

Revisão

# A Importância do Ambiente como Motor do Conhecimento: O Status Socioeconômico Importa?

Lucy Mary Muritiba da Silva <sup>1</sup>, Roberta Estevão Cassará Scalzaretto <sup>2</sup>, Luana Passos Oliveira <sup>3</sup>, Giovana de Souza Faria <sup>3</sup>, Flávio de Lima Filho <sup>3</sup>, Artur Consulo Dionísio <sup>3</sup>, Carolina Vieira Naia <sup>3</sup>, Júlio César Claudino dos Santos <sup>4,\*</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Maceió, Alagoas, Brazil.

<sup>2</sup> Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC), São Paulo, São Paulo, Brasil.

<sup>3</sup> Centro Universitário Barão de Mauá (CBM), Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil.

<sup>4</sup> Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC, Criciúma, Santa Catarina, Brasil.

\* Correspondência: drjuliosantosc@gmail.com.

**Resumo:** A plasticidade cerebral, ou reorganização do cérebro, é fundamental para uma atividade cognitiva satisfatória, na qual o processo de aprendizagem pode garantir as habilidades necessárias para o pleno desenvolvimento pessoal. O status socioeconômico, que reflete a realidade social do indivíduo — como nível educacional, renda, saúde e bairro em que vive — é um fator importante tanto para a aprendizagem quanto para o funcionamento normal das características anatômicas do cérebro. Nosso objetivo, por meio de uma revisão narrativa, foi atualizar o estado da arte sobre o tema. Para isso, realizamos um estudo abrangente que discute a relação entre status socioeconômico (SES) e cognição, com o intuito de demonstrar que o SES exerce um impacto positivo sobre a aprendizagem quando as condições sociais são favoráveis e uma influência negativa, tanto na estrutura cerebral quanto no processo de aprendizagem, quando essas condições não são favoráveis. Diante disso, é necessário refletir sobre estratégias que promovam igualdade de oportunidades no ambiente de aprendizagem, bem como sobre políticas públicas que possam corrigir desigualdades e impulsionar o conhecimento.

**Palavras-chave:** Status Socioeconômico; Ambiente; Aprendizagem; Memória.

Citação: Silva LMM, Scalzaretto REC, Oliveira LP, Faria GS, Lima Filho F, Dionísio AC, Naia CV, Santos JCC. A Importância do Ambiente como Motor do Conhecimento: O Status Socioeconômico Importa?. Brazilian Journal of Clinical Medicine and Review. 2025;Jan-Dec;03(1):bjcmr35.

<https://doi.org/10.52600/2763-583X.bjcmr.2025.3.1.bjcmr35>

Recebido: 31 Março 2025

Aceito: 11 Maio 2025

Publicado: 17 Junho 2025



Copyright: This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0).

## 1. Introdução

A plasticidade cerebral, ou neuroplasticidade, refere-se à reorganização do cérebro — em níveis molecular, celular e funcional — diante de um novo estímulo, experiência ou exposição ambiental. Trata-se da capacidade das células nervosas, imunológicas e endócrinas de criar conexões neuronais, promovendo novas funções no sistema nervoso. Essas alterações neuroplásticas podem ser agudas ou ocorrer ao longo do tempo, sendo positivas ou negativas, reorganizando-se em resposta ao desenvolvimento/maturação corporal normal, à experiência, à aquisição de novas habilidades, à estimulação sensorial, à privação e a lesões [1-3].

Com base nessas informações, pode-se afirmar que a aprendizagem e a memória são funções cognitivas que englobam uma variedade de subcomponentes estruturados de maneiras distintas [4]. A aprendizagem é o produto de um processo dinâmico e interativo com o mundo ao nosso redor e está associada ao desenvolvimento pessoal. Por meio dela, é possível desenvolver competências, habilidades, conhecimentos, comportamentos e valores, adquiridos por meio de experiências, observações e estudos. A memória, por sua vez, é um processo ativo de classificação, codificação, armazenamento, consolidação

e recuperação do conhecimento adquirido ao longo do processo de aprendizagem. A aprendizagem, portanto, resulta da interação entre os diversos tipos de memória (explícita e implícita, de curto e longo prazo), sendo ambos — aprendizagem e memória — diretamente impactados pelo ambiente e pelo status socioeconômico [5,6].

O status socioeconômico (SES, do inglês Socioeconomic Status) é um conceito amplo, com múltiplas formas de apresentação, podendo ser operacionalizado de diversas maneiras, por meio de variáveis individuais ou medidas compostas derivadas delas. Nível educacional, ocupação e renda são variáveis geralmente consideradas na caracterização do status socioeconômico de um indivíduo [7]. Nesse sentido, um robusto corpo de pesquisas recentes aponta associações entre o desenvolvimento cerebral na infância e esse importante marcador de posição social, ou seja, o SES, influenciando a atenção, memória, linguagem, aprendizagem e funções executivas [8].

Dessa forma, a desvantagem socioeconômica entre crianças e adolescentes prediz uma série de desfechos negativos na cognição, saúde física, saúde mental e desempenho acadêmico [9]. Crianças e adolescentes em idade escolar com baixo status socioeconômico estão predispostos a uma gama de riscos negativos para a saúde ao longo da vida [8]. Diversos fatores complexos podem determinar essa relação: alimentação inadequada, obesidade, falta de atividade física, tempo excessivo de tela, ambiente domiciliar, saúde mental materna, renda familiar, entre outros [9]. Todos esses fatores estão associados a diferentes déficits na estrutura cerebral e na cognição, com grande impacto no desenvolvimento cognitivo, evidenciando que o baixo status socioeconômico afeta a neuroplasticidade e, conseqüentemente, a aprendizagem [9-12].

