



FATORES DE PROTEÇÃO AO NEURODESENVOLVIMENTO: REVISÃO À PARTIR DO PUBMED

SANDRA DE FÁTIMA BARBOZA FERREIRA; ALESSANDRA OLIVEIRA MACHADO VIEIRA; FERNANDA VIEIRA MORAES; STÉFANY BRUNA DE BRITO PIMENTA; MARIA ALVES BARBOSA

RESUMO

Fatores de risco ao neurodesenvolvimento são amplamente conhecidos e envolvem aspectos genéticos e ambientais. A epigenética explica como eventos positivos e negativos afetam o neurodesenvolvimento. As neurociências têm apontado que a experiência e a aprendizagem em ambientes complexos produzem uma densificação das conexões entre neurônios promovendo plasticidade sináptica, sugerindo o forte peso do ambiente e da experiência sobre o desenvolvimento humano, sobretudo, o neurodesenvolvimento. Este estudo objetivou levantar evidências acerca dos fatores de proteção ao neurodesenvolvimento, privilegiando-se fatores relacionados ao estilo de vida, incluindo hábitos alimentares e interações sociais e fatores psicoeducativos. Trata-se de um estudo exploratório e descritivo. Realizou-se uma revisão narrativa com abordagem qualitativa utilizando-se o descritor *'protective factors for neurodevelopment'* na plataforma PUBMED, sem restrição de data. Foram alcançados 18 resultados. Foram excluídos estudos que abordaram exclusivamente fatores genéticos e/ou farmacológicos. Os resultados foram sumarizados e sugerem que fatores nutricionais tais como a amamentação e o uso de polifenóis, o pré-natal e rotinas de vacinação, atividade física como treino resistido, redução de poluentes, e de consumo de substâncias ilícitas, contato com a natureza e interações saudáveis com os pais, pares e comunidade, bem como psicoeducação têm relação direta com a saúde física e mental e exercem forte proteção contra transtornos neuropsiquiátricos no ciclo vital. Estudos ainda sugerem que exercícios físicos e mudanças nutricionais podem alterar a microbiota e, por sua vez, modular a ação dopaminérgica e serotoninérgica afetando diretamente o bem-estar físico e mental. A apropriação deste conhecimento e sua divulgação ampla apoiadas em evidências deve ser tarefa constante para os profissionais de saúde e educação.

Palavras-chave: Educação em Saúde; Epigenética; Estilo de vida;

1 INTRODUÇÃO

Investigações científicas têm demonstrado que fatores ambientais promovem alterações químicas nas estruturas dos genes (Noer, 2018; Rotta; Ohlweiler; Riesgo, 2016). Este fenômeno, conhecido como epigenética é explicativo de como experiências positivas e negativas afetam o desenvolvimento cerebral. Bridi Filho, Bridi e Rotta (2018) destacam estudos no campo das neurociências que têm apontado que a experiência e a aprendizagem em ambientes complexos produzem uma densificação das conexões entre neurônios promovendo plasticidade sináptica.

O objetivo deste artigo é fazer uma revisão narrativa da literatura com vistas a identificar fatores de proteção ao neurodesenvolvimento com ênfase nos fatores comportamentais e psicossociais.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo exploratório, descritivo, com abordagem qualitativa. Procedeu-se a um levantamento bibliográfico realizado no dia 11 de fevereiro de 2025, utilizando-se o descritor ‘*protective factors for neurodevelopment*’ na plataforma PubMed, sem restrição de data.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A busca implementada na plataforma PubMed que congrega várias bases de dados alcançou 18 resultados. Foram excluídos fatores farmacológicos resultando em 12 estudos que foram sumarizados (Quadro 1) quanto a autoria, objetivo, desenho do estudo e resultado e conclusões.

