomas podem representar risco elevado de recuperação prolongada.

Macartney *et al.* (2020) reforçaram que os escores nas escalas (KAD-6 e GAD-7) aplicadas em seu estudo ficaram abaixo da média clínica para ansiedade e depressão, indicando baixa probabilidade diagnóstica, embora tendências sutis tenham sido identificadas.

McDonald *et al.* (2018) encontraram que os níveis de ansiedade não diferiram significativamente entre os grupos com e sem concussão, mas 48% dos pacientes com concussão apresentaram sintomas leves a moderados de ansiedade (GAD-7 entre 5 e 14), e 12% preenchiem critérios para ansiedade grave (GAD-7 \geq 15). Em relação à depressão, 64% dos pacientes com concussão apresentaram sintomas clínicos. Ainda, foi identificado que esses pacientes possuíam menor volume cerebral total e volume intracraniano, embora sem diferença nas variáveis de desenvolvimento natural. Análises exploratórias apontaram que o córtex cingulado anterior e posterior, áreas relacionadas à saliência emocional, foram discriminantes entre os grupos, sugerindo seu envolvimento em sintomas psiquiátricos como a depressão.

Stazyk *et al.* (2017) relataram que 22% das crianças avaliadas apresentaram sintomas importantes de depressão seis meses após o TCE. Chendrasekhar *et al.* (2020) indicam que os sintomas de ansiedade e depressão podem persistir por mais de cinco anos após a lesão.

Diferenças de gênero também foram registradas. Rosenbaum *et al.* (2020) e Macartney *et al.* (2020) indicam que meninas apresentaram maior susceptibilidade a sintomas de ansiedade

e depressão e recuperação mais lenta. As médias dos escores foram maiores entre meninas, embora abaixo da média clínica em ambos os sexos. Segundo Rosenbaum *et al.* (2020), 26,7% das meninas relataram sintomas de ansiedade e 13,3% de depressão, contra 18,7% e 7,9% dos meninos, respectivamente. Scott *et al.* (2015) observaram que, na idade adulta, 44,4% das mulheres que sofreram TCE na infância relataram sintomas compatíveis com transtorno de ansiedade, contra 13,3% dos homens. Para depressão maior, os percentuais foram de 63% entre mulheres e 43,3% entre homens.

De modo geral, os estudos analisados apontam para a ocorrência frequente de sintomas de ansiedade e depressão após o TCE leve na população pediátrica, ainda que com ampla variação nos critérios diagnósticos, instrumentos utilizados e características amostrais. Os achados indicam que esses sintomas podem se manifestar de forma precoce e persistente, afetando tanto crianças quanto adolescentes, com diferenças observadas entre faixas etárias, sexo e perfil genético. Além disso, a comorbidade entre ansiedade e depressão foi um aspecto recorrente, assim como a discrepância entre relatos de cuidadores e autorrelatos das crianças, sugerindo limitações nos métodos de avaliação utilizados. Tais evidências reforçam a complexidade dos desfechos emocionais após o TCE leve e destacam a necessidade de abordagens mais sensíveis e sistemáticas na avaliação dessa condição.

6 DISCUSSÃO

Os achados desta revisão sugerem que o TCE leve, embora seja classificado clinicamente como uma condição de baixa gravidade, pode desencadear problemas emocionais relevantes em crianças e adolescentes. A literatura revisada aponta que sintomas de ansiedade e depressão são frequentes nesse grupo, ainda que a intensidade e a persistência variem de acordo com fatores individuais, familiares e ambientais (McDonald *et al.*, 2018; Rosenbaum *et al.*, 2020). A heterogeneidade de resultados reforça que o impacto do TCE leve vai além das manifestações físicas imediatas, atingindo dimensões emocionais que não podem ser negligenciadas.

Um dos pontos críticos identificados diz respeito à divergência conceitual e metodológica entre os estudos. Parte das pesquisas avaliou sintomas de forma ampla, considerando transtornos internalizantes ou sofrimento psicológico, sem diferenciar claramente

ansiedade de depressão (Johnson *et al.*, 2021; Macartney *et al.*, 2020). Os estudos analisados aplicaram instrumentos específicos, mas sem padronização entre eles, o que dificulta comparações e limita a formulação de consensos clínicos. Essa variabilidade metodológica constitui uma barreira importante para a consolidação de evidências e para a criação de protocolos unificados de rastreamento e acompanhamento.