Diante do exposto, fatores ambientais como o status socioeconômico são importantes moduladores da memória e da aprendizagem em crianças e adolescentes, devendo ser o foco de políticas públicas educacionais. Este estudo tem como objetivo atualizar o estado da arte sobre o impacto do baixo status socioeconômico na aprendizagem.

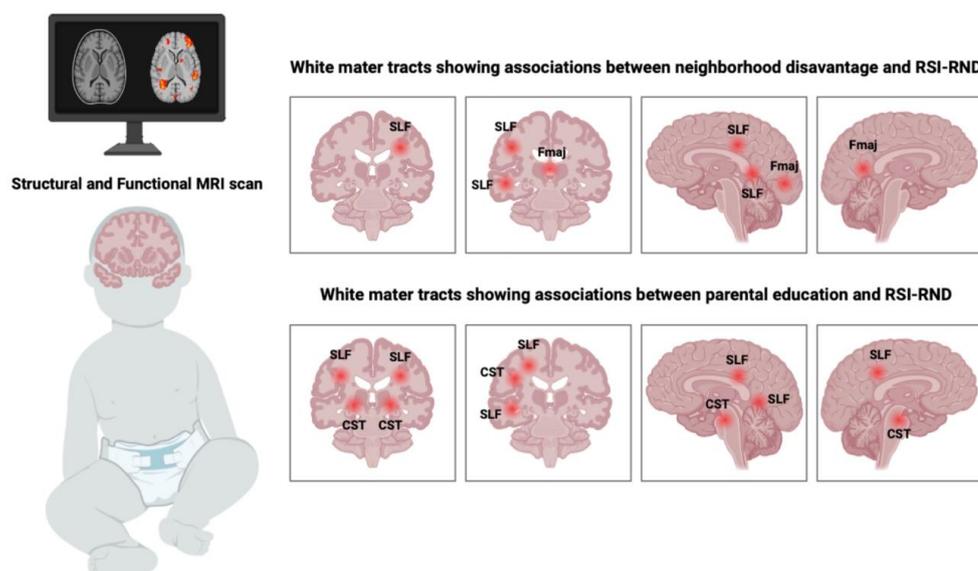
## 2. Status Socioeconômico e a Estrutura do Sistema Nervoso

Em um estudo transversal com 8.842 crianças participantes da pesquisa Adolescent Brain Cognitive Development, observou-se que o baixo status socioeconômico (SES) apresentou associações independentes com menor difusão direcional restrita e maior difusão isotrópica restrita na substância branca (Figura 1) [9]. Entre 31 feixes de substância branca analisados, o menor SES foi associado a menores valores de RSI-RND (restricted normalized directional diffusion - imagem de espectro de difusão restrita) em 5 feixes: trato corticoespinal ou trato piramidal (CST bilateral), forceps major e fascículo longitudinal superior (SLF bilateral, incluindo SLF temporal bilateral e SLF parietal bilateral). Também foi associado a maiores valores de RSI-RNI (indicando presença de corpos celulares neuronais e gliais) em 24 feixes: fórnix bilateral (Fx bilateral), cíngulo bilateral, cíngulo parahipocampal bilateral (CgH bilateral), CST bilateral, radiações talâmicas anteriores bilaterais (ATRs bilaterais), fascículo uncinado bilateral (Unc bilateral), fascículo longitudinal inferior bilateral (ILF bilateral), fascículo occipitofrontal inferior bilateral, corpo caloso [incluindo forceps major e forceps minor], SLF bilateral [incluindo tSLF esquerdo e pSLF bilateral], trato córtico-estriado superior bilateral (SCS direito-esquerdo), trato cortical inferior bilateral ao trato cortical frontal inferior bilateral e trato cortical frontal inferior bilateral. Também foi identificado menor DTI-FA (fractional anisotropy da imagem por tensor de difusão) em 6 feixes: Fx esquerdo, CST bilateral, SLF bilateral (incluindo tSLF e pSLF bilaterais) e SCS esquerdo [9].

Nesse mesmo sentido, um estudo transversal conduzido por Rakesh et al. com 8.862 crianças entre 9 e 10 anos de idade encontrou resultados semelhantes envolvendo status socioeconômico e estrutura cerebral. A amostra foi composta por 4.243 meninas (47,9%) e 4.619 meninos (52,1%). Os autores identificaram que a desvantagem no bairro de residência estava associada de forma independente à espessura cortical de regiões dos lobos frontal, parietal e occipital. A razão entre renda e necessidade mostrou-se associada, de forma independente, à espessura do parahipocampo. Além disso, o estudo revelou que

diferentes indicadores de SES possuíam associações sinérgicas: a associação entre desvantagem no bairro ou baixo nível educacional e redução da espessura cortical era menos pronunciada quando a razão entre renda e necessidade era elevada. Em geral, os tamanhos de efeito foram pequenos, com a porcentagem de variância na estrutura cerebral explicada pelos índices de SES variando entre 0,003 e 0,009. Curiosamente, o córtex orbitofrontal lateral, além das regiões occipitais medial e lateral, demonstraram sensibilidade à presença de uma alta razão renda/necessidade. Esses achados indicam que as regiões do córtex occipital são particularmente sensíveis a diferentes aspectos do contexto socioeconômico [13].

**Figura 1.** Associações entre status socioeconômico e imagem por espectro de restrição da substância branca (RSI) — Difusão Direcional Normalizada Restrita (RND). SLF: fascículo longitudinal superior. CST: trato corticoespinal. Fmaj: forceps major.



