



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
CENTRO DE EDUCAÇÃO, LETRAS E ARTES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
MESTRADO ACADÊMICO EM EDUCAÇÃO**

FRANCIMAR DE LIMA MEDEIROS

**DESENVOLVIMENTO COGNITIVO DE ESTUDANTES EM SITUAÇÃO DE
VULNERABILIDADE SOCIAL: FATORES AMBIENTAIS, PSICOLÓGICOS E
BIOLÓGICOS QUE MODULAM O DESEMPENHO ACADÊMICO**

**RIO BRANCO
2025**

FRANCIMAR DE LIMA MEDEIROS

**DESENVOLVIMENTO COGNITIVO DE ESTUDANTES EM SITUAÇÃO DE
VULNERABILIDADE SOCIAL: Fatores Ambientais, Psicológicos e Biológicos que
modulam o Desempenho Acadêmico**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação
em Educação da Universidade Federal do Acre para a
obtenção do título de Mestre em Educação.

Área de Concentração: Educação

Linha de Pesquisa: Formação de Professores e Trabalho
Docente

Orientadora: Profa. Dra. Grace Gotelip Cabral

**RIO BRANCO
2025**

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

M488d Medeiros, Francimar de Lima, 1982 -

Desenvolvimento cognitivo de estudantes em situação de vulnerabilidade social: fatores ambientais, psicológicos e biológicos que modulam o desempenho acadêmico / Francimar de Lima Medeiros; orientadora: Profa. Dra. Grace Gotelip Cabral. – 2025.

196 f. : il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-Graduação em Educação. Rio Branco, 2025.

Inclui referências bibliográfica.

1. Desenvolvimento cognitivo. 2. Vulnerabilidade social. I. Cabral, Grace Gotelip (orientadora). II. Título.

CDD: 370

FRANCIMAR DE LIMA MEDEIROS

**DESENVOLVIMENTO COGNITIVO DE ESTUDANTES EM SITUAÇÃO DE
VULNERABILIDADE SOCIAL: Fatores Ambientais, Psicológicos e Biológicos que
modulam o Desempenho Acadêmico**

O presente trabalho em nível de mestrado foi avaliado e aprovado em 18 de agosto de 2025,
por Banca Examinadora composta pelos seguintes membros:

BANCA EXAMINADORA

Profª. Dra. Grace Gotelip Cabral
Orientadora – PPGE/UFAC

Prof. Dr. Celso Takashi Yokomiso
Examinador Externo – UNIFESP

Prof. Dr. João Francisco Lopes de Lima
Examinador Interno – PPGE/UFAC

RIO BRANCO
2025

Aos meus pais, Maria e Francisco.

À Letícia, minha filha.

À Grace Gotelip, minha Orientadora.

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho foi possível graças ao apoio e à colaboração de diversas pessoas e instituições, às quais expresso minha mais profunda gratidão.

Primeiramente, agradeço a Deus, pela força, saúde e resiliência que me sustentaram ao longo desta jornada.

À minha família, em especial à minha filha, que esteve ao meu lado em todos os momentos, oferecendo amor, compreensão e apoio incondicional, mesmo nas fases mais desafiadoras deste percurso. Sem vocês, esta pesquisa não teria se tornado realidade.

À minha orientadora Grace Gotelip, que com dedicação e paciência, me guiou com sabedoria, oferecendo suas valiosas contribuições para o desenvolvimento desta pesquisa. Suas orientações foram fundamentais para que eu pudesse alcançar este resultado.

Aos colegas e amigos, que compartilharam dessa caminhada acadêmica, seja através de discussões intelectuais ou de momentos de descontração que me ajudaram a manter o equilíbrio durante o mestrado.

À Universidade Federal do Acre (UFAC), pela estrutura e pelos recursos oferecidos ao longo de todo o curso, e aos professores do Programa de Pós-Graduação em Educação, que com suas aulas e debates enriqueceram meu percurso acadêmico.

Enfim, agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho. A cada um de vocês, o meu sincero muito obrigado.

“Não tenha pavor das coisas que os deuses imortais aplicam como esporas à nossa mente: o desastre é a oportunidade da virtude. Esses homens podem ser justamente chamados de infelizes, aqueles que são entorpecidos pelo excesso de gozo, que o contentamento preguiçoso mantém como que se estivessem num mar calmo: o que quer que lhes suceda, lhes será desconhecido.” — SÊNECA, *Sobre a Providência Divina*, seção IV, §6.

RESUMO

Essa Dissertação de Mestrado tem como temática o desenvolvimento cognitivo de estudantes em situação de vulnerabilidade social. Seu objetivo é analisar a influência da interação de fatores ambientais, psicológicos e biológicos sobre o desenvolvimento cognitivo e o desempenho acadêmico, com ênfase na análise dos mecanismos que favorecem a resiliência atitudinal do sujeito ou do funcionamento do cérebro em contextos adversos. A pesquisa adota uma abordagem qualitativa, articulando a Revisão Sistemática da Literatura (RSL) com ensaio teórico-crítico, fundamentada em um referencial interdisciplinar que integra a Sociologia da Educação (Bourdieu; Coleman; Nogueira), a Psicologia do Desenvolvimento (Bronfenbrenner; Masten; Rutter;) e a Neurociência Educacional (McEwen; Meaney e Szyf; Nelson;). A metodologia segue os critérios do protocolo PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), conforme delineado por Page, McKenzie e Bossuyt, orientando a seleção e análise de produções científicas relevantes. Tal procedimento é complementado por uma interpretação crítica que busca ampliar a compreensão das interações complexas entre as condições socioambientais e os processos de desenvolvimento. Como resultados, o estudo evidencia que a adversidade social na infância repercute na arquitetura cerebral por meio de alterações epigenéticas em genes associados à regulação do estresse, como o gene do receptor de glicocorticoides (NR3C1), impactando funções executivas, memória e aprendizagem. Ainda assim, mecanismos moduladores – como a presença de vínculos afetivos estáveis, ambientes escolares afetivamente responsivos e práticas pedagógicas culturalmente ancoradas – operam como vetores de tamponamento biológico frente ao estresse tóxico. Nesse contexto, propõe-se o conceito de *Responsividade Plástica Cerebral*, cunhado nesta dissertação sob uma perspectiva *Interacionista-Polissinérgica*, como tentativa de compreender a sensibilidade neurocognitiva do indivíduo às influências ambientais – sejam estas promotoras de desenvolvimento ou, ao contrário, geradoras de disfunção. A proposta instaura um espaço teórico que reconhece a possibilidade de trajetórias divergentes: ora resilientes, ora fragilizadas. Trata-se, portanto, de uma chave interpretativa que admite que os mesmos mecanismos de plasticidade adaptativa que favorecem o desempenho acadêmico podem, sob outras circunstâncias, intensificar processos de exclusão, caso o entorno relacional e simbólico reforce a vulnerabilidade.

Palavras-chave: Vulnerabilidade Social; Aprendizagem; Responsividade Plástica Cerebral; Desenvolvimento Cognitivo; Desempenho Acadêmico.

ABSTRACT

This Master's Dissertation focuses on the cognitive development of students living in conditions of social vulnerability. Its objective is to analyze the influence of the interaction between environmental, psychological, and biological factors on cognitive development and academic performance, with emphasis on mechanisms that foster attitudinal resilience or support brain functioning under adverse conditions. The research adopts a qualitative approach, articulating a Systematic Literature Review (SLR) with a critical-theoretical essay, grounded in an interdisciplinary framework that integrates Sociology of Education (Bourdieu; Coleman; Nogueira), Developmental Psychology (Bronfenbrenner; Masten; Rutter), and Educational Neuroscience (McEwen; Meaney and Szyf; Nelson). The methodology follows the criteria of the PRISMA protocol (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), as delineated by Page, McKenzie, and Bossuyt, guiding the selection and analysis of relevant scientific literature. This procedure is complemented by a critical interpretation that seeks to broaden the understanding of the complex interactions between socio-environmental conditions and developmental processes. The findings indicate that social adversity in childhood affects brain architecture through epigenetic modifications in genes associated with stress regulation, such as the glucocorticoid receptor gene (NR3C1), thereby impacting executive functions, memory, and learning. Nevertheless, modulatory mechanisms — such as the presence of stable affective bonds, emotionally responsive school environments, and culturally anchored pedagogical practices — operate as biological buffering vectors against toxic stress. In this context, the concept of *Cerebral Plastic Responsiveness* is proposed, coined in this dissertation under an Interactionist-Polysynergic perspective, as an attempt to understand the neurocognitive sensitivity of the individual to environmental influences — whether these foster development or, conversely, generate dysfunction. The proposal establishes a theoretical framework that acknowledges the possibility of divergent developmental trajectories: at times resilient, at other times fragile. It is, therefore, an interpretive key that recognizes that the same adaptive plasticity mechanisms that support academic performance may, under other circumstances, intensify processes of exclusion if the relational and symbolic environment reinforces vulnerability.

Keywords: Social Vulnerability; Learning; Cerebral Plastic Responsiveness; Cognitive Development; Academic Performance.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa mental sobre a Resiliência do Estudante.....	107
Figura 2 - Os componentes de uma sinapse química	134
Figura 3 - Remodelação sináptica no córtex cerebral durante o aprendizado e a memória ..	136
Figura 4 - A regulação da expressão gênica pelo CREB.....	138
Figura 5 - Estrutura Lógica de Busca com Descritores Booleanos para Revisão Sistemática	152

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Resumo Referencial Teórico.....	57
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACE	Adverse Childhood Experiences (Experiências Adversas na Infância)
ACTH	Hormônio Adrenocorticotrópico
ATP	Adenosine Triphosphate (Adenosina Trifosfato)
BDNF	Fator Neurotrófico Derivado do Cérebro
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
CaMKII	Ca ²⁺ /calmodulin-dependent protein kinase II – Quinase II dependente de Ca ²⁺ /calmodulina
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CBPE	Centro Brasileiro de Pesquisas Educacionais
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CpG	Citosina-fosfato-Guanina
CREB	cAMP response Element-Binding Protein
CRH	Hormônio Liberador de Corticotropina
DIADEN	Diretoria de Apoio ao Desenvolvimento Acadêmico
DNA	Ácido Desoxirribonucleico
EGC	Equilíbrio Geral Computável
ERIC	Education Resources Information Center (Centro de Informações sobre Recursos Educacionais)
ERICA	Estudo de Riscos Cardiovasculares em Adolescentes
ERK	Mitogen-Activated Protein Kinase/Extracellular Signal-Regulated Kinase – Quinase de Proteína Ativada por Mitógenos/Quinase Regulada por Sinal Extracelular
FIES	Fundo de Financiamento Estudantil
FUNDEB	Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação
FUNDEF	Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério
FJP	Fundação João Pinheiro

HPA	Eixo Hipotálamo-Pituitária-Adrenal
HHA	Eixo Hipotálamo-Hipófise-Adrenal
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDHAD	Índice de Desenvolvimento Humano Ajustado às Desigualdades
IL-6	Interleucina 6
INEP	Instituto Nacional de Estudos Pedagógicos
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPCC	Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
MAPK/ERK	Mitogen-Activated Protein Kinase/Extracellular Signal-Regulated Kinase – Quinase de Proteína Ativada por Mitógenos/Quinase Regulada por Sinal Extracelular
NCD	Noncommunicable Diseases (Doenças Crônicas Não Transmissíveis)
NIEAD	Núcleo de Interiorização e Educação a Distância
NMDA	N-Methyl-D-Aspartate – N-Metil-D-Aspartato
NR3C1	Gene do Receptor de Glicocorticoides
ONGs	Organizações Não Governamentais
PI3K/Akt	Phosphoinositide 3-kinase/Protein Kinase B – Fosfatidilinositol-3- quinase/Proteína Quinase B
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PPGE	Programa de Pós-Graduação em Educação
PRISMA	Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses
PROGRAD	Pró-Reitoria de Graduação
PROPEG	Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
QI	Coeficiente Intelectual
REUNI	Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais

SciELO	Scientific Electronic Library Online (Biblioteca Científica Eletrônica Online)
RSL	Revisão Sistemática da Literatura
SNS	Sistema Nervoso Simpático
T3	Triiodotironina
T4	Tiroxina
TDAH	Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade
TEPT	Transtorno de Estresse Pós-Traumático
TNF-α	Fator de Necrose Tumoral Alfa
TRAILS	TRacking Adolescents' Individual Lives Survey (Pesquisa Longitudinal sobre a Vida de Adolescentes)
TrkB	Tropomyosin receptor kinase B – Quinase B do receptor de tropomiosina
UFAC	Universidade Federal do Acre
UNDP	United Nations Development Programme (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento)
UNDRR	United Nations Office for Disaster Risk Reduction (Escritório das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres)
UNISDR	United Nations Office for Disaster Risk Reduction (Escritório das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres) sigla antiga
UPAL	Universidad Privada Abierta Latinoamericana
WHO	World Health Organization
ZDP	Zona de Desenvolvimento Proximal

Sumário

MEMORIAL DESCRITIVO DO PESQUISADOR: quem fala, de onde fala e por que fala?	24
I INTRODUÇÃO	39
CAPÍTULO 1	59
VULNERABILIDADE SOCIAL E DESEMPENHO ACADÊMICO: FATORES ESTRUTURAIS E SUAS IMPLICAÇÕES.....	59
1.1. Vulnerabilidade social: fundamentos e evolução histórica.....	62
1.2. Fatores estruturais e consequências da vulnerabilidade social	74
1.3 Influência das condições sociais na cognição e no desempenho acadêmico.....	90
CAPÍTULO 2	95
MECANISMOS BIOLÓGICOS DA COGNIÇÃO EM CONTEXTOS DE VULNERABILIDADE: IMPACTOS NO DESEMPENHO ACADÊMICO.....	95
2.1. Fatores psicológicos e a mediação entre vulnerabilidade e aprendizagem	97
2.1.1. Resiliência e Adaptação ao Estresse: A Construção Psicológica da Superação ...	100
2.1.2. Motivação acadêmica e autorregulação emocional: o impacto das experiências precoces	109
2.2. Fatores neurobiológicos: a resposta do organismo(cérebro) às adversidades do ambiente	113
2.2.1. Respostas adaptativas imediatas do organismo	116
2.2.2. O estresse crônico e seus efeitos no desenvolvimento cognitivo (carga alostática, impacto no hipocampo e córtex pré-frontal)	121
2.2.3. Neuroplasticidade e Epigenética: como as experiências moldam o cérebro (impacto da vulnerabilidade na expressão gênica)	130
CAPÍTULO 3	145
PERCURSO METOLÓGICO DA PESQUISA: A PRODUÇÃO SISTEMÁTICA DOS DADOS	145
CAPÍTULO 4	157
MICROSSISTEMAS DA SUPERAÇÃO: A RESPONSABILIDADE PLÁSTICA CEREBRAL EM TRAJETÓRIAS ACADÊMICAS INESPERADAS	157
5 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	177
REFERÊNCIAS	187

MEMORIAL DESCRITIVO DO PESQUISADOR: quem fala, de onde fala e por que fala?

Toda pesquisa é, inicialmente, um encontro entre o pesquisador e suas inquietações mais íntimas, um processo em que a trajetória pessoal se funde com a busca pelo saber. A decisão de incorporar a este trabalho um memorial descritivo — e de posicioná-lo antes mesmo da introdução — reflete a compreensão de que minha história, marcada por lutas, transformações e ressignificações, não apenas compõe o pano de fundo desta investigação, mas estrutura o próprio olhar com o qual os fenômenos aqui analisados foram percebidos e interpretados. Ao abrir o texto com esse memorial, evidencia-se não apenas o ponto de partida da investigação, mas também o solo existencial e simbólico sobre o qual ela se ergue. Cada linha que segue adiante é tecida com os fios das experiências vividas, das observações cuidadosas e das escolhas feitas — às vezes com coragem, outras vezes com receio —, mas sempre com o firme propósito de compreender e, se possível, transformar. Acredito que é impossível separar o sujeito que escreve daquele que investiga, pois ambos se constroem e se refletem mutuamente, dando forma ao conhecimento que nasce de suas interações. Assim, peço licença para romper com a impessoalidade tradicional das dissertações acadêmicas, permitindo-me o uso da primeira pessoa do singular. Tal escolha não se dá por um capricho estilístico, mas por reconhecer que é por meio da experiência singular que o universal se revela. A subjetividade aqui não é um obstáculo, mas uma ponte que conecta as vivências de um indivíduo com a realidade coletiva que se deseja investigar e transformar.

Ao relatar minha trajetória, não pretendo apenas contar uma história, mas provocar reflexões que transcendem o meu próprio percurso. As vivências descritas ecoam questões mais amplas sobre o impacto das políticas públicas, o poder transformador da educação e a complexa rede de relações que conforma a realidade social. Permitir-me expressar essas reflexões em primeira pessoa é um convite a reconhecer que o conhecimento é, em essência, uma construção compartilhada, um diálogo contínuo entre o eu que observa e o mundo que se apresenta. Com esta introdução, convido o leitor a não apenas percorrer as páginas que seguem, mas a se envolver com as provocações e questionamentos que, acredito, transcendem o relato pessoal e reverberam na experiência humana de todos aqueles que, como eu, se encontram em uma incessante busca por sentido e transformação.

Minha história tem início em um cenário marcado pela simplicidade e pela força dos vínculos afetivos. Nasci em 1982, na zona rural de Cruzeiro do Sul, no Acre, em uma família humilde e com recursos bastante limitados. Aos cinco anos de idade, mudei-me com meus pais

e meu irmão para a zona urbana da mesma cidade, onde cresci e construí boa parte das experiências que moldaram minha visão de mundo. Embora tenha crescido no espaço urbano, os finais de semana eram quase sempre dedicados à casa da minha avó Regina, na zona rural, figura que, além de representar um esteio afetivo fundamental, também foi decisiva para minha formação ética, simbólica e até mesmo financeira. Foi ao lado dela que aprendi valores como respeito, solidariedade e escuta sensível — ensinamentos que não cabiam, necessariamente, no currículo escolar. Com a renda modesta de sua aposentadoria, ela ainda investiu de forma concreta na minha formação, pagando minha primeira habilitação e custeando meu primeiro curso de informática, em uma época em que esses cursos eram dispendiosos e inacessíveis para boa parte da população. Já minha inserção na educação formal ocorreu ainda aos cinco anos, quando ingressei na Escola Luiz Antônio Meirim Pedreira, mas, por exigência da equivalência idade-série então vigente, fui impedido de progredir e precisei repetir o ano, mesmo diante dos relatos positivos sobre meu desempenho, conforme testemunhado pela própria escola e, com ênfase, por minha mãe. Desde então, enfrentei como maior desafio a distância até a escola, mas nunca experimentei interrupções nem alimentei a ideia de abandono, evento combatido diuturnamente por minha mãe.

Na adolescência, antes de qualquer vínculo profissional, trabalhei como aprendiz em uma oficina mecânica, onde alimentava minha curiosidade desmontando motores movidos a gasolina. A montagem era responsabilidade do dono da oficina, mas o processo de desmontar por si só me fascinava. Esse conhecimento prático, adquirido de forma espontânea e prazerosa, era constantemente útil quando ajudava meu tio Antônio com o caminhão velho que usava para transporte de passageiros e que, com frequência, exigia manutenção. Essas vivências — aparentemente simples — moldaram minha relação com o trabalho e fortaleceram a ideia de que as oportunidades surgem e se tornam fecundas quando encontram terreno fértil na persistência e no apoio afetivo. Nesse percurso, foi o suporte silencioso e resolutivo de minha mãe que garantiu minha permanência na escola. Embora estivesse presente em uma estrutura familiar com pai e mãe, foi ela quem, de forma mais atenta e determinada, se opôs à ideia — sugerida por outros membros da família — de que eu deveria abandonar os estudos para trabalhar. Sua resistência foi o que me permitiu sonhar, e esse sonho, desde muito cedo, já tinha nome: “Medicina”. Embora o mestrado e o doutorado ainda não se impusessem como metas imediatas, sempre estiveram na periferia dos meus horizontes — como possibilidades discretas, mas nunca descartadas.

Se, por um lado, as experiências vividas na infância e adolescência forneceram os alicerces afetivos e simbólicos que sustentaram minha permanência na escola, por outro, foi

apenas na virada do século que as primeiras oportunidades concretas de inserção no mundo institucional começaram a se delinear. Em 2001, iniciei minha trajetória acadêmica e profissional atuando como estagiário no Fórum Juiz Caio Valladares Filho, em Cruzeiro do Sul. Essa experiência marcou a transição entre o jovem curioso, moldado pelas vivências familiares e pela Educação Básica, e o cidadão em formação, consciente das dinâmicas sociais mais amplas e do papel transformador das políticas públicas. Durante esse estágio, tive a oportunidade de participar ativamente do Projeto Cidadão — uma ação que buscava garantir acesso a serviços básicos como emissão de documentos, atendimento jurídico e orientação social às populações mais vulneráveis. A vivência no Projeto possibilitou-me observar de perto o funcionamento das instituições e compreender, com mais profundidade, as barreiras estruturais enfrentadas pela população no acesso a direitos fundamentais. Foi uma imersão na realidade social da Comunidade da Região do Rio Liberdade, onde pude perceber que o compromisso com a justiça social exige, para além das engrenagens institucionais, um olhar humano, atento e sensível às singularidades de quem mais precisa.

Ao lidar diretamente com as necessidades e expectativas da população, percebi como a ausência de políticas públicas eficazes pode perpetuar a exclusão social e a desigualdade. A emissão de documentos básicos, como certidões de nascimento e carteiras de identidade, por exemplo, parecia um procedimento simples, mas para muitas pessoas era a primeira porta de acesso a direitos fundamentais, como educação e saúde. A falta de informação e a burocracia excessiva se tornavam barreiras quase intransponíveis para essas pessoas, reforçando um ciclo de exclusão e marginalização. Esse contato direto com as questões sociais me fez entender a importância de uma atuação que vá além dos procedimentos burocráticos e que busque, efetivamente, a construção de uma sociedade mais justa e inclusiva.

O Projeto Cidadão foi um verdadeiro campo de aprendizado, no qual desenvolvi um olhar crítico e sensível sobre a relação entre o poder público e a população. A vivência direta com dificuldades enfrentadas pelas comunidades para acessar direitos essenciais transformou minha compreensão sobre a efetivação de políticas públicas. Percebi que não basta criar leis e normas; é fundamental que as instituições estejam presentes e atuantes, levando serviços e informações às pessoas que mais precisam.

Essa experiência reforçou em mim a convicção de que a verdadeira transformação social só ocorre quando estamos dispostos a nos dedicar ao outro, compreendendo que o papel de cada indivíduo na sociedade vai além de interesses pessoais. Acredito que a Educação não é apenas uma Ferramenta para o desenvolvimento individual, mas um meio de impactar positivamente as vidas daqueles ao nosso redor, criando laços de responsabilidade e solidariedade. A

compreensão de que o conhecimento e a educação são capazes de abrir caminhos para a equidade social me levou a perceber que, ao compartilhar essas oportunidades, posso contribuir para um futuro mais justo e inclusivo. Esse compromisso com o próximo impulsionou a escolha pela carreira educacional, com o propósito de não apenas promover o acesso à educação, mas também oferecer a outros a mesma oportunidade de acesso e transformação que eu tive.

Após a experiência inicial no Fórum Juiz Caio Valladares Filho, ingressei na Polícia Militar do Acre, instituição em que servi entre 2002 e 2005, principalmente na Penitenciária Manoel Neri, em Cruzeiro do Sul. Aquela vivência foi um verdadeiro ponto de inflexão na minha vida, pois permitiu-me enxergar de perto como a vulnerabilidade social interfere no destino das pessoas de maneira implacável. Dentro daquele ambiente, pude ver como a exclusão social – anos atrás vivenciada no Projeto Cidadão, e que agora se concretizara em uma condição de aprisionamento – se manifesta de maneira brutal, levando muitos a um ciclo de marginalização que, a olho nu, parece inquebrável. No entanto, uma das coisas que mais me marcou foi perceber que, naquele mesmo contingente de apenados, existiam histórias e escolhas tão distintas quanto surpreendentes. Essa convivência fez eu perceber que a realidade do sistema prisional não pode ser simplificada.

Havia aqueles que, ao longo de suas vidas, foram empurrados por forças que nunca controlaram, como se estivessem seguindo um roteiro do qual desconheciam o autor. Indivíduos que, diante de um contexto de extrema escassez e exclusão, viram no crime uma espécie de recurso de última instância, uma tentativa desesperada de sobreviver em um cenário de completa falta de alternativas. Para essas pessoas, a prisão não foi e não é exatamente uma escolha, mas sim o desfecho previsível de uma trajetória marcada por limitações e ausências. Outros, buscando uma saída para alcançar objetivos específicos, mas que, no entanto, entraram no mundo do crime movidos por uma percepção mais calculada das circunstâncias, cientes dos riscos e das consequências, mas optando por esse caminho como um meio para alcançar o que, para eles, parecia ser um propósito claro.

Todavia, um ponto que se destacou para mim foi a presença de indivíduos que, impulsionados por reações emocionais exacerbadas e atitudes impulsivas, acabaram cometendo crimes violentos. Muitas dessas reações, hoje percebo, eram o resultado de um estresse crônico que havia se acumulado ao longo de suas vidas, fruto de uma vulnerabilidade que afetava diretamente suas capacidades de controle emocional e tomada de decisão. O ambiente de privações e incertezas, associado à falta de suporte social e educacional, criara um terreno fértil para o desenvolvimento de respostas emocionais adversas. A exposição contínua a situações de estresse intenso, como violência doméstica, pobreza e discriminação, moldou a maneira como

essas pessoas reagiram ao mundo, tornando-as mais propensas a atos de agressão como forma de lidar com suas frustrações e desespero.

O estresse crônico – hoje entendo – não afeta apenas o corpo, mas também a mente, comprometendo áreas do cérebro responsáveis pela regulação emocional e pelo controle dos impulsos. O cortisol, hormônio liberado em situações de estresse prolongado, pode alterar a estrutura e o funcionamento do cérebro, especialmente em regiões como o córtex pré-frontal e a amígdala, que são cruciais para o controle inibitório e a resposta emocional. Como resultado, esses indivíduos acabam se tornando reféns de suas próprias reações impulsivas e, em muitos casos, cometem crimes violentos sem sequer compreender plenamente as consequências de seus atos.

Durante aquele período, percebi que muitos dos internos eram, na verdade, vítimas de um processo complexo e perverso, em que as escolhas foram feitas sob o peso de circunstâncias. Eles viviam uma condição em que as grades não estavam apenas ao seu redor, mas dentro de suas próprias mentes, condicionando-os a acreditar que não havia outra saída além daquela que os levou até ali. A vulnerabilidade social, nesse sentido, não foi e não é apenas uma questão de privação material; é uma marca profunda na maneira como o indivíduo se enxerga e entende seu lugar no mundo. Ela limita não apenas as oportunidades, mas a própria capacidade de imaginar algo diferente para si mesmo.

O ambiente carcerário, com toda a sua carga de isolamento e repressão, só faz reforçar essas percepções. Lembro-me de um dia, em particular, em que um dos internos me confidenciou que nunca havia sentido que tivesse uma escolha real em sua vida. Sua infância havia sido marcada pela violência, pela falta de afeto e por uma sensação constante de insegurança. Para ele, o crime foi um caminho natural, quase que um reflexo condicionado. Suas palavras me impactaram profundamente, pois sintetizavam algo que eu já vinha observando: a detenção não é apenas uma resposta ao crime cometido, mas muitas vezes o resultado de uma vida inteira de privações e desencontros. A vulnerabilidade social, ao afetar a base emocional e cognitiva do indivíduo, molda, invariavelmente, suas ações de uma forma que dificilmente ele pode controlar.

Dentro desse contexto, ficou evidente para mim que o sistema prisional, de modo geral, não está preparado para oferecer qualquer tipo de reabilitação verdadeira. Pelo contrário, à época, ele parecia mais empenhado em confirmar e reforçar o estigma que já pesa sobre aqueles que ali estão. A ausência de políticas públicas eficazes de promoção à equidade desde a infância e a falta de um apoio emocional e educacional adequado fez com que muitos desses homens se

sentissem predestinados à margem social. A detenção, portanto, foi apenas o ápice de uma série de derrotas que começaram muito antes do primeiro ato infracional.

Para mim, essa experiência reforçou a necessidade de se combater as causas estruturais da vulnerabilidade social. Sem um esforço real para enfrentar esses desafios, estaremos sempre lidando apenas com os sintomas de um problema muito mais complexo. O encarceramento é, sem dúvida, um desfecho trágico, mas não podemos esquecer que, para muitos, ele representa mais uma consequência previsível do que propriamente uma escolha consciente. A verdadeira liberdade só poderá ser alcançada quando formos capazes de oferecer a essas pessoas as oportunidades para que construam uma nova história, livre das amarras invisíveis que as prendem desde a infância.

Em 2005, após concluir meu tempo de serviço na Polícia Militar – na tentativa de contribuir de alguma forma para a redução de todas aquelas mazelas que vivenciei – decidi redirecionar minha trajetória profissional para a área educacional, com o desejo de influenciar, ainda que sutilmente, a vida daquelas pessoas próximas a mim, de uma maneira que fosse além do ambiente de repressão e contenção que vivenciei na penitenciária. Essa mudança não foi motivada apenas por um impulso altruísta; eu também buscava redefinir meu próprio caminho, encontrando na educação uma oportunidade de transformação pessoal. Acreditava que, ao romper o ciclo de exclusão e vulnerabilidade que testemunhei tão de perto, estaria, simultaneamente, mudando minha própria história. Durante esse período de transição, concluí a graduação em Letras/Inglês pela Universidade Federal do Acre, no campus Floresta, em Cruzeiro do Sul, no Acre, iniciada em 2001 e cursada paralelamente à atividade policial.

Foi ao encerrar esse ciclo formativo e ingressar na carreira docente que compreendi, de maneira mais aguda, o quanto o ensino da língua inglesa exigia mais do que o domínio técnico do idioma: exigia envolvimento, escuta e um compromisso ético com o outro. Com essa convicção, assumi o cargo de professor de Língua Inglesa na Escola de Ensino Fundamental Manoel Moreira Pinheiro, no município de Porto Walter, um lugar marcado por grandes desafios, mas também por um potencial humano imenso. A partir desse momento, o contato cotidiano com a sala de aula e com as demandas linguísticas dos meus estudantes intensificou de forma significativa meu aprendizado: aquilo que até então havia sido um objeto de estudo acadêmico tornou-se, de fato, prática viva. Lecionar passou a ser, simultaneamente, um exercício de ensinar e de aprender – e foi nesse processo dialógico que minha proficiência em inglês se expandiu substancialmente, alimentada pela urgência de tornar o conhecimento acessível àqueles que, muitas vezes, tinham na escola seu único ponto de contato com outras possibilidades de mundo.

Durante minha experiência na Polícia Militar, especialmente atuando na Penitenciária Manoel Neri, aprendi lições valiosas sobre foco, disciplina e resiliência. Esses princípios foram essenciais para manter a integridade e a ética em um ambiente tão hostil e desafiador. Ao me tornar professor da Secretaria Municipal de Educação de Porto Walter e da Secretaria de Educação do Estado do Acre, levei esses valores comigo para a sala de aula. A disciplina que desenvolvi me ajudou a criar uma postura firme e resoluta, que se refletia na maneira como eu me relacionava com os alunos. Por vezes, essa conduta séria e assertiva fez com que os estudantes e até mesmo outros professores me vissem como um ponto de referência para resolver conflitos e enfrentar problemas, tornando-me uma figura de autoridade respeitada e procurada quando surgiam dificuldades.

Nesse ambiente escolar, percebi como a Educação Básica pode ser tanto um meio de libertação quanto, paradoxalmente, um instrumento de perpetuação das desigualdades sociais. A carência de materiais didáticos e de infraestrutura adequada era evidente, mas o que mais ficou evidente nesta fase da minha vida foi, ao mesmo tempo, a ausência por parte de alguns e a presença por parte de outros, de apoio familiar e incentivo para que os alunos continuassem seus estudos. Muitos alunos enfrentavam jornadas extenuantes para chegar à escola, saindo de suas casas ainda de madrugada, viajando longas distâncias de barco. Alunos das comunidades Fazenda e Besouro, por exemplo, partiam cedo, muitas vezes em embarcações precárias, para conseguir chegar à escola em tempo hábil. Além disso, eram obrigados a deixar a sala de aula antes do término das atividades, para poderem viajar durante o dia e evitar a navegação noturna, o que os fazia perder uma parte significativa das aulas. Esses desafios interferiam diretamente em sua possibilidade de aprendizagem contínua e na regularidade de sua permanência na instituição, pois não só perdiam parte do conteúdo, mas também chegavam muitas vezes cansados e desmotivados.

Mesmo diante dessas adversidades, encontrei na sala de aula um espaço fértil para promover mudanças significativas. Passei a aplicar metodologias que valorizavam a experiência de vida dos alunos, procurando conectar o conteúdo formal com a realidade que eles vivenciavam. Acredito que o ensino deve ser significativo, proporcionando ao estudante a capacidade de enxergar a aplicabilidade do conhecimento em sua vida cotidiana. A postura disciplinada e focada que eu havia adquirido na Polícia Militar se transformou em uma ferramenta pedagógica: eu cobrava rigorosamente o comprometimento dos alunos, mas ao mesmo tempo, tentava mostrar que a disciplina não era uma imposição arbitrária, mas um caminho para o desenvolvimento pessoal e para a superação das dificuldades que enfrentavam, um processo amplo de humanização. Cada pequena conquista, cada avanço no entendimento,

reforçava em mim a certeza de que a educação pode transformar, mesmo quando o cenário parece desfavorável. Cada aluno que conseguia superar suas dificuldades e se sentir valorizado representava uma vitória que ia além do aprendizado do conteúdo; era uma vitória contra a desmotivação e a descrença no próprio potencial.