Apesar dessas limitações, os estudos sugerem que questões de gênero desempenham papel importante na resposta emocional ao TCE leve, evidenciando que meninas apresentaram maior prevalência de sintomas de ansiedade e depressão, além de tempo de recuperação mais prolongado. Essas diferenças reforçam a necessidade de estratégias de acompanhamento diferenciadas, sensíveis ao gênero e à fase do desenvolvimento (Rosenbaum *et al.*, 2020; Scott *et al.*, 2015).

Além disso, aspectos genéticos e neurobiológicos parecem exercer papel modulador. O estudo de Gagner *et al.* (2019) demonstrou que o polimorfismo Val66Met do gene BDNF está associado à vulnerabilidade emocional após TCE leve, sugerindo que predisposição genética interage com fatores ambientais e familiares para modular o risco.

Em relação à fonte de relato dos sintomas, observou-se variação entre autorrelatos e relatos de pais ou cuidadores, com baixa concordância entre eles. Os estudos destacaram que sintomas emocionais tendem a ser subestimados pelos responsáveis, o que pode levar à subnotificação e atraso no diagnóstico. Nesse sentido, protocolos clínicos devem priorizar a escuta direta da criança, sempre que possível, utilizando instrumentos adaptados à faixa etária (Johnson *et al.*, 2021; Macartney *et al.*, 2020).

No tocante às implicações clínicas, os resultados sustentam a importância de incluir avaliações sistemáticas de saúde mental no protocolo de acompanhamento de crianças que sofreram TCE leve, mesmo quando não há sinais neurológicos evidentes.

Por fim, os resultados também evidenciaram lacunas na produção científica, que devem orientar pesquisas futuras. Há escassez de estudos com delineamento longitudinal, fundamentais para compreender a evolução de sintomas meses ou anos após o trauma. Outra lacuna importante refere-se a crianças menores de cinco anos, faixa etária de grande vulnerabilidade cerebral e ainda pouco investigada (Chendrasekhar *et al.*, 2020).

Em síntese, os achados desta revisão reforçam a hipótese de que o TCE leve pode estar relacionado ao desenvolvimento de sintomas de ansiedade e depressão na população pediátrica,

com ênfase na persistência, comorbidade e influência de fatores genéticos e ambientais, como status socioeconômico e práticas parentais. Ainda assim, fica evidente a importância de se considerar o TCE leve como um evento de risco potencial para a saúde mental, com implicações para a prática clínica, política de saúde e planejamento de futuras investigações.

7 CONCLUSÃO

Os resultados desta revisão reforçam que o TCE leve, apesar de sua aparente baixa gravidade neurológica, pode constituir um importante fator de risco para o desenvolvimento de sintomas de depressão e ansiedade em crianças e adolescentes. A prevalência desses sintomas afeta o bem-estar psicológico e o processo de desenvolvimento emocional, que vão além das manifestações físicas imediatas.

Nesse sentido, a prática clínica deve reconhecer o TCE leve como um evento que exige acompanhamento não apenas neurológico, mas também psicológico e social. Protocolos de rastreamento precoce, uso de escalas padronizadas, acompanhamento multiprofissional e orientação familiar são medidas que podem reduzir os riscos de agravamento dos sintomas.

Contudo, persistem limitações metodológicas importantes na literatura: heterogeneidade dos instrumentos de avaliação, escassez de estudos longitudinais e pouca investigação em faixas etárias mais precoces. Tais lacunas comprometem a generalização dos resultados e reforçam a necessidade de pesquisas mais consistentes que integrem variáveis biológicas, psicológicas e ambientais, além de ensaios clínicos voltados para intervenções preventivas e terapêuticas.

Conclui-se, portanto, que o TCE leve deve ser compreendido como um evento crítico para a saúde mental pediátrica. A detecção precoce de alterações emocionais e a adoção de estratégias de cuidado integradas têm potencial para minimizar prejuízos a longo prazo e favorecer o desenvolvimento saudável. Futuras investigações devem buscar ampliar a base de evidências, contribuindo para o aperfeiçoamento dos protocolos clínicos e para políticas de saúde que contemplem de forma mais abrangente os desfechos psicossociais do TCE leve na infância e adolescência.

REFERÊNCIAS

CENTER FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). Report to Congress on Traumatic Brain Injury in the United States: **Epidemiology and Rehabilitation**. National Center for Injury Prevention and Control; Division of Unintentional Injury Prevention. Atlanta, 2014. Disponível em: <https://stacks.cdc.gov/view/cdc/29215>. Acesso: 15/06/2025.