Além disso, nessa mesma linha, uma amostra diversa de 1.082 crianças e adolescentes com idades entre 3 e 21 anos foi analisada para investigar as disparidades socioeconômicas na macroestrutura e microestrutura da substância branca. O estudo também examinou as relações entre o status socioeconômico familiar (SES), o volume e a integridade da substância branca em setores cerebrais que sustentam a função executiva (FE), bem como o desempenho em tarefas relacionadas à FE. Renda familiar mais elevada foi associada a maior anisotropia fracionada (FA) no cíngulo parahipocampal direito ( $\beta = 0,101$ ,  $p = 0,001$ ) e no trato córtico-estriatal superior direito no córtex frontal ( $\beta = 0,095$ ,  $p = 0,001$ ). Não houve relação significativa entre a renda familiar e o volume da substância branca. Maior escolaridade parental foi associada a maior FA no córtex parietal superior esquerdo ( $\beta = 0,088$ ,  $p = 0,001$ ). Por outro lado, maior escolaridade dos pais foi associada a menor volume de substância branca no trato do córtex frontal inferior superior esquerdo ( $\beta = -0,063$ ,  $p < 0,001$ ) [14].

Por outro lado, o status socioeconômico foi associado tanto à anisotropia fracionada (FA) quanto ao volume em múltiplos feixes de substância branca. Além disso, a renda familiar modulou a relação entre a estrutura da substância branca e a flexibilidade cognitiva. Especificamente, em vários setores de interesse, menor FA ou volume esteve associado à redução da flexibilidade cognitiva entre crianças de famílias de baixa renda. Em contraste, crianças de famílias com maior renda apresentaram preservação da flexibilidade cognitiva mesmo diante de baixos volumes ou FA de substância branca. Esses resultados sugerem que crianças de famílias com renda mais alta podem estar protegidas contra déficits comportamentais que, em geral, estão associados à menor integridade e volume de substância branca. Assim, os achados reforçam um corpo crescente de evi-

dências de que os contextos socioeconômicos nos quais as crianças se desenvolvem moldam não apenas o funcionamento cognitivo e sua base neurobiológica, mas também as próprias relações entre cérebro e comportamento [14]. A privação material, o estresse e a exposição a toxinas ambientais são mediadores ambientais que podem ligar o SES ao desenvolvimento cerebral por meio de mecanismos biológicos. Regiões cerebrais que processam e respondem a ameaças, regulam a resposta ao estresse e sustentam funções como linguagem, alfabetização e funções executivas podem ser particularmente vulneráveis a esses fatores relacionados ao SES. O desenvolvimento prolongado de áreas cerebrais envolvidas nesses processos cognitivos (por exemplo, regiões temporais da linguagem, amígdala, hipocampo e córtex pré-frontal) as torna especialmente suscetíveis às influências ambientais [15].

Em um estudo conduzido por Satterthwaite et al. [16] e descrito por Murtha et al. (2023), foi analisado o impacto do status socioeconômico (SES) no funcionamento cerebral durante a tarefa n-back, que mede a memória de trabalho. Os resultados indicaram que níveis mais altos de SES, tanto familiar quanto do bairro, estavam associados a maior ativação de áreas do sistema executivo do cérebro, como o córtex pré-frontal dorsolateral, a ínsula anterior e a área motora suplementar, entre outras. Essas regiões são fundamentais para o processamento executivo e cognitivo. Além disso, observou-se maior desativação de áreas da default mode network, que normalmente apresentam menor atividade durante tarefas que exigem atenção. A escolaridade dos pais também mostrou forte correlação com a ativação de diversas regiões do sistema executivo. Esses achados sugerem que um SES mais elevado favorece o recrutamento mais eficiente das redes cerebrais envolvidas nas funções executivas e cognitivas [16].

Por fim, um estudo analisou como o status socioeconômico (SES) influencia a estrutura e o funcionamento cerebral, particularmente em relação à memória de trabalho (MT) e ao desempenho acadêmico. Não foram encontradas variações na espessura cortical com base no SES, mas identificou-se uma correlação entre ambientes domiciliares de baixo SES, com pouca estimulação cognitiva, e córtex mais fino em regiões frontoparietais. Estudos anteriores também documentaram diferenças relacionadas ao SES na microestrutura da substância branca do trato frontoparietal, impactando a MT e o desempenho acadêmico. Além disso, crianças com SES mais elevado apresentaram maior ativação do córtex pré-frontal e do córtex occipito-temporal durante tarefas de MT, o que se correlacionou com melhor desempenho acadêmico e de MT. A pesquisa concluiu que a estimulação cognitiva, o desempenho em MT e a integridade da rede frontoparietal são mediadores críticos entre SES e desempenho escolar, sugerindo que fatores ambientais, neurais e cognitivos são fundamentais para compreender as disparidades educacionais associadas ao status socioeconômico [17].

### 3. Status Socioeconômico, Desenvolvimento Infantil e Escolarização

O hipocampo, uma estrutura cerebral essencial, desempenha um papel crucial na aprendizagem e na memória. No entanto, é particularmente vulnerável aos efeitos do estresse devido à alta densidade de receptores de glicocorticoides [15]. Estudos que investigam a relação entre o status socioeconômico familiar (SES) e o tamanho do hipocampo em crianças e adolescentes revelam os seguintes achados: relação entre SES e tamanho do hipocampo: crianças de famílias com maior SES tendem a ter hipocampo de maior volume; ambientes de baixo SES: crianças criadas em contextos de baixo SES apresentam hipocampo menor, mesmo após ajustes para condições socioeconômicas na vida adulta; mediação pelo estresse e estilo parental: o estresse crônico e o estilo parental desempenham papel importante nessa relação; pais menos afetivos e mais hostis podem mediar negativamente o desenvolvimento do hipocampo infantil, afetando seu volume anos depois; períodos sensíveis e educação: períodos críticos durante o desenvolvimento influenciam o tamanho do hipocampo; crianças privadas de cuidados parentais na primeira infância podem apresentar maturação hipocampal tardia na adolescência. Tanto os recursos materiais quanto o ambiente parental exercem papel formativo no desenvolvi-

mento do hipocampo, evidenciando a importância desses fatores para a saúde cerebral ao longo da vida [15].