Mesmo diante desses desafios, o contato próximo que mantive com muitos desses alunos me permitiu acompanhar suas trajetórias ao longo dos anos. Tenho sempre boas notícias sobre como, apesar das adversidades que enfrentaram, muitos se transformaram em indivíduos resilientes e dedicados, que conseguiram romper com o ciclo de vulnerabilidade que marcava suas vidas. Através de esforço pessoal e apoio, alguns continuaram seus estudos, buscaram novas oportunidades e hoje atuam em diversas áreas, mostrando como a educação, mesmo em condições precárias, pode ser um verdadeiro agente de transformação. Essas histórias de superação são um testemunho do impacto que o apoio escolar e o incentivo familiar podem ter, e como a força de vontade e a resiliência podem, de fato, mudar destinos.

Em 2006, ao assumir a docência na Escola de Ensino Fundamental e Médio Borges de Aquino, situada no Município de Porto Walter-Acre, expandi minha atuação para além do ensino de Língua Inglesa, lecionando também Biologia, Química e Física para o Ensino Médio. Essa experiência foi fundamental para consolidar minha compreensão de que, para oferecer uma educação verdadeiramente inclusiva e transformadora, é necessário não apenas conhecimento das disciplinas, mas também sensibilidade para entender o contexto social de cada aluno. Minha graduação em Letras, com habilitação em Língua Inglesa, pela Universidade Federal do Acre, em Cruzeiro do Sul, proporcionou uma base sólida para desenvolver uma escuta atenta às nuances culturais e linguísticas presentes no ambiente escolar, favorecendo práticas pedagógicas mais inclusivas e dialógicas. Paralelamente, o ensino das Ciências Naturais me permitiu aplicar uma abordagem lógica e estruturada na resolução de problemas, habilidades que busquei compartilhar com meus alunos, incentivando-os a pensar criticamente e a enfrentar desafios de maneira organizada.

Esses anos de docência me ensinaram que a transformação educacional requer uma visão ampla e integrada, onde cada disciplina pode contribuir para o desenvolvimento pleno do indivíduo. A partir dessa perspectiva, busquei trabalhar de forma interdisciplinar, utilizando exemplos práticos e contextualizados para tornar o aprendizado mais acessível e interessante. Eu queria que meus alunos entendessem que o conhecimento adquirido na escola poderia ser uma chave para abrir portas, mas que, para isso, era necessário acreditar em si mesmos e persistir, mesmo quando tudo parecia conspirar contra.

Em 2009, assumi um novo desafio ao ser convidado para coordenar o Núcleo da Universidade Federal do Acre (UFAC), em Porto Walter. Esse foi um marco na minha carreira, pois me permitiu atuar diretamente na gestão educacional, período em que contribui com o acesso ao ensino superior em regiões distantes dos grandes centros. Durante esse período, percebi ainda mais claramente a importância da educação como um agente de mudança social, proporcionando oportunidades que antes eram inexistentes para a população local. A interiorização do ensino superior não se limitava à simples oferta de cursos; envolvia a criação de estratégias que dialogavam com a realidade local, respeitando as particularidades culturais e sociais dos estudantes.

O desafio da interiorização se tornou evidente ao lidar com estudantes que, assim como aqueles do ensino fundamental, enfrentavam dificuldades logísticas e financeiras para frequentar a universidade. Para muitos, o sonho de ingressar no ensino superior parecia inalcançável devido à distância, à falta de recursos e ao despreparo acadêmico. Nesse cenário, trabalhei intensamente para solidificar as parcerias criadas com prefeituras e instituições locais, buscando viabilizar alojamentos e transporte, tanto para professores quanto para alunos, além de promover atividades de nivelamento que pudessem preparar melhor esses alunos para os desafios da graduação.

Minha jornada acadêmica deu um salto significativo em 2011, quando decidi ingressar no Curso de Medicina, pela Universidade Privada Aberta Latinoamericana – UPAL, em Cochabamba- Bolívia. Esse ingresso não foi um acontecimento casual, mas o resultado de um planejamento minucioso e de muito esforço. Após anos dedicados à educação e à gestão educacional, sentia que era o momento de buscar novos horizontes e aprofundar meus conhecimentos sobre o ser humano em uma perspectiva mais integral, abrangendo não apenas os aspectos pedagógicos, mas também os biológicos e fisiológicos. No entanto, para que esse sonho se tornasse realidade, precisei superar inúmeras barreiras que refletiam a própria realidade de muitos dos alunos com quem trabalhei ao longo da minha carreira.

Assim como aqueles estudantes que percorriam longas distâncias e enfrentavam desafios cotidianos para frequentar a escola, minha trajetória até a universidade foi marcada por grandes obstáculos. Sem recursos financeiros ou suporte institucional, tive que construir um caminho sólido e sustentado para alcançar meus objetivos. O ingresso na Medicina exigiu anos de preparação intelectual, financeira e logística. Antes de iniciar o curso, trabalhei arduamente para reunir o capital necessário que me permitisse dedicar-me integralmente aos estudos, pois sabia que essa seria uma jornada intensa e exigente. A decisão de ingressar na faculdade de

Medicina foi, portanto, uma etapa planejada e cuidadosamente construída, fruto de muito trabalho e determinação.

Durante os seis anos de graduação, fui exposto a um universo fascinante que me proporcionou um entendimento profundo sobre como os sistemas do corpo humano interagem e influenciam o comportamento, o desenvolvimento cognitivo e o bem-estar, especialmente em contextos de vulnerabilidade social. Essa formação ampliou minha compreensão acerca dos inúmeros desafios que afetam o desenvolvimento e a aprendizagem, como problemas de saúde física e mental não diagnosticados, incluindo desnutrição, distúrbios de aprendizagem e transtornos emocionais. Esses fatores se apresentam como barreiras adicionais ao progresso escolar, limitando a capacidade dos alunos de absorver conhecimento e avançar academicamente. Ao longo dessa jornada, observei que muitos dos desafios enfrentados por esses alunos, sobretudo em situações de exclusão social, estão diretamente relacionados à falta de diagnósticos adequados e ao insuficiente suporte educacional e familiar.

Ao mesmo tempo, ao refletir sobre os obstáculos que eu mesmo precisei superar para alcançar meus objetivos, encontrei muitas similaridades com as dificuldades vividas por aqueles em situação de vulnerabilidade social. Assim como eu precisei lutar por oportunidades e superar limitações, muitos jovens e adultos enxergam na educação e na formação profissional o único caminho possível para transformar suas vidas e romper com o ciclo de exclusão. Essa realidade reforçou em mim a convicção de que, ao investir na formação integral do ser humano, estamos não apenas oferecendo uma oportunidade de aprendizado, mas promovendo uma transformação social mais ampla e duradoura. Percebi que a educação, além de um instrumento de ascensão pessoal, é um dos principais meios de promover a equidade e fortalecer a saúde e o bem-estar geral da sociedade.

Após concluir a graduação em Medicina, em 2017, pela Universidad Privada Abierta Latinoamericana (UPAL), sediada em Cochabamba, Bolívia, retornei às minhas atividades na Secretaria de Educação do Estado do Acre. Para além da certificação e do conhecimento técnico adquirido, essa experiência internacional proporcionou um rico intercâmbio cultural, ampliando minha visão de mundo e fortalecendo habilidades fundamentais para a prática profissional, como a comunicação intercultural e a adaptação a diferentes contextos sociais e institucionais. Nesse processo, também alcancei fluência em um terceiro idioma, o espanhol, o que se somou à minha formação em língua inglesa e ampliou significativamente minha capacidade de atuar em ambientes multilíngues e multiculturais. No entanto, em razão do trabalho anteriormente desenvolvido no Núcleo da UFAC, em Porto Walter, fui posteriormente designado para atuar diretamente na UFAC como servidor cedido, assumindo a responsabilidade de contribuir para

com a educação a distância no Núcleo de Interiorização e Educação a Distância (NIEAD). A experiência acumulada com a interiorização do ensino superior e o conhecimento construído ao longo dessa atuação se somaram de forma relevante às credenciais que me qualificaram para esse novo desafio. No NIEAD, passei a atuar como assessor pedagógico, onde pude mobilizar minha trajetória e meu acervo formativo para desenvolver projetos que não apenas ampliaram o acesso ao ensino superior, mas também buscaram inovar as práticas pedagógicas, promovendo a integração de novas tecnologias ao processo de ensino-aprendizagem.

Durante esse período, tive a oportunidade de trabalhar em conjunto com a Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (PROPEG), a Pró-Reitoria de Graduação (PROGRAD) e a Diretoria de Ensino (DIADEN), elaborando e implementando projetos político-pedagógicos juntamente com a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) –, que visavam aprimorar a qualidade e a acessibilidade da educação oferecida. Essa colaboração intersetorial foi fundamental para desenvolver estratégias que fortaleceram a oferta de cursos e a formação docente, sempre alinhadas às demandas das comunidades atendidas pela UFAC.

Foi nesse ambiente de intenso aprendizado e desafios que conheci minha orientadora, a professora Dra. Grace Gotelip Cabral, uma pessoa com quem tive a honra de trabalhar e construir um vínculo profissional e pessoal. Ao longo dos anos em que atuamos juntos, compartilhamos não apenas os êxitos alcançados, mas também enfrentamos os desafios e dissabores que tanto a vida pessoal quanto a profissional nos impuseram. Essa parceria foi essencial para o meu desenvolvimento acadêmico e profissional, proporcionando-me o suporte necessário para continuar avançando em minha trajetória e contribuindo para o fortalecimento da educação superior na região.

Ao longo desse percurso, fui constantemente incentivado por colegas e, especialmente, à época, por minha Coordenadora Pedagógica, a professora Grace, a continuar minha formação acadêmica. Em 2023, decidi dar mais um passo e ingressei no mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) da UFAC. A escolha por investigar a relação entre fatores biológicos, sociais e educacionais surgiu de minha experiência pessoal e profissional, ambas profundamente marcadas pelo contato com a realidade da vulnerabilidade social. Vivenciei de perto os impactos desse fenômeno e, ao mesmo tempo, compreendi a importância da educação e da saúde na superação dessas dificuldades.

Apesar de, à primeira vista, minha trajetória poder parecer uma sucessão linear de eventos profissionais, é importante considerar que desde a infância e adolescência até o presente momento, por trás de cada etapa, havia uma mente constantemente em alerta, buscando maneiras de se proteger das inúmeras adversidades enfrentadas. Escolhi conscientemente seguir

em frente, impulsionado por um desejo quase inato de transcender as limitações impostas pela realidade ao meu redor.

No entanto, para lidar com os traumas e as violências experienciadas, desenvolvi um mecanismo de defesa peculiar: a criação de compartimentos dentro de minha própria *psique*, onde armazenava todas as lembranças dolorosas que poderiam ameaçar meu equilíbrio emocional. Essas memórias, relegadas a um canto escuro e silencioso de meu subconsciente, não desapareceram – permaneceram ali, envoltas em uma aura de esquecimento intencional. Sempre que revisitava superficialmente meu passado, conseguia evitar o contato direto com esses fragmentos sombrios de minha história. Contudo, – e aqui me permito fazer a observação e agradecimento à professora Grace pela grande ideia de se construir esse memorial que, infelizmente, não foi tão silente quanto imaginei, pois permitiu alguns efeitos colaterais que eu mesmo julgava impossíveis de acontecer – ao aprofundar-me em reflexões mais intensas, ao tentar articular meu próprio percurso e contextualizá-lo em uma narrativa coerente, inevitavelmente esbarrei nas "caixinhas" dessas memórias.

Ao abri-las, fui confrontado novamente pelo medo e pelo estresse que em uma época passada tanto me afligiam. Nesse reencontro, não apenas revisei antigas dores, mas também compreendi que tais memórias, embora difíceis de enfrentar, faziam parte do processo de integração e autoconhecimento. Elas me permitiram perceber que a verdadeira superação não reside no esquecimento, mas na capacidade de transformar essas cicatrizes invisíveis em marcas de resiliência, permitindo que, a partir delas, eu pudesse reescrever minha história com uma nova perspectiva de força e entendimento. Assim, entendi que cada decisão, cada avanço, cada nova etapa alcançada foi resultado de uma complexa dança entre a necessidade de ocultar certas dores e a urgência de prosseguir. Acredito que foi essa capacidade de autopreservação que me permitiu não apenas sobreviver, mas também construir uma trajetória, para mim, significativa, onde os desafios não foram apagados, mas transformados em alicerces para um novo entendimento de mim mesmo e do mundo.

Dessa forma, ao revisitar esse percurso, ficou evidente, que a verdadeira superação não reside na ausência de cicatrizes, mas na habilidade de reconhecer, ressignificar e seguir adiante, integrando todas as experiências – por mais dolorosas que tenham sido – como parte essencial da jornada que me trouxe até aqui.

Por esta e outras razões não especificadas aqui, as quais prefiro ocultar, ao refletir sobre a trajetória que percorri, sinto que cada instante vivido, cada escolha feita, foi como um traço meticuloso em uma obra de arte singular, cuja compreensão total se revela apenas com o olhar atento e contemplativo. É como se uma força silenciosa e invisível orquestrasse com precisão

cada passo, guiando-me por entre desafios e conquistas, certezas e incertezas, sempre em direção a um propósito maior que transcende os altos e baixos do cotidiano. Existe, em mim, uma sensação profunda, quase visceral, de que todas as minhas experiências, por mais dispersas e desconexas que parecessem, foram habilmente entrelaçadas em uma jornada coerente, em que cada movimento, cada escolha, contribuiu para um único inevitável e significativo desfecho. É como se, diante de um oceano de possibilidades infinitas, cada decisão, cada desvio tivesse, de forma misteriosa e bela, sido antecipado e harmoniosamente incorporado a uma narrativa que apenas agora começa a revelar seu verdadeiro significado. Percebo que, em algum nível mais profundo, minhas escolhas — mesmo aquelas que pareciam desviar-me de minha essência — foram, na verdade, formas de reencontro com aquilo que, desde o início, já fazia parte de mim. Como se o livre-arbítrio e o destino dançassem juntos, movidos por uma sutil melodia que só o coração, quando aquieta o turbilhão da mente, é capaz de escutar.

Fato inerente que se alinha perfeitamente com pressupostos da física quântica, especialmente com a interpretação de que cada escolha realizada pode gerar uma nova possibilidade de realidade, dando origem a múltiplos caminhos coexistentes — como propõe a Interpretação de Muitos Mundos, de Hugh Everett III (1957), formulada originalmente no artigo intitulado *“Relative State” Formulation of Quantum Mechanics*, publicado na *Reviews of Modern Physics*. Segundo essa teoria, cada decisão cria um desdobramento do universo, no qual todas as possibilidades se realizam simultaneamente em universos paralelos. Cada uma dessas versões segue uma trajetória única, moldada pelas decisões tomadas ao longo da existência. Tal formulação rejeita a ideia de colapso da função de onda, sustentando que todas as alternativas evoluem paralelamente, de modo contínuo e determinístico, em uma estrutura de superposição universal. Contudo, em uma leitura mais pessoal e metafórica, essa concepção pode ser compreendida como a existência de um alinhamento contínuo com um “propósito central”, mesmo quando as escolhas aparentam ser divergentes. Essa ideia encontra ressonância na chamada Interpretação de Consistência Global, que embora não seja uma formulação amplamente consolidada dentro da física teórica formal, tem sido evocada em debates filosóficos e interdisciplinares (Tegmark, 2007), para designar a noção de que, mesmo diante de bifurcações existenciais, há uma coerência interna entre os caminhos possíveis. Tal coerência não seria fruto do acaso, mas expressão de uma lógica ou finalidade subjacente que conecta as diversas experiências e possibilidades vividas. Assim, mesmo que as rotas variem, elas dialogam entre si, compondo uma espécie de narrativa ampliada da existência.

A sensação de que todos os caminhos levam, de alguma forma, ao mesmo destino é algo que carrego comigo e que pode ser compreendida à luz de uma interpretação filosófica mais

profunda, na qual o livre-arbítrio e o destino não se opõem, mas se complementam. Ainda que tenhamos a liberdade de escolher diferentes trajetórias, parece haver uma espécie de “campo de atração” — uma força sutil que nos orienta em direção à realização de um propósito ou de um significado maior. É como se a vida fosse um rio com múltiplas bifurcações, mas cujas correntes, em sua complexidade, acabassem sempre por desaguar no mesmo oceano. Carl Gustav Jung, ao desenvolver o conceito de *Sincronicidade*, oferece uma chave de leitura que ressoa com essa percepção. Para ele, determinados eventos, embora não conectados causalmente, se alinham de modo significativo para o sujeito que os vivencia, funcionando como sinais de que determinada escolha ou caminho possui ressonância com um propósito mais profundo. Jung entende essas “coincidências significativas” como expressões de uma ordem oculta, revelando a interação entre o inconsciente individual e a totalidade do *Self* — instância psíquica que, na psicologia analítica, representa o núcleo organizador e integrador da personalidade, símbolo da totalidade do ser —, e sugerindo que o universo, em alguma medida, conspira para alinhar nossas vivências com o que nos é mais essencial (Jung, 1973).

Assim, experiências que poderiam parecer aleatórias ou fortuitas passaram, para mim, a adquirir um sentido singular — como se o acaso revelasse, em suas entrelinhas, a harmonia entre meu percurso pessoal e um desígnio mais amplo, que extrapola o indivíduo para tocar aquilo que é coletivo, arquetípico e transcendente.

Se combinarmos os princípios já discutidos — como a *Interpretação de Muitos Mundos* de Hugh Everett III, que propõe que cada decisão gera um desdobramento do universo em múltiplas realidades coexistentes, e a *Interpretação de Consistência Global*, evocada por Tegmark (2007), que sugere uma coerência interna entre esses desdobramentos — com uma leitura espiritual ou filosófica, é possível visualizar uma “teia de significados” que sustenta nossa existência. Nessa teia, cada escolha e cada caminho seriam fios que se entrelaçam, mas todos conectados a um centro comum: o propósito de nossa vida e a realização do nosso potencial singular. Essa perspectiva implica que, mesmo ao optarmos por rotas aparentemente divergentes, há uma direção subjacente — uma espécie de convergência silenciosa — que nos orienta para um mesmo destino, pois o núcleo de nossa essência permanece constante, e nossa trajetória, por mais que varie, é impulsionada pelo desejo de expressar aquilo que somos em nossa totalidade.

A sensação de estar exatamente onde se deveria estar, fazendo exatamente o que se deveria estar fazendo, mesmo diante de inúmeras outras possibilidades, reflete a ideia de que o destino e o livre arbítrio não se opõem, mas se complementam. As escolhas que fazemos são os meios pelos quais navegamos o fluxo do propósito maior. Esse propósito, entenda-se como um

campo de possibilidades, permanece constante, mesmo que as circunstâncias externas mudem. Essa visão me ofereceu conforto e paz em relação às decisões tomadas, proporcionando-me um sentido profundo em meu caminhar, pois, mesmo diante das múltiplas possibilidades, houve, e ainda há, uma ordem e uma coerência que me orientou para o destino que verdadeiramente me pertence.

I INTRODUÇÃO

O desenvolvimento cognitivo e acadêmico dos estudantes é um processo multidimensional que se dá pela interação entre estruturas neurológicas e padrões biológicos, sejam eles genéticos ou epigenéticos (Papalia; Olds; Feldman, 2006). Os fatores biológicos, como a predisposição genética e a organização cerebral, fornecem a base estrutural, enquanto os fatores ambientais, como as experiências sociais e educativas, modulam a expressão gênica em resposta ao contexto em que o indivíduo está inserido, criando uma conexão direta entre ambiente e biologia (Meaney, 2010). Em particular, fatores ambientais relacionados à vulnerabilidade social constituem estímulos e desafios que, dependendo das circunstâncias, podem promover ou inibir o desenvolvimento cognitivo e acadêmico, influenciando profundamente as trajetórias educacionais desses estudantes (Libório; Ungar, 2010). Essa interação exige uma abordagem de estudo que leve em conta a multiplicidade de fatores envolvidos, reconhecendo a importância de um olhar integrado para compreender os diferentes caminhos que o desenvolvimento humano pode seguir.

Dentro dessa perspectiva, a epigenética apresenta-se como uma ferramenta teórica que ajuda a explicar como as experiências ambientais podem influenciar a expressão gênica sem alterar a sequência do Ácido Desoxirribonucleico - DNA¹, impactando significativamente o desenvolvimento cognitivo (Mughal, 2023). Ao examinar como a vulnerabilidade social afeta o desempenho acadêmico, temos a evidência da relevância de um enfoque que considere os mecanismos pelos quais fatores ambientais adversos e predisposições biológicas interagem para moldar o desenvolvimento intelectual e escolar. Autores como Francis (2010) e Mughal (2023) compartilham uma visão de que o ambiente não é apenas um cenário passivo, mas um agente ativo que pode potencializar ou limitar o desenvolvimento das potencialidades cognitivas. Esse entendimento é fundamental para compreender por que estudantes expostos a contextos de vulnerabilidade enfrentam desafios mais significativos em termos de desempenho escolar e desenvolvimento pessoal.

A complexidade dos fatores que modulam o desenvolvimento intelectual indica a relevância de uma abordagem que abranja tanto os aspectos ambientais quanto biológicos.

¹ O DNA (ácido desoxirribonucleico) é uma molécula que contém as instruções genéticas usadas no desenvolvimento, funcionamento e reprodução de todos os organismos vivos. Ele é composto por duas cadeias que se enrolam em torno de si para formar uma estrutura de dupla hélice, armazenando a informação genética em uma sequência de quatro bases nitrogenadas: adenina (A), guanina (G), citosina (C) e timina (T). Suas principais funções incluem a transmissão hereditária de informações genéticas e a codificação de proteínas essenciais para a vida (Watson; Crick, 1953).

Estudos como os de Nelson (2000) indicam que experiências adversas durante a infância, como a exposição ao estresse crônico e a falta de apoio familiar, podem provocar alterações significativas no desenvolvimento cerebral, afetando áreas cruciais como o córtex pré-frontal, o hipocampo e a amígdala. Essas regiões estão envolvidas em funções executivas, formação de memória e regulação emocional, todas essenciais para o aprendizado eficaz e para a adaptação a novas situações. A obra de Nelson (2000) dialoga diretamente com as de Libório e Ungar (2010), que enfatizam a importância de entender como as adversidades impactam o desenvolvimento cognitivo e emocional, especialmente em contextos de vulnerabilidade social. Nelson (2000) aborda a maneira como o estresse tóxico e a privação ambiental são integrados biologicamente, enquanto Libório e Ungar (2010) exploram os fatores de resiliência que mitigam esses impactos.

Com base na perspectiva, e muito embora estudos indiquem a interação entre fatores biológicos (como predisposição genética e processos epigenéticos) e fatores ambientais (como experiências sociais e educativas) no desenvolvimento cognitivo, ainda há uma lacuna significativa na forma como essa perspectiva é compreendida dentro do campo educacional, especialmente no que diz respeito à interpretação dos desafios enfrentados por estudantes em situação de vulnerabilidade social. Tais estudantes estão frequentemente expostos a fatores ambientais adversos, como o estresse financeiro familiar, experiências traumáticas e acesso limitado a recursos educativos, os quais interagem com mecanismos biológicos, incluindo alterações epigenéticas, desregulação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal e mudanças na plasticidade neural. Essa interação dinâmica pode afetar funções cognitivas essenciais, como memória, atenção e regulação emocional, influenciando diretamente o desempenho acadêmico e moldando trajetórias educacionais de maneira significativa. No entanto, observa-se que, apesar de enfrentarem condições adversas que prejudicam seu progresso educacional, alguns estudantes conseguem superar essas dificuldades e alcançar bons resultados acadêmicos. Esses casos desafiam a implacabilidade dos efeitos das vulnerabilidades e levantam questionamentos sobre os mecanismos específicos que promovem essa resiliência e possibilitam um desempenho acadêmico bem-sucedido mesmo diante de desafios tão significativos.

Considerando a complexidade do desenvolvimento cognitivo e acadêmico dos estudantes, resultante da interação entre fatores biológicos (genéticos e epigenéticos) e ambientais, este estudo busca responder à seguinte questão: *De que maneira a interação entre fatores ambientais e biológicos influencia o desenvolvimento cognitivo e o desempenho acadêmico de estudantes em situação de vulnerabilidade social, possibilitando que, mesmo*

diante de tantas adversidades, alguns deles alcancem resultados escolares significativamente positivos?

A presente pesquisa está na área das Ciências Humanas, especialmente na subárea de Educação, e é fundamental considerar as características metodológicas e epistemológicas que moldam a investigação de fenômenos complexos. Diferentemente das Ciências Naturais ou Exatas, nas quais hipóteses fechadas e variáveis controladas são amplamente utilizadas (Lakatos; Marconi, 2003; Popper, 1975), a Educação exige abordagens que valorizem a singularidade e a dinâmica das interações humanas, sociais, emocionais e culturais (Minayo, 2001; Gatti, 2012). Nesse contexto, as *Questões Norteadoras* desempenham um papel deveras relevante para a lógica organoestruturante do texto. Elas estruturam a investigação, articulam a complexidade dos fenômenos e permitem análises amplas e flexíveis que não se limitem a respostas pré-determinadas (Creswell, 2014; Tardif, 2002). As questões norteadoras apresentadas a seguir foram elaboradas para refletir a complexidade do problema de pesquisa, o que permite garantir o alinhamento com os objetivos do estudo e direcionar a exploração de aspectos como resiliência, impacto ambiental e biológico, e trajetórias educacionais.

1. Como a condição de vulnerabilidade social interfere nos fatores ambientais que influenciam o Desenvolvimento Cognitivo e Acadêmico de estudantes?
2. De que forma os fatores ambientais adversos decorrentes da vulnerabilidade social impactam os processos biológicos que regulam o desenvolvimento cognitivo?
3. Como as alterações biológicas ocasionadas por fatores ambientais influenciam o desenvolvimento cognitivo de estudantes em situação de vulnerabilidade?
4. De que maneira o desenvolvimento cognitivo, afetado por fatores biológicos e ambientais, interfere no desempenho acadêmico desses estudantes?
5. Quais mecanismos de resiliência permitem que alguns estudantes, mesmo expostos a condições adversas, consigam superar os desafios e alcançar um desempenho acadêmico satisfatório?

Este estudo adota como premissa central a análise da interação entre fatores ambientais e biológicos como determinante para o desenvolvimento cognitivo e o desempenho acadêmico, especialmente em contextos de vulnerabilidade social. Essa interação é caracterizada por uma dinâmica complexa, na qual as adversidades ambientais afetam diretamente os processos biológicos, com impactos que se refletem nas trajetórias de aprendizagem e desenvolvimento dos estudantes. Compreender essa relação exige uma atenção especial aos fatores que modulam essas interações, pois é nesse contexto que surgem mecanismos capazes de mitigar os efeitos das adversidades. Assim, investigar como essa rede de interações influencia as capacidades

cognitivas e os desfechos educacionais torna-se indispensável para lançar luz sobre os processos que sustentam o desenvolvimento em condições adversas.

Condições adversas como baixa renda familiar, suporte educacional e psicossocial limitado, e restrições ao acesso a recursos de aprendizagem são frequentemente associadas a desfechos educacionais negativos (Bronfenbrenner; Morris, 2006; Masten *et al.*, 2014). Além disso, estudos como os de McLaughlin *et al.* (2014) evidenciam que adversidades precoces, como negligência e baixa qualidade de cuidado parental, estão associadas a reduções no volume de matéria cinzenta em regiões pré-frontais, parietais e temporais, bem como à diminuição dos volumes totais de matéria cinzenta e branca, o que afeta diretamente o desempenho escolar. Esses fatores, ao interagirem com processos biológicos, destacam a importância de compreender a modulação ambiental sobre os sistemas cognitivos e os mecanismos que permitem a superação das adversidades.

Nesse sentido, o estudo estabelece como objetivo geral: *Analisar a influência da interação entre fatores ambientais e biológicos sobre o desenvolvimento cognitivo e o desempenho acadêmico de estudantes em situação de vulnerabilidade social, como base para compreender os mecanismos de resiliência que possibilitam a superação das adversidades.* Este objetivo traduz a essência da pesquisa, que busca desvendar como as adversidades, representadas por um estado de vulnerabilidade social, modulam os sistemas biológicos e influenciam diretamente as capacidades cognitivas e educacionais, bem como identificar os fatores que levam alguns estudantes a superarem essas condições e alcançar resultados positivos.

Com base nesse objetivo geral, e levando em conta as questões norteadoras já mencionadas supra, foram definidos os seguintes *objetivos específicos*:

1. Explorar como a condição de vulnerabilidade social interfere nos fatores ambientais e, conseqüentemente, influencia os processos biológicos que regulam o desenvolvimento cognitivo.
(Derivado das questões norteadoras 1 e 2)
2. Examinar como as alterações biológicas ocasionadas por fatores ambientais influenciam o desenvolvimento cognitivo e como, por sua vez, afetam o desempenho acadêmico de estudantes em situação de vulnerabilidade.
(Derivado das questões norteadoras 3 e 4)
3. Identificar os mecanismos de resiliência que permitem que alguns estudantes, mesmo em condições de adversidade, superem desafios e obtenham bons resultados acadêmicos. (Derivado da questão norteadora 5)

Ao articular esses três objetivos específicos – que buscam desvendar como a vulnerabilidade social interage com os fatores ambientais, biológicos e cognitivos, e quais mecanismos de resiliência permitem trajetórias acadêmicas improváveis –, a pesquisa se delinea não apenas como uma construção teórica, mas como uma travessia profundamente marcada por experiências de vida. É nesse entrelaçamento entre o rigor investigativo e a vivência concreta do pesquisador – alguém que enfrentou realidades análogas às dos estudantes investigados e encontrou na educação uma via de reencantamento possível – que este estudo se firma: mais do que um exercício acadêmico, ele se consolida como um compromisso ético com a justiça social. Como ressalta Freire (1987, p. 58), “a educação não transforma o mundo. A educação muda as pessoas e as pessoas transformam o mundo”. Essa investigação reflete, portanto, a busca por compreender como a interação entre fatores ambientais, sejam individuais ou mesmo agindo em conjunto de forma sinérgica, contribuem para a construção de uma dinâmica biológica capaz de modular o desenvolvimento cognitivo e, consequentemente, influenciar o desempenho acadêmico. Além disso, o estudo examina como uma parcela desses estudantes, mesmo em contextos adversos, consegue recorrer a diferentes catalizadores de resiliência, superando os desafios impostos pelas adversidades.

As motivações pessoais para esta pesquisa estão profundamente ligadas à trajetória de vida do pesquisador, marcada por experiências em ambientes com acesso limitado à educação e oportunidades. Essa vivência permitiu-lhe compreender as barreiras enfrentadas por estudantes em situação de vulnerabilidade social, oferecendo um olhar sensível para os desafios e potencialidades desses contextos. Ao longo de sua atuação profissional, especialmente em regiões marcadas pela exclusão social, o pesquisador observou as dificuldades enfrentadas pelos estudantes para permanecerem na escola e alcançarem um bom desempenho acadêmico, frequentemente impactados por fatores externos, como pobreza, estresse financeiro e falta de apoio familiar. Esse contato direto despertou a necessidade de investigar como a interação entre fatores ambientais e biológicos influencia o desenvolvimento cognitivo e o desempenho acadêmico desses estudantes, e ainda nos mecanismos que possibilitam a resiliência para a superação das adversidades.

Fato que nos conduz à perspectiva de Flyvbjerg (2001) sobre a “prática situada”, a qual orienta a fundamentação desta pesquisa, destacando a importância das ciências sociais e humanas se conectarem diretamente aos problemas concretos e reais das populações. A origem localizada da investigação não implica um desvio dos princípios científicos tradicionais; ao contrário, ela enriquece a análise ao permitir que um cenário singular sirva como ponto de partida para o estudo de questões mais amplas e de relevância nacional. Embora esta pesquisa

tenha surgido de inquietações ancoradas em experiências vivenciadas em municípios do Acre, marcados por contextos de vulnerabilidade social, entende-se que as dinâmicas investigadas transcendem essa realidade local. Os desafios derivados da interação entre fatores ambientais e biológicos, como pobreza, estresse crônico e exclusão social, não se limitam a uma região específica, mas refletem uma problemática amplamente presente em diversas partes do Brasil. Essa amplitude reforça a pertinência do estudo, ao abordar questões que, embora tenham origem em um contexto específico, possuem implicações mais abrangentes para a compreensão das realidades educacionais brasileiras.

Nesse sentido, embora a literatura já tenha avançado na identificação de como o estresse crônico e a pobreza afetam a estrutura e a função cerebral (McEwen, 2017; Hackman *et al.*, 2010), ainda há uma lacuna significativa no que diz respeito à aplicação desses conhecimentos em contextos educacionais específicos. Nesse contexto, antes de investigar os mecanismos que possibilitam resiliência para um melhor desempenho acadêmico, é necessário mergulharmos na compreensão dos aspectos que compõem o ambiente em que esses estudantes estão inseridos. Isso inclui explorar como a vulnerabilidade social se manifesta em suas múltiplas dimensões – desde as condições de moradia e acesso a serviços básicos até a qualidade das interações familiares e comunitárias.

Entendendo isso, para fortalecer e dar razão a nosso objetivo geral de pesquisa, citamos Bronfenbrenner e Morris (2006), cuja análise do desenvolvimento humano deve considerar o indivíduo em interação constante com seu ambiente, abrangendo todas as esferas que afetam sua experiência de vida. Essa perspectiva sistêmica, que reconhece as dinâmicas contextuais e interativas na formação dos indivíduos, fundamenta a necessidade de uma abordagem investigativa que vá além das generalizações, buscando compreender as particularidades dos contextos em que esses estudantes vivem. Ao conectar essa visão com a metodologia qualitativa interpretativa proposta por Denzin e Lincoln (2018), que privilegia a captura das experiências subjetivas e dos significados atribuídos às vivências, torna-se possível enriquecer a análise com uma compreensão mais humanizada e profunda. Essa integração permite investigar como esses estudantes e suas famílias percebem e enfrentam a vulnerabilidade social, ampliando a perspectiva sobre os fatores que moldam o desenvolvimento cognitivo e emocional em cenários adversos.