Quadro 1 - características gerais dos estudos incluídos

s/Data/Período	Objetivo	Desenho	Resultados/Conclusões
Arida, Machado (2021) <i>Frontiers in behavioral neuroscience</i>	Apresentar dados encorajadores de pesquisas atuais em neurociência clínica e pré-clínica e discutir os possíveis mecanismos biológicos subjacentes aos efeitos benéficos do exercício físico na resiliência.	Revisão	No geral, a literatura indica que a reserva cerebral/cognitiva construída por meio de exercícios regulares em vários estágios da vida prepara o cérebro para ser mais resiliente ao comprometimento cognitivo e, consequentemente, à patologia cerebral.
Brahm, Valdez (2017) <i>Revista chilena de pediatria</i>	Revisar as evidências atuais sobre benefícios da amamentação para as crianças e a sociedade e analisar os riscos associados à substituição do leite materno por fórmulas infantis.	Revisão sistemática com meta-análise	A amamentação tem sido demonstrada como um fator protetor contra várias doenças infecciosas, atópicas e cardiovasculares, além de leucemia, enterocolite necrosante, doença celíaca e doença inflamatória intestinal. Também tem um impacto positivo no neurodesenvolvimento, melhorando o QI, reduzindo o risco de transtorno de déficit de atenção e transtornos generalizados do desenvolvimento e comportamento. O aleitamento materno exclusivo por seis meses está associado a uma redução significativa na incidência de infecções

			respiratórias e gastrointestinais em lactentes. Crianças amamentadas apresentam melhor desenvolvimento cognitivo em comparação às alimentadas com fórmulas. O uso de fórmulas infantis está relacionado a um aumento no risco de obesidade e doenças crônicas na vida adulta. A amamentação tem um impacto positivo no desenvolvimento cognitivo. Estudos demonstraram que adultos que foram amamentados na infância apresentam uma pontuação de QI até 6,6 pontos maior em comparação aos que não foram amamentados e que a amamentação reduz o risco de transtorno de déficit de atenção e transtornos do espectro autista.
Scattolin; Resegue; Rosário (2022) <i>Jornal de pediatria</i>	Compreender os impactos do ambiente no neurodesenvolvimento, comportamento e saúde mental das crianças	Revisão narrativa de literatura	Um ambiente com interações e mediações eficazes, sobretudo, entre pais e filhos é fundamental para promoção da saúde mental infantil e minimiza os efeitos de transtornos do neurodesenvolvimento.
Brewerton (2022) <i>Journal of eating disorders</i>	Compreender a influência dos maus-tratos e outras formas de violência na saúde mental e bem estar infantil.	Revisão narrativa de literatura	Existe uma forte associação entre experiências adversas na infância e eventos traumáticos com o desenvolvimento de outros transtornos, como por exemplo, transtornos alimentares, transtornos de humor e estresse pós-traumático. Evidência de maior morbidade e mortalidade nesses grupos de indivíduos.
Vieira, Linhares (2011) <i>Jornal de pediatria</i>	Revisar a literatura dos últimos 5 anos sobre os efeitos do nascimento prematuro no desenvolvimento e na qualidade de vida de crianças em idade pré-escolar e escolar	Revisão sistemática de literatura	Crianças prematuras apresentaram desempenhos piores, quando comparadas a crianças nascidas a termo, em todos os indicadores de desenvolvimento: cognição, linguagem, motricidade e desempenho acadêmico. Quanto menor a idade gestacional pior o desempenho nos indicadores de desenvolvimento.
Díaz-Martínez et. al. (2023) <i>International journal of environmental research and public health</i>	Identificar os benefícios do contato com a natureza no ambiente escolar sobre o neurodesenvolvimento de crianças e adolescentes, considerando exposições tanto ativas quanto	Revisão sistemática de literatura	Após análise de 28 estudos, abrangendo exposições ativas (interação direta) e passivas (presença ou visualização) aos espaços naturais, os resultados mostraram: Desempenho Cognitivo e Acadêmico: a maioria dos estudos (15 de 28) indicou que a exposição a espaços verdes está associada a melhorias no desempenho cognitivo e acadêmico dos alunos; Atenção e Comportamento: observou-se que o contato com a natureza contribui para a restauração da atenção e redução de