O processo de enriquecimento cognitivo refere-se à exposição a um ambiente complexo, com experiências diversas e materiais de aprendizagem variados. Crianças criadas em lares com maior SES tendem a viver em ambientes mais estimulantes do ponto de vista cognitivo. Essa estimulação está associada à melhora da cognição, independentemente do estresse. Estudos recentes indicam que a ausência de um ambiente estimulante — ou seja, a privação de enriquecimento cognitivo — pode acelerar a poda sináptica em várias áreas cerebrais envolvidas no processamento de estímulos cognitivos e sociais complexos. Portanto, experiências variadas na infância moldam o ritmo do desenvolvimento cerebral e sua plasticidade ao longo da vida, resultando em redes corticais mais eficientes na idade adulta [18].

Durante a adolescência, fatores ambientais (como o SES) e genéticos desempenham um papel crucial no desenvolvimento cerebral e cognitivo. Um estudo investigou associações independentes entre o SES e um escore genético relacionado à escolaridade (EduYears-PGS). Apesar de estarem correlacionados, SES e EduYears-PGS influenciam de forma independente a cognição e o desenvolvimento cerebral. Ambos estão associados à área cortical total aos 14 anos, sendo que o SES afeta globalmente e o EduYears-PGS de forma regional. Além disso, o SES continua relevante para mudanças na área cortical entre os 14 e 19 anos [19].

Um estudo investigou a relação entre diferentes indicadores de SES (escolaridade materna, escolaridade paterna e SES do bairro) e o nível educacional de adolescentes aos 17 anos. Os resultados mostraram que tanto a escolaridade materna quanto a paterna estão positivamente associadas à escolaridade dos adolescentes, de forma independente. Adolescentes com mães altamente escolarizadas têm mais chances de alcançar níveis educacionais mais elevados — e a mesma tendência se aplica aos pais. No entanto, não foi encontrada associação entre o SES do bairro e o nível educacional dos adolescentes, tampouco evidências de interação entre a escolaridade dos pais [20].

Famílias com baixo SES frequentemente enfrentam restrições financeiras e têm acesso limitado a recursos comunitários, educação de qualidade e cuidados precoces. Essas limitações afetam as oportunidades das crianças para estimulação cognitiva, social e emocional crítica. Além disso, essas famílias enfrentam adversidades adicionais, como insegurança alimentar, problemas de saúde e violência na comunidade. Essas experiências desempenham papel importante nas diferenças observadas nas funções executivas e nas habilidades sociais e emocionais das crianças. Os circuitos neurais que sustentam a função executiva são particularmente sensíveis às experiências vividas na primeira infância. Estudos de neuroimagem mostram mudanças na ativação cerebral desde os primeiros anos até os 4-5 anos, provavelmente devido à mielinização acelerada. Essa perspectiva do neurodesenvolvimento destaca a importância das experiências precoces na formação do cérebro. Além disso, diferenças na ativação do córtex pré-frontal durante tarefas de função executiva entre crianças de SES alto e baixo são evidentes ainda antes do ingresso na educação infantil (kindergarten) [21].

Por fim, um estudo populacional investigou a associação entre a prevalência de distúrbios de saúde em crianças pré-escolares e o SES do bairro em que vivem, em diferentes jurisdições do Canadá. Os resultados indicaram que crianças residentes em bairros mais pobres tinham maior probabilidade de apresentar problemas de saúde ao ingressar na escola. Essa associação variou conforme a jurisdição. Estudos anteriores também mostraram que crianças com deficiências no jardim de infância apresentavam piores indicadores de desenvolvimento quando viviam em bairros de baixo SES. Esses achados destacam a importância das condições ambientais no crescimento infantil e seu impacto sobre a saúde e o desenvolvimento. A disponibilidade de programas e a distribuição de profissionais e serviços de saúde também podem influenciar essas variações [22].

#### 4. Status Socioeconômico, Memória e Aprendizagem

Um estudo examinou a cognição (isto é, memória e linguagem/função executiva) em mais de 3.000 homens e mulheres que se formaram em escolas secundárias de Wisconsin em 1957 [23]. Cerca de um quarto dos participantes possuía um ou mais alelos  $\epsilon 4$  do gene APOE, um fator de risco para comprometimento cognitivo na velhice. O objetivo principal do estudo foi analisar em que medida o status socioeconômico (SES) na infância modera a associação entre ser portador do alelo  $\epsilon 4$  e a cognição na velhice — tanto nos níveis cognitivos basais quanto nas mudanças ao longo de sete anos. Os resultados mostraram que o APOE  $\epsilon 4$  não foi associado aos níveis iniciais ou à mudança na função de linguagem/função executiva, mas foi associado a declínios na memória. Os achados indicaram ainda que os portadores do alelo  $\epsilon 4$  eram diferentemente suscetíveis ao SES infantil: portadores do  $\epsilon 4$  oriundos de famílias desfavorecidas apresentaram pior memória basal, enquanto os oriundos de famílias favorecidas apresentaram melhor memória basal [23].