A integração do Modelo Bioecológico do Desenvolvimento Humano, de Bronfenbrenner e Morris (2006), que adota uma perspectiva sistêmica ao analisar a interação dinâmica entre indivíduo e ambiente em diferentes níveis, com a metodologia qualitativa interpretativa de Denzin e Lincoln (2018), destaca a importância de uma abordagem

interdisciplinar que articule elementos ambientais, biológicos e sociais. Essa articulação é particularmente relevante em contextos de vulnerabilidade social, em que as adversidades ambientais, como pobreza e estresse crônico, modulam processos biológicos, influenciando diretamente o desenvolvimento cognitivo e o desempenho acadêmico dos estudantes. A investigação dos mecanismos de resiliência e das estratégias associadas a trajetórias educacionais positivas busca preencher uma lacuna na literatura, ao propor uma abordagem integrada que supera visões reducionistas e esclarece as condições que favorecem o bom desempenho acadêmico em contextos adversos.

Dessa forma, ao justificar a urgência de compreender os determinantes que modulam o desempenho escolar em contextos de vulnerabilidade social, esta investigação busca lançar luz sobre dimensões ainda pouco exploradas, promovendo um olhar mais atento às interações complexas entre fatores ambientais e biológicos. Trata-se menos de oferecer soluções prontas e mais de provocar deslocamentos teóricos que favoreçam a construção de novas perguntas, interpretações e possibilidades de intervenção. Para que essas reflexões adquiram maior densidade interpretativa, é preciso apoiar-se em um referencial teórico capaz de dialogar com a complexidade que as constitui. Com essa premissa, ao abordar a intrincada articulação entre fatores biológicos e ambientais no desenvolvimento cognitivo, opta-se por uma organização conceitual que favoreça a compreensão das forças moduladoras do desempenho acadêmico — e que, por extensão, possibilite uma leitura mais sensível dos mecanismos que sustentam a emergência da resiliência. A divisão em áreas do conhecimento não atende apenas a uma exigência metodológica, mas expressa uma estratégia que busca analisar, com maior clareza, como elementos socioambientais, psicológicos e biológicos se entrelaçam e se coproduzem na experiência educacional de estudantes em condição de vulnerabilidade.

Mediante essa perspectiva, ao explorarmos a primeira grande área de investigação, a saber, as Teorias Sociológicas e da Educação, entende-se que as desigualdades educacionais são moduladas por uma complexa interação entre fatores sociais, culturais e econômicos. Bourdieu e Passeron (1992), James Coleman (1966) e Maria Alice Nogueira (2006) são três autores centrais, para essa pesquisa, cujas contribuições permitem compreender a educação não apenas como um processo de instrução, mas como um mecanismo de reprodução social, frequentemente perpetuando desigualdades. Embora suas abordagens se fundamentem em métodos e contextos distintos, com níveis variados de aprofundamento teórico, suas análises convergem ao evidenciar como os fatores sociais e culturais influenciam as oportunidades educacionais e, em última instância, o desempenho acadêmico.

Essa convergência de ideias, apesar das diferenças, é o que possibilita uma compreensão mais ampla das dinâmicas que perpetuam as desigualdades no sistema educacional. Reconhecendo isso, entendemos que, no cenário atual, novas realidades sociais têm desafiado os marcos teóricos originais, evidenciando lacunas que demandam uma complementação crítica para incorporar as transformações contemporâneas (Nogueira, 2006). A expansão do acesso à educação básica e superior, as novas estratégias das elites para manter a distinção social e a crescente centralidade do capital econômico no campo educacional são exemplos de mudanças que exigem um reposicionamento analítico frente às teorias clássicas (Bourdieu, 1986).

Diante desse contexto, as Teorias Socioeducacionais discutidas neste trabalho, bem como os seus representantes, destacam-se por seus pontos de inflexão que convergem para uma análise das desigualdades educacionais (Coleman, 1966; Bourdieu, 1992; Nogueira, 2006). Essas bases teóricas estabelecem um vínculo de factibilidade com o objetivo geral desta pesquisa, fornecendo as ferramentas necessárias para compreender a influência da interação entre fatores ambientais e biológicos sobre o desenvolvimento cognitivo e o desempenho acadêmico de estudantes em situação de vulnerabilidade social, como base para analisar os mecanismos de resiliência que possibilitam a superação das adversidades.

Nesta mesma linha de raciocínio, a escolha desse referencial não apenas revisita os marcos teóricos, mas também os expande e atualiza, considerando a complexidade do contexto educacional contemporâneo, que é marcado pela interação entre desigualdades estruturais e as trajetórias de superação (Nogueira, 2006). Dessa forma, os conceitos e teorias seguintes somam-se ao esforço geral para construir um panorama mais amplo e assertivo sobre o tema.

Isto posto, Pierre Bourdieu, em sua obra *A Reprodução: elementos para uma teoria do sistema de ensino* – publicada originalmente na França, em 1975, pela Éditions de Minuit, e traduzida no Brasil no mesmo ano pela Editora Francisco Alves (com terceira edição lançada em 1992) – apresenta conceitos fundamentais para compreender como o sistema educacional atua na perpetuação das desigualdades sociais. O primeiro desses conceitos é o de ‘Capital Cultural’, que se manifesta em três estados distintos:

1. “O capital cultural pode existir sob três formas: no estado incorporado, isto é, na forma de disposições duráveis da mente e do corpo...” (Bourdieu, 1986, p. 243).²
2. “No estado objetivado, na forma de bens culturais — quadros, livros, dicionários, instrumentos, máquinas etc. — que são a expressão ou realização de teorias ou de críticas a essas teorias...” (Bourdieu, 1986, p. 246).³

² 1. “*Cultural capital can exist in three forms: in the embodied state, i.e., in the form of long-lasting dispositions of the mind and body...*” (Bourdieu, 1986, p. 243). Tradução nossa.

³ 2. “*In the objectified state, in the form of cultural goods (pictures, books, dictionaries, instruments, machines, etc.), which are the trace or realization of theories or critiques of these theories...*” (Bourdieu, 1986, p. 246). Tradução nossa.

3. “No estado institucionalizado, uma forma de objetivação que deve ser considerada à parte, pois, como se verá no caso das qualificações educacionais, ela confere propriedades inteiramente originais ao capital cultural...” (Bourdieu, 1986, p. 248).⁴

Bourdieu e Passeron (1992) demonstram que o capital cultural herdado pelas famílias pertencentes aos estratos sociais mais privilegiados tende a se conformar com maior facilidade às exigências e normas escolares, conferindo vantagens sistemáticas a esses estudantes. Em contrapartida, estudantes oriundos das classes populares enfrentam um desajuste cultural, uma vez que as práticas e disposições adquiridas em seu contexto familiar frequentemente entram em conflito com as expectativas das instituições educacionais. Essa perspectiva, desenvolvida inicialmente em "Os Herdeiros: os estudantes e a cultura", obra que antecede “A Reprodução”, escrita por Bourdieu juntamente com Passeros e publicada em 1964, desmistifica a noção de mérito e talento, revelando que o bom desempenho acadêmico não é resultado de dons individuais, mas de um legado cultural que favorece aqueles cujas condições sociais são mais próximas da cultura dominante (Bourdieu; Passeron, 2014).

Complementando essa análise, Bourdieu introduz o conceito de “Habitus”, o qual descreve as disposições duráveis e adaptáveis internalizadas pelos indivíduos ao longo de sua trajetória social. O *habitus* funciona como um filtro inconsciente que modula as percepções, atitudes e práticas cotidianas, orientando a maneira como os indivíduos – no caso dessa pesquisa, para efeitos práticos, o indivíduo será definido como “Estudante” – interagem com o mundo social e educacional (Bourdieu, 2005). Na escola, o *habitus* dos estudantes das classes populares frequentemente entra em conflito com as normas escolares, gerando barreiras simbólicas e práticas que dificultam seu desempenho acadêmico. A escola, ao operar como uma instituição neutra apenas em aparência, reproduz as desigualdades sociais ao valorizar formas específicas de capital cultural e ignorar outras disposições adquiridas nos contextos familiares das classes desfavorecidas (Bourdieu; Passeron, 1992).

Complementando as análises de Pierre Bourdieu, o sociólogo James Coleman, em seu relatório "*Equality of Educational Opportunity*" (1966), introduz o conceito de “Capital Social” como um elemento central para a compreensão das desigualdades educacionais. Realizado entre 1965 e 1966, o estudo foi encomendado pelo governo dos Estados Unidos após a aprovação do *Civil Rights Act* (1964), em um contexto marcado pela luta pelos direitos civis e pela busca de equidade racial no país. Conhecido como Relatório Coleman, o levantamento envolveu mais de

⁴ 3. “In the institutionalized state, a form of objectification which must be set apart because, as will be seen in the case of educational qualifications, it confers entirely original properties on the cultural capital...” (Bourdieu, 1986, p. 248). Tradução nossa.

600 mil estudantes e professores de 4 mil escolas públicas e privadas, com o objetivo de investigar se as condições de infraestrutura escolar explicavam as diferenças de desempenho acadêmico entre crianças brancas e negras. As conclusões surpreenderam ao revelar que fatores externos à escola, especialmente aqueles relacionados ao ambiente familiar e comunitário, exerciam um impacto mais significativo no desempenho acadêmico dos estudantes do que os recursos materiais e estruturais oferecidos pelas instituições educacionais. Essas descobertas trouxeram uma nova perspectiva para o debate educacional e influenciaram a formulação de políticas públicas compensatórias, voltadas à mitigação das desvantagens enfrentadas por estudantes de contextos socioeconômicos vulneráveis.

Coleman (1966) define o capital social como o conjunto de relações sociais, laços comunitários e redes de apoio que os indivíduos acessam por meio de suas conexões familiares e comunitárias. Diferentemente do capital cultural como foi designado por Bourdieu (1986), que se concentra nos bens simbólicos e no alinhamento às exigências escolares, o capital social conceituado por Coleman opera através de interações diretas, fornecendo suporte emocional, informacional e prático ao estudante, criando condições favoráveis ao desenvolvimento educacional. Para Coleman (1966), esse capital social se expressa em três dimensões fundamentais: as obrigações e expectativas surgidas das relações de confiança entre famílias e comunidades, que incentivam o progresso acadêmico por meio de monitoramento e responsabilidade mútua; a circulação de informações dentro dessas redes, permitindo que as famílias tenham acesso a orientações valiosas sobre como apoiar e acompanhar a trajetória escolar dos filhos; e, por fim, as normas de comportamento compartilhadas, que estimulam atitudes positivas em relação ao aprendizado e desencorajam práticas prejudiciais, como a evasão escolar e o desinteresse acadêmico. A esse respeito, é relevante cotejar a concepção de capital social apresentada por Coleman (1966) com a reflexão crítica de Bourdieu (1999), especialmente no ensaio *O capital social – notas provisórias*, incluído na coletânea *Escritos de Educação*. Para Bourdieu (1999), as redes de relacionamento só adquirem valor quando associadas a outros tipos de capital – cultural e econômico – e, longe de atuarem apenas como mecanismos de apoio, podem funcionar como ferramentas de preservação das hierarquias sociais. Esse contraste revela que, embora ambos os autores tratem de estruturas de relacionamento, suas leituras divergem quanto à funcionalidade social e aos efeitos sobre o desempenho educacional: para Coleman, a ênfase recai sobre a coesão e os efeitos positivos do vínculo comunitário; para Bourdieu, sobre a reprodução simbólica de desigualdades via acesso desigual a redes com valor social.

Dessa forma, famílias com laços sociais sólidos conseguem mobilizar redes de apoio estruturadas, proporcionando um ambiente de supervisão e incentivo ao desempenho acadêmico. Esse suporte coletivo favorece o engajamento dos estudantes e cria condições para que estudantes alcancem melhores resultados no sistema escolar. Por outro lado, estudantes que crescem em contextos de baixo capital social enfrentam desafios significativos. A ausência de supervisão familiar, a falta de estímulo externo e a inexistência de redes comunitárias coesas contribuem diretamente para a desmotivação e o desengajamento escolar, reforçando o ciclo de desigualdades educacionais (Coleman, 1966).

As conclusões do Relatório Coleman (1966) trouxeram uma crítica importante à ideia de que a simples melhoria da infraestrutura escolar seria suficiente para eliminar as disparidades educacionais. Para o autor, as escolas, por mais que façam, não conseguiriam superar qualquer combinação de fatores não escolares. Ao deslocar o foco explicativo para os contextos sociais e familiares, Coleman demonstrou que as relações sociais desempenham um papel determinante no desempenho acadêmico, abrindo caminho para políticas educacionais que buscam minimizar as desigualdades estruturais. Nesse sentido, embora Bourdieu (1992) tenha destacado que a escola contribui para a reprodução das desigualdades sociais ao legitimar o capital cultural dos estratos socialmente favorecidos, ele também reconhece o papel do capital social – ainda que de forma mais crítica – como parte dos mecanismos de manutenção da ordem social. Assim, ao passo que Coleman (1966) valoriza os efeitos positivos das redes de apoio comunitário sobre o desempenho escolar, Bourdieu alerta para os usos estratégicos dessas redes na reprodução das hierarquias sociais, oferecendo uma leitura mais estrutural dos vínculos sociais e de sua funcionalidade no campo educacional.

Portanto, embora partam de premissas teóricas distintas, as abordagens de Bourdieu e Coleman convergem ao reconhecer que os fatores sociais e culturais moldam de forma decisiva as oportunidades educacionais e o desempenho acadêmico dos estudantes. Para Bourdieu (1992), a escola opera como um espaço de legitimação simbólica das desigualdades, favorecendo aqueles que já dominam os códigos culturais valorizados institucionalmente; para Coleman (1966), por sua vez, o foco recai sobre o papel das redes de apoio familiares e comunitárias na criação de condições objetivas que favorecem o engajamento e o desempenho escolar. Essa aproximação analítica permite compreender que a combinação entre capital cultural e capital social constitui uma chave interpretativa potente para elucidar as barreiras enfrentadas por estudantes oriundos das camadas populares, mesmo em contextos escolares formalmente igualitários. Ao destacar tanto as condições desiguais de partida quanto os efeitos moduladores das conexões sociais, os dois autores oferecem contribuições complementares

para o entendimento das dinâmicas que sustentam – ou desafiam – as desigualdades no “Desempenho Acadêmico”.

Ainda na perspectiva das Teorias Socioeducacionais, no contexto brasileiro, as contribuições de Maria Alice Nogueira oferecem uma importante abordagem crítica ao conceito de Capital Cultural desenvolvido por Pierre Bourdieu. Embora reconheça a relevância das formulações de Bourdieu, principalmente no que diz respeito à reprodução das desigualdades educacionais, Maria Alice Nogueira (2021) argumenta que as transformações sociais contemporâneas demandam uma reavaliação crítica de suas teses, sobretudo no que se refere à rentabilidade do capital cultural no cenário atual. Diferente da França da década de 1960, quando Bourdieu desenvolveu suas análises, o Brasil experimentou um processo distinto de expansão do sistema educacional. O ensino fundamental e médio passou por uma universalização progressiva, impulsionada por políticas públicas como o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério (FUNDEF) e, posteriormente, o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (FUNDEB), enquanto o ensino superior vivenciou uma expansão significativa, com destaque para programas como o Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI), o Programa Universidade para Todos (ProUni) e o Fundo de Financiamento Estudantil (FIES). Essas mudanças alteraram profundamente as dinâmicas de acesso e competição no campo educacional. Nesse contexto, o capital cultural tradicional – como o domínio da linguagem erudita e o acesso privilegiado a bens culturais – perdeu parte de sua exclusividade e eficácia como mecanismo central de distinção social.

Maria Alice Nogueira (2021) destaca que a massificação escolar criou dinâmicas competitivas entre as classes sociais no Brasil. Se, para Bourdieu (1992), o capital cultural era transmitido de geração em geração e assegurava vantagens simbólicas e práticas às elites no sistema escolar, no cenário contemporâneo brasileiro ele não é mais suficiente para garantir o sucesso educacional e a reprodução das elites. Diante desse novo contexto, as famílias das classes médias e altas passaram a adotar estratégias educacionais complementares que ampliam suas vantagens competitivas no sistema escolar. Entre essas estratégias, destacam-se os investimentos em aulas extracurriculares, como cursos de idiomas, esportes e artes, que agregam novas competências valorizadas pelo mercado e pelas instituições educacionais de elite. Além disso, essas famílias têm recorrido a escolas privadas com currículos diferenciados, que enfatizam o desenvolvimento de habilidades contemporâneas e proporcionam uma formação globalizada. Outro exemplo significativo é a crescente busca por intercâmbios

internacionais e outras formas de acumulação de capital simbólico globalizado, que reforçam a posição de distinção dessas classes no campo educacional (Nogueira, 2021).

Essas práticas revelam uma nova configuração do capital cultural, na qual o capital econômico adquire um papel ainda mais central na busca por distinção social. Como argumenta Nogueira (2021), a capacidade de mobilizar recursos econômicos e convertê-los em vantagens educacionais e culturais é um fator determinante para as classes dominantes, que buscam se diferenciar em um cenário onde as oportunidades escolares foram ampliadas. A competição educacional, assim, passou a envolver não apenas a herança cultural, mas também a capacidade financeira de transformar investimentos econômicos em mecanismos de ascensão e manutenção de status social.

Além disso, Nogueira (2021) observa que, no Brasil, a reprodução das desigualdades educacionais ocorre de maneira mais heterogênea e complexa do que no modelo francês analisado por Bourdieu. A combinação entre a massificação do ensino, o crescimento das escolas privadas e o aumento das desigualdades econômicas cria uma realidade educacional híbrida, na qual o capital cultural continua relevante, mas opera de forma adaptada às novas demandas sociais e econômicas. Esse cenário evidencia que a reprodução social no Brasil está profundamente vinculada à interação entre o capital cultural e o capital econômico, em um ambiente educacional marcado por ampliação de acesso, mas ainda profundamente desigual.

Portanto, enquanto Pierre Bourdieu (1992) apresentou o conceito de capital cultural como um mecanismo central de reprodução das desigualdades educacionais no contexto europeu, Maria Alice Nogueira revisita e complementa essa perspectiva à luz das transformações contemporâneas e das especificidades do contexto brasileiro. Ela não desmerece a contribuição de Bourdieu, mas propõe uma atualização crítica, incorporando variáveis como o peso crescente do capital econômico e as estratégias parentais contemporâneas. Suas análises ampliam o debate sociológico ao demonstrar que, mesmo em um cenário de maior acesso à educação, as classes dominantes ajustam suas práticas e redirecionam seus investimentos, garantindo a manutenção da reprodução social. Assim, Maria Alice Nogueira (2021) contribui para uma compreensão mais abrangente e atualizada das desigualdades educacionais no Brasil, evidenciando a necessidade de considerar a complexidade das relações entre capital cultural, econômico e simbólico na dinâmica educacional contemporânea.

A visão sociológica da educação como um campo que perpetua desigualdades estruturais é relevante para compreender como estudantes em vulnerabilidade social, especialmente em contextos desfavoráveis como os de Rio Branco e Porto Walter, no Acre,

conseguem alcançar desempenho acadêmico positivo. Os conceitos de *Capital Cultural* e *Capital Social* permitem identificar tanto as barreiras enfrentadas quanto as estratégias utilizadas para superá-las. Nesse sentido, as teorias sociológicas aqui discutidas fornecem uma base para analisar como os estudantes enfrentam os desafios de um sistema educacional que reflete as desigualdades da sociedade. Contudo, essas abordagens representam apenas uma parte do referencial teórico mais amplo desta pesquisa, que busca integrar múltiplas perspectivas para compreender as interações entre fatores ambientais e biológicos e os mecanismos de resiliência que possibilitam a superação das adversidades.

Desta forma, a sequência de apresentação das áreas teóricas nesta pesquisa foi definida para seguir uma lógica que reflete o desenvolvimento do indivíduo em sua totalidade, desde as influências socioculturais amplas até os processos internos mais específicos, que incluem os aspectos biológicos e neurológicos. A Psicologia do Desenvolvimento ocupa uma posição central, pois atua como uma ponte natural entre as Teorias Sociológicas, que fornecem o contexto externo no qual a criança/estudante se desenvolve, e os aspectos biológicos e neurológicos, que analisam as respostas internas da criança/estudante a esse ambiente.

A escolha de abordar a Psicologia antes da Neurociência se justifica por razões intrínsecas ao próprio processo de desenvolvimento infantil e à importância das interações sociais e emocionais no contexto da vulnerabilidade social. Antes de adentrarmos o próximo campo de teorias, a saber, Teorias Psicológicas, as quais oferecem análises sobre como os estudantes processam suas experiências de vida, incluindo o impacto das interações familiares e escolares, e como fatores de resiliência podem ser ativados em resposta a esses desafios. A partir dessas teorias, compreendemos que o desenvolvimento cognitivo e emocional não ocorre de forma isolada, mas é fruto de uma complexa rede de interações com o ambiente e as relações sociais.

Dessa forma, se iniciamos com as Teorias Sociológicas, é porque elas contextualizam o ambiente macroestrutural que modula o desenvolvimento dos estudantes. Autores como Bourdieu e Coleman revelaram as forças sociais, culturais e econômicas que influenciam diretamente as oportunidades educacionais e perpetuam as desigualdades presentes no sistema. Todavia, para ampliar essa análise e compreender como essas influências externas se traduzem em comportamentos, atitudes e processos de aprendizagem, recorreremos à Psicologia do Desenvolvimento, a qual permite analisar as respostas internas das crianças/estudantes diante desses fatores. Essa articulação entre o macro e o individual prepara o terreno para explorar as bases biológicas que sustentam essas respostas, compondo uma abordagem integrada e interdisciplinar do problema.

Assim sendo, nesta segunda área, o foco se desloca para o estudo dos processos psicológicos, com ênfase na resiliência e no desenvolvimento infantil, essenciais para compreender como crianças em contextos de vulnerabilidade social superam adversidades. A Psicologia do Desenvolvimento é fundamental para analisar como o ambiente externo afeta os processos internos de adaptação, aprendizado e crescimento emocional e cognitivo. Ann Masten (2014), com sua teoria sobre resiliência como um processo dinâmico de adaptação, Michael Rutter (1985), que explorou os impactos de fatores de risco e proteção no desenvolvimento infantil, e Urie Bronfenbrenner (1979), com seu modelo ecológico do desenvolvimento humano, fornecem as bases teóricas que orientam essa área.

Por exemplo, Ann Masten (2014), em sua obra *Ordinary Magic*, descreve a resiliência como um fenômeno comum e dinâmico, resultante da interação contínua entre o indivíduo e sistemas de suporte social e escolar, como a família, a escola e a comunidade. Segundo Masten, o desenvolvimento saudável, mesmo em contextos adversos, pode ser promovido por intervenções eficazes que fortaleçam essas redes de suporte, destacando a centralidade do apoio emocional e das interações sociais positivas. A partir dessa perspectiva, Masten propõe o conceito de “Resiliência como Processo Dinâmico”, enfatizando que ela não é um traço fixo, mas emerge da interação entre os recursos internos dos estudantes e as condições externas que favorecem sua adaptação às adversidades.

Michael Rutter (1985), ao complementar essa abordagem, introduz o conceito de “Equilíbrio entre Fatores de Risco e Proteção”, argumentando que o desenvolvimento saudável depende não apenas da ausência de adversidades, mas principalmente da presença de condições protetivas que modulam os impactos do ambiente desfavorável. Ambos os autores convergem ao demonstrar que a resiliência é um fenômeno interacional, dependente das relações sociais e das condições ambientais que cercam o estudante. Enquanto Masten (2014) destaca a importância de sistemas de suporte no fortalecimento das capacidades adaptativas, Rutter (1985) explora como vínculos familiares de qualidade e redes de apoio consistentes neutralizam os fatores de risco. Esses conceitos estruturantes oferecem uma base teórica para compreender como estudantes em vulnerabilidade social conseguem superar barreiras e alcançar desempenho acadêmico positivo, evidenciando que o apoio emocional e as interações positivas são elementos centrais nesse processo.

Nesse sentido, o modelo bioecológico de Bronfenbrenner (1979) oferece uma estrutura teórica que antecede, mas se articula de modo produtivo às concepções desenvolvidas por Masten (2014) e Rutter (1985), ao destacar a influência recíproca entre o indivíduo e os múltiplos contextos sociais nos quais está inserido. Ao considerar desde os sistemas mais

próximos, como a família e a escola, até estruturas mais amplas, como as políticas públicas e os valores culturais, Bronfenbrenner delineia um panorama integrador que permite compreender como as experiências vividas nos diferentes níveis ecológicos moldam o desenvolvimento infantil. Essa perspectiva sistêmica ajuda a contextualizar, em termos mais amplos, os processos de resiliência descritos por Masten e os mecanismos de proteção discutidos por Rutter, reforçando a ideia de que o desenvolvimento cognitivo e emocional emerge da interação entre fatores individuais e ambientais, mediados por relações dinâmicas e interdependentes.

Dessa forma, a Psicologia do Desenvolvimento, através dos autores mencionados, oferece uma visão integrada das forças internas e externas que modulam o desenvolvimento infantil. Essa abordagem permite compreender como as interações entre os fatores ambientais e os processos emocionais, sociais e cognitivos das crianças influenciam seu desenvolvimento, especialmente em contextos de vulnerabilidade social. É essa perspectiva que justifica a posição dessa área como a segunda abordagem deste estudo, precedendo a análise biológica, ao estabelecer uma ponte entre as influências externas e as respostas internas dos estudantes.

Por fim, a escolha de abordar a Neurociência como a terceira área de investigação neste estudo segue naturalmente a partir das discussões sociológicas e psicológicas anteriores. O desenvolvimento cognitivo e o desempenho acadêmico dos estudantes não são apenas modulados por fatores sociais e emocionais, mas também influenciados por processos biológicos, como a genética, a neuroplasticidade e as respostas cerebrais ao estresse (Nelson, 2000; McEwen e Gianaros, 2011). Ao integrar essas dimensões biológicas ao estudo da educação, o campo da Neurociência Educacional amplia a compreensão sobre como as adversidades ambientais impactam os processos de aprendizagem e desenvolvimento. Essa abordagem se alinha ao objetivo central deste estudo, que busca compreender a interação entre fatores ambientais e biológicos no desenvolvimento cognitivo de estudantes em vulnerabilidade social, fornecendo subsídios para analisar os mecanismos de resiliência que possibilitam a superação das adversidades (Masten, 2014; Rutter, 1985).

A Neurociência Educacional, consolidada nas últimas décadas, investiga como fatores ambientais e biológicos interagem para modular a cognição e o desempenho acadêmico (Howard-Jones, 2014). Enquanto os fatores ambientais incluem aspectos sociais, emocionais e culturais, os biológicos operam em diferentes níveis, sendo organizados em três principais dimensões: a genética, a epigenética e o neurológico. No nível genético, encontram-se as predisposições hereditárias que influenciam o comportamento e o desenvolvimento cognitivo (Plomin *et al.*, 2016). Já os fatores epigenéticos referem-se a modificações na expressão gênica

– ou seja, ao controle sobre a ativação ou inibição de determinados genes sem que sua estrutura seja alterada – provocadas por experiências e condições ambientais, como o estresse precoce ou a nutrição inadequada (Meaney e Szyf, 2005). Isso significa que o ambiente não altera os genes em si, mas regula quando e como eles são expressos, afetando, por exemplo, o funcionamento de sistemas neurais associados ao aprendizado e à memória (Jensen, 2009). Dentro dessa organização biológica, destaca-se o fator neurológico, que compreende o funcionamento do sistema nervoso, especialmente do cérebro e suas estruturas (Kolb e Whishaw, 2021).

A neuroplasticidade, nesse contexto, desempenha um papel determinante ao demonstrar como o cérebro se adapta a estímulos ambientais e modula as funções cognitivas e emocionais ao longo da vida (McEwen, 2000; Nelson, 2000). Assim, embora cada um desses fatores tenha sua especificidade, eles operam de maneira interdependente, compondo um sistema dinâmico em que a interação entre genética, epigenética e neurobiologia influencia diretamente o desenvolvimento acadêmico dos estudantes (Meaney, 2001).

Entretanto, a posição do psicológico dentro dessa hierarquia exige uma distinção mais precisa. Embora os fatores psicológicos estejam enraizados em estruturas neurológicas e biológicas, sua explicação não se encerra nesses níveis. Eles são modulados por experiências subjetivas, interações sociais e construções culturais que ultrapassam a causalidade fisiológica. Isso os posiciona em uma zona de confluência entre o biológico e o social, onde se articulam substratos neurofisiológicos e processos simbólicos que atribuem sentido às experiências. Nesse contexto, o modelo bioecológico de Bronfenbrenner (1979) oferece uma chave teórica fundamental, ao demonstrar que o desenvolvimento humano resulta da interação contínua entre o indivíduo e os múltiplos sistemas em que está inserido – da família às políticas públicas, do ambiente imediato à cultura. A Psicologia do Desenvolvimento, apoiada nessa perspectiva, examina como emoções, cognições e comportamentos se organizam a partir dessa interdependência, destacando que a interpretação que o estudante atribui ao seu ambiente – mediada por fatores como vínculos afetivos, autoestima e expectativas – pode amplificar ou amortecer os efeitos de condições adversas (Masten, 2014; Rutter, 1985). Ainda que dependam do funcionamento cerebral, aspectos como motivação e autopercepção também são atravessados por normatividades sociais e contextos relacionais, cuja influência não pode ser negligenciada (Bandura, 1997; Cicchetti; Curtis, 2006). Diferentemente do neurológico, que se insere claramente no campo do biológico, o psicológico demanda um olhar transversal, por envolver a integração entre o funcionamento orgânico e a experiência vivida em contextos historicamente situados.

O ambiente, portanto, atua como um modulador inicial, influenciando os aspectos biológicos por meio de mecanismos epigenéticos, alterações na resposta ao estresse e padrões de neuroplasticidade (Meaney, 2001; McEwen, 2000). Em um segundo nível, essas alterações biológicas impactam diretamente os processos neurológicos, modificando circuitos cerebrais e ajustando a forma como o indivíduo processa informações e reage a estímulos externos (Nelson, 2000). Esse funcionamento neurológico, por sua vez, interage com os aspectos psicológicos, modulando a regulação emocional, a motivação e a capacidade de adaptação ao ambiente escolar (Masten, 2014; Rutter, 1985). Assim, o desenvolvimento cognitivo se traduz como um resultado dessas interações, determinando como o estudante aprende, processa informações e lida com desafios acadêmicos (Jensen, 2005).

Entre os fatores biológicos, a neuroplasticidade também ocupa posição igualmente relevante, funcionando como um mecanismo adaptativo do cérebro que possibilita mudanças estruturais e funcionais em resposta a estímulos externos (Kolb; Whishaw, 2021). Essa capacidade revela como experiências iniciais modulam o desenvolvimento cerebral e influenciam diretamente as capacidades cognitivas e emocionais (Nelson, 2000). Os impactos dessas descobertas são evidentes quando transpostos para o desenvolvimento humano. Crianças que crescem em ambientes adversos, sem suporte emocional adequado, estão mais suscetíveis ao estresse tóxico, um fenômeno associado à sobrecarga fisiológica e neurológica acumulada ao longo do tempo, conhecido como carga alostática (McEwen, 2000). Esse conceito descreve o desgaste progressivo do organismo devido à exposição prolongada ao estresse, afetando estruturas cerebrais essenciais, como o córtex pré-frontal (responsável pelo planejamento, tomada de decisão e controle emocional) e o hipocampo (fundamental para a memória e o aprendizado) (McEwen e Gianaros, 2011). Crianças submetidas a ambientes altamente estressores desenvolvem padrões desregulados de resposta ao estresse, comprometendo sua atenção e capacidade de resolver problemas acadêmicos (McEwen, 2000; Nelson, 2000). Além disso, essas crianças frequentemente apresentam *déficits* na autorregulação emocional — habilidade que permite ao indivíduo modular suas respostas emocionais de forma adaptativa, ajustando impulsos e reações conforme as demandas do ambiente (Gross, 2015).

A Neurociência Educacional, portanto, fornece evidências concretas sobre como o cérebro responde às adversidades ambientais, mas sua compreensão isolada não é suficiente. Para que essa abordagem seja realmente eficaz, é necessário integrá-la às perspectivas sociológicas e psicológicas previamente discutidas (Bronfenbrenner, 1979; Masten, 2014). Enquanto a Sociologia da Educação nos ajuda a compreender como os recursos culturais e sociais influenciam as oportunidades educacionais, a Neurociência nos revela como essas

desigualdades podem gerar impactos biológicos e neurológicos duradouros, moldando a estrutura e o funcionamento cerebral ao longo da vida (McEwen, 2000; Nelson, 2000). Essa intersecção entre o biológico, o neurológico, o psicológico e o social é essencial para compreender como as desigualdades educacionais podem se perpetuar, mesmo quando intervenções externas são aplicadas. Dessa forma, a análise relacional entre esses campos se torna indispensável para entender como crianças em vulnerabilidade social podem desenvolver resiliência e alcançar bom desempenho acadêmico, apesar das adversidades (Masten, 2014; Rutter, 1985).