CENTER FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). **Surveillance Report of Traumatic Brain Injury-related Deaths by Age Group, Sex, and Mechanism of Injury - United States, 2018 and 2019**. Centers for Disease Control and Prevention, U.S. Department of Health and Human Services, 2022. Disponível em: <https://www.cdc.gov/traumatic-brain-injury/media/pdfs/TBI-surveillance-report-2018-2019-508.pdf>. Acesso: 15/06/2025.

Brent, D. A.; Max, J. Psychiatric Sequelae of Concussions. **Curr Psychiatry Rep**. v. 19, n. 108. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11920-017-0862-y>.

Chendrasekhar, A. *et al.* Delayed sequelae related to mild traumatic brain injury in children. **Global Pediatric Health**, v. 7, p. 1-5, 2020. DOI:10.1177/2333794X20947988.

Da Costa, D. G. A. *et al.* Epidemiological analysis of victims of intracranial trauma in Brazilian macro-regions. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**. v. 5, n.3, p. 81-90, 2023. DOI: <https://doi.org/10.36557/2674-8169>.

Dewan, M. C. *et al.* Estimating the global incidence of traumatic brain injury. **Journal of Neurosurgery**, v. 130, n. 4, p. 1080–1097, 2018. DOI: <https://thejns.org/doi/abs/10.3171/2017.JNS17352>.

DSM-5-TR: **Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais**. 5. ed. texto revisado. Porto Alegre: Artmed, 2023.

Figaji, A. A. Anatomical and physiological differences between children and adults relevant to traumatic brain injury and the implications for clinical assessment and care. **Frontiers in Neurology**, v. 8 Article 685, 2017. DOI: 10.3389/fneur.2017.00685.

Fish, A. M. *et al.* Comparison of anxiety and depression symptoms in concussed and nonconcussed adolescents. **Sports Health**, v. 15, n. 2, p. 185–191, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1177/19417381221113840>.

Gagner, C. *et al.* Brain-Derived Neurotrophic Factor Val66Met Polymorphism and Internalizing Behaviors after Early Mild Traumatic Brain Injury. **J Neurotrauma**. 2021 Jan 1;38(1):102-110. DOI: 10.1089/neu.2019.6936.

Jain, S.; Margaretis, K.; Iverson, L. M. Glasgow Coma Scale. StatPearls. **Treasure Island (FL): StatPearls Publishing**; jan. de 2025. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513298/> Acesso em: 04/05/2025.

James, S. L. *et al.* Global, regional, and national burden of traumatic brain injury and spinal cord injury, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. **The Lancet Neurology**, Volume 18, Issue 1, 56 – 87, 2019. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S1474-4422\(18\)30415-0](http://dx.doi.org/10.1016/S1474-4422(18)30415-0).

Johnson, A. M. *et al.* Child-compared with parent-report ratings on psychosocial measures following a mild traumatic brain injury among youth with persistent post-concussion symptoms. **Brain Inj.** v. 35, n. 5, p. 574-586. 2021. DOI: 10.1080/02699052.2021.1889663.

Kercher, K. A. *et al.* Association between head impact exposure, psychological needs, and indicators of mental health among U.S. high school tackle football players. **Journal of Adolescent Health**, v. 72, n. 4, p. 502-509, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2022.11.247>.

Laskowski, R. A.; Creed, J. A.; Raghupathi, R. **Pathophysiology of Mild TBI: Implications for Altered Signaling Pathways**. In: Kobeissy FH, editor. *Brain Neurotrauma: Molecular, Neuropsychological, and Rehabilitation Aspects*. Boca Raton (FL): CRC Press/Taylor & Francis; 2015. Chapter 4. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK299203/>.

Li, L.; Liu, J. The effect of pediatric traumatic brain injury on behavioral outcomes: a systematic review. **Dev Med Child Neurol**. Vol. 55, pag. 37-45, 2013. DOI: 10.1111/j.1469-8749.2012.04414.x.

Macartney, G. *et al.* Anxiety, depression, and symptom experience in concussed children and youth. **J Spec Pediatr Nurs**. 2020. DOI: 10.1111/jspn.12310.

Machado, A.; Haetel, L. M. **Neuroanatomia funcional**. 3. ed. São Paulo: Ed. Atheneu, 2014.

Magalhães, A. L. G. **Perfil dos pacientes vítimas de traumatismo cranioencefálico atendidos no Hospital João XXIII em julho de 2016 e identificação de fatores que influenciaram sua mortalidade**. Dissertação de mestrado - Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas, 2017.

Magalhães, A. L. G. *et al.* Traumatic brain injury in Brazil: an epidemiological study and systematic review of the literature. **Arq. Neuro-Psiquiatr.** 80 (4), 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/0004-282X-ANP-2021-0035>.