Por outro lado, um estudo realizado com alunos do oitavo ano na China investigou a relação entre o nível de escolaridade dos pais, o prestígio profissional e os bens materiais da família (indicadores de status socioeconômico - SES) e a habilidade de leitura, estimada por técnicas da Teoria da Resposta ao Item (TRI). Os resultados indicaram que o SES familiar está correlacionado com a habilidade de leitura dos estudantes: quanto maior a escolaridade, o prestígio ocupacional e a renda dos pais, maior a habilidade de leitura das crianças — e vice-versa. Essa associação positiva entre SES e desempenho das crianças é bem estabelecida. No entanto, trata-se de uma relação complexa, pois diferentes componentes do SES afetam a habilidade de leitura de formas distintas. A escolaridade dos pais é um indicador importante do SES e um preditor significativo do desempenho educacional das crianças. Pais com menor nível de escolaridade podem não ter habilidades ou prioridade suficientes para oferecer apoio adequado ao desempenho acadêmico dos filhos, o que pode resultar em dificuldades acumuladas ao longo do tempo [24].

Estudos anteriores sobre a associação entre status socioeconômico (SES) e desconforto com recompensa adiada (Delayed Reward Discomfort – DRD) envolviam adultos cujo SES era avaliado com base na renda parental durante a infância ou na renda anual atual. O estudo também encontrou uma associação negativa entre SES familiar e DRD, alinhando-se com pesquisas anteriores focadas na relação entre SES infantil e DRD em adultos. Isso sugere que essa relação negativa já está presente na adolescência. Além disso, o SES infantil apresentou associação significativa com diversas medidas cognitivas. Esse achado indica que os efeitos cognitivos de um baixo SES observados na infância persistem na adolescência. No entanto, é importante notar que apenas uma das medidas de memória de trabalho (MT), especificamente o desempenho na tarefa de memória contínua (Running Memory – RM), apresentou associação significativa e positiva com DRD [25].

Com base nesses dados, os resultados mostraram de forma consistente que a desvantagem socioeconômica ao nascimento estava associada a um pior desempenho de memória de trabalho na infância média. Isso reforça a visão de que o SES influencia a memória de trabalho. Atualmente, a diferença entre os grupos “mais e menos desfavorecidos” equivale a uma diferença de idade de 12 a 18 meses. A literatura anterior sobre o tema era inconsistente quanto ao tipo de tarefa usada para medir MT — algumas avaliavam armazenamento, outras capacidade de processamento, e outras combinavam os dois em uma medida composta. Por isso, a proposta da pesquisa foi examinar esses componentes separadamente. Os resultados mostraram que a maior diferença ocorreu no desempenho da tarefa de MT que mede a capacidade de processar e manipular informações (a tarefa BDR). Também foi observada grande variação nos escores de MT por etnia, e essa variação dependia do tipo de tarefa e do grupo étnico. A maioria dos grupos étnicos minoritários obteve desempenho superior ao de crianças brancas britânicas em pelo menos uma medida de MT. Esse achado contrasta com os poucos estudos existentes

sobre diferenças étnicas em MT, nos quais se apontava que minorias tendem a ter piores resultados. Como o estudo focou nas diferenças de SES e etnia na memória de trabalho, os mecanismos por trás dessas diferenças étnicas ainda não estão claros [26].

Em outra amostra, com 385 estudantes — sendo 205 do grupo de baixo SES e 180 do grupo de médio-alto SES —, foram analisadas três funções executivas centrais: inibição, memória de trabalho e flexibilidade cognitiva, como mediadoras entre SES e desempenho acadêmico em escolares chineses. Um modelo de equações estruturais mostrou que a relação entre SES e desempenho acadêmico foi mediada pela flexibilidade cognitiva e pela memória de trabalho (MT), mas não pela inibição. A MT foi uma mediadora muito mais forte do que a flexibilidade, sugerindo que a memória de trabalho pode estar fortemente correlacionada com o SES infantil e o desempenho acadêmico. Uma análise de covariância mostrou que, comparado ao grupo de médio-alto SES, o grupo de baixo SES apresentou pior desempenho em MT e em todas as disciplinas escolares, mesmo após o controle por idade e QI. Curiosamente, as crianças de baixo SES apresentaram melhor flexibilidade cognitiva do que as de médio-alto SES. Esses achados sugerem que intervenções focadas na memória de trabalho podem ser uma área relevante para melhorar o desempenho escolar [27].

Um estudo investigou os mecanismos neurais subjacentes aos déficits de memória visuoespacial em adultos jovens com histórico de pobreza na infância. Os pesquisadores descobriram uma nova relação entre a renda infantil e a função hipocampal no desempenho de memória visuoespacial. Foi observado que, em níveis mais altos de renda na infância, havia uma associação positiva entre a ativação do hipocampo e o desempenho em memória. Por outro lado, em níveis mais baixos de renda, a associação era negativa — ou seja, maior ativação estava ligada a pior desempenho. Não foi encontrada associação entre a ativação do hipocampo durante a fase de codificação e o desempenho na tarefa de reconhecimento subsequente, diferentemente de estudos anteriores que indicavam envolvimento do hipocampo em ambas as fases [28].

## 5. Status Socioeconômico e Saúde Mental

Saúde mental é uma expressão utilizada para descrever o nível de qualidade cognitiva ou emocional de um indivíduo. Assim, esta pesquisa buscou investigar o impacto do status socioeconômico (SES, na sigla em inglês) na saúde e explorar o efeito mediador do estilo de vida. O estudo de Wang [29] definiu um modelo estrutural de mediação e apresentou descobertas importantes, incluindo que o SES pode ser um dos fatores sociais mais decisivos na saúde e na expectativa de vida de um indivíduo. Em relação à saúde física, o impacto do SES envolve três aspectos principais: ocupação, renda e educação [30]. Pesquisas anteriores revelaram que pessoas com maior status ocupacional desfrutam de mais autonomia no trabalho, realizam menos trabalho manual, estão menos expostas a riscos à saúde e têm maior consciência e conhecimento sobre saúde [31]. No entanto, a hipótese de que pessoas com maior status socioeconômico possuem melhor saúde psicológica não foi confirmada. Algumas pesquisas relatam que baixo SES está associado à prevalência de sofrimento psicológico, depressão, ansiedade e angústia. Há evidências que sugerem que a saúde mental não apresenta relação significativa com o SES. Uma conclusão mais plausível seria que a relação entre SES e saúde psicológica varia conforme o tipo de transtorno mental [29].