Quadro 1 - Resumo Referencial Teórico

Área	Conceitos Estruturantes	QUADRO TEÓRICO	
		Descrição	Principais Autores
Sociologia da Educação	Vulnerabilidade Social	Condição de risco social e econômico que afeta o acesso a recursos básicos, impactando o desenvolvimento educacional.	Bronfenbrenner (1979); Bourdieu (1992); Coleman (1966); Nogueira (2021)
	Capital Cultural	Conjunto de conhecimentos, habilidades e disposições adquiridos ao longo da socialização, favorecendo o desempenho escolar.	Bourdieu (1986); Nogueira (2021)
	Capital Social	Redes de apoio e relações interpessoais que influenciam o sucesso escolar.	Coleman (1966)
	Habitus	Disposições internalizadas que moldam percepções e comportamentos dentro do sistema educacional.	Bourdieu (1979)
Psicologia do Desenvolvimento	Resiliência	Capacidade do indivíduo de superar adversidades e desenvolver-se de forma positiva.	Masten (2001); Rutter (1985)
	Modelo Bioecológico do Desenvolvimento	O desenvolvimento humano resulta da interação entre diferentes sistemas ambientais.	Bronfenbrenner (1979)
	Regulação Emocional	Capacidade de ajustar reações emocionais conforme as demandas do ambiente.	Gross (2015)
	Fatores de Risco e Proteção	Elementos que podem prejudicar ou favorecer o desenvolvimento infantil.	Rutter (1985); Masten (2001)
Neurociência Educacional	Fatores Genéticos	Influência hereditária sobre o desenvolvimento cognitivo e comportamental.	Plomin <i>et al.</i> (2016)
	Epigenética	Modificações na expressão gênica provocadas por experiências ambientais sem alterar a sequência do DNA.	Meaney e Szyf (2005)
	Neuroplasticidade	Capacidade do cérebro de se adaptar a estímulos ambientais e reorganizar-se ao longo da vida.	Kolb e Whishaw (2009); Nelson (2013)

	Carga Alostática	Acúmulo de estresse prolongado que desgasta o organismo e impacta funções cognitivas e emocionais.	McEwen (2000); McEwen e Gianaros (2010)
	Resposta ao Estresse	Reações fisiológicas e psicológicas do organismo diante de desafios ambientais.	McEwen (2000); Meaney (2001)
	Autorregulação Emocional	Habilidade de modular impulsos emocionais para melhor adaptação ao ambiente.	Gross (2015)

Fonte: Dados compilados pelo autor

Diante da complexidade que envolve a interação entre fatores biológicos e ambientais no desenvolvimento cognitivo de estudantes em condição de vulnerabilidade social, a fundamentação teórica tem início pela análise das desigualdades educacionais em sua origem estrutural. O primeiro capítulo examina, sob a ótica sociológica, como a distribuição desigual de capitais culturais e sociais – conforme teorizado por Pierre Bourdieu, James Coleman e Maria Alice Nogueira – influencia diretamente as trajetórias escolares. Essa base interpretativa inaugura uma reflexão que será aprofundada nos capítulos seguintes. No segundo capítulo, o foco desloca-se para a Psicologia do Desenvolvimento e as Neurociências, com ênfase em como fatores emocionais, cognitivos e epigenéticos modulam o desenvolvimento de estudantes em contextos adversos, apoiando-se em teóricos como Ann Masten, Michael Rutter e Urie Bronfenbrenner. O terceiro capítulo é dedicado à exposição da metodologia adotada, detalhando os procedimentos da revisão sistemática da literatura e os fundamentos que sustentam o ensaio teórico. Por fim, o quarto capítulo aborda a responsividade plástica cerebral, articulando as contribuições anteriores para compreender os mecanismos que favorecem o desempenho escolar positivo, mesmo em contextos marcados pela adversidade. Assim, a organização do trabalho busca oferecer uma leitura integrada e crítica das múltiplas dimensões que influenciam o desenvolvimento cognitivo e o desempenho acadêmico em situações de vulnerabilidade social.

CAPÍTULO 1

VULNERABILIDADE SOCIAL E DESEMPENHO ACADÊMICO: FATORES ESTRUTURAIS E SUAS IMPLICAÇÕES

Compreendendo a necessidade de situar teoricamente os elementos estruturantes das desigualdades educacionais, este primeiro capítulo está vinculado ao seguinte objetivo específico da pesquisa: *“explorar como a condição de vulnerabilidade social interfere nos fatores ambientais e, conseqüentemente, influencia os processos biológicos que regulam o desenvolvimento cognitivo”*. A partir desse direcionamento, são apresentados autores e conceitos que permitem delinear como as estruturas sociais e culturais moldam o acesso às oportunidades educacionais, constituindo um cenário no qual as trajetórias de desenvolvimento dos estudantes se entrelaçam às condições materiais, simbólicas e relacionais que caracterizam seus contextos de vida.

O conceito de vulnerabilidade social surgiu nos campos da Geografia e dos estudos ambientais na década de 1970, quando pesquisadores identificaram que eventos como desastres naturais impactavam desigualmente diferentes populações, revelando desigualdades estruturais (Adger, 2006; Cutter, 1996). Desde então, o termo evoluiu para incluir fatores econômicos, sociais, culturais e institucionais que, ao interagirem, criam cenários de exclusão e privação. Essa expansão conceitual reflete a complexidade das dinâmicas sociais que modulam as condições de vida, influenciam o acesso a direitos fundamentais e impactam diretamente trajetórias educacionais (Giddens, 2003; Sen, 2000).

O que nos leva à ideia de que:

Para que sejam favorecidos os mais favorecidos e desfavorecidos os mais desfavorecidos, é necessário e suficiente que a escola ignore, no âmbito dos conteúdos do ensino que transmite, dos métodos e técnicas de transmissão e dos critérios de avaliação, as desigualdades culturais entre as crianças das diferentes classes sociais (Bourdieu, 1998, p. 53).

Assim sendo, a citação de Bourdieu (1998) lança luz sobre o papel da escola no processo de reprodução das desigualdades sociais. Ao negligenciar as diferenças culturais, econômicas e institucionais entre os estudantes, a escola perpetua um ciclo de exclusão que afeta negativamente o desempenho acadêmico de grupos socialmente desfavorecidos (Bourdieu; Passeron, 1992). Esse alerta é essencial no contexto da vulnerabilidade social, em que práticas pedagógicas padronizadas frequentemente desprivilegiam aqueles que enfrentam condições

adversas. Para entender como esses desafios afetam o desenvolvimento acadêmico, é relevante explorar as interações entre os fatores ambientais e biológicos que modulam as trajetórias cognitivas e educacionais (Bronfenbrenner, 1979; Shonkoff *et al.*, 2012).

Em razão disso, o objetivo deste capítulo, em consonância com o delineamento geral da pesquisa, é “*compreender como a condição de vulnerabilidade social interfere nos fatores ambientais e, conseqüentemente, influencia os processos biológicos que regulam o desenvolvimento cognitivo.*” Para tanto, parte-se da consideração de que condições adversas – como pobreza, desigualdade econômica e exclusão social – afetam diretamente os ambientes nos quais crianças e adolescentes estão inseridos, incidindo sobre mecanismos biológicos determinantes como a regulação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal e a plasticidade neural. Nesse sentido, evidencia-se a realidade brasileira marcada por profundas desigualdades estruturais, nas quais limitações históricas das políticas públicas atuam como barreiras persistentes ao desempenho acadêmico de estudantes em situação de vulnerabilidade social. Tal panorama é corroborado pelos dados do IBGE (2022), que apontam para níveis extremamente desiguais de distribuição de renda e disparidades significativas no acesso a serviços básicos, como saúde e educação. Ao refletir sobre esse tema, Magda Soares, em texto de 1989, já chamava a atenção para o papel da escola na reprodução dessas desigualdades, sobretudo quando práticas pedagógicas desconsideram as diferenças socioculturais dos estudantes, tratando como universais padrões linguísticos e cognitivos próprios das classes mais favorecidas. Ao fazê-lo, a escola, ainda que de forma não intencional, reforça mecanismos de exclusão que dificultam a superação das adversidades enfrentadas pelos estudantes das camadas populares, o que orienta a análise crítica aqui proposta sobre a articulação entre fatores ambientais e biológicos na configuração do desenvolvimento cognitivo e do desempenho acadêmico. Assim, ao situar teoricamente os elementos estruturantes das desigualdades educacionais, apresentam-se, na sequência, autores e conceitos que permitem compreender como as estruturas sociais e culturais moldam o acesso às oportunidades educacionais, constituindo um cenário no qual as trajetórias de desenvolvimento dos estudantes se entrelaçam às condições materiais, simbólicas e relacionais que caracterizam seus contextos de vida.

O conceito de vulnerabilidade social teve origem nas Ciências Ambientais e Geográficas nas décadas de 1970 e 1980, quando estudos sobre os efeitos desiguais de desastres naturais revelaram como certos grupos eram mais expostos aos riscos devido às suas condições socioeconômicas (Adger, 2006; Cutter, 1996). Desde então, a noção expandiu-se para abarcar fatores estruturais – econômicos, culturais, institucionais e políticos – que, em interação, produzem contextos de exclusão e precariedade. Essa ampliação conceitual é fundamental para

compreender como as desigualdades sociais afetam as trajetórias escolares, pois permite visualizar a vulnerabilidade como um processo multidimensional que incide diretamente sobre o desenvolvimento cognitivo (Giddens, 2003; Sen, 2000).

É nesse contexto que se insere a crítica de Pierre Bourdieu (1998), ao afirmar que:

Para que sejam favorecidos os mais favorecidos e desfavorecidos os mais desfavorecidos, é necessário e suficiente que a escola ignore, no âmbito dos conteúdos do ensino que transmite, dos métodos e técnicas de transmissão e dos critérios de avaliação, as desigualdades culturais entre as crianças das diferentes classes sociais (Bourdieu, 1998, p. 53).

Essa formulação lança luz sobre o papel que a escola desempenha na reprodução das desigualdades, sobretudo quando ignora as disparidades socioculturais de origem dos estudantes. A citação de Bourdieu revela como o suposto universalismo das práticas pedagógicas pode, na prática, atuar como um mecanismo de exclusão simbólica. Ao desconsiderar os modos de socialização e as experiências prévias dos estudantes oriundos das camadas populares, a escola frequentemente reproduz os códigos culturais das classes favorecidas, criando obstáculos à aprendizagem e ao engajamento acadêmico (Bourdieu; Passeron, 1992). Nesse sentido, é oportuno compreender como os fatores ambientais — estruturados por essas desigualdades — interagem com mecanismos biológicos fundamentais ao desenvolvimento, como a regulação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, a plasticidade neural e a epigenética comportamental (Shonkoff *et al.*, 2012; Bronfenbrenner, 1979).

Além disso, este capítulo também busca contextualizar a realidade brasileira marcada por desigualdades históricas e estruturais que limitam o acesso equitativo à educação. Dados recentes do IBGE (2022) indicam níveis alarmantes de concentração de renda e dificuldades no acesso a direitos básicos, como saúde e educação, o que aprofunda ainda mais os efeitos da vulnerabilidade sobre o desempenho escolar. Refletindo sobre essa temática, Magda Soares (1989), já há décadas, alertava para o risco de a escola naturalizar padrões linguísticos e cognitivos próprios das classes dominantes, ignorando as variações culturais presentes nos diferentes grupos sociais. Ao fazer isso, mesmo que de maneira não intencional, a escola contribui para reforçar desigualdades, dificultando o avanço educacional de estudantes socialmente desfavorecidos.

Por meio dessa abordagem, o capítulo constrói uma base teórica para compreender as interações entre fatores ambientais e biológicos e sua influência sobre o desenvolvimento cognitivo e o desempenho acadêmico de estudantes em situação de vulnerabilidade. Ao integrar contribuições das Ciências Sociais com achados das Neurociências e da Psicologia do

Desenvolvimento, pretende-se lançar luz sobre os mecanismos que sustentam – mas também os que podem reverter – os efeitos das desigualdades estruturais no percurso escolar.

1.1. Vulnerabilidade social: fundamentos e evolução histórica

Para aprofundar a compreensão dos fundamentos históricos da vulnerabilidade social, este capítulo retoma o percurso conceitual que consolidou a noção de vulnerabilidade como categoria analítica central nos estudos sobre desigualdade. Desde a década de 1970, pesquisadores passaram a destacar como eventos críticos – frequentemente classificados como “naturais” – afetavam de maneira desigual comunidades distintas, revelando não apenas fragilidades ambientais, mas, sobretudo, disparidades sociais e econômicas que condicionam a exposição e a capacidade de resposta das populações. Essa inflexão teórica deslocou o foco das causas físicas dos eventos para as dimensões sociais que estruturam a vulnerabilidade, favorecendo uma compreensão mais abrangente das catástrofes. Nesse cenário, a contribuição de Gilbert White (1974) ganha relevo ao romper com a abordagem determinista que tratava tais ocorrências como inevitabilidades naturais. Sua proposta introduziu uma leitura crítica segundo a qual o risco não está apenas nos fenômenos geofísicos, mas na forma como as sociedades se organizam diante deles, incorporando, assim, as dimensões políticas, econômicas e culturais às análises sobre impactos e prevenção.

Reconhecido como o “pai da geografia dos riscos naturais”, White (1974) sustentou que os desastres deveriam ser compreendidos como construções sociais, resultantes da interação entre dinâmicas físicas e decisões humanas. A vulnerabilidade, segundo ele, não deriva apenas da intensidade dos eventos, mas é determinada por fatores como o ordenamento territorial, o acesso desigual à infraestrutura e a efetividade das políticas públicas. Em sua obra inaugural, publicada em 1942, o autor já demonstrava essa lógica ao tratar das inundações, ressaltando que as soluções técnicas – como diques e barragens -- revelavam-se insuficientes se desarticuladas de políticas de adaptação social e de práticas educativas voltadas à convivência com o risco. Essa inflexão conceitual estabeleceu as bases para uma abordagem integrada da mitigação de crises, articulando os condicionantes físicos, sociais e institucionais da vulnerabilidade.

A partir dessa perspectiva, é possível compreender que White (1942) enfatizou a importância de entender a vulnerabilidade em termos de práticas e políticas de gestão de risco, sugerindo que a redução da vulnerabilidade não dependia apenas de respostas técnicas, mas também de mudanças nas políticas sociais e econômicas. Ele defendeu uma abordagem de mitigação de desastres que incluía a melhoria das práticas de gestão de risco, a educação e a

conscientização pública, e a implementação de políticas que considerassem as necessidades e capacidades das populações vulneráveis. Sua perspectiva foi fundamental para transformar a abordagem de mitigação de desastres, propondo que a gestão de risco deveria ser um esforço conjunto – considerando as interconexões entre aspectos físicos, sociais e econômicos – e integrado, assegurando que infraestrutura, políticas públicas e práticas sociais atuassem de forma coordenada.

A abordagem de White lançou as bases para o desenvolvimento subsequente do conceito de vulnerabilidade social, incentivando outros pesquisadores a examinar como fatores sociais e econômicos contribuem para a susceptibilidade das comunidades a desastres. Sua perspectiva influenciou significativamente o campo da geografia dos riscos e desastres, levando a uma maior ênfase na necessidade de políticas inclusivas e práticas de gestão de risco que levem em consideração as desigualdades sociais e econômicas. Esta mudança de foco abriu caminho para uma compreensão mais ampla e integrada da vulnerabilidade, que reconhece a interconexão entre fatores físicos, sociais, econômicos e políticos na determinação dos impactos dos desastres. Além disso, os estudos de White também influenciaram a agenda de pesquisa global, contribuindo para o surgimento de importantes conferências internacionais e iniciativas de política voltadas para a redução do risco de desastres, como a Estratégia Internacional para a Redução de Desastres das Nações Unidas (UNDRR, 2015; UNDP, 2024).

Nos anos 1980 e 1990, o conceito de vulnerabilidade social foi ampliado para incluir, além da localização geográfica como fator de risco, desigualdades sociais, econômicas e políticas que intensificam a exposição a condições adversas. Essa evolução refletiu um entendimento mais complexo e integrado, destacando a interconexão entre fatores que amplificam a vulnerabilidade, como argumentaram Adger (2006) e Cutter (1996). Nesse contexto, Amartya Sen (2000) propôs que o desenvolvimento humano deve ser medido pela expansão das liberdades e capacidades das pessoas para viverem a vida que valorizam, ressaltando que essas capacidades – liberdades reais de escolha e realização – dependem de condições sociais, políticas e econômicas. Esses avanços teóricos criaram as bases para que Gallopín (2006) e Turner *et al.* (2003) aprofundassem a análise, destacando a dinâmica entre estressores ambientais, sociais e econômicos como central para definir a vulnerabilidade. Enquanto Gallopín enfatizou a exposição – o grau em que sistemas ou indivíduos estão sujeitos a perturbações –, Turner II *et al.* reforçaram a vulnerabilidade como um fenômeno multidimensional, que não pode ser explicado por uma única causa ou fator isolado.

Com o avanço dessas reflexões teóricas, as últimas décadas trouxeram novas abordagens que ampliam ainda mais a compreensão da vulnerabilidade social. Pesquisas como

“*Vulnerability*”, de Adger (2006), que destaca a vulnerabilidade como um conceito socialmente construído, resultante de múltiplos fatores interativos – sociais, econômicos, políticos e institucionais – e “*Living with Environmental Change*”, organizado por Adger, Kelly e Ninh (2001), que examina a vulnerabilidade no contexto vietnamita a partir da interação entre capital social, capacidades adaptativas e transformação urbana, contribuíram para uma ampliação significativa do entendimento sobre o tema. Na mesma direção, a obra “*Adaptation to Climate Change: From Resilience to Transformation*”, de Pelling (2011), explora os impactos da globalização sobre desigualdades sociais e a capacidade de adaptação, aprofundando a ideia de que respostas resilientes exigem transformações estruturais. Estudos como “*Globalization and Environmental Change: Double Exposures*”, de Leichenko e O’Brien (2008), analisam como a globalização e as mudanças climáticas, enquanto processos interdependentes, agravam os desafios enfrentados por populações marginalizadas. Além disso, contribuições como “*Why different interpretations of vulnerability matter in climate change discourses*”, de O’Brien *et al.* (2007), e os relatórios do “Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas” (IPCC, 2022), reforçam o papel das mudanças climáticas no aumento da frequência e intensidade de desastres naturais, ressaltando como as desigualdades estruturais amplificam os impactos desses eventos nas populações mais vulneráveis. Essas abordagens convergem ao sublinhar a necessidade de análises integradas e multidisciplinares que captem a complexidade da vulnerabilidade em contextos globais.

Nesse contexto, as teorias de resiliência e adaptação, apresentadas em “*Resilience Thinking: Sustaining Ecosystems and People in a Changing World*” de Brian Walker e David Salt (2006), contribuem para expandir a compreensão da vulnerabilidade social. Um marco significativo nesse campo foi a incorporação dessas teorias, que não apenas complementam o entendimento da vulnerabilidade, mas também introduzem uma perspectiva voltada para a capacidade de resposta e transformação das comunidades. Walker e Salt enfatizam que a resiliência vai além da capacidade de retornar ao estado anterior após uma perturbação, envolvendo a habilidade de aprender, se transformar e evoluir para enfrentar novos desafios. Essa abordagem tem sido essencial para desenvolver estratégias de intervenção que, além de mitigar a vulnerabilidade, promovem a adaptação e a transformação das comunidades, tornando-as mais robustas diante de crises futuras. Comunidades com maior coesão social, acesso a recursos e uma cultura de aprendizagem contínua demonstram maior capacidade de resiliência e menor suscetibilidade a choques externos.

Além disso, a integração das perspectivas de justiça social e ambiental amplia ainda mais a análise da vulnerabilidade social. Estudiosos como Nancy Fraser (1997) e David

Schlosberg (2007) têm argumentado que a vulnerabilidade deve ser compreendida não apenas em termos de resposta e adaptação, mas também considerando as questões de justiça distributiva, reconhecimento e participação. Essa abordagem destaca que a vulnerabilidade não é apenas uma questão de exposição a riscos, mas também de como desigualdades estruturais e injustiças sociais e ambientais contribuem para a susceptibilidade das populações a danos. A participação, por sua vez, garante que todas as vozes, especialmente as das comunidades vulneráveis, sejam ouvidas e incluídas nos processos de tomada de decisão. Esse enfoque complementa as estratégias de resiliência, sublinhando a importância de abordar tanto os sintomas quanto as causas profundas da vulnerabilidade.

Além das perspectivas de justiça social e ambiental, que ampliam a análise da vulnerabilidade social ao incorporar questões de reconhecimento, participação e distribuição equitativa de recursos, a *teoria da governança* tem contribuído para enriquecer esse campo ao enfatizar a importância de processos decisórios inclusivos e colaborativos. A governança, que examina os processos de decisão e coordenação envolvendo múltiplos atores – como governos, comunidades locais e organizações não governamentais –, oferece uma abordagem prática e teórica para abordar a vulnerabilidade. Elinor Ostrom (2015), em sua obra *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*, argumenta que a gestão colaborativa e a participação comunitária são essenciais para reduzir a vulnerabilidade social. Esta perspectiva incentiva o desenvolvimento de políticas que envolvam ativamente as comunidades na tomada de decisões, promovendo uma abordagem mais democrática e inclusiva para a gestão de riscos e desastres. A governança inclusiva fortalece a resiliência das comunidades ao integrar diferentes perspectivas e conhecimentos locais, além de aumentar a legitimidade e a eficácia das políticas de gestão de risco. Comunidades que participam ativamente na criação e implementação de soluções são mais propensas a apoiar e se engajar em práticas sustentáveis e resilientes.

A evolução histórica do conceito de vulnerabilidade social revela uma trajetória de crescente complexidade, que deslocou o foco inicial, centrado em eventos naturais, para a análise das interações entre fatores físicos, sociais, econômicos e políticos. Essa transformação conceitual teve início com as contribuições de Gilbert White (1945; 1974), que introduziu uma nova leitura dos desastres, deslocando o foco da natureza dos eventos para as condições sociais que os tornavam mais ou menos devastadores. Posteriormente, autores como Hewitt (1983) e Blaikie *et al.* (1994) consolidaram essa inflexão crítica, ampliando o escopo da vulnerabilidade para abarcar desigualdades estruturais e fatores socioeconômicos. Já Adger (2006) é um dos teóricos que utilizam explicitamente o termo “vulnerabilidade social”, associando-o à

capacidade desigual de indivíduos e grupos responderem a choques externos, como mudanças ambientais ou crises institucionais, em razão de suas condições materiais e de acesso a recursos. Por outro lado, autores como Bronfenbrenner (1979; 1989) e Bourdieu (1986; 1998), embora não empreguem o termo diretamente, oferecem contribuições teóricas que dialogam com sua estrutura conceitual. Bronfenbrenner, ao propor o Modelo Bioecológico do Desenvolvimento Humano, evidencia como a inserção em diferentes sistemas – do microssistema ao macrosistema – molda oportunidades e limitações no desenvolvimento infantil. Bourdieu, por sua vez, ao discutir os mecanismos de reprodução das desigualdades por meio dos capitais econômico, social e cultural, fornece um instrumental analítico potente para compreender as camadas simbólicas e estruturais que conformam a vulnerabilidade. Assim, mesmo que nem todos os autores adotem a expressão de forma literal, suas obras contribuem decisivamente para uma compreensão ampliada do fenômeno, permitindo sua articulação com os determinantes sociais que incidem sobre o desenvolvimento humano e educacional.

A compreensão da vulnerabilidade social adquire maior densidade analítica quando inserida no modelo bioecológico do desenvolvimento humano, proposto por Bronfenbrenner (1979), o qual explicita que o desenvolvimento se dá por meio de interações recíprocas entre o indivíduo e os múltiplos sistemas ambientais que o cercam. Esses sistemas se organizam de forma concêntrica e interdependente: o microssistema compreende os ambientes imediatos de convívio, como família, escola e comunidade; o Mesossistema envolve as conexões entre esses contextos, como as interações entre o ambiente doméstico e o escolar; o Exossistema refere-se a estruturas sociais indiretas, como políticas públicas, ambiente de trabalho dos pais ou acesso a serviços; e o Macrosistema abarca os valores culturais, ideológicos e institucionais que orientam a sociedade. Ainda que Bronfenbrenner (1989) não utilize diretamente o termo “vulnerabilidade social”, sua proposta permite compreendê-la como uma condição que pode se manifestar em todos esses níveis ecológicos, especialmente em contextos de adversidade persistente, com impactos relevantes sobre o desenvolvimento e o bem-estar dos indivíduos. Nesse contexto, Adger (2006, p. 268) define vulnerabilidade social como a exposição de indivíduos ou grupos a condições adversas que aumentam sua susceptibilidade a danos, determinada por uma combinação de fatores econômicos, sociais, culturais, ambientais e institucionais. Esses fatores afetam a capacidade de antecipar, enfrentar e se recuperar de eventos adversos, especialmente em contextos de baixa renda, acesso precário à saúde e educação, insegurança alimentar e moradia inadequada. Partindo dessa definição, é possível inferir que estudantes em tais condições estão particularmente vulneráveis aos impactos dessas adversidades, o que compromete suas oportunidades de desenvolvimento e bem-estar.

Articulando-se a essa perspectiva ecológica, as contribuições de Adger (2006) ampliam a análise da vulnerabilidade ao integrá-la aos processos de exclusão socioeconômica, ao demonstrar que a exposição a riscos não pode ser dissociada das desigualdades estruturais. A vulnerabilidade, nessa concepção, não é meramente o resultado de choques externos, mas o reflexo de condições históricas e sociais que moldam a capacidade de indivíduos e grupos de resistirem ou se adaptarem a tais choques. Nesse entrelaçamento entre estruturas sociais e experiências individuais, ganha relevo a compreensão de como disposições e recursos são herdados e transmitidos de forma desigual entre as classes sociais, criando um sistema que naturaliza os privilégios. As reflexões de Bourdieu sobre os capitais – econômico, cultural e social – oferecem elementos fundamentais para problematizar essa lógica. Como já discutido anteriormente, o capital cultural, por exemplo, assume formas incorporadas, objetivadas e institucionalizadas, operando como uma estrutura invisível que alinha os *habitus* familiares às exigências escolares, conferindo vantagens a determinados grupos sociais (Bourdieu, 1998).

Bourdieu (1986) argumenta que o capital econômico sustenta esse ciclo, ao viabilizar o acesso a bens e serviços – como educação de qualidade, atividades extracurriculares e ambientes culturalmente estimulantes – que favorecem o acúmulo de capital cultural. Em paralelo, o capital social, entendido como a rede de relações e conexões socialmente valorizadas, também exerce papel determinante: em contextos de vulnerabilidade, essa rede tende a ser restrita, limitando o acesso a recursos, apoio e oportunidades (Bourdieu, 1989). A conjugação entre a escassez de capital social e a desvalorização das formas de saber oriundas das classes populares fortalece a lógica de exclusão, na medida em que a escola opera como reprodutora dos critérios de legitimação da cultura dominante, e não como promotora de equidade. Nesse cenário, a análise da vulnerabilidade social exige uma abordagem que não apenas reconheça as múltiplas dimensões ambientais, como propõe Bronfenbrenner (2006), mas que também desvele os mecanismos simbólicos e materiais de reprodução das desigualdades, como enfatizado por Bourdieu. Tal articulação permite superar leituras meramente adaptativas da vulnerabilidade, abrindo caminho para uma crítica das estruturas sociais que sustentam a desigualdade educacional e limitam o desenvolvimento humano em sua plenitude.

Maria Alice Nogueira (2021), como comentadora e aplicadora das ideias bourdieusianas, explora a centralidade do capital cultural na definição das trajetórias educacionais. Em suas análises, ela investiga como as escolhas escolares refletem as desigualdades sociais, ressaltando que o capital cultural acumulado pelas famílias — compreendendo conhecimentos, habilidades e disposições valorizadas pelo sistema educacional

— impacta diretamente o acesso e a permanência dos estudantes em instituições mais prestigiadas (Piotto; Nogueira, 2021). Essa vantagem, geralmente associada à transmissão intergeracional do capital cultural pelas elites, posiciona certos grupos sociais em condições iniciais mais favoráveis. Além disso, Nogueira (2021) enfatiza que o capital cultural não se limita a um dado fixo da origem familiar, mas pode ser ampliado ao longo da trajetória escolar, variando conforme os contextos institucionais e socioculturais aos quais o estudante está exposto e ampliado a partir de dispositivos possibilitados pela posse do capital econômico.

Nesse sentido, alguns estudiosos, como Lareau (2011) e Dumais (2002), introduzem a distinção entre capital cultural herdado e adquirido para facilitar a compreensão da transmissão e dos efeitos desse capital. Embora essa distinção não faça parte da estrutura formal de Bourdieu, ela contribui para a análise de como estudantes de diferentes origens sociais chegam ao sistema educacional com níveis variados de capital cultural. Aqueles que possuem um capital cultural herdado — ou seja, que cresceram em famílias onde o capital cultural já é valorizado e transmitido naturalmente — têm uma vantagem inicial significativa em comparação com aqueles que precisam adquirir esse capital ao longo de suas trajetórias.

A abordagem interpretativa do capital cultural herdado e adquirido contribui significativamente para a compreensão das desigualdades educacionais em contextos de vulnerabilidade social. A ausência de capital cultural herdado — isto é, de disposições e conhecimentos legitimados previamente incorporados no ambiente familiar — dificulta sua adaptação às exigências escolares e compromete seu desempenho acadêmico, reforçando o ciclo de desvantagens intergeracionais. A distinção entre capital cultural herdado e adquirido, embora não esteja formalizada na estrutura teórica bourdieusiana, tem sido mobilizada por autores como Lareau (2011) e Dumais (2002) para destacar a relevância da origem social na constituição de disposições culturais, permitindo compreender com mais acuidade os mecanismos que operam na reprodução das desigualdades (Bourdieu, 1986).

Maria Alice Nogueira (2021) ainda observa que a disparidade no acesso ao capital cultural gera uma segregação escolar, na qual estudantes de classes mais altas são direcionados a instituições de maior prestígio, enquanto aqueles de classes populares frequentemente ficam limitados a escolas com menos recursos. Segundo Nogueira, essa desigualdade é amplificada pelo *Capital Simbólico*, que confere prestígio e *status* aos capitais econômico e cultural, valorizando-os no sistema educacional. Para Maria Alice Nogueira (2021), a escola, longe de promover mobilidade social, reforça as desigualdades existentes, funcionando como um espaço de disputa simbólica em que o capital cultural, legitimado pelo capital simbólico, define as trajetórias e oportunidades dos estudantes, contribuindo para a manutenção do *status quo* e para

a legitimação das desigualdades sociais. Esse argumento, ao destacar o papel ativo da escola na reprodução das hierarquias sociais, sugere uma leitura que extrapola a mera dimensão institucional ou pedagógica do fenômeno. Nesse ponto da reflexão, parece oportuno ir além da descrição das desigualdades educacionais como meros efeitos da estratificação social, para compreendê-las também como dispositivos produtores de uma condição mais ampla e silenciosa de exposição à vulnerabilidade. Pode-se inferir, a partir dessa perspectiva, que tais desigualdades operam como expressões estruturais de um espectro mais amplo da vulnerabilidade social, articulando-se à produção de assimetrias que transcendem o campo educacional e reverberam no plano da constituição subjetiva e cognitiva dos indivíduos.

Compreender como práticas sociais e disposições individuais se articulam em contextos de vulnerabilidade social exige uma análise fundamentada em marcos teóricos que não apenas abordem a diversidade das experiências humanas, mas também ofereçam explicações para as condições que possibilitam a resiliência e o desenvolvimento acadêmico em cenários adversos. Bernard Lahire (2004) desempenha um papel relevante nesse debate ao demonstrar que as práticas sociais e as disposições dos indivíduos são moduladas por uma interação contínua entre fatores sociais, econômicos e culturais. Ele define as disposições como esquemas internalizados que orientam percepções, ações e escolhas, sendo resultado das trajetórias de vida e do contexto social no qual os sujeitos estão inseridos. Essas disposições, por sua vez, não operam de forma homogênea, mas são influenciadas pela singularidade das experiências individuais e coletivas.

Lahire (2004) avança essa análise ao introduzir o conceito de pluralidade de disposições, que indica que os indivíduos não possuem uma única estrutura disposicional estática, mas, um conjunto diversificado de esquemas internalizados, que podem ser mobilizados de diferentes maneiras dependendo do contexto. Essa pluralidade reflete tanto as condições de vida atuais quanto as trajetórias sociais e familiares dos indivíduos. Em contextos de vulnerabilidade social, essa diversidade de disposições é ainda mais evidente, pois indivíduos enfrentando condições adversas desenvolvem estratégias adaptativas que variam significativamente. Por exemplo, estudantes em situações precárias podem mobilizar certas disposições – que aqui se compreendem, a título interpretativo, como *resilientes* – adquiridas em interações familiares ou escolares positivas para superar barreiras, enquanto outros, sem esse suporte, enfrentam maiores dificuldades. Lahire também ressalta que as desigualdades econômicas restringem o acesso a recursos simbólicos e materiais, limitando a ativação de disposições que poderiam facilitar a superação de desafios. Essa análise oferece uma base teórica para compreender como a resiliência é construída em contextos de adversidade e como as disposições modulam as respostas dos indivíduos a essas condições.

Maria José Viana (1998), em sua tese “Longevidade escolar em famílias de camadas populares: algumas condições de possibilidade”, complementa essa perspectiva ao explorar como práticas culturais e valores familiares modulam as trajetórias educacionais. Viana argumenta que, mesmo em contextos de adversidade, o apoio familiar, a valorização da escolarização e as redes de suporte comunitário criam um ambiente que possibilita a longevidade escolar, entendida pela autora como a permanência no sistema de ensino até a entrada no ensino superior. Sua análise revela que o sucesso educacional – nesse trabalho identificado como desempenho acadêmico – de estudantes em situação de vulnerabilidade não depende apenas de fatores institucionais ou individuais, mas de um conjunto integrado de estratégias familiares que combinam apoio emocional, práticas culturais de valorização da educação e recursos adaptativos. Viana (1998) também observa que práticas familiares que promovem a continuidade dos estudos operam como um contraponto às desigualdades estruturais, mitigando seus impactos sobre os estudantes.

A análise de Aguiar Neto (2020) avança ainda mais nessa perspectiva ao introduzir o conceito de Capital Subjetivo, que engloba disposições individuais resilientes e valores internalizados que permitem aos estudantes enfrentar as adversidades impostas pela vulnerabilidade social. Aguiar Neto ressalta que o capital subjetivo não é fixo, mas se desenvolve a partir das interações entre experiências familiares, escolares e comunitárias. Essa perspectiva encontra diálogo com Lahire (2004), ao demonstrar que disposições resilientes podem ser cultivadas em meio a adversidades, e com Viana (1998), ao evidenciar que os recursos familiares desempenham um papel central nesse processo de construção subjetiva.

No campo institucional, Castro e Regattieri (2010) aborda a interação entre escola, família e comunidade, enfatizando que um ambiente escolar acolhedor e práticas inclusivas podem compensar desvantagens socioeconômicas. Gatti observa que, quando a escola promove o diálogo com as famílias e estabelece redes de suporte comunitário, cria-se um ciclo virtuoso que favorece a resiliência dos estudantes. Essa análise conecta-se diretamente com as ideias de Lahire e Viana, ao evidenciar que as práticas escolares não atuam isoladamente, mas em interação com as disposições individuais e os recursos familiares.