Mcdonald, C. L. *et al.* Quantitative Volumetric Imaging and Clinical Outcome Characterization of Symptomatic Concussion in 10- to 14-Year-Old Adolescent Athletes. **Journal of Head Trauma Rehabilitation**. 2018. DOI: 10.1097/HTR.0000000000000381.

Mcginn, M. J.; Povlishock, J. T. Pathophysiology of Traumatic Brain Injury. **Neurosurgery Clinics of North America**, vol. 27, pag. 397-407, 2016. DOI: 10.1016/j.nec.2016.06.002.

Pavlovic D. *et al.* Traumatic brain injury: neuropathological, neurocognitive and neurobehavioral sequelae. **Pituitary**, vol. 22, pag. 270-282, 2019. DOI: 10.1007/s11102-019-00957-9.

Pearn, M. L. *et al.* Pathophysiology Associated with Traumatic Brain Injury: Current Treatments and Potential Novel Therapeutics. **Cell Mol Neurobiol**, vol. 3, pag. 571-585, 2017. DOI: 10.1007/s10571-016-0400-1.

Peterson, R. L. *et al.* Preinjury emotional-behavioral functioning of children with lingering problems after mild traumatic brain injury. **Journal Neuropsychiatry Clin Neurosci**, v. 27, n. 4, p. 280-286, 2015. DOI: 10.1176/appi.neuropsych.14120373.

Reilly, P.L. *et al.* Assessing the conscious level in infants and young children: a paediatric version of the Glasgow Coma Scale. **Childs Nerv Syst**. 1988. DOI: 10.1007/BF00274080.

Rosenbaum, P. E. *et al.* Characteristics of pediatric mild traumatic brain injury and recovery in a concussion clinic population. **JAMA Network Open**, v. 3, n. 11, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.21463>.

Santos, J. C. Traumatismo cranioencefálico no Brasil: Análise Epidemiológica. **Rev Cient Esc Estadual de Saúde Pública de Goiás - “Cândido Santiago”**. Vol. 6, 2020. ID: <https://orcid.org/0000-0002-1650-7944>.

Sarkar, K. *et al.* Computed tomography characteristics in pediatric versus adult traumatic brain injury. **J Neurosurg: Pediatrics**, v. 13, 307-314. 2014. DOI: 10.317/2013.12.PEDS13223.

Scott, C. *et al.* A comparison of adult outcomes for males compared to females following pediatric traumatic brain injury. **Neuropsychology**, v. 29, n. 4, p. 501–508, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1037/neu0000074>.

Shah, A. S. *et al.* Specialty-specific diagnoses in pediatric patients with postconcussion syndrome: Experience from a multidisciplinary concussion clinic. **Clin J Sport med**, v. 32 n. 2, p. 114-121. 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/JSM.0000000000000891>.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA. **Guia prático de atualização. Departamento Científico de Terapia Intensiva**, 2017. https://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/documentos_cientificos/19492c-GP-Trauma-Cranioencefalico.pdf. Acessado em: 05/03/2025.

Sohlberg, M. M.; Mateer, C. A. **Reabilitação cognitiva: uma abordagem neuropsicológica integrada**. 2. reimpr. São Paulo: Santos, 2011. p. 33–36, 59–83.

Souza, L. S. *et al.* Epidemiological study of pediatric traumatic brain injury in Brazil. **World Neurosurgery**: X, Vol. 19. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wnsx.2023.100206>.

Stazyk, K. *et al.* Depression in youth recovering from concussion: correlates and predictors. **Brain Injury**. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/02699052.2017.1283533>.

Teasdale, G.; Jennett, B. Assessment of coma and impaired consciousness: a practical scale. **Lancet**, v. 2, n. 7872, p. 81–84, 1974. DOI: 10.1016/s0140-6736(74)91639-0.

Zheng, R. Z. *et al.* Neuroinflammation Following Traumatic Brain Injury: Take It Seriously or Not. **Front Immunol**, vol.13, 2022. DOI: 10.3389/fimmu.2022.855701.

Whitecross, S. Traumatic brain injury in children: The psychological effects of mild traumatic brain injury, **Journal of binocular vision and ocular motility**. V. 70, n. 4, p. 134-139, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1080/2576117X.2020.1815502>.

Yengo-Kahn, A. M.; Reynolds, R. A.; Bonfield, C. M. Mild Traumatic Brain Injury in Children. **Pediatr Clin N Am**, 68, p.857-874, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pcl.2021.04.011>.