Os transtornos psiquiátricos são reconhecidamente um problema global que sobrecarrega indivíduos e a sociedade [32]. O estudo de Shao et al. apresentou achados relevantes sobre o tema: o SES subjetivo apresentou uma relação mais forte com o estado de saúde mental do que o SES objetivo, entre trabalhadores migrantes chineses. A discriminação interpessoal percebida mediou a relação direta entre o SES subjetivo e a saúde mental, mas não mediou a relação entre o SES objetivo e a saúde mental. A explicação pode residir nos processos de comparação social, em que a “felicidade” das pessoas — aspecto-chave da saúde mental — depende de comparações com a população ao redor, e não com populações distantes. Por fim, a idade moderou a relação indireta entre o SES

subjetivo e a saúde mental por meio da discriminação interpessoal percebida, sendo esse efeito mais forte entre pessoas mais velhas. Esses achados diferem dos de Wang et al., que demonstraram que o impacto do SES tem maior efeito sobre a saúde física [29]. Pessoas com SES subjetivo mais elevado têm menos estresse psicológico e, conseqüentemente, menos problemas de saúde mental. Além disso, a discriminação interpessoal está associada a problemas de saúde mental e pode ser considerada um estressor socioambiental crônico [33].

Com base nessas informações, outro estudo destaca a importância de compreender como os ambientes de vizinhança moldaram a saúde mental ao longo do tempo entre mulheres sobreviventes do furacão Katrina — uma população particularmente vulnerável que enfrentou deslocamento e migração após o desastre [34]. O impacto das condições socioeconômicas da vizinhança sobre a saúde mental individual foi avaliado por meio de uma medida composta de SES da vizinhança. Verificou-se que um aumento no SES da vizinhança estava associado a uma melhora na saúde mental [35]. Além disso, mulheres que retornaram às suas comunidades pré-desastre apresentaram melhor saúde mental em comparação àquelas que não retornaram. Esses achados ressaltam a necessidade de mais estudos sobre a relação entre deslocamento e saúde mental, a necessidade de explorar outras dimensões do SES da vizinhança relevantes à saúde mental e ao bem-estar das mulheres, bem como a conexão entre sobreviventes e serviços de saúde mental e programas de assistência habitacional após desastres naturais [34].

Por outro lado, a saúde mental de adolescentes é um problema de saúde pública de grande relevância, e os transtornos mentais são uma das principais causas de doenças físicas em adolescentes e crianças em todo o mundo [36]. Um estudo utilizou o método de ponderação por entropia para sintetizar o status socioeconômico familiar com base nos seguintes indicadores: renda familiar, escolaridade dos pais e ocupação dos pais. Verificou-se que o SES familiar, a renda familiar e a escolaridade parental tiveram efeitos significativos sobre a saúde mental dos adolescentes [37]. Esses resultados são robustos. A saúde mental de indivíduos que não cursaram disciplinas de saúde e que possuem registro de residência agrícola é mais afetada pelo nível socioeconômico da família. Além disso, dois mecanismos pelos quais o SES familiar afeta a saúde mental de adolescentes foram identificados: a frequência da interação entre pais e filhos e a frequência da interação com os pares [38].

Com base nas informações apresentadas, um estudo concluiu que o impacto de situações de vida estressantes sobre a saúde mental de crianças e adolescentes depende do status socioeconômico. Crianças de famílias com baixo SES têm maior risco de enfrentar diferentes situações estressantes. Além disso, a vivência de estresse está associada a problemas de saúde mental nesse grupo. Portanto, é crucial considerar não apenas os indicadores tradicionais de SES, como renda familiar, escolaridade dos pais ou ocupação, mas também a situação de vida atual mais ampla, incluindo diversas fontes de estresse. Notadamente, crianças com pais menos escolarizados necessitam de mais apoio para lidar com situações difíceis, como doenças dos pais, acidentes ou crises financeiras graves, em comparação com seus pares cujos pais têm maior escolaridade [39].

Por fim, este estudo apresentou os efeitos da vizinhança sobre a relação entre SES e saúde mental, testando experimentalmente diversos mecanismos contextuais relacionados ao ambiente sociointerativo dos bairros. De acordo com os estudos de Barakat, a mobilidade social tem um impacto geral sobre a saúde. Aqueles que vivenciam mobilidade social ascendente apresentam melhores desfechos de saúde ao longo da vida do que aqueles que vivenciam mobilidade descendente [31]. Níveis mais altos de SES, interação social, confiança, participação em organizações de bairro (NOP), vínculos e segurança mostraram-se significativamente associados a melhores níveis de saúde mental, mesmo após o controle de fatores individuais. No entanto, essa interação deixou de ser significativa após o controle de outras características da vizinhança. Em modelos de mediação simples, a interação social na vizinhança mediou significativamente a relação entre SES e saúde mental. Em um modelo de mediação múltipla, apenas a confiança na vizinhança

permaneceu como mediador significativo. Esses resultados indicam que a boa saúde mental associada à vida em bairros mais ricos é parcialmente explicada por maiores níveis de confiança mútua e características de interação social da vizinhança [40].