Inspiradas na perspectiva de Lahire (2004), que reconhece a pluralidade de disposições internalizadas ao longo de trajetórias diversas, e articuladas às observações de Aguiar Neto (2020) sobre a agência em contextos de vulnerabilidade, as *Disposições Resilientes* podem ser definidas, em sentido amplo, como conjuntos de esquemas de ação e interpretação que, apesar de sua flexibilidade, apresentam certa estabilidade ao mediar a relação entre adversidades e engajamento escolar. Essas disposições não se restringem a características inatas ou traços fixos

de personalidade; configuram-se como construções dinâmicas, continuamente moduladas por interações significativas que conferem sentido, previsibilidade e reconhecimento às experiências, mesmo em cenários de escassez material ou simbólica.

Sua formação se delinea na confluência entre processos neurobiológicos, vivências emocionais e contextos socioculturais, compondo um campo adaptativo capaz de reorganizar circuitos cerebrais e orientar condutas voltadas à aprendizagem, inclusive em condições adversas (Meaney, 2010; Miguel *et al.*, 2019; Essex *et al.*, 2013). Sob essa perspectiva, as disposições resilientes manifestam-se de forma articulada em três planos interdependentes: no *Plano Individual*, como atitudes, estratégias de enfrentamento e motivações; no *Plano Familiar e Comunitário*, como redes de apoio e práticas culturais que valorizam a educação; e, no *Plano Institucional*, como políticas, práticas escolares e ambientes de aprendizagem que promovem inclusão e pertencimento. Em todos esses planos, sustenta-as um mesmo princípio: a capacidade adaptativa resultante da interação entre regulação neurobiológica, experiência emocional e contexto social – mecanismo que integra influências externas e internas, potencializando a aprendizagem e o engajamento escolar.

Contudo, é no *Plano Individual* que essas disposições se sedimentam como repertórios práticos e cognitivos capazes de regular, integrar e atualizar as contribuições recebidas dos demais níveis. Nesse núcleo, mecanismos como a regulação emocional, o fortalecimento das funções executivas e a manutenção de processos atencionais seletivos atuam como mediadores-chave entre experiências externas e desempenho acadêmico, possibilitando a filtragem de estímulos irrelevantes, o manejo de frustrações e a persistência em tarefas complexas. Assim, os recursos familiares e comunitários e as estruturas institucionais, ainda que autônomos em sua configuração, encontram nas disposições individuais o ponto de ancoragem para sua efetiva tradução em comportamentos resilientes e em trajetórias acadêmicas consistentes. Essa centralidade não se limita a receber influências, mas exerce um papel de retroalimentação sobre as demais dimensões: disposições individuais fortalecidas tendem a estimular redes de apoio mais responsivas e práticas institucionais mais ajustadas às necessidades do estudante, criando ciclos virtuosos de adaptação e desempenho.

A partir dessa definição abrangente, podemos detalhar as três dimensões analíticas que estruturam a compreensão dos fatores determinantes da resiliência e do desempenho acadêmico em contextos de vulnerabilidade:

1. *Disposições Individuais* – Constituem o núcleo estruturante das disposições resilientes e são definidas como esquemas subjetivos de regulação cognitiva e emocional que orientam atitudes frente ao subdesempenho acadêmico, sustentam estratégias de

enfrentamento e mantêm motivações escolares. Essas disposições *reorganizam* rotinas de estudo diante de mudanças abruptas no ambiente doméstico, *buscam* ativamente recursos de aprendizagem quando há lacunas no suporte escolar e *redirecionam* estratégias cognitivas para responder a diferentes exigências acadêmicas. Nesse sentido, apresentam consistência adaptativa resultante tanto da experiência pessoal direta quanto da incorporação e ressignificação das influências familiares, comunitárias e institucionais, de modo que favorecem a persistência e a adaptação.

2. *Recursos Familiares e Comunitários* – Com base em Viana (1998) e Castro e Regattieri (2010), incluem práticas familiares que valorizam a educação, redes de apoio afetivo e instrumental e o papel das comunidades na sustentação simbólica e concreta das trajetórias educacionais. Essas redes funcionam como amortecedores do estresse cotidiano, potencializando disposições protetoras.
3. *Estruturas Institucionais* – Conforme destacado por Castro e Regattieri (2010), referem-se a políticas públicas e práticas escolares inclusivas, capazes de oferecer suporte diferenciado, acolhimento pedagógico e horizontes de pertencimento simbólico, fundamentais para sustentar percursos acadêmicos mais equitativos e duradouros.

A categorização aqui apresentada não é resultado de uma organização arbitrária, mas reflete os achados teóricos discutidos, proporcionando uma análise integrada das interações entre disposições internas, recursos externos e estruturas sociais. Por exemplo, no âmbito das disposições individuais, Lahire (2004) esclarece como as trajetórias sociais influenciam a pluralidade de respostas às adversidades. Já na dimensão dos recursos familiares, Viana (1998) destaca a centralidade das práticas culturais no fortalecimento da resiliência educacional. Por fim, Castro e Regattieri (2010) enfatiza que as estruturas institucionais devem atuar como mediadoras entre as condições sociais adversas e o desenvolvimento acadêmico dos estudantes.

Dessa forma, as contribuições teóricas discutidas evidenciam que os mecanismos de resiliência e o desempenho acadêmico de estudantes em situação de vulnerabilidade social resultam de uma interação dinâmica entre disposições individuais, recursos familiares e comunitários, e estruturas institucionais. Essas dimensões, ao serem analisadas de forma integrada, oferecem um panorama abrangente das condições que modulam as trajetórias educacionais em contextos adversos.

Essa breve análise visa identificar os fatores que promovem a resiliência e as condições que possibilitam o desempenho acadêmico, mesmo em meio a adversidades complexas. A compreensão da vulnerabilidade social encontra uma definição abrangente nas palavras de W. Neil Adger (2006):

Vulnerabilidade social é um conceito que se refere à exposição de indivíduos ou grupos a condições adversas que aumentam a sua susceptibilidade a danos. Ela resulta da combinação de fatores econômicos, sociais, culturais, ambientais e institucionais, que juntos determinam a capacidade de indivíduos ou comunidades de antecipar, lidar, resistir e recuperar-se dos impactos de um evento adverso (Adger, 2006, p. 268).

Essa definição ressalta a natureza multidimensional da vulnerabilidade, que não se restringe a uma única esfera, mas engloba fatores interconectados que modulam a susceptibilidade de grupos e indivíduos. Essa compreensão é também reiterada em documentos internacionais, como os do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (UNDP, 2024), que enfatiza que a prevenção de crises e a promoção da recuperação sustentável requerem uma abordagem integrada, capaz de considerar os múltiplos fatores de vulnerabilidade enfrentados pelas populações. O relatório destaca, ainda, a importância de fortalecer as capacidades locais e nacionais por meio de estratégias que envolvam não apenas ações de assistência emergencial, mas também o desenvolvimento de mecanismos institucionais e políticas públicas que promovam resiliência e equidade. Tal perspectiva sublinha que a redução da vulnerabilidade social não deve ser compreendida unicamente como uma resposta a situações de emergência, mas como uma dimensão intrínseca e estruturante do próprio processo de desenvolvimento humano sustentável.

Essas análises convergem para enfatizar que a vulnerabilidade social é um processo dinâmico, modulado pela interação contínua entre dimensões sociais, econômicas e ambientais. Na dimensão econômica, fatores como renda insuficiente e falta de acesso a bens materiais criam barreiras significativas ao desenvolvimento. Bourdieu (1986) já apontava que a insuficiência de capital econômico restringe o acesso a outros tipos de capital, como o cultural e o social, intensificando o ciclo de desvantagem. Essa perspectiva encontra ressonância nas contribuições de Adger (2006), ao situar a vulnerabilidade como resultado de trajetórias históricas marcadas por desigualdades estruturais, que condicionam a capacidade de resposta de indivíduos e grupos frente às adversidades. Nesse mesmo campo de análise, Gallopín (2006) e Turner II *et al.* (2003) introduzem um arcabouço conceitual oriundo da ciência da sustentabilidade, que considera três componentes interdependentes: a exposição aos estressores, a sensibilidade dos sistemas sociais e ecológicos, e a capacidade adaptativa. Os autores destacam que a exposição não ocorre de modo isolado, mas é intensificada por estruturas de desigualdade que limitam os recursos disponíveis para o enfrentamento dos riscos, agravando os impactos de eventos críticos como desastres ambientais ou instabilidades econômicas. Assim, compreende-se que as desigualdades não apenas constituem a base da vulnerabilidade,

mas também funcionam como amplificadores da suscetibilidade de populações marginalizadas, restringindo suas possibilidades de enfrentamento e transformação.

Compreender que a exposição a riscos não ocorre de maneira isolada, mas é amplificada por desigualdades estruturais, aponta para a necessidade de uma análise direcionada aos fatores que sustentam e intensificam a vulnerabilidade social. Essas desigualdades, ao limitar os recursos disponíveis para enfrentar riscos e agravar os impactos de crises, como desastres naturais e instabilidade econômica, configuram-se como barreiras que restringem significativamente as possibilidades de adaptação e superação. Essa constatação orienta o exame das dimensões estruturais que influenciam tais desigualdades, oferecendo uma visão articulada das condições que modulam o desenvolvimento e a resiliência em contextos educacionais e sociais adversos. Assim, o próximo tópico buscará explorar as dimensões estruturais que alicerçam a vulnerabilidade social, examinando seus desdobramentos nas trajetórias educacionais e nas estratégias de resiliência dos indivíduos afetados.

1.2. Fatores estruturais e consequências da vulnerabilidade social

Dessa forma, a interação dinâmica entre fatores sociais, econômicos e institucionais cria um ambiente de adversidade que restringe significativamente as oportunidades de desenvolvimento e intensifica os riscos enfrentados pelos indivíduos. A partir dessa perspectiva, torna-se possível compreender os mecanismos que perpetuam a vulnerabilidade e, ao mesmo tempo, investigar os fatores que possibilitam a superação dessas adversidades. Assim, este tópico tem como objetivo examinar a vulnerabilidade social em suas múltiplas dimensões, estabelecendo uma base conceitual para entender os fatores que a influenciam e suas repercussões.

Diante disso, a investigação sobre vulnerabilidade social permite detalhar as condições que colocam os estudantes em desvantagem e os fatores que possibilitam que alguns superem essas adversidades. No contexto brasileiro, Anísio Teixeira (1996) já defendia, desde o final da década de 1920 até o início dos anos 1960, a universalização da educação pública como um direito fundamental, inscrevendo-se no ideário da Escola Nova e nos esforços por uma escola pública, laica, gratuita e de qualidade. Sua atuação se estendeu por diversas frentes: entre 1924 e 1928, como diretor de Instrução Pública na Bahia; em 1931, como Secretário de Educação do então Distrito Federal; entre 1951 e 1961, como diretor do Instituto Nacional de Estudos Pedagógicos (INEP); e de 1955 até o golpe civil-militar de 1964, como coordenador do Centro Brasileiro de Pesquisas Educacionais (CBPE), criado por ele no âmbito do Ministério da

Educação e Cultura. Para Teixeira, a educação deveria constituir o pilar da democracia brasileira, permitindo a inclusão de todos os cidadãos no processo de desenvolvimento nacional e de participação crítica na vida pública. Embora formuladas ao longo da primeira metade do século XX, suas propostas permanecem relevantes, sobretudo diante das persistentes desigualdades que ainda restringem o acesso equitativo à escolarização básica. No entanto, a simples ampliação do acesso não garante, por si só, que a escola cumpra esse papel transformador. É nesse ponto que as reflexões de Paulo Freire (1987), em *Pedagogia do Oprimido*, oferecem uma contribuição crítica e complementar: deslocando o foco da institucionalização do direito à educação para a vivência pedagógica em sala de aula, Freire propõe uma concepção de educação como prática dialógica e emancipadora. Para ele, o processo educativo deve possibilitar que o estudante compreenda criticamente sua realidade e atue sobre ela, construindo autonomia e consciência social. Assim, ao invés de uma oposição entre os dois autores, o que se delineia é uma tensão produtiva: enquanto Anísio Teixeira enfatiza os fundamentos democráticos e institucionais do direito à educação, Freire direciona o olhar para a intencionalidade pedagógica e os processos intersubjetivos de formação, indicando que o acesso só se concretiza plenamente quando articulado à qualidade das experiências educativas vividas no interior da escola.

Contudo, a universalização da educação e a adoção de um modelo pedagógico crítico não garantem, por si sós, que os estudantes superem as limitações impostas pela vulnerabilidade social. Bernard Lahire (2013), em *O Espírito Sociológico*, demonstra que as disposições sociais adquiridas em ambientes adversos podem tanto restringir quanto favorecer o desempenho escolar. A trajetória de um estudante é modulada por um conjunto de fatores culturais, sociais e individuais, sendo que, paradoxalmente, as mesmas adversidades que dificultam a aprendizagem podem fortalecer habilidades de resiliência e adaptação. Lahire exemplifica como crianças e jovens – estudantes – expostos à escassez desenvolvem estratégias de resolução de problemas e autonomia emocional, competências que podem ser decisivas para o melhor desempenho acadêmico. Além disso, ele ressalta o papel das redes de apoio informais, como família e comunidade, que muitas vezes preenchem lacunas deixadas por um sistema educacional deficiente, proporcionando suporte emocional e prático para a continuidade dos estudos.

Complementando essa perspectiva, o estudo de Oliveira e Pinheiro (2021, p. 410), em *Sucessos Escolares Improváveis e Teorias Disposicionalistas da Ação*, reforça a ideia de que as disposições adquiridas em contextos adversos não apenas impõem limites, mas também podem favorecer trajetórias de sucesso escolar. Mesmo diante de condições objetivamente

desfavoráveis, os alunos mobilizam repertórios desenvolvidos na adversidade, convertendo desafios em recursos para a aprendizagem. No entanto, apesar dessas análises sobre a resiliência em contextos de vulnerabilidade, persiste a questão sobre quais fatores específicos possibilitam que alguns estudantes alcancem um desempenho acadêmico superior. Neste contexto, a investigação dos fatores que influenciam o desempenho acadêmico em situações de vulnerabilidade abrange dimensões sociais, culturais, institucionais e subjetivas.

Os resultados dessas interações são diversos. Enquanto alguns estudantes sucumbem às limitações impostas pelo ambiente, outros, apoiados por redes sociais de suporte, experiências formativas e estratégias individuais, conseguem transformar adversidades em oportunidades. Como argumenta Lahire (2013), esse fenômeno não deve ser compreendido como resultado do acaso ou de características inatas, mas como um processo dinâmico em que a resiliência é construída na interação contínua entre o indivíduo e o meio. Segundo o autor, essa resiliência não surge apenas de fatores internos, mas, sobretudo, das condições externas, que tanto podem restringir quanto potencializar o desenvolvimento dos estudantes.

Nessa linha, Nogueira (2021) complementa a perspectiva de Lahire ao destacar que os moduladores sociais, culturais e institucionais não apenas refletem desigualdades estruturais, mas também as mantêm ao longo do tempo. A ausência ou a disponibilidade de capital cultural e social é determinante no acesso às oportunidades educacionais. Assim, a resiliência descrita por Lahire não pode ser entendida como uma resposta individual isolada, mas como um fenômeno modulado por redes de suporte e pelo acúmulo de capital simbólico. A identificação desses moduladores permite compreender não apenas as dificuldades enfrentadas pelos estudantes, mas também os mecanismos que possibilitam que alguns superem adversidades significativas.

Ao problematizar as dinâmicas que estruturam o campo educacional, Pierre Bourdieu (1986) propõe uma interpretação que rompe com explicações centradas em atributos individuais e lança luz sobre os dispositivos simbólicos que sustentam a reprodução das desigualdades. Embora seu trabalho tenha sido elaborado em um contexto distinto daquele vivido pelas populações em situação de vulnerabilidade social no Brasil contemporâneo, sua arquitetura conceitual — especialmente os conceitos de *capital cultural* e *habitus* — continua oferecendo instrumentais analíticos fecundos para interpretar os mecanismos sutis de exclusão e legitimação no espaço escolar. O capital cultural, longe de ser uma posse neutra de saberes, opera como um mecanismo de distinção: é transmitido no interior das famílias, naturalizado nas práticas cotidianas e valorizado institucionalmente pelas escolas. Isso gera um terreno assimétrico, onde determinados estudantes – cujas práticas de socialização espelham os códigos

escolares – acessam com maior fluidez os critérios de excelência e reconhecimento. Em contraste, estudantes oriundos de contextos socioculturais distintos enfrentam um desajuste estrutural, não por deficiência, mas por desencontro entre os esquemas internalizados e as expectativas institucionalizadas. Essa tensão se inscreve na lógica do *habitus*, entendido como um conjunto de disposições duráveis e incorporadas, resultado da internalização de experiências sociais, que orienta a maneira como os sujeitos percebem, agem e se posicionam no mundo. Ao invés de representar uma falha individual, esse descompasso revela a seletividade implícita dos critérios escolares, os quais, apesar de universalistas em aparência, privilegiam formas de expressão, comportamento e engajamento que reproduzem a hegemonia simbólica de determinados grupos. Assim, o que se configura é uma lógica de exclusão não formalizada, mas operante, que converte desigualdades pré-existentes em dificuldades escolares persistentes – sem que, muitas vezes, esse processo seja reconhecido como tal pela própria instituição.

Esse mecanismo de legitimação das desigualdades opera de forma sutil, mas decisiva, por meio do que Bourdieu (1998) conceitua como *Violência Simbólica* – um processo pelo qual significados, valores e normas de grupos socialmente dominantes são impostos como universais, sendo naturalizados sem contestação explícita. No espaço escolar, essa violência manifesta-se na valorização exclusiva de determinados repertórios culturais e linguísticos, em detrimento de outros, o que gera um padrão de excelência que favorece, de antemão, os estudantes cujas trajetórias familiares já os aproximam dessas expectativas institucionais. Em consequência, as dificuldades acadêmicas vivenciadas por estudantes de camadas populares tendem a ser interpretadas como falhas individuais – de esforço, disciplina ou capacidade – quando, na verdade, expressam desigualdades acumuladas no acesso aos instrumentos simbólicos requeridos pela escola. Esse movimento contribui para o que Bourdieu e Passeron (1992) denominam *Reprodução Social*: a recondução das posições sociais ao longo das gerações por meio de um sistema educacional que, ao invés de corrigir assimetrias, tende a reforçá-las sob a aparência de neutralidade.

No contexto brasileiro, essa dinâmica se agrava devido às acentuadas disparidades sociais, fazendo com que o acesso à educação, em muitos casos, não seja suficiente para romper os ciclos de desigualdade. Assim, as análises sobre resiliência e redes de suporte demonstram que, embora existam trajetórias individuais de superação, elas ocorrem dentro de um sistema que tende a manter as assimetrias, tornando o desempenho acadêmico de estudantes vulneráveis mais uma exceção do que uma regra (Nogueira; Nogueira, 2002).

Isto posto, somos, inevitavelmente, conduzidos às questões históricas da vulnerabilidade social brasileira. À primeira vista, poderia parecer intuitivo iniciar essa discussão pelo exame histórico, situando, desde o princípio, as raízes das desigualdades educacionais no Brasil. No entanto, essa escolha implicaria um risco metodológico: ao apresentar a questão histórica antes da fundamentação teórica, corre-se o perigo de tratá-la como um fenômeno isolado, dissociado das estruturas amplas que sustentam a vulnerabilidade social em diferentes contextos.

A escolha por apresentar o panorama histórico da educação no Brasil após a exposição dos conceitos estruturantes da vulnerabilidade social e suas implicações no desempenho acadêmico decorre de uma decisão metodológica intencional: privilegiar uma progressão argumentativa que parte do geral para o particular. Essa opção evita que o histórico educacional seja lido como um relato cronológico isolado, permitindo que ele seja interpretado à luz da base teórica já consolidada. Assim, a análise histórica não antecede os mecanismos que explicam as desigualdades, mas os ilustra e os contextualiza, ampliando a compreensão sobre como tais desigualdades foram historicamente construídas e reforçadas no campo educacional.

Essa configuração estrutural da desigualdade social no Brasil não se restringe ao passado, mas continua a produzir efeitos sobre a organização socioeconômica e educacional do país. A vulnerabilidade social, portanto, não pode ser dissociada das desigualdades históricas que moldaram as relações sociais e a distribuição de oportunidades. Seus desdobramentos afetam, de maneira sistemática, amplas parcelas da população, condicionando seu acesso a direitos fundamentais, como a educação. Essa persistência das desigualdades não é um acaso, mas resultado de processos históricos que consolidaram estruturas socioeconômicas excludentes. Estudos como os de Fausto (2006) e Schwarcz e Starling (2015) demonstram que desde o período colonial a economia brasileira foi organizada de forma a concentrar terras, riquezas e poder político nas mãos de uma elite restrita, limitando as possibilidades de mobilidade social para a maioria da população. Esse modelo, sustentado pela escravidão e posteriormente por políticas que negligenciaram a inclusão dos ex-escravizados na estrutura produtiva e educacional do país, estabeleceu padrões de desigualdade que seguem impactando a sociedade contemporânea.

Essas desigualdades têm suas raízes em um passado marcado por colonização, escravidão e um sistema socioeconômico excludente que ainda influencia a distribuição desigual de recursos e oportunidades. Conforme discutido por Sérgio Buarque de Holanda (1995) em sua obra seminal *Raízes do Brasil*, a formação histórica e econômica do Brasil criou um cenário em que as elites detêm a maior parte dos recursos, enquanto as classes menos

favorecidas enfrentam barreiras significativas para ascender socialmente. Esta obra é intimamente relevante para a presente temática, pois permite uma melhor compreensão sobre as raízes históricas e culturais das desigualdades no Brasil. Holanda argumenta que a herança colonial brasileira, marcada pela concentração de poder e riqueza nas mãos de poucos, estabeleceu uma base socioeconômica que perpetua a desigualdade e a exclusão social até os dias atuais.

O sistema socioeconômico brasileiro, moldado por processos históricos de colonização e escravidão, gerou uma estrutura de classes que favorece a concentração de riqueza nas mãos de poucos, perpetuando a exclusão social. O trabalho de Holanda (1995) oferece uma análise crítica desse desenvolvimento, destacando como a cultura do "homem cordial" e a ausência de um espírito coletivo contribuem para a manutenção das desigualdades. A abordagem histórica de Holanda revela que, desde a formação do Brasil colonial, as elites econômicas e políticas têm manipulado as instituições para preservar seus privilégios, enquanto as populações marginalizadas enfrentam um ciclo contínuo de exclusão e pobreza.

Este cenário é exacerbado pelas políticas econômicas que muitas vezes favorecem os mais ricos e negligenciam as necessidades das comunidades marginalizadas. Milton Santos (2001), em “Por uma outra Globalização: do Pensamento Único à Consciência Universal”, analisa como a globalização tem reforçado essas desigualdades estruturais, ressaltando a importância de um pensamento crítico para reverter esse quadro. Santos argumenta que a globalização neoliberal, com seu foco na eficiência de mercado e no crescimento econômico, frequentemente marginaliza aqueles que não se encaixam nos moldes de produtividade exigidos pelo capital global. Ele destaca que a verdadeira globalização deveria ser inclusiva, promovendo o desenvolvimento humano e social em todas as regiões, não apenas nas economias centrais. A obra de Santos é fundamental para compreender como as dinâmicas globais impactam localmente, acentuando as desigualdades já existentes e criando novas formas de exclusão.

Além disso, as políticas de austeridade e os cortes em programas sociais, como discutido por Amartya Sen (2000) em *Desenvolvimento como Liberdade*, agravam ainda mais as condições de vida dos mais vulneráveis, perpetuando um ciclo de pobreza e exclusão difícil de romper. Sen enfatiza a necessidade de políticas públicas que priorizem o desenvolvimento humano, a liberdade substantiva e a ampliação das capacidades individuais, especialmente em contextos de marginalização. Em sua análise, o autor evidencia como a redução de investimentos em áreas críticas como saúde, educação e assistência social compromete não apenas o crescimento econômico, mas também o tecido social, aprofundando as disparidades e

limitando as possibilidades de mobilidade social. Assim, o enfrentamento da vulnerabilidade social, segundo Sen, requer estratégias que valorizem a equidade e a justiça social, rompendo com a lógica do corte de gastos que recai desproporcionalmente sobre os mais pobres. A ausência de políticas redistributivas eficazes, longe de representar uma solução fiscal, amplia a exclusão social e intensifica a precarização das condições de vida, comprometendo direitos fundamentais e cerceando perspectivas de emancipação.

Estudos de Marcio Pochmann (2012), em *Nova Classe Média? Trabalho na Base da Pirâmide Social Brasileira*, também apontam para a necessidade de reformas estruturais profundas para abordar essas desigualdades de maneira eficaz e sustentável, enfatizando a precarização do trabalho e a falta de políticas de proteção social adequadas. Pochmann discute a emergência de uma "nova classe média" no Brasil, composta por trabalhadores que, apesar de terem melhorado suas condições econômicas, ainda enfrentam instabilidade ocupacional e insegurança social. Ressalta que, sem políticas robustas de proteção e redistribuição, essa nova classe média corre o risco de retroceder à pobreza diante de crises econômicas. Assim, o autor problematiza a noção de ascensão social baseada exclusivamente na renda monetária, alertando que a verdadeira mobilidade exige melhorias estruturais nas condições de trabalho, no acesso a direitos sociais e na consolidação de um Estado de bem-estar efetivo.

Dessa forma, a magnitude da vulnerabilidade social no Brasil pode ser evidenciada não apenas por uma abordagem histórico-crítica, mas também pela apresentação de dados estatísticos, que oferecem um panorama objetivo das condições estruturais do país. De acordo com os dados mais recentes da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD Contínua), aproximadamente 31,6% da população brasileira vivia abaixo da linha da pobreza em 2023, representando um aumento significativo em relação a anos anteriores (IBGE, 2023a). Esse número reflete a persistência das desigualdades estruturais e os desafios socioeconômicos enfrentados pelo país. Além disso, a desigualdade de renda continua sendo um fator determinante nessa realidade. O Índice de Gini, que mede a concentração de renda, registrou 0,518 em 2023, evidenciando uma alta disparidade na distribuição dos rendimentos (IBGE, 2023b). Paralelamente, a renda dos 10% mais ricos permaneceu cerca de 13,8 vezes maior do que a dos 40% mais pobres, segundo os últimos levantamentos da PNAD Contínua (IBGE, 2023b). Esse abismo econômico gera uma série de consequências sociais, como a limitação no acesso a serviços essenciais, incluindo saúde e educação, e o agravamento da insegurança alimentar.

O alto índice de desemprego e subemprego, identificado no mesmo relatório da Síntese de Indicadores Sociais 2023 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023a),

agrava ainda mais a situação, forçando muitos a dependerem de empregos informais e mal remunerados. A concentração de riqueza nas mãos de poucos resulta em um sistema onde a mobilidade social é extremamente limitada, e as oportunidades de melhorar a qualidade de vida são escassas para a maioria da população. De acordo com o Relatório de Desenvolvimento Humano 2023/2024 do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, 2024), as desigualdades persistem de forma alarmante. Os índices de Desenvolvimento Humano (IDH) das regiões Norte e Nordeste continuam significativamente inferiores aos das regiões Sul e Sudeste, evidenciando disparidades históricas que dificultam a ascensão social (PNUD, 2024).

Além disso, o relatório destaca que, apesar da recuperação econômica global pós-pandemia, a desigualdade de renda entre os países e dentro deles permanece alta, reforçando a necessidade de políticas públicas voltadas à equidade social e ao combate à pobreza estrutural (PNUD, 2024). Esses estudos revelam que o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) médio das regiões Norte e Nordeste continua sendo significativamente inferior ao das demais regiões, refletindo disparidades estruturais no acesso à educação, saúde e saneamento básico. Essas desigualdades regionais não apenas perpetuam a exclusão social, mas também dificultam o desenvolvimento sustentável em amplas áreas do país. De acordo com o Relatório de Desenvolvimento Humano 2023/2024 (PNUD, 2024), as regiões Norte e Nordeste apresentam níveis de IDH inferiores à média nacional, reforçando a necessidade de políticas públicas que mitiguem esses desequilíbrios. O relatório destaca que, enquanto o IDH das regiões Sul e Sudeste apresenta valores comparáveis aos de países desenvolvidos, as regiões Norte e Nordeste permanecem com indicadores significativamente mais baixos, evidenciando um histórico de desigualdade estrutural que impacta o bem-estar e as oportunidades de ascensão social (PNUD, 2024).

Dados consolidados pelo *Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil*, elaborado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e Fundação João Pinheiro (FJP), indicavam já em sua edição de 2013 – baseada no Censo de 2010 – a persistência de profundas disparidades regionais, apesar das melhorias graduais verificadas ao longo das últimas décadas (PNUD; IPEA; FJP, 2013). Embora o *Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil* de 2013, baseado nos dados do Censo de 2010, continue sendo a última edição oficial disponível, o relatório especial *Construir caminhos, pactuando novos horizontes: 25 anos do conceito de desenvolvimento humano no Brasil* (PNUD, 2024) fornece *insights* valiosos sobre as tendências recentes do desenvolvimento humano no país. Esse relatório, que celebra os 25 anos da introdução do conceito de desenvolvimento humano no Brasil, introduz, entre outros avanços, o Índice de

Desenvolvimento Humano Ajustado às Desigualdades (IDHAD), reafirmando a importância de enfrentar as persistentes desigualdades estruturais.

No estado do Acre, tal realidade se expressa de forma evidente. Em municípios do interior, como Porto Walter e Cruzeiro do Sul, bem como na capital, Rio Branco, os índices de IDH são, respectivamente, 0,586, 0,664 e 0,727 — patamares que ainda permanecem abaixo da média nacional, fixada em 0,765. Além dos desafios socioeconômicos, essas localidades enfrentam precariedade na infraestrutura, carências acentuadas no acesso a saneamento básico e dificuldades no provimento de serviços essenciais, fatores que intensificam a vulnerabilidade social da população. Para acessar o relatório completo de 2024, é possível consultar o site oficial do PNUD Brasil.

Embora avanços tenham sido registrados nos últimos anos, os dados mais recentes demonstram que o ritmo de redução das desigualdades regionais ainda é insuficiente para equiparar as condições socioeconômicas das diferentes regiões do país (PNUD, 2024). Além disso, o relatório Desenvolvimento Regional no Brasil: Políticas, Estratégias e Perspectivas do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2023a) destaca que as disparidades regionais no Brasil continuam sendo resultado de fatores históricos, econômicos e sociais. Outro aspecto evidenciado é a falta de infraestrutura adequada em áreas periféricas e rurais, conforme documentado na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD Contínua), um dos levantamentos conduzidos anualmente pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023c).

Os dados revelam que, dos 77,7 milhões de domicílios brasileiros, apenas 85,9% tinham acesso à rede geral de abastecimento de água, com uma significativa desigualdade entre áreas urbanas (93,4%) e rurais (32,3%) (IBGE, 2023c). Essa disparidade reflete as dificuldades enfrentadas por populações periféricas e rurais para acessar serviços essenciais. No que se refere ao saneamento, a pesquisa apontou que apenas 69,9% dos domicílios brasileiros tinham banheiro, sanitário ou buraco para dejetos ligados à rede geral ou a fossas sépticas conectadas a ela, sendo que nas áreas rurais esse número é significativamente menor (IBGE, 2023c).

A desigualdade no acesso à infraestrutura básica está diretamente relacionada aos índices de desenvolvimento humano (IDH) e à qualidade de vida das populações afetadas. De acordo com o Relatório de Desenvolvimento Humano 2023/2024, publicado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, 2024), embora o IDH do Brasil tenha apresentado melhorias ao longo das últimas décadas, persistem grandes disparidades regionais, especialmente entre as regiões Norte e Nordeste em comparação com o Sul e Sudeste (PNUD,

2024). Essas diferenças refletem desigualdades no acesso à educação, saúde e infraestrutura básica, limitando o desenvolvimento humano e reforçando ciclos de pobreza estrutural.

A precariedade da infraestrutura compromete diretamente a qualidade de vida, sobretudo em regiões marcadas por desigualdades históricas. Segundo o Relatório de Desenvolvimento Humano (PNUD, 2024), apenas 45% dos domicílios no Nordeste estão conectados à rede de esgoto, em contraste com os 85% no Sudeste — uma disparidade que impacta o saneamento básico e intensifica problemas de saúde pública. De acordo com dados do Ministério da Saúde (Brasil, 2023), as regiões Norte e Nordeste apresentam as maiores taxas de mortalidade infantil e de incidência de doenças preveníveis no país. No campo educacional, tais desigualdades tornam-se ainda mais evidentes: escolas localizadas em áreas menos desenvolvidas enfrentam carência de infraestrutura adequada, déficit de professores qualificados e escassez de materiais pedagógicos, comprometendo significativamente o desempenho acadêmico dos estudantes. Essa correlação entre deficiência estrutural e ampliação da vulnerabilidade social é discutida por Ribeiro e Ribeiro (2023), no estudo *Investimentos em infraestrutura e crescimento econômico no Brasil: uma análise dos efeitos do Pró-Infra com um modelo EGC com dinâmica recursiva*, publicado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) em 2023. Os autores demonstram como a precariedade dos serviços públicos básicos restringe o acesso a oportunidades essenciais e perpetua ciclos de pobreza. O estudo reforça que investimentos estruturais são decisivos para reduzir desigualdades regionais e fomentar um desenvolvimento econômico mais equitativo.

De forma geral, as desigualdades no acesso aos serviços básicos de saúde refletem fragilidades estruturais que perpetuam a vulnerabilidade social e restringem o desenvolvimento das populações em maior desvantagem socioeconômica. Paim *et al.* (2011) apontam que as condições precárias de saúde pública nas regiões Norte e Nordeste decorrem tanto de limitações de financiamento quanto da distribuição inadequada de recursos. Nessas localidades, a precariedade dos serviços, combinada à falta de profissionais qualificados e insumos essenciais, impõe barreiras significativas para muitas famílias. Além disso, a ausência de tratamentos preventivos e programas de imunização mantém alta a incidência de doenças potencialmente evitáveis, como dengue, malária e tuberculose, que ainda se configuram como desafios de saúde pública (Brasil, 2023).