	passivas a espaços verdes e/ou azuis		problemas comportamentais, incluindo impulsividade; saúde mental e bem-estar: embora menos estudado, há evidências de que a exposição a espaços naturais no ambiente escolar pode promover o bem-estar mental, reduzindo sintomas de estresse e ansiedade. O contato com espaços verdes no ambiente escolar parece influenciar positivamente o desenvolvimento cognitivo e comportamental de crianças e adolescentes. Os autores sugerem que a renaturalização dos espaços escolares e a promoção de atividades em ambientes naturais podem ser estratégias eficazes para melhorar o neurodesenvolvimento e o bem-estar dos estudantes
Wolff <i>et. al.</i> , (2023) <i>Clinical child and family psychology review</i>	Avaliar evidências quantitativas e qualitativas sobre os efeitos de intervenções psicossociais e grupos de apoio destinados a irmãos de indivíduos com condições do neurodesenvolvimento. Examinar os desfechos relacionados à saúde mental e ao bem-estar autorrelatados por esses irmãos. Identificar fatores de risco e de proteção associados aos Resultados pós-intervenção.	asRevisão sistemática de métodos mistos	Melhorias Imediatas Pós-Intervenção: As intervenções resultaram em melhorias significativas na autoestima, bem-estar social e conhecimento sobre as CNDs entre os irmãos participantes. Fatores de Risco e Proteção: Foram identificados diversos fatores que influenciam os resultados das intervenções, incluindo características familiares e individuais dos irmãos. Os autores concluíram que intervenções psicossociais e grupos de apoio podem ter um impacto positivo na saúde mental e no bem-estar de irmãos de indivíduos com CNDs. Entretanto, destacam a necessidade de mais pesquisas para identificar consistentemente os fatores de risco e proteção que influenciam os resultados das intervenções, visando otimizar o apoio oferecido a esses irmãos.
He, Zhang, Qi, Liu (2024) <i>Pharmacological research</i>	Investigar o efeito de exercícios sobre a saúde mental de mulheres na menopausa. Como o exercício altera a sinalização de estrogênio	Revisão Sistemática de literatura	Exercício regula as flutuações dos níveis de estrogênio ao longo da vida, exercendo um fator protetor aos transtornos neuropsiquiátricos. Os exercícios melhoram a saúde mental por atuarem no eixo-cérebro-intestino alterando a microbiota e a disponibilidade/modulação de dopamina e serotonina.

Galler Jr, Koethe Jr, Yolken (2017) <i>Pediatrics</i>	Resumir estado atual do conhecimento e as lacunas de evidências sobre a desnutrição e inflamação na infância e adolescência e seu impacto no neurodesenvolvimento adolescente, as evidências limitadas sobre nutrição e intervenções psicossociais e o papel da resiliência e dos fatores de proteção nessa faixa etária.	Revisão narrativa	Nossa revisão da literatura publicada sugere que as intervenções podem ser vantajosamente focadas não apenas em fornecer nutrição adequada para todas as mulheres grávidas e crianças pequenas, mas também em disponibilizar intervenções para adolescentes de alto risco em que estão passando por mudanças biológicas e cerebrais e têm maiores necessidades nutricionais e metabólicas. Além disso, combinar nutrição com estimulação cognitiva e psicossocial parece mitigar não apenas as consequências da desnutrição precoce e do nanismo na primeira infância, mas também muitas das consequências adolescentes desses insultos precoces, bem como desnutrição adquirida mais recentemente e/ou doenças infecciosas.
Salinas-Roca Rubio-Piqué; Montull-López (2022) <i>Nutrients</i>	Esta revisão tem como objetivo descrever o efeito da ingestão de polifenóis por meio de suplementos ou alimentos ricos em polifenóis durante a gravidez na incidência e evolução do diabetes mellitus gestacional (DMG), bem como a ligação com o neurodesenvolvimento do feto.	Revisão Sistemática de literatura	Há uma relação positiva entre a ingestão de polifenóis e a prevenção e controle de complicações cardiometabólicas durante a gravidez, como o Diabetes Mellitus Gestacional- DMG, que podem estar relacionadas à frustração de processos inflamatórios e oxidativos, bem como a fatores neuronais. O DMG está relacionado a um maior risco de sofrer de doenças relacionadas ao neurodesenvolvimento, como transtorno do déficit de atenção e hiperatividade, transtorno do espectro autista e transtorno de aprendizagem.
Olivier <i>et al.</i> (2024) <i>Neuroscience and biobehavioral reviews</i>	Levantar fatores de risco e proteção para doenças neuropsiquiátricas.	Revisão crítica	Os autores concluem que há uma heterogeneidade de fatores de risco. Levantam vários fatores não ambientais, entre os fatores de proteção pode-se destacar a administração do stress psicossocial, maior contato com a natureza/ambiente rural, menor exposição a drogas e destacam que a inteligência seria um fator de proteção.