## 6. Conclusão

O status socioeconômico (SES) é um fator relevante no ambiente de aprendizagem. Observar que o SES aponta para diferenças no desenvolvimento cognitivo e estrutural do cérebro nos leva a refletir sobre a criação de estratégias que possibilitem igualdade de oportunidades no contexto educacional. As políticas públicas devem ser ampliadas para corrigir desigualdades e promover o acesso ao conhecimento.

Para que a aprendizagem ocorra, é necessária uma interação complexa entre o ser biológico, o ser psicológico e o ambiente sociocultural. Nesse sentido, uma criança que não tem acesso à nutrição básica ou que não dorme adequadamente apresenta um aparato biológico comprometido. Isso traz inúmeras implicações negativas para o processo de aprendizagem. Assim, nosso artigo contribui ao evidenciar os principais elementos necessários para que o aprendizado e a educação ocorram de maneira aceitável e desejável.

**Financiamento:** Nenhum.

**Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa:** Nenhum.

**Agradecimentos:** Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

**Conflitos de Interesse:** Os autores declaram não haver conflito de interesse.

**Materiais Suplementares:** Nenhum.

## Referências

1. Mašić V, Šečić A, Trošt Bobić T, Femec L. Neuroplasticity and Braille reading. *Acta Clin Croat*. 2020;59(1):147–53. doi:10.20471/acc.2020.59.01.18.
2. Seo D, Sinha R. Neuroplasticity and predictors of alcohol recovery. *Alcohol Res Curr Rev*. 2015;37(1):143–52.
3. Ho TC, King LS. Mechanisms of neuroplasticity linking early adversity to depression: developmental considerations. *Transl Psychiatry*. 2021;11(1):517. doi:10.1038/s41398-021-01639-6.
4. Yoo AH, Collins AGE. How working memory and reinforcement learning are intertwined: A cognitive, neural, and computational perspective. *J Cogn Neurosci*. 2022;34(4):551–68. doi:10.1162/jocn\_a\_01808.
5. Brem AK, Ran K, Pascual-Leone A. Learning and memory. *Handb Clin Neurol*. 2013;116:693–737. doi:10.1016/B978-0-444-53497-2.00055-3.
6. Othman MZ, Hassan Z, Che Has AT. Morris water maze: a versatile and pertinent tool for assessing spatial learning and memory. *Exp Anim*. 2022;71(3):264–80. doi:10.1538/expanim.21-0120.
7. Langensee L, Rumetshofer T, Mårtensson J. Interplay of socioeconomic status, cognition, and school performance in the ABCD sample. *NPJ Sci Learn*. 2024;9(1):17. doi:10.1038/s41539-024-00233-x.
8. Feijó DM, Pires JF, Gomes RMR, Carlo EJJ, Viana TNL, Magalhães JR, et al. The impact of child poverty on brain development: does money matter? *Dement Neuropsychol*. 2023;17:e20220105. doi:10.1590/1980-5764-DN-2022-0105.
9. Li ZA, Cai Y, Taylor RL, Eisenstein SA, Barch DM, Marek S, et al. Associations between socioeconomic status, obesity, cognition, and white matter microstructure in children. *JAMA Netw Open*. 2023;6(6):e2320276. doi:10.1001/jamanetworkopen.2023.20276.
10. Dennis E, Manza P, Volkow ND. Socioeconomic status, BMI, and brain development in children. *Transl Psychiatry*. 2022;12(1):33. doi:10.1038/s41398-022-01779-3.
11. D'Angiulli A, Lipina SJ, Olesinska A. Explicit and implicit issues in the developmental cognitive neuroscience of social inequality. *Front Hum Neurosci*. 2012;6:254. doi:10.3389/fnhum.2012.00254.
12. Schwab JF, Lew-Williams C. Language learning, socioeconomic status, and child-directed speech. *Wiley Interdiscip Rev Cogn Sci*. 2016;7(4):264–75. doi:10.1002/wcs.1393.
13. Rakesh D, Zalesky A, Whittle S. Assessment of parent income and education, neighborhood disadvantage, and child brain structure. *JAMA Netw Open*. 2022;5(8):e2226208. doi:10.1001/jamanetworkopen.2022.26208.
14. Ursache A, Noble KG; Pediatric Imaging, Neurocognition and Genetics Study. Socioeconomic status, white matter, and executive function in children. *Brain Behav*. 2016;6(10):e00531. doi:10.1002/brb3.531.