Embora Soares e colaboradores (2009), assim como Fiszbein e Schady (2010), evidenciem, em estudos sobre políticas públicas de transferência de renda, que programas como o Bolsa Família contribuíram positivamente para a redução da pobreza e para a melhoria das condições de vida de milhões de brasileiros, há autores que alertam para os limites estruturais

dessas iniciativas. Pesquisadores como Lavinias (2018) e Ocampo e Gómez-Arteaga (2017) argumentam que, isoladamente, programas de transferência de renda não são capazes de transformar as bases que sustentam a desigualdade socioeconômica. Essa compreensão decorre da percepção de que a pobreza ultrapassa a mera insuficiência de renda, abrangendo carências estruturais mais amplas, como a precariedade do saneamento básico, a falta de moradia digna, o acesso restrito a serviços de saúde de qualidade e as deficiências de um sistema educacional robusto (Rocha, 2006; Pochmann, 2010). Assim, apesar de proporcionarem a subsistência imediata das famílias em situação de vulnerabilidade, as transferências monetárias não modificam de maneira significativa o ambiente socioeconômico em que vivem, perpetuando, desse modo, os mecanismos que reproduzem a exclusão e a pobreza.

Para ilustrar, mesmo que beneficiários desses programas consigam prover alimentação para seus filhos, ainda convivem, como apontam Rocha (2006), Lavinias (2018) e Wacquant (2007), com a carência de saneamento, escolas sem infraestrutura adequada e acesso limitado a serviços de saúde — fatores que reforçam o ciclo intergeracional da pobreza. Nessas circunstâncias, segundo Wacquant (2008), a restrição de recursos financeiros contribui para a desintegração social e o aumento da criminalidade em áreas urbanas periféricas, enquanto, como destacam Ocampo e Gómez-Arteaga (2017), no meio rural, a pobreza extrema se associa a condições igualmente precárias de moradia e saúde. A ausência de uma rede efetiva de proteção econômica, conforme argumentam Sen (2000) e Adger (2006), leva parte das famílias a priorizar a sobrevivência imediata em detrimento de investimentos em educação e saúde, intensificando um ciclo contínuo de desvantagens.

Assim, ainda que as transferências monetárias atenuem a miséria extrema, essas políticas mantêm um caráter paliativo, pois, como alerta Barrientos (2013), não enfrentam diretamente os mecanismos estruturais que perpetuam a desigualdade social. Essa contradição revela um dos impasses centrais do modelo: a pobreza estrutural atua simultaneamente como causa e consequência da vulnerabilidade social. A ausência de serviços básicos agrava as condições das famílias mais pobres, ao mesmo tempo em que a falta de acesso a recursos e oportunidades perpetua o ciclo de exclusão. Esse panorama repercute no desempenho acadêmico, visto que a vulnerabilidade social se expressa em três dimensões principais: fatores socioeconômicos, componentes sociais e instituições (Bronfenbrenner, 2005; Coleman, 1988; Bourdieu, 1986).

Entre esses fatores, os aspectos econômicos costumam ser destacados como determinantes cruciais para a vulnerabilidade social. A distribuição desigual de recursos e a instabilidade financeira aumentam a exposição das comunidades a riscos, pois indivíduos com

menor renda enfrentam dificuldades adicionais para garantir alimentação, moradia e serviços de saúde. Pesquisas como *Development as Freedom*, de Amartya Sen (2000), e os estudos de Adger (2006) mostram que a pobreza limita capacidades fundamentais, restringindo liberdades reais e oportunidades de vida, sobretudo em momentos de crise. Além disso, a instabilidade financeira afeta a coesão social e as redes de apoio, na medida em que a escassez de recursos enfraquece laços comunitários e a solidariedade mútua.

Nesse sentido, José Carlos Libâneo (2012) destaca que a precarização das condições de vida em áreas urbanas desfavorecidas repercute na fragilidade das instituições educacionais, que frequentemente carecem de meios para fortalecer o capital social e promover a coesão comunitária. Tal falta de recursos pode favorecer o surgimento de criminalidade e desconfiança entre os moradores, minando o senso de coletividade e dificultando a mobilização conjunta para superar adversidades. Sampson, Raudenbush e Earls (1997) corroboram esse ponto ao demonstrar como a escassez de insumos e oportunidades fomenta comportamentos predatórios e abala vínculos sociais, o que reforça a análise de Libâneo.

Fato que se soma à inexistência de políticas públicas bem estruturadas, capazes de oferecer uma rede efetiva de segurança econômica e social, acaba por empurrar inúmeras famílias para escolhas imediatas que relegam a educação e a saúde a um segundo plano, aprofundando, desse modo, a pobreza e a exclusão, como analisa Adger (2006). Em contextos marcados pela precariedade, a dificuldade de acessar escolas de qualidade intensifica as barreiras à mobilidade social, perpetuando um ciclo já historicamente atravessado pela escassez de oportunidades, como observa Arroyo (2006). Além disso, na ausência de redes de apoio comunitário ou de alguma estabilidade financeira, a coesão social sofre abalos profundos, expondo as comunidades a vulnerabilidades ainda mais severas.

Para além disso, a interação entre fatores econômicos e sociais pode provocar impactos consideráveis na saúde física e mental. A constante preocupação com a manutenção financeira e a incerteza diante do futuro elevam os níveis de estresse, fator associado a diversas complicações de saúde, como problemas cardiovasculares, diabetes e transtornos mentais, incluindo ansiedade e depressão (McEwen, 1998). Nesse contexto, os componentes sociais da vulnerabilidade englobam a coesão do grupo, a disponibilidade de redes de suporte e, em sentido oposto, a presença de práticas discriminatórias ou excludentes (Putnam, 2000; Bronfenbrenner, 1979; Wilkinson, 1996).

Como argumenta Krieger (1999), a ausência de apoio social – especialmente entre grupos historicamente marginalizados – tende a agravar a exposição a riscos, seja pela precariedade das redes informais, seja pela intensificação da exclusão econômica. A

discriminação, nesse sentido, limita o acesso a empregos e serviços essenciais, o que, em conjunto, aprofunda a vulnerabilidade financeira e mina as possibilidades de mobilização comunitária. Situações de desemprego em massa, por exemplo, revelam a importância das conexões interpessoais como ferramentas de resistência: quando inexistentes ou restritas a círculos fechados, elas dificultam o acesso a informações sobre oportunidades de trabalho ou programas de requalificação. É nesse ponto que os chamados ‘laços fracos’, tal como discutido por Granovetter (1973), revelam sua potência estrutural. Embora periféricos, são justamente esses vínculos que ampliam o alcance informacional entre diferentes grupos sociais, funcionando como pontes para mobilidade e inserção econômica. Sua ausência, portanto, contribui para a reprodução da pobreza e para a manutenção de ciclos de exclusão.

Por fim, os valores, tradições e práticas culturais também desempenham papel relevante na forma como grupos comunitários reagem aos riscos. A marginalização cultural, na qual grupos minoritários têm sua identidade e costumes desvalorizados, pode reforçar a vulnerabilidade, ao afetar tanto a autoestima quanto a coesão social (Bourdieu, 1989). Em contrapartida, o fortalecimento de identidades locais e a adoção de práticas culturais inclusivas podem contribuir para a resiliência coletiva, promovendo redes de apoio mais sólidas e facilitando a troca de informações durante situações de crise. Desse modo, a cultura atua como elemento mediador na percepção e na resposta a riscos, demonstrando que a compreensão da vulnerabilidade social requer um olhar que abarque não apenas as esferas econômica e social, mas também as dimensões culturais que estruturam a vida cotidiana das comunidades.

Outrossim, sendo a relação entre fatores culturais e sociais significativa na construção da vulnerabilidade, a marginalização cultural pode levar ao isolamento social, dificultando a inserção plena de grupos minoritários nos espaços de poder e nos sistemas de distribuição de oportunidades. Nancy Fraser (1997), ao discutir a injustiça cultural como uma dimensão tão relevante quanto a econômica, argumenta que a negação do reconhecimento identitário aprofunda os efeitos da exclusão social, pois restringe o acesso a redes de apoio, desqualifica práticas simbólicas e limita a participação cidadã. Além disso, a desvalorização das práticas culturais locais pode enfraquecer a coesão social e reduzir a capacidade das comunidades de se mobilizarem coletivamente em resposta a crises (Putnam, 2000). Por outro lado, a promoção da diversidade cultural e a valorização das identidades locais podem fortalecer a coesão social e aumentar a resiliência (Taylor, 1998). Isso fica mais evidente em comunidades que preservam e celebram suas tradições culturais, criando um senso de pertencimento e identidade que fortalece as redes de apoio e promove uma resposta mais eficaz às adversidades (Bourdieu, 1989). A integração de práticas culturais inclusivas nas políticas de gestão de risco pode,

portanto, desempenhar um papel relevante na redução da vulnerabilidade social (Appadurai, 1996).

Fatores ambientais exercem influência direta sobre a vulnerabilidade social, especialmente em comunidades expostas a eventos extremos como enchentes, secas ou deslizamentos. White (1974), em sua análise pioneira, já destacava que tais eventos não são desastres em si, mas se tornam desastrosos quando incidem sobre populações socialmente fragilizadas, cujas condições estruturais limitam a capacidade de resposta e recuperação. Para ele, é justamente a intersecção entre fatores físicos e sociais que deve orientar o desenvolvimento de estratégias eficazes de mitigação e adaptação. Nesse sentido, a degradação ambiental – visível na poluição, na destruição de habitats e na pressão sobre recursos naturais – compromete tanto a saúde quanto a subsistência dessas populações, agravando a precarização econômica e, com ela, os riscos sociais. A situação se intensifica quando desastres naturais afetam diretamente as infraestruturas locais, gerando danos cujos custos superam as capacidades financeiras das comunidades atingidas (Blaikie *et al.*, 1994).

No plano institucional, a eficácia das políticas públicas e a capacidade das instituições em oferecer suporte adequado são cruciais para reduzir a vulnerabilidade social. Ostrom (2015), ao analisar como comunidades locais constroem arranjos cooperativos para a gestão sustentável de recursos comuns, demonstra que modelos de governança baseados em regras participativas, monitoramento coletivo e resolução autônoma de conflitos tendem a ser mais eficazes e duradouros. Quando tais princípios são transpostos para o desenho de políticas inclusivas e adaptadas ao contexto local, fortalecem-se as bases da resiliência. Assim, arranjos institucionais que favorecem a participação e a confiança mútua podem desempenhar papel estratégico na mitigação de riscos sociais e ambientais.

Além disso, a interação entre fatores sociais e biológicos pode desencadear um ciclo vicioso de vulnerabilidade. Crianças expostas a alta pressão social e econômica tendem a apresentar níveis elevados de cortisol, o que prejudica seu desenvolvimento cerebral e favorece problemas de saúde mental na vida adulta (McEwen e Gianaros, 2011). Como consequência, elas enfrentam dificuldades para adquirir as habilidades cognitivas e emocionais necessárias para superar a pobreza, perpetuando a vulnerabilidade ao longo das gerações (Shonkoff, Boyce e McEwen, 2009). Nesse sentido, intervenções que atenuem o estresse e promovam ambientes de apoio demonstram-se uma boa estratégia para o desenvolvimento saudável das crianças e para romper esse ciclo (Shonkoff *et al.*, 2012).

Além disso, a confluência de fatores sociais, culturais, institucionais e até biológicos, todos interagindo em ambientes marcados por riscos naturais, destaca um aspecto estrutural que

permeia e intensifica essas vulnerabilidades: a desigualdade econômica. Frequentemente tratada como um problema de distribuição de recursos, ela é, na verdade, um fenômeno mais insidioso, que opera não apenas na superfície da economia, mas nas camadas mais profundas das interações humanas e das estruturas sociais (Bourdieu, 1986). O que acontece quando a desigualdade econômica não apenas restringe o acesso a recursos materiais, mas também redefine as normas sociais que governam as interações cotidianas? E se a verdadeira raiz da vulnerabilidade social não fosse apenas a escassez de recursos, mas a internalização de uma hierarquia social que legitima e perpetua essa escassez como algo natural e inevitável?

Essa reprodução silenciosa da exclusão não está restrita às práticas pedagógicas, mas é reforçada pelas expectativas docentes, pelas interações escolares e pelas políticas educacionais que, em sua formulação, não questionam as estruturas sociais que perpetuam tais assimetrias. Dessa forma, a vulnerabilidade social passa a ser vista como um estado quase inquestionável, inserindo-se na própria lógica do sistema escolar. O que se observa, portanto, é um mecanismo que transforma desigualdades estruturais em elementos internalizados na trajetória dos estudantes, tornando-as parte do próprio *habitus* de determinados grupos sociais. Se a escola é historicamente um espaço de reprodução de hierarquias sociais, resta questionar: é possível que essa lógica seja subvertida? E se, então, a verdadeira transformação social não viesse da simples redistribuição de recursos, mas de uma subversão radical das normas e expectativas que sustentam essa estrutura?

Se, como questionado anteriormente, a escola opera como um espaço de reprodução das hierarquias sociais, então torna-se essencial compreender como essa lógica se estrutura desde os primeiros anos de vida. A infância, longe de ser um estágio neutro, constitui um período crítico de formação das disposições e expectativas que os sujeitos desenvolverão ao longo de sua trajetória educacional. Para crianças oriundas de contextos de pobreza, as limitações materiais não apenas impõem barreiras objetivas ao acesso à educação, mas também participam da constituição de uma visão de mundo em que a sobrevivência cotidiana se sobrepõe à valorização do saber escolar. Nessa direção, Lahire (2006) aponta que os itinerários escolares são delineados por um entrelaçamento precoce entre posição social e processos de socialização, os quais preparam os sujeitos para reconhecer – e muitas vezes naturalizar – os limites simbólicos e práticos de sua atuação escolar. Bronfenbrenner (2006), por sua vez, oferece suporte a essa análise ao destacar que as interações familiares e contextuais desempenham papel decisivo na internalização de normas sociais desde os primeiros anos de vida. Desse modo, é possível compreender que a infância, sobretudo em contextos de vulnerabilidade, constitui uma

etapa fundamental de preparação para o enfrentamento – ou a resignação – diante das desigualdades educativas que se aprofundam no decorrer da trajetória escolar.

Embora Lahire não utilize precisamente essa terminologia – “preparação para a vulnerabilidade” –, sua análise possibilita compreender como as experiências precoces dos estudantes em contextos desfavorecidos influenciam suas trajetórias acadêmicas e sociais. Em tais contextos, não se trata apenas de lidar com a ausência de bens culturais valorizados no ambiente escolar, mas de enfrentar um processo sistemático de exclusão que os desestimula a transpor as barreiras institucionais. No entanto, essa reprodução da desigualdade não deve ser vista como um processo implacável. Lahire (2006) argumenta que, embora a reprodução social seja uma tendência dominante, há trajetórias individuais que desafiam essa lógica e escapam das limitações impostas pela origem socioeconômica. Essas exceções, contudo, não devem ser interpretadas como meras anomalias estatísticas, mas como sinais de que o sistema educacional não é inteiramente fechado à possibilidade de rupturas. A existência de estudantes que, apesar das adversidades, alcançam êxito acadêmico sugere que há brechas na estrutura social que podem ser exploradas e ampliadas.

Essa perspectiva se alinha ao pensamento de Bourdieu (1986), que demonstra como o sistema educacional, ao invés de neutralizar as desigualdades, tende a reforçá-las por meio da reprodução do capital cultural e da violência simbólica. No entanto, é justamente nas fissuras desse sistema que podem ser encontradas possibilidades de resistência e subversão. Lahire (2006) nos leva a refletir sobre o papel das escolas não apenas como espaços de reprodução, mas também como potenciais arenas de transformação. Ao invés de apenas corrigir déficits, a educação poderia ser utilizada para fortalecer capacidades críticas e fomentar a resiliência intelectual dos estudantes, permitindo que contestem e reconfigurem as estruturas sociais que os marginalizam.

A desigualdade econômica, portanto, não se configura apenas como uma questão de falta de recursos, mas opera ativamente como um processo de construção social, no qual normas, expectativas e práticas cotidianas consolidam e reproduzem a vulnerabilidade (Bronfenbrenner, 2006). Se Bourdieu (1986) demonstra que a escola, ao invés de neutralizar desigualdades, tende a reforçá-las por meio da reprodução do capital cultural e da violência simbólica, Bronfenbrenner (2006) permite compreender como essa reprodução se dá no nível das interações diárias e da estruturação dos ambientes nos quais os indivíduos estão inseridos. Seu modelo ecológico do desenvolvimento humano evidencia que o ambiente imediato não funciona apenas como um reflexo das condições econômicas, mas como um espaço dinâmico, onde essas condições são negociadas, resistidas e, em alguns casos, subvertidas. Ao invés de

enxergar as interações familiares em contextos de pobreza como meramente disfuncionais, é necessário compreendê-las como estratégias adaptativas em um sistema excludente. Os indivíduos não apenas sofrem os impactos da desigualdade, mas também criam formas de resistência no cotidiano, reconfigurando as possibilidades de agência — isto é, a capacidade de agir, ainda que de forma limitada, sobre as próprias condições de vida e sobre o contexto social que as determina. Assim, a resistência não se manifesta exclusivamente em ações organizadas ou reivindicações explícitas, mas pode emergir de práticas sutis e muitas vezes invisíveis, que desafiam a naturalização da vulnerabilidade.

Como argumenta Piketty (2014), a desigualdade econômica não apenas se mantém, mas se agrava na ausência de mecanismos eficazes de redistribuição, tornando-se um ciclo vicioso intergeracional. Se a educação pode ser uma via de ascensão, também reflete essas disparidades, já que estudantes de contextos privilegiados acumulam vantagens que ampliam a distância entre as classes sociais. No entanto, os efeitos dessa estrutura desigual não se restringem ao âmbito socioeconômico; eles alcançam o próprio desenvolvimento cognitivo dos indivíduos, influenciando sua capacidade de aprendizado e, conseqüentemente, seu desempenho acadêmico. Assim, compreender a relação entre desigualdade econômica e desenvolvimento cognitivo exige considerar os fatores estruturais que modulam essa realidade. A vulnerabilidade social não se resume à carência de recursos materiais, mas reflete um sistema que reproduz desigualdades em múltiplas dimensões – sociais, econômicas e institucionais. Nesse contexto, torna-se relevante examinar como esses fatores se articulam e quais são seus desdobramentos no desempenho acadêmico e na formação dos indivíduos ao longo do tempo.

1.3 Influência das condições sociais na cognição e no desempenho acadêmico

Se a vulnerabilidade social não se limita à escassez de recursos materiais, mas se estrutura em um sistema que reproduz desigualdades em múltiplas dimensões, quais são, então, os impactos dessa realidade sobre a formação cognitiva e o desempenho acadêmico? No Brasil, onde a desigualdade de renda figura entre as mais acentuadas do mundo (Piketty, 2014), essa configuração não apenas restringe o acesso a condições básicas de vida, mas também compromete processos centrais ao desenvolvimento infantil e juvenil. Esse comprometimento não se dá apenas no plano concreto da ausência de recursos, mas também no plano simbólico, em que determinadas privações – como a limitação de acesso à educação de qualidade – são naturalizadas como desdobramentos "esperados" de uma ordem social hierarquizada. É nessa chave que a contribuição de Bourdieu (1986) se torna pertinente: ao demonstrar como o capital

cultural e o *habitus* de determinados grupos são reconhecidos e valorizados no interior das instituições, o autor nos permite compreender como a desigualdade social se traduz em desvantagens cognitivas e educacionais legitimadas. A escola, longe de operar como um espaço neutro, valida disposições previamente adquiridas por certos grupos sociais (Nogueira, 2006), funcionando como arena de reprodução simbólica das distâncias sociais. Nesse sentido, a exclusão social atua como um dispositivo ativo, projetando sobre as trajetórias e autopercepções dos sujeitos a marca de um pertencimento desigual, como argumenta Lahire (2006).

A partir desse cenário, não se trata apenas de reconhecer os limites impostos por estruturas rígidas, mas de deslocar o olhar para os interstícios onde esses limites podem ser tensionados. Em que medida sujeitos historicamente vulnerabilizados – ainda que profundamente marcados por desigualdades estruturais – são capazes de construir respostas próprias, resistir simbolicamente e reinterpretar os sentidos da experiência escolar? Essa interrogação desloca a análise para o campo da agência – compreendida aqui como a capacidade de ação em meio às restrições –, sugerindo que, mesmo sob pressões significativas, há brechas nas estruturas que podem ser exploradas. Não se trata de negar a força dos condicionantes, mas de reconhecer que a história social também se escreve nos desvios, nas exceções e nas práticas silenciosas que escapam à lógica dominante.

A exclusão social não apenas limita o acesso a recursos essenciais, mas estrutura a própria dinâmica das desigualdades acadêmicas. No ambiente escolar, essa realidade se traduz em um ensino de qualidade inferior, professores com expectativas reduzidas em relação aos estudantes de classes populares e currículos que não dialogam com suas vivências. Essa segregação educacional não é um efeito colateral aleatório, mas um reflexo de uma estrutura social que distribui oportunidades de forma desigual e condiciona o sucesso acadêmico à posse de um capital cultural valorizado pela escola. Como resultado, cria-se um contexto pouco favorável ao desenvolvimento acadêmico, em que as dificuldades escolares não são superadas, mas reproduzidas ao longo das gerações (Bourdieu, 1986; Nogueira, 2006).

Esse cenário se agrava quando políticas públicas, em vez de atuarem como agentes de transformação, reforçam as desigualdades estruturais ao falharem em enfrentar suas causas profundas. Conforme argumenta Apple (2008), tais políticas, ainda que apresentadas sob o verniz da democratização do acesso à educação, frequentemente refletem os interesses das classes dominantes, operando mais como dispositivos de manutenção da ordem social vigente do que como instrumentos de redistribuição efetiva de oportunidades. Assim, a lógica que impera na formulação dessas intervenções é a da preservação da estabilidade do sistema, o que implica, na prática, a perpetuação de um modelo de exclusão social. Essa exclusão, que deveria

ser objeto de enfrentamento através de estratégias articuladas de equidade educacional, acaba sendo reiterada por ações fragmentadas e desarticuladas, incapazes de compreender — e responder — às reais necessidades das populações em situação de vulnerabilidade (Anyon, 2005).

Embora a escola frequentemente reproduza desigualdades, há espaços dentro da educação que podem funcionar como resistência e transformação social. Ainda assim, a escola, isoladamente, não pode reverter desigualdades estruturais. Para que a educação funcione como um verdadeiro fator de mobilidade social, é necessário que esteja integrada a políticas públicas que abordem a marginalização de maneira ampla e estrutural (Anyon, 2005). Isso implica na superação das abordagens convencionais, que frequentemente se limitam à remediação de déficits, sem considerar os fatores que produzem e perpetuam a exclusão. Sem essa mudança, as políticas públicas correm o risco de reforçar a vulnerabilidade, em vez de reduzi-la, uma vez que muitas dessas medidas refletem os interesses das classes dominantes, perpetuando o *status quo* em vez de promover transformações estruturais (Apple, 2008).

As políticas públicas costumam ser concebidas como instrumentos de mitigação das desigualdades e promoção da justiça social. No entanto, ao observá-las em prática, fica evidente que muitas falham em seu propósito. O problema não se restringe à implementação inadequada, mas começa na própria formulação das políticas, que frequentemente desconsideram a complexidade das realidades vividas pelas populações vulneráveis (Anyon, 2005). Em vez de promover inclusão e desenvolvimento, essas políticas acabam reforçando as mesmas estruturas que sustentam a vulnerabilidade, consolidando um sistema que reproduz desigualdades em vez de enfrentá-las. Talvez uma das falhas mais recorrentes seja a tendência de tratar desigualdade e vulnerabilidade como fenômenos isolados, dissociados de um contexto maior que envolve pobreza, exclusão social, dificuldades de acesso à educação de qualidade e precarização das relações de trabalho. Esse olhar fragmentado resulta em medidas pontuais que, ainda que bem-intencionadas, pouco alteram a estrutura da desigualdade. Como destaca Apple, muitas dessas políticas acabam refletindo, mesmo que de forma velada, os interesses das classes dominantes, pois mantêm a estabilidade social sem questionar os mecanismos que perpetuam a vulnerabilidade (Apple, 2008).

Outro ponto crítico diz respeito à pouca participação das comunidades afetadas no desenho das políticas públicas. Quando as vozes daqueles que vivenciam diariamente a desigualdade são ignoradas, as soluções propostas tendem a ser alheias à realidade, tornando-se pouco efetivas (Anyon, 2005). Isso se manifesta com especial clareza no campo educacional, onde políticas uniformizadas desconsideram as diferenças regionais e as necessidades

específicas das populações marginalizadas. Como resultado, em vez de reduzir as desigualdades, essas políticas acabam reforçando barreiras à mobilidade social, impondo modelos que não dialogam com a diversidade de experiências dos estudantes. Além disso, há uma questão estrutural pouco debatida: a inconsistência e a descontinuidade das políticas públicas. A cada mudança governamental, programas são desfeitos, prioridades são redefinidas e iniciativas que poderiam trazer efeitos positivos são interrompidas antes de terem tempo para gerar transformações reais. A ausência de mecanismos de monitoramento e avaliação contínua faz com que estratégias ineficazes sejam repetidas, perpetuando um modelo que não enfrenta as raízes da vulnerabilidade. Esse cenário não apenas dificulta avanços concretos na redução das desigualdades, mas também contribui para a precarização dos serviços públicos, enfraquecendo sua capacidade de atuar como agentes de equidade social (Apple, 2008).

No caso da educação, esse problema se torna ainda mais evidente. A crença de que a escola, sozinha, pode corrigir desigualdades estruturais desconsidera o impacto profundo que as condições socioeconômicas exercem sobre o desempenho acadêmico. Como destacam Bourdieu e Lahire (1986; 2004), o ambiente escolar tende a refletir as hierarquias sociais preexistentes, favorecendo aqueles cujos repertórios culturais e sociais estão mais alinhados às exigências institucionais. Quando desarticulada de políticas públicas que dialoguem com as realidades das populações vulneráveis, a escola corre o risco de reproduzir – e até aprofundar – as disparidades de origem. Nesse cenário, a superação do ciclo de desigualdade demanda mais do que intervenções pontuais. Como enfatiza Anyon (2005), políticas públicas eficazes devem enfrentar as estruturas que sustentam a exclusão social, garantindo não apenas o acesso formal a direitos, mas as condições reais para seu exercício. Tal abordagem exige diagnósticos sociais acurados e mecanismos de participação que integrem ativamente as comunidades nos processos de formulação e implementação das soluções propostas. Sem esse compromisso estrutural e dialógico, as políticas tendem a operar como respostas paliativas, incapazes de alterar de forma substantiva os padrões históricos de desigualdade.

Também se faz necessário superar a fragmentação das políticas e promover uma abordagem intersetorial que integre educação, saúde, trabalho e habitação, criando estratégias que dialoguem entre si (Anyon, 2005). A vulnerabilidade social não pode ser compreendida de forma unilateral, e tratá-la como tal limita o alcance das intervenções. Sem essa articulação, políticas isoladas tendem a produzir impactos restritos e passageiros, sem alterar a estrutura que sustenta a desigualdade. Ao discutir a relação entre políticas públicas e vulnerabilidade social, é preciso ir além do discurso técnico e reconhecer que a perpetuação da desigualdade não é apenas uma falha administrativa, mas um reflexo de como a sociedade lida com a exclusão.

Muitas das estratégias adotadas não se mostram ineficazes por falta de conhecimento ou planejamento, mas porque operam dentro de um modelo que não tem como prioridade a equidade social. Assim, reformular as políticas públicas não significa apenas ajustar programas ou criar novas iniciativas, mas romper com a lógica que trata a desigualdade como algo inevitável. Esse é o verdadeiro desafio para que a política pública se torne, de fato, um instrumento de justiça social (Apple, 2008).

Concluído o percurso introdutório que delineou os fundamentos teóricos e contextuais da pesquisa, o texto se orienta agora para a análise das interfaces entre ambiente e biologia no desenvolvimento cognitivo de estudantes em situação de vulnerabilidade social. O capítulo 2 propõe, nesse sentido, examinar como tais experiências – particularmente as marcadas por estresse precoce – se relacionam com mecanismos biológicos que modulam o funcionamento cerebral, com destaque para alterações epigenéticas e processos associados à autorregulação e às funções executivas. Ao tratar dessas dinâmicas, o texto passa a considerar como se constituem, em nível neurobiológico, algumas das barreiras – mas também das possibilidades – que influenciam a trajetória escolar desses sujeitos.

CAPÍTULO 2

MECANISMOS BIOLÓGICOS DA COGNIÇÃO EM CONTEXTOS DE VULNERABILIDADE: IMPACTOS NO DESEMPENHO ACADÊMICO

A partir das discussões estabelecidas no capítulo anterior, onde se explorou a vulnerabilidade social como um fenômeno que se desdobra em múltiplas dimensões – socioeconômicas, culturais e educacionais –, este capítulo avança para um nível mais específico de análise. Se anteriormente foram examinados os impactos dos fatores ambientais na construção das desigualdades educacionais, o foco agora recai, prioritariamente, sobre os mecanismos biológicos e psicológicos que modulam o desenvolvimento cognitivo e, por conseguinte, o desempenho acadêmico de estudantes em contextos de vulnerabilidade. Nesse sentido, o presente capítulo tem como objetivo específico *examinar como as alterações biológicas ocasionadas por esses fatores ambientais afetam o desempenho acadêmico*, articulando o ambiente, enquanto dimensão estruturante, aos processos neurobiológicos e psicológicos. A análise percorre ainda, de modo complementar, as formas pelas quais a condição de vulnerabilidade social interfere na qualidade dos estímulos ambientais e como tais estímulos modulam os processos biológicos subjacentes à cognição. Por fim, apresenta-se uma primeira aproximação à discussão sobre os mecanismos de resiliência que permitem que alguns estudantes, mesmo em condições de adversidade, superem desafios e obtenham bons resultados escolares – questão que será retomada com maior densidade no capítulo 4. Assim, ao articular os níveis ambiental, biológico e psicológico, essa abordagem revela como experiências adversas vividas no contexto social se inscrevem no funcionamento do organismo e modulam, de forma duradoura, as trajetórias de aprendizagem e os percursos escolares. Essa compreensão será abordada a seguir, a partir da análise dos fatores psicológicos, biológicos e socioculturais que influenciam a cognição em contextos de vulnerabilidade.

O primeiro eixo desta análise concentra-se nos fatores psicológicos que modulam a adaptação ao ambiente escolar, uma vez que o desenvolvimento cognitivo não pode ser compreendido isoladamente dos processos emocionais e motivacionais que o sustentam. A Psicologia do Desenvolvimento tem demonstrado que a forma como a criança internaliza e responde às adversidades desempenha relevante papel em sua trajetória acadêmica (Masten, 2014; Rutter, 1985). A resiliência, por exemplo, surge como um fenômeno dinâmico, não como uma característica inata do indivíduo, mas como o resultado da interação entre fatores internos e externos que possibilitam a adaptação ao estresse e às dificuldades (Masten, 2014). A forma

como essa capacidade se manifesta depende, em grande parte, da qualidade das relações interpessoais e do suporte recebido no ambiente escolar e familiar. Rutter (1985) argumenta que crianças expostas a fatores de risco, como instabilidade financeira e insegurança alimentar, têm maior propensão a desenvolver dificuldades emocionais e acadêmicas, a menos que fatores protetivos – como apoio parental, relações afetivas estáveis e incentivos educacionais – estejam presentes. Essa interação entre risco e proteção reforça a ideia de que o impacto da vulnerabilidade social não é uniforme e que, mesmo diante de adversidades, há possibilidade de desenvolvimento positivo quando há suporte suficiente para a regulação emocional e a motivação acadêmica.

Além da resiliência, a *motivação e a autorregulação emocional* são aspectos centrais na mediação entre contexto social e desempenho acadêmico. Bandura (1997) destaca que a percepção de *autoeficácia*, ou seja, a crença que o indivíduo tem em sua própria capacidade de aprender e resolver problemas, influencia diretamente a persistência escolar. Em ambientes de vulnerabilidade, onde as expectativas sociais e institucionais são frequentemente mais baixas, estudantes podem internalizar um senso de desvalorização, reduzindo seu engajamento com os estudos e comprometendo seu desempenho acadêmico. Quando esses sistemas falham em oferecer suporte adequado, as dificuldades emocionais podem comprometer significativamente a capacidade de aprendizagem, evidenciando a importância de abordagens que integrem fatores psicológicos e educacionais na formulação de estratégias de inclusão e suporte escolar.

O segundo eixo desta análise se volta para os Fatores Biológicos da Aprendizagem, aprofundando a discussão sobre os mecanismos neurobiológicos que modulam o desempenho acadêmico. A cognição é sustentada por processos biológicos altamente sensíveis às condições ambientais, e a Neurociência tem demonstrado que a exposição a adversidades precoces pode provocar mudanças significativas na estrutura e no funcionamento cerebral (McEwen e Gianaros, 2011). Um dos conceitos centrais para essa compreensão é a Neuroplasticidade, definida como a capacidade do cérebro de reorganizar suas conexões neurais em resposta a estímulos internos e externos (Kolb e Whishaw, 2021). Esse mecanismo é fundamental para o aprendizado, pois permite a adaptação a novos desafios cognitivos e a consolidação de conhecimentos adquiridos. Entretanto, quando crianças são expostas a altos níveis de estresse crônico – decorrentes da instabilidade social, da violência doméstica ou da precariedade material –, a neuroplasticidade pode ser comprometida, dificultando a aquisição e a retenção de informações (Nelson, 2006).

Outro fator determinante nesse contexto é a Resposta Biológica ao Estresse, mediada pelo eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (HHA), responsável pela regulação da liberação de

cortisol, o hormônio do estresse. Estudos indicam que a exposição prolongada a situações estressantes na infância pode levar a uma ativação desregulada desse sistema, resultando em níveis cronicamente elevados de cortisol, o que, por sua vez, tem efeitos neurotóxicos em estruturas cerebrais essenciais para a aprendizagem, como o hipocampo e o córtex pré-frontal (McEwen, 1998). Essas regiões são fundamentais para a memória, a atenção e o controle executivo, habilidades indispensáveis para a resolução de problemas acadêmicos (Nelson, 2006). Dessa forma, estudantes submetidos a ambientes de estresse tóxico tendem a apresentar dificuldades na concentração e no planejamento, o que compromete diretamente seu desempenho acadêmico.