Dickerson <i>et al.</i> (2023) <i>Current environmental health reports</i>	Sumarizar relatórios sobre exposições e neurodesenvolvimento focados em diferenças por educação, renda, raça/etnia ou status de imigração	Revisão	Cientistas e clínicos devem defender reduções em exposições crônicas a xenobióticos, distribuição justa de poluentes existentes e suas fontes e avaliações cognitivas equitativas para desordens neurodesenvolvimentais para melhorar a capacidade da comunidade e abordar melhor as disparidades raciais/étnicas e status socioeconômico - SES em transtornos do neurodesenvolvimento. O atendimento pré-natal deve incluir a identificação de rotina de exposições perigosas, promoção da saúde por meio de orientação sobre como minimizar a exposição e educação sobre medidas de remediação para evitar comprometimento do neurodesenvolvimento. Esses esforços generalizados poderiam então fazer a transição para uma recuperação comunitária de longo prazo e diminuir a necessidade de resiliência pessoal, que espera que os afetados superem os estressores impostos estruturalmente.
--	---	---------	--

Fonte: Organizado pelas autoras a partir do PubMed

4 CONCLUSÃO

Este estudo objetivou levantar evidências acerca dos fatores de proteção ao neurodesenvolvimento. O conjunto de estudos levantados mostrou que inúmeras pesquisas científicas sugerem mudanças no estilo de vida, incluindo hábitos alimentares como a vigilância ao pré-natal e amamentação; maior contato com a natureza, uso de polifenóis que consistem em derivados de produtos naturais que exercem ação antiinflamatória e antioxidante; exercícios físicos que envolvem treino resistido capazes de alterar a microbiota intestinal, aumentando a disponibilidade/modulação de dopamina e serotonina; vigilância à exposição a poluentes; e interações sociais de qualidade envolvendo apoio parental, familiar e comunitário e, por fim, fatores psicoeducativos que envolvem ampla divulgação científica e comunitária tanto dos fatores de risco como de proteção ao neurodesenvolvimento. Conclui-se também que esta temática é transversal e envolvendo várias especialidades, superando o modelo biomédico e propondo um modelo de atenção e promoção a saúde.

REFERÊNCIAS

ARIDA, R. M.; TEIXEIRA-MACHADO, L. The Contribution of Physical Exercise to Brain Resilience. **Frontiers in behavioral neuroscience**, v. 14, p. 1-18, 2021.

BRAHM, P.; VALDÉS, V.. Beneficios de la lactancia materna y riesgos de no amamantar. **Revista chilena de pediatría**, v. 88, n. 1, p. 7–14, 2017.

BREWERTON T. D. Mechanisms by which adverse childhood experiences, other traumas

and PTSD influence the health and well-being of individuals with eating disorders throughout the life span. **Journal of eating disorders**, v. 10, n. 1, p. 1-20, 2022.