15. Johnson SB, Riis JL, Noble KG. State of the art review: Poverty and the developing brain. *Pediatrics*. 2016;137(4):e20153075. doi:10.1542/peds.2015-3075.
16. Murtha K, Larsen B, Pines A, Parkes L, Moore TM, Adebimpe A, et al. Associations between neighborhood socioeconomic status, parental education, and executive system activation in youth. *Cereb Cortex*. 2023;33(4):1058–73. doi:10.1093/cercor/bhac120.
17. Rosen ML, Sheridan MA, Sambrook KA, Meltzoff AN, McLaughlin KA. Socioeconomic disparities in academic achievement: A multi-modal investigation of neural mechanisms in children and adolescents. *Neuroimage*. 2018;173:298–310. doi:10.1016/j.neuroimage.2018.02.043.
18. Tooley UA, Bassett DS, Mackey AP. Environmental influences on the pace of brain development. *Nat Rev Neurosci*. 2021;22(6):372–84. doi:10.1038/s41583-021-00457-5.
19. Judd N, Sauce B, Wiedenhoeft J, Tromp J, Chaarani B, Schliep A, et al. Cognitive and brain development is independently influenced by socioeconomic status and polygenic scores for educational attainment. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2020;117(22):12411–8. doi:10.1073/pnas.2001228117.
20. Weinberg D, Stevens GWJM, Finkenauer C, Brunekreef B, Smit HA, Wijga AH. The pathways from parental and neighbourhood socioeconomic status to adolescent educational attainment: An examination of the role of cognitive ability, teacher assessment, and educational expectations. *PLoS One*. 2019;14(5):e0216803. doi:10.1371/journal.pone.0216803.
21. Cuartas J, Hanno E, Lesaux NK, Jones SM. Executive function, self-regulation skills, behaviors, and socioeconomic status in early childhood. *PLoS One*. 2022;17(11):e0277013. doi:10.1371/journal.pone.0277013.
22. Janus M, Brownell M, Reid-Westoby C, Pottruff M, Forer B, Guhn M, et al. Neighbourhood-level socioeconomic status and prevalence of teacher-reported health disorders among Canadian kindergarten children. *Front Public Health*. 2024;11:1295195. doi:10.3389/fpubh.2023.1295195.
23. Moorman SM, Carr K, Greenfield EA. Childhood socioeconomic status and genetic risk for poorer cognition in later life. *Soc Sci Med*. 2018;212:219–26. doi:10.1016/j.socscimed.2018.07.025.
24. Chen Q, Kong Y, Gao W, Mo L. Effects of socioeconomic status, parent-child relationship, and learning motivation on reading ability. *Front Psychol*. 2018;9:1297. doi:10.3389/fpsyg.2018.01297.
25. Zhao X, Wang Y, Maes JHR. The effect of working memory capacity and training on intertemporal decision making in children from low-socioeconomic-status families. *J Exp Child Psychol*. 2022;216:105347. doi:10.1016/j.jecp.2021.105347.
26. Mooney KE, Pickett KE, Shire K, Allen RJ, Waterman AH. Socioeconomic disadvantage and ethnicity are associated with large differences in children's working memory ability: analysis of a prospective birth cohort study following 13,500 children. *BMC Psychol*. 2022;10(1):67. doi:10.1186/s40359-022-00773-0.
27. Poon K, Ho MSH, Chou KL. Executive functions as mediators between socioeconomic status and academic performance in Chinese school-aged children. *Heliyon*. 2022;8(10):e11121. doi:10.1016/j.heliyon.2022.e11121.
28. Duval ER, Garfinkel SN, Swain JE, Evans GW, Blackburn EK, Angstadt M, et al. Childhood poverty is associated with altered hippocampal function and visuospatial memory in adulthood. *Dev Cogn Neurosci*. 2017;23:39–44. doi:10.1016/j.dcn.2016.11.006.
29. Wang J, Geng L. Effects of socioeconomic status on physical and psychological health: Lifestyle as a mediator. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(2):281. doi:10.3390/ijerph16020281.
30. Hackman DA, Farah MJ, Meaney MJ. Socioeconomic status and the brain: mechanistic insights from human and animal research. *Nat Rev Neurosci*. 2010;11(9):651–9.
31. Barakat C, Konstantinidis T. A review of the relationship between socioeconomic status change and health. *Int J Environ Res Public Health*. 2023;20(13):6249. doi:10.3390/ijerph20136249.
32. Moitra M, Owens S, Hailemariam M, Wilson KS, Mensa-Kwao A, Gonese G, et al. Global mental health: Where we are and where we are going. *Curr Psychiatry Rep*. 2023;25(7):301–11.
33. Shao Y, Ying H, Li X, Tong L. Association between socioeconomic status and mental health among China's migrant workers: A moderated mediation model. *PLoS One*. 2022;17(9):e0274669. doi:10.1371/journal.pone.0274669.
34. Nguyen AM, Kim Y, Abramson DM. Neighborhood socioeconomic status and women's mental health: A longitudinal study of Hurricane Katrina survivors, 2005–2015. *Int J Environ Res Public Health*. 2023;20(2):925. doi:10.3390/ijerph20020925
35. Robinette JW, Charles ST, Gruenewald TL. Neighborhood socioeconomic status and health: A longitudinal analysis. *J Community Health*. 2017;42(5):865–71. doi:10.1007/s10900-017-0327-6.
36. Collins PY, Sinha M, Concepcion T, Patton G, Way T, McCay L, Mensa-Kwao A, Herrman H, de Leeuw E, Anand N, Atwoli L, Bardikoff N, et al. Making cities mental health friendly for adolescents and young adults. *Nature*. 2024;627(8002):137–48.
37. Weinberg D, Stevens GWJM, Duinhof EL, Finkenauer C. Adolescent socioeconomic status and mental health inequalities in the Netherlands, 2001–2017. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(19):3605. doi:10.3390/ijerph16193605.
38. Yang D, Hu S, Li M. The influence of family socioeconomic status on adolescents' mental health in China. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(13):7824. doi:10.3390/ijerph19137824.
39. Reiss F, Meyrose AK, Otto C, Lampert T, Klasen F, Ravens-Sieberer U. Socioeconomic status, stressful life situations and mental health problems in children and adolescents: Results of the German BELLA cohort-study. *PLoS One*. 2019;14(3):e0213700. doi:10.1371/journal.pone.0213700.

40. Jakobsen AL, Jørgensen A, Tølbøll L, Johnsen SB. Opening the black box of the relationship between neighborhood socioeconomic status and mental health: Neighborhood social-interactive characteristics as contextual mechanisms. *Health Place*. 2022;77:102905. doi:10.1016/j.healthplace.2022.102905.
41. Brito NH, Piccolo LR, Noble KG; Pediatric Imaging, Neurocognition, and Genetics Study. Associations between cortical thickness and neurocognitive skills during childhood vary by family socioeconomic factors. *Brain Cogn*. 2017;116:54–62. doi:10.1016/j.bandc.2017.03.007.