Além das respostas ao estresse, os Mecanismos Epigenéticos desempenham um papel relevante na mediação dos efeitos ambientais sobre a biologia do desenvolvimento. A epigenética refere-se às modificações na expressão gênica que ocorrem em resposta às experiências vividas, sem que a sequência do DNA seja alterada (Meaney e Szyf, 2005). Na mesma linha, Weaver *et al.*, (2004) demonstram que condições adversas na primeira infância podem desencadear alterações epigenéticas que afetam a regulação emocional e a cognição ao longo da vida, influenciando a vulnerabilidade ao estresse e a capacidade de adaptação. Essas descobertas ressaltam que a biologia não é um fator determinista, mas sim um componente altamente maleável, cujas manifestações são moduladas pelas experiências do indivíduo.

De maneira análoga, se a biologia apresenta um caráter maleável, moldando-se a partir das experiências vividas, os processos psicológicos seguem a mesma lógica, ajustando-se conforme as interações do indivíduo com seu ambiente. As respostas emocionais e cognitivas às adversidades não são fixas, mas construídas na intersecção entre as condições externas e os recursos internos do indivíduo. Assim como a epigenética registra as marcas do ambiente no funcionamento biológico, os mecanismos psicológicos traduzem essas influências em padrões de pensamento, percepção e comportamento. Nesse sentido, a abordagem agora se volta para os processos psicológicos que conectam contexto social e desempenho acadêmico, abordando como fatores subjetivos modulam a aprendizagem em situações de vulnerabilidade (Bronfenbrenner, 1979; Masten, 2014).

2.1. Fatores psicológicos e a mediação entre vulnerabilidade e aprendizagem

No interior de contextos marcados por vulnerabilidade social, o cotidiano escolar do estudante é permeado por múltiplas camadas de tensão – algumas visíveis, outras silenciosas e mais profundas, mas todas dotadas de potencial transformador sobre a subjetividade em formação. Sabemos que as adversidades não impõem apenas desafios objetivos ao estudante,

mas constroem uma ambiência psicoemocional marcada por tensões que reverberam em múltiplas dimensões de sua existência – do bem-estar afetivo à própria trajetória acadêmica. Contudo, a recorrente observação de estudantes que, mesmo submetidos a cenários de extrema privação, conseguem alcançar um desempenho escolar significativamente elevado, suscita uma interrogação instigante e que perpassa o cerne da presente investigação: o que, afinal, diferencia esses sujeitos? Que processos, experiências ou condições lhes conferem capacidade de constituir trajetórias escolares estáveis – e, por vezes, notáveis – mesmo diante de um pano de fundo social e ambiental adverso?

Essa questão remete diretamente ao problema central desta pesquisa, ao buscar compreender os mecanismos que permitem a determinados estudantes alcançar êxito escolar apesar das adversidades. Entre os possíveis caminhos explicativos, o conceito de resiliência ganha destaque. Tradicionalmente compreendida como uma habilidade de ordem psicológica – um processo subjetivo de ressignificação da experiência vivida –, a resiliência ainda hoje é frequentemente invocada como um recurso interno que alguns indivíduos mobilizam para enfrentar situações de risco. No entanto, limitar-se a essa leitura implica negligenciar a complexidade dos múltiplos níveis que operam na formação do sujeito, especialmente quando falamos de contextos marcados por estresse crônico e privações estruturais.

Pesquisas no campo da neurociência do estresse, especialmente os trabalhos de Bruce McEwen (1998) e Michael Meaney (2001), já haviam evidenciado que a exposição a adversidades não gera os mesmos efeitos em todos os indivíduos. Essa heterogeneidade de respostas está relacionada à ativação de mecanismos neurobiológicos adaptativos – como o funcionamento do eixo hipotálamo-pituitária-adrenal (HPA) – que modulam o impacto do estresse no cérebro, podendo tanto comprometer quanto fortalecer dimensões cognitivas e afetivas. Mais recentemente, estudos como o de Suarez *et al.* (2020) reforçam essa perspectiva ao demonstrar, por meio de marcadores epigenéticos, que a exposição ao cortisol durante a gestação pode deixar "assinaturas" biológicas duradouras no funcionamento psicológico da criança, contribuindo para alterações em sua saúde mental e desempenho escolar futuro.

Da mesma forma, Madureira, Ribeiro e Estadella (2024) argumentam que o ambiente afetivo – em particular o cuidado materno nos primeiros anos de vida – exerce papel central no desenvolvimento neuropsíquico da criança. A partir de evidências empíricas, as autoras demonstram que a qualidade das interações precoces pode influenciar diretamente o funcionamento do Sistema Nervoso Central e a organização de circuitos neurais, com efeitos duradouros sobre a cognição, o comportamento e a aprendizagem. Em uma perspectiva epigenética, essas experiências iniciais podem inclusive regular a expressão gênica, modulando

a forma como o indivíduo responde ao ambiente ao longo da vida. Desse modo, o desempenho acadêmico de estudantes em vulnerabilidade não pode ser compreendido isoladamente, mas à luz de um entrelaçamento complexo entre estímulos ambientais, plasticidade neural e experiências afetivas significativas.

Essas respostas não são meramente psicológicas, mas decorrem da interação entre fatores ambientais e biológicos, resultando em alterações na plasticidade cerebral e na regulação dos sistemas de resposta ao estresse (McEwen, 2012). Estudos sobre neuroplasticidade indicam que a exposição prolongada a adversidades modifica regiões cerebrais cruciais para o aprendizado e a regulação emocional, como o hipocampo e o córtex pré-frontal, com implicações diretas sobre a cognição e o controle emocional (Teicher, Samson e Anderson, 2016). Diante dessa perspectiva, responder à questão sobre os mecanismos que possibilitam o bom desempenho acadêmico torna-se ainda mais desafiador. Se, por um lado, os processos psicológicos são determinantes na forma como os estudantes interpretam e enfrentam as adversidades (Masten, 2014), por outro, não se pode negligenciar que as respostas biológicas ao estresse também modulam essa capacidade adaptativa (Meaney, 2010).

Mas essa é uma discussão que escapa ao foco desta seção. Aqui, o que nos interessa é como os processos psicológicos – crenças, emoções, estratégias de enfrentamento – atuam como mediadores entre a vulnerabilidade social e a aprendizagem, possibilitando que alguns estudantes superem as condições adversas enquanto outros permanecem à mercê delas. O fato verificável mais nítido é que o contexto social, por si só, não explica integralmente o desempenho acadêmico. Há, portanto, um campo intermediário, uma ponte psicológica que traduz a experiência da vulnerabilidade em estados emocionais e cognitivos que impactam diretamente o aprendizado. O estudante que internaliza a adversidade como uma barreira intransponível pode desenvolver uma postura de desistência e desmotivação, enquanto aquele que a percebe como um desafio superável encontra maneiras de continuar avançando. Essa construção psicológica não é um mero reflexo passivo das condições externas; ela é mediada por fatores como autoeficácia percebida, estratégias de regulação emocional e o suporte socioemocional disponível (Bandura, 1997; Masten, 2014).

Com base nisso, esta seção dedica-se a identificar os fatores psicológicos que mediam a relação entre vulnerabilidade social e desempenho acadêmico, destacando de que forma os processos subjetivos podem atenuar ou amplificar seus efeitos. Nesse sentido, o foco recai sobre a resiliência que se constrói no enfrentamento da adversidade e se manifesta na capacidade de continuar aprendendo e se desenvolvendo, apesar das circunstâncias. Entretanto, a superação acadêmica não depende apenas da resiliência; a motivação para aprender e a capacidade de

regular emoções diante dos desafios também desempenham papéis determinantes nesse processo. Assim, nas seções seguintes, serão explorados dois eixos: *a resiliência e adaptação ao estresse*, como elementos estruturantes da superação, e *a motivação acadêmica e a autorregulação emocional*, que influenciam diretamente a continuidade do engajamento acadêmico.

2.1.1. Resiliência e Adaptação ao Estresse: A Construção Psicológica da Superação

A resiliência, durante muito tempo, foi concebida como um traço excepcional, quase inato, que permitiria a alguns indivíduos enfrentar adversidades e seguir adiante. No entanto, essa visão simplista não resiste às evidências científicas que demonstram que a resiliência não é um atributo fixo ou privilégio concedido a poucos, mas sim um processo construído na interseção entre sujeito e ambiente, entre biologia e contexto social (Masten, 2014; Rutter, 1985). Na trajetória acadêmica, essa capacidade pode ser determinante para que estudantes em situação de vulnerabilidade consigam não apenas permanecer na escola, mas também desenvolver um percurso significativo de aprendizagem. Isso porque o desempenho acadêmico não se sustenta apenas no domínio cognitivo das disciplinas escolares, mas também nas respostas emocionais e comportamentais diante das dificuldades impostas pelo contexto.

Se há algo que a Psicologia do Desenvolvimento nos ensina, é que ninguém se torna resiliente no vácuo. A capacidade de superação não surge espontaneamente, mas é modulada por um conjunto de experiências, interações e percepções que determinam a forma como o indivíduo responde ao meio. Nesse sentido, a resiliência acadêmica – ou seja, aquela que se manifesta na capacidade do estudante de continuar aprendendo e se desenvolvendo mesmo em condições adversas – está profundamente associada a fatores psicológicos como crença na própria competência, percepção do suporte social e estratégias de enfrentamento diante de dificuldades (Bandura, 1997). Como afirma Weiner (1986), a maneira como um indivíduo atribui significados às suas vivências pode ser determinante para sua trajetória. Estudantes que enxergam seus desafios como transitórios e passíveis de mudança tendem a persistir mais nos estudos do que aqueles que os interpretam como inalteráveis e definitivos.

Se há algo intrigante sobre a resiliência, é a diversidade de interpretações que ela suscita. Longe de ser um conceito unívoco, a resiliência se manifesta de maneiras distintas, dependendo não apenas das características individuais, mas também das redes de suporte e das condições do ambiente. Mas até que ponto a resiliência é um fenômeno subjetivo e em que medida ela se deve aos recursos disponíveis no contexto social? Essas questões têm norteado as investigações sobre o tema ao longo das últimas décadas. No início dos anos 2000, Ann Masten formulou

uma das definições mais influentes sobre a resiliência, publicada originalmente no artigo *Ordinary Magic: Resilience Processes in Development*, veiculado no periódico *American Psychologist*. Nessa obra, a autora estabelece um entendimento seminal do conceito:

Resiliência refere-se a uma classe de fenômenos caracterizados por resultados positivos apesar de ameaças significativas à adaptação ou ao desenvolvimento. As pesquisas sobre resiliência buscam compreender os processos que explicam esses bons resultados. A resiliência é uma construção inferencial e contextual que exige dois tipos principais de julgamento" (Masten, 2001, p. 228 – tradução nossa).⁵

Mais de duas décadas após a formulação de sua definição original — amplamente difundida e adotada como referência central por diversos pesquisadores da área —, Masten revisita o conceito de resiliência em *Ordinary Magic: Resilience in Development* (2014). Não se trata, contudo, de uma reformulação inédita ou de uma ruptura teórica, mas de um processo contínuo de consolidação, ampliação e refinamento conceitual. A autora mantém a coerência com sua proposição inicial, mas a reinscreve em um escopo mais integrador, que dialoga com evidências acumuladas ao longo de duas décadas e com abordagens que reconhecem a resiliência como fenômeno dinâmico, multifatorial e contextual. Tal atualização insere o conceito em um horizonte mais complexo, que articula a plasticidade adaptativa de sistemas vivos, os desafios impostos por condições adversas e as trajetórias desenvolvimentistas que emergem da interação entre risco e proteção. Nessa obra, a resiliência é descrita como:

A palavra resiliência [...] refere-se à adaptação e à sobrevivência de um sistema após uma perturbação, descrevendo frequentemente o processo de restauração de um equilíbrio funcional e, em alguns casos, a transformação bem-sucedida para um novo estado funcional estável. [...] Trata-se de um termo bastante amplo, que abrange uma variedade de fenômenos, incluindo a capacidade de se sair bem diante da adversidade, os processos de enfrentamento de desafios, a recuperação após catástrofes, o crescimento pós-traumático e a obtenção de resultados positivos entre pessoas sob alto risco de fracasso ou desadaptação. [...] A resiliência é inferida a partir de dois conjuntos de avaliações: um referente à natureza da ameaça representada pelas experiências de vida do indivíduo [...] e outro sobre a qualidade do ajustamento ou do desenvolvimento da pessoa" (Masten, 2014, p. 9 -13 – tradução nossa; grifo nosso).⁶

⁵ *Resilience refers to a class of phenomena characterized by good outcomes in spite of serious threats to adaptation or development. Research on resilience aims to understand the processes that account for these good outcomes. Resilience is an inferential and contextual construct that requires two major kinds of judgments.*" (Masten, 2001, p. 228)

⁶ *The word resilience [...] refers to the adaptation and survival of a system after perturbation, often describing the process of restoring functional equilibrium and, in some cases, the successful transformation to a new stable functional state. [...] It is a very broad term that encompasses a range of phenomena, including the capacity for doing well under adversity, the processes of coping with challenges, recovery from catastrophe, posttraumatic growth, and the achievement of good outcomes among people at high risk for failure or maladaptation. [...] Resilience is inferred from two sets of evaluations: one concerning the nature of threat posed by their life experiences [...] and a second one about the quality of adjustment or a person's development"* (Masten, 2014, p. 9,13). Grifo nosso.

Se Masten (2014) enfatiza que a resiliência só pode ser inferida quando há risco real e mensurável ao desenvolvimento, sua concepção já aponta para um aspecto fundamental: não se trata de uma característica individual fixa, mas de um fenômeno que emerge em resposta às adversidades. O que define um indivíduo como resiliente não é a ausência de dificuldades, mas sim sua capacidade de manter um desenvolvimento positivo apesar delas. No entanto, até que ponto essa resposta é fruto de características individuais, como inteligência emocional e estratégias de enfrentamento, ou de fatores externos, como suporte familiar e políticas institucionais? A delimitação de Masten já sugeria que a resiliência não pode ser analisada isoladamente do contexto.

Contudo, a forma como essa ideia foi aprofundada nas décadas seguintes demonstra que a resiliência não pode ser compreendida sem a interseção entre os diferentes sistemas que determinam o desenvolvimento humano. Um estudante pode ser resiliente não apenas por desenvolver internamente a capacidade de adaptação, mas também por encontrar, em seu entorno, elementos que favorecem esse processo. Nesse sentido, o conceito de resiliência passou a ser compreendido para além de um fenômeno psicológico, assumindo também uma dimensão social e estrutural. Embora sua essência tenha permanecido, seu escopo foi ampliado: se antes o foco estava na superação individual, os estudos mais recentes enfatizam que a resiliência não ocorre de maneira isolada, mas se configura a partir da articulação entre múltiplos sistemas. Como pontua Ungar (2021, p. 6,7):

O termo resiliência possui muitas definições diferentes, embora todas enfatizem a mesma mudança de foco, da desordem e colapso para os processos de recuperação, adaptação ou transformação sistêmica antes, durante e após a exposição à adversidade. [...] Por sua própria natureza, a resiliência implica uma interação entre sistemas interligados ou simultâneos [...] que ajudam um ou mais desses sistemas a obter resultados melhores do que o esperado diante de perturbações (Ungar, 2021, p. 6,7). Tradução nossa. Grifo nosso.⁷

Embora as duas definições sejam separadas por vinte anos de pesquisa, elas convergem em um ponto essencial: a resiliência não pode ser reduzida a uma característica inata, mas deve ser compreendida como um processo ativo, relacional e contextual. A principal evolução conceitual ao longo do tempo não alterou sua essência, mas ampliou a compreensão das

⁷ *The term resilience enjoys many different definitions, although all emphasize the same shift in focus from breakdown and disorder to processes of recovery, adaptation, or systemwide transformation before, during, and after exposure to adversity. [...] By its very nature, then, resilience implies an interaction between nested or contingent and co-occurring systems [...] that help one or more of these systems do better than expected when disturbed* (Ungar, 2021, p. 6-7). Grifo nosso.

variáveis envolvidas. Se no início dos anos 2000 a ênfase estava na relação entre recursos internos e o suporte familiar e comunitário imediato (Masten, 2001, 2014), atualmente, essa perspectiva se expande para incluir aspectos socioculturais e institucionais mais amplos, reconhecendo a influência dos sistemas de apoio e das políticas sociais no fortalecimento da resiliência (Ungar, 2021). Dessa forma, a resiliência não pode ser reduzida a uma resistência passiva. Ela envolve processos cognitivos e emocionais sofisticados, que permitem ao indivíduo não apenas suportar a adversidade, mas também reorganizá-la subjetivamente e transformá-la em um campo de crescimento. O estudante resiliente não ignora as dificuldades; ao contrário, ao reconhecê-las, encontra formas de reinterpretá-las e mobilizar os recursos disponíveis para seguir adiante.

No entanto, compreender a resiliência em sua complexidade exige diferenciá-la de conceitos correlatos, como a resistência psicológica. Enquanto a resiliência envolve um processo ativo de adaptação e transformação, permitindo que o indivíduo reorganize suas respostas emocionais e cognitivas frente à adversidade, a resistência psicológica refere-se à capacidade de manter um funcionamento relativamente estável diante do estresse, sem necessariamente modificar sua estrutura psíquica (Rutter, 1985). Em outras palavras, a resistência representa uma postura de enfrentamento rígida e preservadora, ao passo que a resiliência pressupõe flexibilidade e aprendizado contínuo. Além disso, a resiliência está profundamente associada à plasticidade psicológica, conceito que sugere que a adaptação é um processo contínuo e dinâmico (Cicchetti e Blender, 2006). Já a resistência psicológica, por enfatizar a rigidez, pode ser insuficiente em contextos de mudança prolongada ou intensa. No ambiente acadêmico, por exemplo, um estudante que se mantém firme diante de dificuldades sem buscar novas estratégias pode estar demonstrando resistência, mas essa rigidez pode resultar em desgaste emocional e baixo desempenho. Por outro lado, aquele que reformula suas abordagens de estudo e se apoia em professores, colegas ou familiares está exercendo a resiliência ao transformar desafios em oportunidades de crescimento (Bandura, 1997). Assim, a distinção fundamental entre os dois conceitos está na maneira como o indivíduo lida com as adversidades ao longo do tempo: enquanto a resistência visa preservar o estado atual, a resiliência possibilita o desenvolvimento e a transformação frente às dificuldades.

Dessa forma, voltando-nos ao foco da resiliência no contexto da vulnerabilidade social, é razoável presumir que sua construção não ocorre apenas no nível individual, mas resulta da interação entre múltiplos fatores ambientais. Crianças e adolescentes – estudantes – que enfrentam adversidades significativas não dependem exclusivamente de suas características internas para superar desafios; o suporte social e institucional exerce um papel determinante na

ampliação de suas possibilidades de adaptação. A literatura sobre resiliência tem demonstrado que a presença de figuras de referência – sejam pais, professores, mentores ou membros da comunidade – fortalece o senso de autoeficácia e favorece o desenvolvimento de estratégias mais eficazes de enfrentamento (Bandura, 1997).

No contexto acadêmico, a previsibilidade das rotinas, o incentivo ao aprendizado e a construção de vínculos positivos podem atuar como elementos de proteção contra os efeitos das adversidades externas (Masten, 2001). No entanto, essa função protetiva da escola se enfraquece quando há precarização dos recursos pedagógicos ou reprodução de estereótipos negativos sobre estudantes em situação de vulnerabilidade, ampliando os riscos de desmotivação e evasão escolar (Rutter, 1985). Assim, a resiliência não se constrói apenas a partir da capacidade individual de resistir às dificuldades, mas também da qualidade das interações e do suporte disponível nos diferentes sistemas que compõem a trajetória do estudante.

Se a resiliência não for concebida como uma característica fixa e universal, mas como um processo adaptativo determinado pela interação entre indivíduo e contexto, é pertinente observar como essa construção se manifesta em condições de vulnerabilidade social. Afinal, adversidades socioeconômicas, como insegurança alimentar, instabilidade habitacional e acesso precário a recursos educacionais, configuram um ambiente de estresse crônico que pode tanto comprometer o desenvolvimento quanto estimular estratégias adaptativas (Masten, 2014). No entanto, a superação desses desafios não ocorre de maneira homogênea, pois a resiliência não se trata de um mecanismo automático, mas de um equilíbrio dinâmico entre fatores de risco e fatores protetivos (Rutter, 1985). Nesse cenário, o desenvolvimento humano não ocorre isoladamente, mas é continuamente determinado pelas interações com o ambiente. As relações interpessoais, o suporte social e as oportunidades oferecidas ao longo da trajetória do indivíduo influenciam diretamente a forma como ele enfrenta e ressignifica suas experiências adversas.

O indivíduo, portanto, na condição de estudante, envolto em situações que refletem os transtornos da vulnerabilidade social, encontra na resiliência um recurso essencial para enfrentar os desafios que atravessam sua trajetória acadêmica. Enquanto processo adaptativo, a resiliência manifesta-se na aprendizagem por meio de estratégias cognitivas e emocionais que possibilitam lidar com dificuldades acadêmicas e socioemocionais. Diante de adversidades, estudantes resilientes tendem a empregar mecanismos de enfrentamento que envolvem reavaliação cognitiva, regulação emocional e estratégias de solução de problemas, conforme sistematizado por Compas *et al.* (2001, 2017).

A Reavaliação Cognitiva permite que o estudante reformule sua percepção das dificuldades, reduzindo o impacto emocional negativo de experiências frustrantes. No entanto, esse processo não ocorre de maneira homogênea entre os indivíduos. Gross (2002) destaca que, enquanto alguns estudantes conseguem reinterpretar adversidades de forma construtiva, outros permanecem presos a padrões de pensamento que intensificam o estresse e a desmotivação. Essa variação sugere que determinados fatores psicológicos modulam a capacidade de ressignificação. Nesse sentido, a maneira como o estudante estrutura seu pensamento pode exercer um papel decisivo nesse processo.

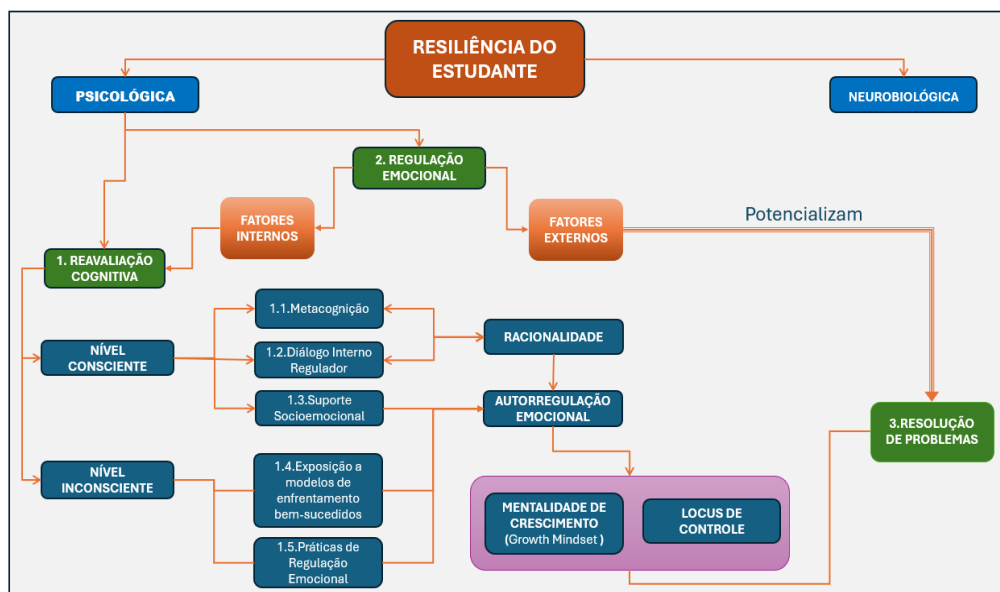
Stanovich e West (2000) apontam que a forma como um indivíduo processa informações influencia diretamente sua resposta a desafios, diferenciando aqueles que adotam um pensamento estruturado, lógico e analítico daqueles que se orientam por respostas mais intuitivas e emocionais. Essa distinção cognitiva pode impactar a maneira como adversidades são enfrentadas, tornando a racionalidade uma variável relevante na compreensão da resiliência acadêmica. Além disso, Flavell (1979) e Mischel e Shoda (1995) indicam que indivíduos que empregam um pensamento mais analítico demonstram maior capacidade de Regulação Emocional e menor tendência a interpretações catastróficas das dificuldades. Assim sendo, seria a Racionalidade um elemento determinante nesse processo? E, se for, até que ponto a propensão à Racionalidade pode favorecer o estudante na superação de desafios acadêmicos?

Stanovich e West (2000) indicam que indivíduos com uma tendência maior à Racionalidade – ou seja, aqueles que adotam um pensamento mais analítico e reflexivo diante das circunstâncias – demonstram maior resiliência frente à adversidade. Esse fenômeno pode ser explicado pela relação entre Racionalidade e Regulação emocional: pessoas que analisam os desafios com base em evidências e processos lógicos têm menor propensão a respostas impulsivas e catastróficas diante de dificuldades. Na esfera acadêmica, um estudante que adota uma abordagem racional tende a perceber um desempenho insatisfatório como um indicativo da necessidade de mudança de estratégia, e não como uma evidência de incapacidade inata. Além disso, a racionalidade favorece a metacognição, compreendida como a capacidade de refletir sobre os próprios processos mentais e de monitorar, avaliar e ajustar estratégias cognitivas em função das exigências contextuais (Flavell, 1979). Estudantes que apresentam maior inclinação ao pensamento analítico tendem a desenvolver maior consciência sobre seus modos de aprender, o que lhes permite identificar com mais clareza os entraves que surgem ao longo de sua trajetória acadêmica e adaptar suas abordagens de forma mais eficiente. Esse movimento introspectivo e autorregulador contribui para uma postura mais autônoma diante das dificuldades acadêmicas.

Entretanto, a racionalidade por si só não garante a superação dos desafios acadêmicos. Se um estudante não consegue regular suas emoções diante de resultados negativos, mesmo uma interpretação racional pode ser insuficiente para evitar a frustração e a desistência. Nesse sentido, a Regulação Emocional complementa a Reavaliação Cognitiva, prevenindo que emoções intensas – como ansiedade e desmotivação – interfiram negativamente no processamento de novas estratégias e na tomada de decisões. Mais do que uma ferramenta de enfrentamento individual, a Regulação Emocional envolve tanto mecanismos internos, ligados à autorregulação, quanto influências externas.

De fato, enquanto a *Autorregulação Emocional* refere-se à capacidade do estudante de monitorar e modificar suas próprias respostas emocionais, a *Regulação Emocional*, de maneira mais ampla, abrange também a influência de fatores contextuais que auxiliam nesse processo, como o apoio de familiares, colegas, e professores, e intervenções pedagógicas (Gross, 2002). Assim, estudantes que desenvolvem habilidades subjetivas de Autorregulação Emocional, e quando estas se associam a mecanismos de regulação emocional promovidos pelo ambiente – como, além dos outrora mencionados, suporte social e estratégias institucionais –, tornam-se mais capazes de sustentar seus esforços ao longo do tempo. Esse equilíbrio permite não apenas neutralizar o peso emocional de resultados indesejados, mas também redirecionar a energia para a Resolução de Problemas, favorecendo um enfrentamento mais produtivo das dificuldades acadêmicas.

Essa dinâmica pode ser analisada em diferentes níveis de processamento cognitivo. No Nível Consciente, a reavaliação cognitiva ocorre por meio de mecanismos que incluem a ^{1.1}Metacognição, o ^{1.2}Diálogo Interno Regulador e o Suporte ^{1.3}Socioemocional, conforme apresentado na Fig. 1. A Metacognição possibilita ao estudante identificar padrões negativos de interpretação e substituí-los por perspectivas mais adaptativas. Ao reconhecer que seu pensamento tende ao catastrofismo ou ao fatalismo, o estudante pode deliberadamente reformular sua visão de mundo, atribuindo às dificuldades um significado mais instrumental e menos definitivo. O Diálogo Interno Regulador também desempenha um papel determinante nesse processo: estratégias como a autoinstrução e o discurso interno positivo ajudam a redirecionar a interpretação de eventos estressantes (Meichenbaum, 1977). Por exemplo, um estudante que reprova em uma disciplina pode, ao invés de se prender à crença de que não tem aptidão para a matéria, dizer a si mesmo que precisa modificar seus métodos de estudo e buscar mais apoio. Esse tipo de autoafirmação reforça a sensação de controle sobre os próprios resultados e reduz o impacto emocional das falhas.

Figura 1 – Mapa mental sobre a Resiliência do Estudante

Fonte: Dados compilados pelo autor

Por outro lado, no Nível Inconsciente, a Reavaliação Cognitiva se constrói por meio da 1.4. Exposição a modelos de enfrentamento bem-sucedidos e das 1.5. Práticas de Regulação Emocional, conforme sistematizado na Fig. 1. A exposição a modelos de enfrentamento bem-sucedidos ocorre quando estudantes internalizam padrões eficazes de superação ao observar colegas ou figuras de referência lidando com desafios de maneira produtiva. Esse processo, descrito pela teoria da aprendizagem social, sugere que a simples convivência com indivíduos resilientes favorece a assimilação inconsciente dessas estratégias, tornando-as parte do repertório comportamental do estudante (Zimmerman, 1990). Se um estudante cresce em um ambiente que valoriza o esforço contínuo e a adaptação, ele absorve, muitas vezes sem perceber, a ideia de que desafios não representam limites fixos ao aprendizado, mas oportunidades de aprimoramento.

Paralelamente, as práticas de regulação emocional referem-se a técnicas que ajudam a equilibrar as reações afetivas diante das adversidades. Métodos como *mindfulness*⁸, que promove maior consciência emocional no presente, e a autorreflexão guiada, que auxilia na reformulação de experiências desafiadoras, permitem ao estudante reduzir a carga emocional associada a dificuldades acadêmicas. Esse equilíbrio emocional evita que reações impulsivas comprometam o engajamento acadêmico e favorece uma análise mais objetiva das situações,

⁸ *Mindfulness* é definido como “a consciência que emerge ao se prestar atenção de forma deliberada, no momento presente e sem julgamentos à experiência que se desenrola momento a momento” (Kabat-Zinn, 2003, p. 145).

permitindo que o estudante as encare como oportunidades de ajuste e crescimento (Gross, 2002).

Por outro lado, no nível inconsciente, a reavaliação cognitiva se constrói por meio da 1.4. exposição a modelos de enfrentamento bem-sucedidos e das 1.5. práticas de regulação emocional. A internalização de padrões eficazes de superação ocorre quando estudantes observam colegas ou figuras de referência lidando com desafios de maneira produtiva. Esse processo, descrito pela teoria da aprendizagem social, sugere que a simples convivência com indivíduos resilientes favorece a assimilação inconsciente dessas estratégias, tornando-as parte do repertório comportamental do estudante (Zimmerman, 1990).

Se um estudante cresce em um ambiente que valoriza o esforço contínuo e a adaptação, ele absorve, muitas vezes sem perceber, a ideia de que desafios não representam limites fixos ao aprendizado, mas oportunidades de aprimoramento. Nesse mesmo nível, as práticas de regulação emocional funcionam como mecanismos complementares à modelagem comportamental. Técnicas como o *Mindfulness* — definido por Kabat-Zinn (2003), como uma consciência deliberada e não julgadora do momento presente — promovem maior equilíbrio emocional, auxiliando os estudantes a reduzirem a carga afetiva associada às dificuldades acadêmicas. Além disso, a Autorreflexão Guiada, conforme proposta por Schön (2016), oferece uma estrutura de análise da própria experiência, permitindo ao estudante ressignificar vivências desafiadoras por meio da reflexão crítica sobre suas ações e reações. Esse equilíbrio emocional evita que reações impulsivas comprometam o engajamento com os estudos, favorecendo uma interpretação mais objetiva das situações e possibilitando que as adversidades sejam encaradas como oportunidades de ajuste e crescimento.

Dessa maneira, a reavaliação cognitiva não é um mecanismo unitário, mas um fenômeno complexo que se manifesta na intersecção entre a Racionalidade, os Processos Metacognitivos, a Autorregulação Emocional e o Suporte Social. A forma como um estudante lida com suas dificuldades não depende apenas de sua estrutura cognitiva individual, mas também do ambiente em que está inserido e das estratégias que internaliza ao longo de sua trajetória. No entanto, superar desafios não se resume à capacidade de ressignificá-los. A permanência no percurso acadêmico também está vinculada à motivação e ao sentimento de controle sobre a própria aprendizagem. Nesse sentido, crenças de autoeficácia, percepção de controle e mentalidade de crescimento representam aspectos que influenciam significativamente o engajamento acadêmico e a construção da autonomia na busca pelo aprendizado.

Assim, mais do que uma simples interação entre motivação acadêmica e autorregulação emocional, o que está em questão é de que maneira esses processos se articulam na experiência

do estudante e como podem, de fato, favorecer a resiliência sem que essa relação seja tomada como um dado absoluto. Essa questão se torna ainda mais complexa quando situada no contexto da vulnerabilidade social, onde a precariedade estrutural, a instabilidade emocional e a ausência de suporte adequado poderiam, a princípio, levar à desmotivação e ao abandono escolar. No entanto, o que se observa é que, mesmo sob condições que favorecem o catastrofismo e o fatalismo, alguns estudantes conseguem mobilizar recursos internos e externos para sustentar seu engajamento acadêmico. Para que isso ocorra, a motivação precisa estar associada a um senso de controle sobre o próprio aprendizado, assim como a autorregulação emocional deve atuar no equilíbrio entre desafios e frustrações. Apenas quando esses fatores operam de maneira integrada é possível sustentar um engajamento contínuo, que não se restringe a esforços pontuais, mas que se traduz em um percurso acadêmico mais estável e consistente, mesmo em meio às adversidades.