BRIDI FILHO, C.A.; BRIDI, F.R.S.; ROTTA, N.T. Intervenções terapêuticas que promovem o desenvolvimento sináptico. Em: ROTTA, N.T.; BRIDI FILHO, C.A.; BRIDI, F.R. de Souza. **Plasticidade cerebral e aprendizagem**. Abordagem Multidisciplinar. Porto Alegre: Artmed, 2018.

DÍAZ-MARTÍNEZ, F.; SÁNCHEZ-SAUCO, M. F.; CABRERA-RIVERA, L. T.; SÁNCHEZ, C. O.; HIDALGO-ALBADALEJO, M. D.; CLAUDIO, L.; ORTEGA-GARCÍA, J. A. Systematic Review: Neurodevelopmental Benefits of Active/Passive School Exposure to Green and/or Blue Spaces in Children and Adolescents. **International journal of environmental research and public health**, v. 20, n. 5, p. 1-29, 2023.

DICKERSON, A. S.; FRNDAK, S.; DESANTIAGO, M.; MOHAN, A.; SMITH, G. S. Environmental Exposure Disparities and Neurodevelopmental Risk: a Review. **Current environmental health reports**, v. 10, n. 2 , p. 73–83, 2023.

GALLER, J. R.; KOETHE, J. R.; YOLKEN, R. H. (2017). Neurodevelopment: The Impact of Nutrition and Inflammation During Adolescence in Low-Resource Settings. **Pediatrics**, v. 139, n. 1, p. 71-84, 2017.

HE, W.; ZHANG, S.; QI, Z.; LIU, W. Unveiling the potential of estrogen: Exploring its role in neuropsychiatric disorders and exercise intervention. **Pharmacological research**, v. 204, p. 1-18, 2024.

NOER, C. identificação e abordagem precoce aos desvios do desenvolvimento. Em: ROTTA, N.T.; BRIDI FILHO, C.A.; BRIDI, F.R. de Souza. **Plasticidade cerebral e aprendizagem**. Abordagem Multidisciplinar. Porto Alegre: Artmed, 2018.

OLIVER, D.; CHESNEY, E.; CULLEN, A. E.; DAVIES, C.; ENGLUND, A.; GIFFORD, G.; KERINS, S.; LALOUSIS, P. A.; LOGESWARAN, Y.; MERRITT, K.; ZAHID, U.; CROSSLEY, N. A.; MCCUTCHEON, R. A.; MCGUIRE, P.; FUSAR-POLI, P. (2024). Exploring causal mechanisms of psychosis risk. **Neuroscience and biobehavioral reviews**, v. 162, p.1-26, 2024.

ROTTA, N.T.; OHLWEILER, L.; RIESGO, R. dos S.. **Transtornos da Aprendizagem**. Abordagem Neurobiológica e Multidisciplinar. Porto Alegre: Artmed, 2016.

SALINAS-ROCA, B.; RUBIÓ-PIQUÉ, L.; MONTULL-LÓPEZ, A. Polyphenol Intake in Pregnant Women on Gestational Diabetes Risk and Neurodevelopmental Disorders in Offspring: A Systematic Review. **Nutrients**, v. 14, p. 1-18, 2022.

SCATTOLIN, M. A. A.; RESEGUE, R. M.; ROSÁRIO, M. C. D. The impact of the environment on neurodevelopmental disorders in early childhood. **Jornal de pediatria**, v. 98, n. 1, p. 66–72, 2022.

VIEIRA, M. E.; LINHARES, M. B. Developmental outcomes and quality of life in children born preterm at preschool- and school-age. **Jornal de pediatria**, v. 87, n. 4, 281–291, 2011.

WOLFF, B.; MAGIATI, I.; ROBERTS, R.; SKOSS, R.; GLASSON, E. J. Psychosocial Interventions and Support Groups for Siblings of Individuals with Neurodevelopmental Conditions: A Mixed Methods Systematic Review of Sibling Self-reported Mental Health and Wellbeing Outcomes. **Clinical child and family psychology review**, v. 26, n. 1, p. 143–189, 2023.