2.1.2. Motivação acadêmica e autorregulação emocional: o impacto das experiências precoces

A motivação acadêmica e a autorregulação emocional são dois processos interdependentes que influenciam diretamente a capacidade de um estudante enfrentar desafios e manter o engajamento escolar, especialmente em contextos de vulnerabilidade social. Enquanto a motivação acadêmica refere-se ao impulso para iniciar e sustentar atividades de aprendizagem, a autorregulação emocional está relacionada à capacidade de gerenciar emoções frente a dificuldades, frustrações e obstáculos acadêmicos. Ambos os mecanismos são fundamentais para a resiliência acadêmica, pois influenciam a maneira como o estudante enfrenta desafios, avalia suas próprias competências e ajusta suas estratégias para manter a continuidade no percurso escolar (Zimmerman, 1990). No entanto, em situações de vulnerabilidade, a construção dessas habilidades enfrenta desafios tanto no nível psicológico, devido à influência das crenças de autoeficácia e do suporte social, quanto no nível neurobiológico, em razão dos impactos do estresse prolongado sobre as funções executivas.

Embora os níveis psicológico e neurobiológico sejam indissociáveis no desenvolvimento da resiliência acadêmica, a distinção entre eles permite compreender de forma mais clara os diferentes mecanismos que influenciam a adaptação do estudante às adversidades. Para efeitos didáticos, é pertinente uma breve consideração sobre os impactos neurobiológicos da vulnerabilidade social, visto que alterações no funcionamento cerebral podem modular processos cognitivos e emocionais que, por sua vez, interferem na motivação e na autorregulação. No entanto, é importante ressaltar que o foco principal desta análise recai sobre

os aspectos psicológicos, uma vez que são eles que determinam como o estudante interpreta suas experiências e mobiliza recursos internos e externos para sustentar seu engajamento acadêmico.

Sendo assim, antes de abordarmos os fatores psicológicos, faz-se necessário pontuar alguns elementos neurobiológicos que contribuem para uma compreensão mais ampla desse processo. Todavia, os mecanismos de resiliência neurobiológica serão discutidos de forma mais específica na seção dedicada à neuroplasticidade cerebral, onde será abordado como o cérebro pode se reorganizar em resposta ao ambiente e favorecer o desenvolvimento de habilidades essenciais para o desempenho acadêmico.

Nesse contexto, McEwen (2012) destaca que o córtex pré-frontal, responsável pelo controle inibitório e pela regulação emocional, é particularmente vulnerável às condições adversas enfrentadas na infância. Como consequência, a autorregulação emocional, fundamental para a sustentação da motivação acadêmica, é impactada negativamente em estudantes expostos a ambientes instáveis, afetando diretamente sua capacidade de persistência nos estudos (Garner *et al.*, 2011).

A motivação acadêmica é um processo dinâmico, moldado pela interação entre predisposições individuais e experiências precoces que influenciam diretamente a maneira como o estudante interpreta seus desafios e estrutura suas respostas emocionais e comportamentais. Entre os fatores determinantes nesse processo, destaca-se a *Crença de Autoeficácia*, conceito desenvolvido por Bandura (1997), que se refere à percepção que o indivíduo tem sobre sua própria capacidade de organizar e executar ações necessárias para atingir determinados objetivos. Essa crença, moldada desde a infância, regula não apenas a motivação, mas também a persistência diante das adversidades. Quando a criança vivencia experiências de desempenho positivo e recebe reforço pelo seu esforço, tende a desenvolver um senso de competência que a impulsiona a enfrentar desafios de maneira ativa e estratégica. Em contrapartida, exposições repetidas a dificuldades sem suporte adequado podem levar à internalização de crenças negativas sobre a própria capacidade, tornando o estudante mais vulnerável à desmotivação escolar e à evasão escolar (Zimmerman, 1990).

O desenvolvimento das crenças de autoeficácia e da motivação acadêmica está profundamente enraizado na qualidade das interações interpessoais estabelecidas nos primeiros anos de vida. O estudo longitudinal conduzido por Kurland e Siegel (2020), por exemplo, demonstra que estudantes que formaram vínculos afetivos seguros na infância apresentam maior autonomia, resiliência e desempenho acadêmico ao longo do ensino superior. Tais vínculos funcionam como base para o enfrentamento de desafios, promovendo a confiança

necessária para sustentar o engajamento educacional. Em contrapartida, vínculos inseguros, segundo os mesmos autores, tendem a gerar comportamentos de esquiva frente a situações desafiadoras, reduzindo o envolvimento escolar e dificultando a construção de uma relação positiva com a aprendizagem.

Complementarmente, Zhou *et al.* (2023) evidenciam que a qualidade do vínculo estabelecido entre professores e estudantes pode atenuar os efeitos negativos de experiências de apego inseguro prévio, promovendo bem-estar subjetivo e favorecendo o desempenho acadêmico. Já Wang (2021), ao investigar diferentes tipos de apego em idade escolar, demonstra que vínculos inseguros podem comprometer a autorregulação emocional e a capacidade de engajamento escolar, afetando diretamente a percepção que a criança constrói sobre sua própria competência. Dessa forma, a maneira como o estudante compreende suas potencialidades está diretamente ligada à qualidade das experiências emocionais vivenciadas ao longo do desenvolvimento.

A relação entre experiências precoces e desempenho acadêmico fica ainda mais clara quando analisamos o conceito de Desamparo Aprendido. Quando uma criança enfrenta repetidas situações de dificuldade sem acesso a suporte adequado, pode internalizar a crença de que seus esforços são ineficazes, resultando em uma postura passiva diante de novos desafios. No ambiente escolar, esse fenômeno se manifesta por meio da desistência precoce diante de dificuldades acadêmicas, pois o estudante deixa de associar o esforço à obtenção de resultados positivos. A exposição prolongada a adversidades precoces, como negligência ou instabilidade familiar, afeta circuitos neurais associados ao controle emocional e à aprendizagem, especialmente em regiões como o córtex pré-frontal medial, enfraquecendo os mecanismos de autoeficácia e aumentando a suscetibilidade ao estresse tóxico (Miguel *et al.*, 2019). Esse padrão reforça um ciclo de baixa autoeficácia e insegurança acadêmica, tornando a permanência escolar mais instável e comprometendo o desenvolvimento de estratégias de enfrentamento. Knaap *et al.* (2015), por meio do estudo longitudinal TRAILS, demonstraram que experiências adversas precoces podem alterar a metilação do gene *NR3C1*, responsável pela codificação do receptor de glicocorticoides. Essa modificação epigenética compromete o funcionamento do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (HPA), dificultando a retroalimentação negativa desse sistema e prolongando os níveis elevados de cortisol. A persistência desse desequilíbrio hormonal afeta diretamente as funções de autorregulação emocional e as habilidades cognitivas superiores, como o controle inibitório e a memória de trabalho, capacidades fundamentais para o engajamento e a permanência escolar em contextos de vulnerabilidade.

Isto posto, é razoável inferir que a trajetória acadêmica de um estudante em situação de vulnerabilidade não pode ser compreendida apenas pelo prisma das dificuldades estruturais ou pela análise isolada de suas predisposições psicológicas. Se a motivação acadêmica e a autorregulação emocional se estruturam como processos essenciais à resiliência acadêmica, é porque o desenvolvimento humano ocorre em constante interação com o meio, refletindo tanto os suportes recebidos ao longo da vida quanto os mecanismos internos que regulam essa adaptação. A crença de autoeficácia, conforme Bandura (1997), e a qualidade dos vínculos estabelecidos na infância – como apontam Kurland e Siegel (2020), Wang (2021) e Zhou *et al.* (2023) – demonstram que a motivação é um fenômeno construído a partir da percepção que o indivíduo tem de si mesmo e do ambiente que o cerca. No entanto, a persistência acadêmica não é sustentada apenas por processos psicológicos e sociais, pois o próprio organismo responde de maneira ativa às adversidades, ativando mecanismos biológicos que modulam a relação entre estresse e aprendizado.

A exposição prolongada a fatores estressores, como a insegurança material e a instabilidade emocional, aciona respostas fisiológicas que vão além da esfera subjetiva, afetando diretamente a arquitetura cerebral e os sistemas de regulação do estresse. A ativação recorrente do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (HHA), conforme descrito por McEwen (2012), altera a plasticidade do córtex pré-frontal, comprometendo a regulação emocional e a capacidade de planejamento de longo prazo. Esse impacto neurobiológico pode amplificar a vulnerabilidade acadêmica ao reduzir a capacidade de adaptação do estudante a situações de pressão e frustração, tornando o processo de aprendizagem um desafio ainda maior. Ao mesmo tempo, é essa mesma Plasticidade Cerebral – que veremos logo em seguida – que possibilita a reestruturação das conexões neurais em resposta a estímulos positivos, permitindo que o indivíduo desenvolva estratégias e Respostas Adaptativas Imediatas sobre o organismo, as diante de contextos adversos.

Dessa forma, – embora os fatores psicológicos sejam essenciais para explicitar e compreender – a adaptação acadêmica de estudantes em vulnerabilidade, essa compreensão não pode se restringir apenas às dimensões psicológicas e sociais. É necessário incorporar a perspectiva biológica para analisar como o organismo responde às adversidades e de que maneira essas respostas interagem com o ambiente na construção das trajetórias escolares. Até este ponto, discutimos como a motivação acadêmica e a autorregulação emocional são moldadas pelas experiências precoces, como a crença de autoeficácia influencia a resiliência acadêmica e como a qualidade dos vínculos interpessoais pode fortalecer ou fragilizar a permanência escolar. No entanto, para seguirmos nessa análise dos mecanismos que sustentam

o desempenho acadêmico em contextos adversos, é relevante examinar, também, a influência dos fatores biológicos, especialmente no que se refere ao impacto do estresse crônico no desenvolvimento cognitivo e nos processos adaptativos que permitem que alguns estudantes superem essas dificuldades.

2.2. Fatores neurobiológicos: a resposta do organismo(cérebro) às adversidades do ambiente

Em contextos de vulnerabilidade social, as condições ambientais adversas contribuem significativamente para o aumento da incidência de doenças físicas e mentais. Populações expostas a ambientes precários, sem infraestrutura adequada, enfrentam riscos agravados por fatores como poluição atmosférica, saneamento inadequado, habitações superlotadas e insegurança alimentar (Porto-Gonçalves, 2006). A poluição do ar, um dos principais vetores de doenças respiratórias, como asma e bronquite, afeta desproporcionalmente crianças e idosos devido à inalação de Partículas Finas e Gases Tóxicos em áreas densamente povoadas (Pope III *et al.*, 2002). Da mesma forma, como aponta Letícia Soares *et al.* (2025), a exposição precoce a ambientes marcados por precariedade habitacional, insegurança alimentar, ausência de saneamento básico e violência comunitária constitui um conjunto de experiências adversas na infância que compromete o neurodesenvolvimento e a saúde global das crianças, gerando impactos duradouros sobre sua trajetória escolar e suas possibilidades de inserção social.

Além das doenças respiratórias e infecciosas, a exposição prolongada a ambientes poluídos está fortemente associada ao aumento do risco de doenças cardiovasculares, sobretudo em contextos marcados pela vulnerabilidade social. Poluentes atmosféricos, como partículas de metais pesados, ozônio (O₃) e dióxido de enxofre (SO₂), induzem inflamação sistêmica e estresse oxidativo, mecanismos fisiológicos centrais na gênese da aterosclerose e da hipertensão arterial (Kim *et al.*, 2017). De forma complementar, estudos como o de Zhang *et al.* (2021) evidenciam que a exposição contínua a material particulado fino, dióxido de nitrogênio (NO₂) e ozônio também está relacionada ao aumento da incidência de doenças metabólicas, como obesidade e diabetes, mesmo entre crianças e adolescentes. Tais achados reforçam a conexão entre desigualdade ambiental, risco biológico e prejuízos ao desenvolvimento global na infância.

As doenças mentais, como depressão e ansiedade, representam outra dimensão crítica dos impactos ambientais adversos. A exposição prolongada a ambientes poluídos, associada à insegurança material e à falta de apoio social, pode desencadear um estado de estresse crônico, afetando a saúde mental (McEwen, 1998). Esse efeito é amplificado em comunidades onde a

precariedade das condições de vida impõe um fardo contínuo de estressores, como violência urbana, desemprego e discriminação social. Em crianças, tais condições aumentam a incidência de dificuldades comportamentais, transtornos de atenção e dificuldades na regulação emocional, fatores que, por sua vez, comprometem o desenvolvimento cognitivo e o desempenho acadêmico. A ausência de serviços de saúde mental adequados agrava esse cenário, impedindo intervenções eficazes. Além disso, a interação entre estresse ambiental e social pode desencadear transtornos mais graves, como o Transtorno de Estresse Pós-Traumático (TEPT), particularmente em crianças expostas a eventos traumáticos recorrentes (Shonkoff *et al.*, 2012).

Embora seja importante destacar a diversidade de doenças que afetam populações vulneráveis, o foco deste estudo reside nos processos biológicos subjacentes ativados independentemente da patologia específica. O organismo responde a essas adversidades por meio de mecanismos de defesa imediatos, inicialmente benéficos, mas que, sob exposição prolongada, podem gerar efeitos deletérios. Portanto, mais do que a catalogação de doenças, é essencial investigar como essas respostas afetam o desenvolvimento cognitivo e o desempenho escolar das crianças. A ativação do eixo hipotálamo-pituitária-adrenal (HPA) é um dos principais mecanismos envolvidos nessa adaptação ao estresse ambiental prolongado.

Esse eixo é responsável por mediar a liberação de hormônios do estresse, como o cortisol, que prepara o corpo para enfrentar emergências (McEwen, 1998). Esse processo é desencadeado quando o organismo detecta uma ameaça, seja a exposição a poluentes, a infecções, ou outras coisas, e busca mobilizar recursos fisiológicos para manter a homeostase e preservar as funções vitais. Em um primeiro momento, essa resposta é eficiente e necessária para lidar com os desafios imediatos. O aumento do cortisol ajuda a reduzir inflamações e a melhorar a capacidade do corpo de combater infecções, o que é crucial em ambientes insalubres onde há uma alta exposição a patógenos (Shonkoff *et al.*, 2012). No entanto, essa resposta que inicialmente protege o corpo pode se tornar disfuncional se o organismo permanecer em estado de alerta por muito tempo.

À medida que a exposição a fatores estressores ambientais se prolonga, o organismo deixa de responder com mecanismos adaptativos imediatos e passa a operar sob um estado de estresse crônico. Nessa transição, a ativação persistente do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (HPA) e a liberação contínua de cortisol deixam de ser protetoras e passam a ter efeitos deletérios sobre o corpo e, especialmente, sobre o cérebro em desenvolvimento. Conforme discute Izquierdo (2020), o excesso de cortisol afeta diretamente regiões como o hipocampo e o córtex pré-frontal — estruturas neurais centrais para os processos de memória, regulação emocional e tomada de decisão. Quando essas áreas sofrem impactos funcionais ou estruturais,

as consequências não se limitam ao campo da saúde mental, mas reverberam no desempenho acadêmico, na capacidade de autorregulação e na construção de vínculos sociais significativos. Esse ponto de inflexão, onde as respostas biológicas outrora adaptativas passam a comprometer o desenvolvimento, representa uma das expressões mais perversas da vulnerabilidade psicossocial.

Finalmente, no estágio de estresse crônico, as respostas biológicas entram em um ciclo destrutivo, no qual o próprio processo adaptativo se transforma em uma fonte de novas patologias. O estresse crônico compromete não apenas a saúde física, mas também o bem-estar psicológico, promovendo a deterioração cognitiva e emocional de forma irreversível (McEwen, 1998). Para as crianças que crescem nesses ambientes, o estresse crônico interfere diretamente na capacidade de aprendizado, memorização e concentração, afetando seu desempenho escolar de maneira significativa. Além disso, a exposição contínua ao estresse pode levar ao desenvolvimento de doenças mentais, como ansiedade crônica, depressão e transtorno de estresse pós-traumático, ampliando as dificuldades sociais e educacionais enfrentadas por essas crianças. Esse ciclo de estresse e doença física e mental, reforçado por condições ambientais adversas, acaba por criar barreiras quase intransponíveis para que essas populações escapem das condições de vulnerabilidade em que se encontram (Shonkoff *et al.*, 2012).

Diante do supra exposto, se o impacto das condições de vulnerabilidade social sobre a saúde já se mostra alarmante, mais inquietante ainda é o fato de que tais adversidades não afetam o organismo de maneira passiva. O corpo humano não apenas sofre os efeitos do ambiente hostil, mas reage a ele de forma ativa, acionando uma complexa rede de respostas biológicas que visam garantir sua adaptação e sobrevivência. Essa resposta imediata ao estresse, contudo, carrega consigo uma dualidade paradoxal: ao mesmo tempo em que protege, pode se tornar um vetor de disfunções quando mantida por períodos prolongados. Há um ponto limite em que a sobrecarga imposta pelo estresse contínuo passa a comprometer estruturas essenciais ao funcionamento cognitivo, transformando aquilo que deveria ser um mecanismo de defesa em um fator de vulnerabilização.

É nesse ponto que se torna imprescindível deslocar o olhar para além das doenças em si e concentrarmo-nos na dinâmica das respostas fisiológicas que o organismo mobiliza diante da adversidade. Afinal, o corpo não apenas enfrenta as consequências do meio, mas também responde a ele de forma orquestrada, envolvendo múltiplos sistemas reguladores que operam em níveis distintos. A rapidez e a intensidade dessas respostas não apenas desempenham um papel determinante na manutenção da homeostase, mas, ao mesmo tempo, podem gerar consequências profundas sobre funções críticas, como a cognição, a memória e a capacidade

de aprendizado. Dessa forma, para compreender a real extensão do impacto da vulnerabilidade social sobre o Estudante, é necessário examinar *não apenas o ambiente que as cerca, mas os processos internos que elas acionam para lidar com ele*. O estudo das respostas biológicas imediatas ao estresse nos permitirá acessar os bastidores dessa adaptação, identificando os mecanismos que sustentam – ou comprometem – o desenvolvimento cognitivo em um contexto de adversidade. É a essa investigação que nos dedicaremos na próxima seção.

2.2.1. Respostas adaptativas imediatas do organismo

A resposta adaptativa imediata do organismo é um mecanismo fisiológico fundamental para a manutenção da homeostase diante de situações desafiadoras. Essa resposta, altamente conservada ao longo da evolução, é essencial para garantir que o corpo mobilize recursos energéticos e metabólicos em um curto intervalo de tempo, possibilitando reações rápidas e eficientes a estímulos ambientais ou psicossociais que representem uma ameaça iminente. Conforme proposto por Sapolsky, Romero e Munck (2000), essa adaptação envolve um conjunto coordenado de reações fisiológicas, mediadas principalmente pelo sistema nervoso simpático (SNS) e pelo eixo hipotálamo-pituitária-adrenal (HPA), que mobilizam os recursos necessários à resposta ao estressor. Embora inicialmente protetora, essa ativação passa a ter efeitos deletérios quando prolongada, como argumenta McEwen (1998), sendo responsável por sobrecargas fisiológicas que comprometem a integridade de sistemas essenciais à saúde e ao desenvolvimento.

A ativação da resposta adaptativa imediata ocorre independentemente da natureza do estressor, seja ele ambiental – como variações bruscas de temperatura, poluição atmosférica ou ruídos intensos – ou psicossocial, como insegurança alimentar e violência urbana. Em todos os casos, o objetivo principal dessa resposta é preservar a estabilidade dos parâmetros fisiológicos essenciais, como temperatura corporal, glicemia e equilíbrio ácido-base, por meio de processos de alostase, nos quais o organismo ajusta seus sistemas internos em função das demandas ambientais (McEwen e Gianaros, 2011). Para isso, são desencadeados mecanismos fisiológicos e bioquímicos altamente especializados, capazes de promover ajustes rápidos que assegurem o funcionamento adequado do corpo em situações adversas.

A detecção do estressor ocorre por meio da integração de sinais sensoriais e neuroendócrinos, onde estruturas como o hipotálamo, a amígdala e o tronco encefálico desempenham papéis fundamentais na interpretação da ameaça e na regulação da resposta fisiológica subsequente (Sapolsky, 2004). No entanto, além dessas estruturas subcorticais, outras regiões cerebrais de nível superior exercem um papel crucial na modulação da resposta

ao estresse, permitindo ajustes comportamentais e cognitivos que determinam a intensidade da reação ao ambiente.

O cérebro, particularmente o córtex pré-frontal e o hipocampo, desempenha um papel essencial na modulação da resposta adaptativa imediata, integrando informações sensoriais e coordenando a tomada de decisão sob pressão (Arnsten, 2009). Durante esse processo, há um aumento da atividade em regiões associadas à atenção e ao processamento de ameaças, como a amígdala e o córtex cingulado anterior, amplificando a capacidade de detectar estímulos relevantes no ambiente e de preparar o organismo para uma resposta rápida e eficiente (Hermans *et al.*, 2011). Essas estruturas regulam a interpretação dos sinais ambientais e determinam a intensidade da resposta fisiológica, garantindo que o organismo reaja de maneira proporcional à ameaça percebida. Uma ativação exacerbada da amígdala, por exemplo, pode intensificar reações emocionais e impulsivas, enquanto um desequilíbrio na atividade do córtex pré-frontal pode comprometer a regulação da resposta ao estresse, tornando a tomada de decisão mais automática e menos estratégica (Arnsten, 2009; Diamond *et al.*, 2005).

Logo após a percepção de uma ameaça ambiental ou psicossocial, um fator estressor é identificado, o sistema nervoso simpático é imediatamente ativado, promovendo uma resposta integrada para otimizar funções essenciais à sobrevivência. Esse processo inicia-se no hipotálamo, que ativa o tronco encefálico, resultando na estimulação das glândulas adrenais para a liberação de catecolaminas, especialmente adrenalina e noradrenalina (McEwen, 1998). Esses hormônios desempenham funções determinantes na adaptação do organismo: a adrenalina, por exemplo, eleva a frequência cardíaca e a pressão arterial, garantindo um suprimento adequado de oxigênio e nutrientes para os músculos e para o cérebro. Simultaneamente, a noradrenalina atua no sistema cardiovascular e no córtex cerebral, aumentando a vigilância e o estado de alerta, o que potencializa a capacidade de reagir rapidamente ao ambiente. Essas respostas fisiológicas, conhecidas como “luta ou fuga” (*fight or flight*), constituem um dos mecanismos adaptativos mais eficazes para a preservação da vida, pois garantem a máxima mobilização de energia e eficiência neuromuscular em um curto período de tempo (Sapolsky, 2004).

Contudo, a resposta adaptativa imediata não se limita às modificações cardiovasculares e metabólicas. Para garantir que o corpo tenha recursos suficientes para enfrentar a situação de risco, ocorre uma supressão temporária de funções não essenciais, como digestão e reprodução. Esse redirecionamento fisiológico é controlado pelo eixo HPA, um dos principais moduladores da resposta ao estresse. Ao ser ativado, o hipotálamo libera o hormônio liberador de corticotropina (CRH), que estimula a glândula pituitária a produzir hormônio

adrenocorticotrófico (ACTH), responsável por induzir a secreção de glicocorticoides, especialmente cortisol, pelas glândulas adrenais (McEwen, 2000).

O cortisol exerce uma função essencial na manutenção da homeostase, promovendo a mobilização de substratos energéticos, aumentando a disponibilidade de glicose no sangue e regulando o sistema imunológico para evitar respostas inflamatórias exacerbadas. Embora o papel do cortisol seja fundamental para a adaptação a curto prazo, sua ação deve ser transitória, garantindo apenas o suporte necessário para enfrentar desafios momentâneos sem comprometer a integridade fisiológica do organismo (Sapolsky, 2004).

Além do eixo HPA, a resposta adaptativa imediata envolve outras vias neuroquímicas, responsáveis por modular a percepção do ambiente, a tomada de decisão e a reatividade motora. A ativação do sistema nervoso simpático estimula a liberação de neurotransmissores excitatórios, como dopamina e glutamato, que aumentam a capacidade de atenção, vigilância e resposta motora (Hermans *et al.*, 2011). Esses efeitos são essenciais para que o indivíduo/estudante consiga avaliar rapidamente a ameaça e decidir entre enfrentar ou fugir. Paralelamente, há uma inibição temporária de sistemas inibitórios, como o circuito GABAérgico, permitindo maior reatividade neuronal e sensorial (Joëls e Baram, 2009).

O sistema sensorial e motor também sofre ajustes significativos. Durante a ativação da resposta adaptativa, os sentidos são agudizados, favorecendo a detecção rápida de estímulos ambientais. A pupila dilata-se, aumentando a entrada de luz e aprimorando a percepção visual (Bradley *et al.*, 2008). Além disso, a tensão muscular aumenta, preparando o corpo para ação imediata. Esse aumento na reatividade motora é fundamental para garantir que o organismo esteja fisicamente pronto para se mover rapidamente, seja para lutar ou para fugir da ameaça (Sapolsky, 2004).

Além das alterações cardiovasculares e neuromotoras, a Resposta Adaptativa Imediata envolve ajustes metabólicos fundamentais para garantir que o organismo tenha energia suficiente para sustentar suas reações fisiológicas diante de um estressor. Para isso, ocorre uma mobilização intensificada de substratos energéticos, garantindo que tecidos com alta demanda metabólica, como músculos e cérebro, sejam prioritariamente abastecidos. O aumento da gliconeogênese hepática e a liberação de ácidos graxos pelos adipócitos garantem um fluxo constante de energia, otimizando a performance muscular e a atividade cerebral (Sapolsky, 2004). Esse processo é regulado pela ação combinada do cortisol, que estimula a conversão de proteínas e lipídios em glicose, e das catecolaminas (adrenalina e noradrenalina), que aumentam a disponibilidade desse combustível energético na corrente sanguínea.

Além do cortisol e das catecolaminas, a resposta adaptativa imediata também envolve ajustes mediados por outros hormônios metabólicos que auxiliam na mobilização e utilização eficiente de energia. O Glucagon, secretado pelo pâncreas em resposta ao estresse agudo, estimula a glicogenólise hepática, garantindo um suprimento contínuo de glicose para os tecidos de maior demanda metabólica, como os músculos e o cérebro (Hall, 2017). Paralelamente, há uma Supressão Transitória da Insulina, evitando que a glicose seja rapidamente captada pelas células periféricas e garantindo sua disponibilidade para órgãos prioritários na resposta ao estresse (Sapolsky, 2004). Além disso, os hormônios tireoidianos, triiodotironina (T3) e tiroxina (T4), desempenham um papel complementar na regulação do metabolismo energético, aumentando a taxa metabólica basal e intensificando a disponibilidade de ATP para sustentar o aumento na demanda energética durante a ativação simpática (McEwen e Wingfield, 2003). A vasopressina, por sua vez, é liberada pelo hipotálamo para auxiliar na manutenção da pressão arterial, reduzindo a perda de líquidos e otimizando a circulação sanguínea durante momentos de estresse intenso (Chrousos, 2009).

Contudo, a intensa mobilização de recursos metabólicos exigida pela resposta adaptativa imediata impõe ajustes temporários em outros sistemas, sendo o imunológico um dos mais afetados. Para garantir que funções prioritárias, como a reatividade motora e a manutenção da homeostase energética, sejam otimizadas, o organismo reduz temporariamente a atividade imunológica. Esse efeito, mediado pelo aumento do cortisol e das catecolaminas, modula a inflamação e restringe a mobilização de células imunológicas (McEwen, 1998). Essa estratégia fisiológica impede que processos inflamatórios exacerbados consumam energia excessiva em um momento crítico, permitindo que os recursos metabólicos sejam direcionados para funções vitais, como a resposta cardiovascular e o aumento da gliconeogênese hepática. Embora essa regulação tenha um efeito protetor a curto prazo, prevenindo reações imunológicas desnecessárias, sua ativação recorrente pode resultar em maior vulnerabilidade a infecções e retardar processos de cicatrização, tornando o organismo menos resistente a desafios ambientais (Dhabhar, 2014).

No entanto, essa mobilização de recursos tem um custo. Como o corpo precisa manter sua energia focada na resolução do estressor, funções cognitivas de longo prazo, como aprendizado e consolidação da memória, são temporariamente comprometidas. O hipocampo, estrutura cerebral responsável pela formação de novas memórias, sofre uma redução na sua atividade funcional devido à presença de altos níveis de cortisol e à ativação excessiva de receptores de glutamato, que podem induzir efeitos neurotóxicos em exposições prolongadas (Lupien *et al.*, 2007). Isso explica por que, em situações de estresse intenso, indivíduos

apresentam déficits temporários na memória de trabalho e dificuldades na tomada de decisão baseada em planejamento (Diamond *et al.*, 2005).

A resposta adaptativa imediata não é um processo irrestrito e descontrolado. Para evitar sobrecarga fisiológica e minimizar os impactos da ativação excessiva desses mecanismos, o organismo dispõe de um sofisticado sistema de autorregulação que previne desgastes desnecessários. Esse ajuste é coordenado por um feedback negativo no eixo HPA, onde o próprio cortisol, ao atingir níveis elevados, ativa receptores no hipotálamo e na glândula pituitária, reduzindo a liberação de CRH e ACTH e, conseqüentemente, restaurando o equilíbrio neuroendócrino (Sapolsky, 2004). Paralelamente, ocorre a ativação do sistema nervoso parassimpático, promovendo a redução da frequência cardíaca, a normalização da pressão arterial e a restauração do metabolismo energético (Ulrich-Lai e Herman, 2009). Esse mecanismo assegura que a resposta adaptativa seja eficiente, porém controlada, permitindo que o organismo recupere sua homeostase sem sofrer os efeitos deletérios de uma ativação prolongada.

Por esta razão, a resposta adaptativa imediata é um dos mais sofisticados mecanismos de ajuste do organismo, permitindo uma mobilização precisa de recursos para garantir a sobrevivência. No entanto, sua eficiência depende de uma ativação controlada e temporária. Quando acionada repetidamente em contextos de vulnerabilidade social, onde os estressores são constantes e inescapáveis, essa resposta deixa de ser um mecanismo protetor e se torna um vetor de desregulação biológica. O organismo, forçado a operar sob estado de alerta contínuo, já não consegue desativar adequadamente a cascata de reações fisiológicas, expondo o estudante a uma condição de ativação crônica do eixo HPA. O que antes era um processo de defesa transforma-se em um fator de risco para alterações neuroendócrinas e epigenéticas, afetando o desenvolvimento cognitivo, o comportamento e até mesmo a herança biológica transgeracional dessas respostas adaptativas (McEwen, 2000).

A biologia do estresse, portanto, não se limita ao momento presente. A exposição prolongada a adversidades ambientais e sociais pode modificar a própria estrutura molecular do organismo, induzindo padrões de expressão gênica que amplificam as vulnerabilidades iniciais, em um processo conhecido como biologia do envelhecimento precoce (Lupien *et al.*, 2009). Esse fenômeno sugere que o impacto da vulnerabilidade social não se restringe apenas ao indivíduo, mas pode ser transmitido a gerações futuras por meio de mecanismos epigenéticos, consolidando desigualdades que extrapolam o contexto socioeconômico e alcançam o nível biológico. Dessa forma, o estresse crônico deixa de ser apenas uma

consequência da vulnerabilidade social e passa a ser um agente perpetuador das próprias condições que o desencadeiam.

Pois é exatamente neste ponto que a discussão se torna ainda mais relevante. Se a resposta adaptativa imediata já revela impactos profundos sobre a regulação neurobiológica, o que acontece quando esse mecanismo, projetado para ser transitório, se torna uma condição permanente? Para compreender essa transição do estresse adaptativo para o estresse tóxico e suas implicações no desenvolvimento humano/infantil e por consequência, no desenvolvimento cognitivo e desempenho acadêmico, torna-se imprescindível explorar os efeitos do estresse crônico e seu papel como modulador epigenético da vulnerabilidade social. É a essa questão que nos dedicaremos na próxima seção.

2.2.2. O estresse crônico e seus efeitos no desenvolvimento cognitivo (carga alostática, impacto no hipocampo e córtex pré-frontal)

A biologia da adaptação – na qual se enquadram as reações ao estresse – foi esculpida ao longo da evolução como um mecanismo de sobrevivência, permitindo que o organismo mobilizasse rapidamente recursos para enfrentar desafios ambientais. A resposta imediata ao estresse, como discutido anteriormente, reflete esse refinamento biológico, operando sob o princípio da eficiência energética e da preservação da integridade biofisiológica. No entanto, essa resposta foi concebida para ser transitória e resolutiva. Quando as demandas ambientais ultrapassam a capacidade do organismo de restaurar sua homeostase, a resposta adaptativa se converte em um processo crônico e disfuncional. Nesse estado prolongado, os mecanismos originalmente desenhados para proteção passam a gerar um desgaste cumulativo, desregulando circuitos neuroendócrinos e metabólicos. Essa reconfiguração altera a dinâmica da resposta ao estresse, reduzindo a capacidade do organismo de recuperar seu equilíbrio fisiológico e levando a uma série de modificações estruturais e funcionais no cérebro e nos sistemas periféricos. O que nos levou ao entendimento de que todos os caminhos anteriormente discutidos – da ativação neuroendócrina à mobilização energética, da plasticidade sináptica à resposta imunológica adaptativa, e do redirecionamento metabólico ao controle autonômico – inevitavelmente convergem para um desfecho comum: o Estresse Crônico, que deixa de ser um mecanismo homeostático e passa a ser um fator de disfunção neurofisiológica, afetando estruturas cerebrais essenciais à cognição e à regulação comportamental (McEwen e Gianaros, 2011).

Esse processo não ocorre de maneira abrupta, mas se manifesta de forma insidiosa, à medida que a repetida ativação do eixo hipotálamo-pituitária-adrenal (HPA) e do sistema nervoso simpático (SNS) deixa de ser episódica e passa a ser constante no organismo. A

plasticidade neural, que deveria garantir flexibilidade e resiliência diante dos desafios, transforma-se em um fator de perpetuação do dano, consolidando padrões de reatividade ao estresse que comprometem o funcionamento neurocognitivo (Lupien *et al.*, 2009).

A exposição prolongada ao estresse desafia a homeostase e reconfigura redes neurais associadas à aprendizagem e à memória, impondo ao organismo um estado de vigilância permanente que compromete sua capacidade de adaptação e autorregulação (McEwen, 2000). Esse estado persistente desencadeia, ainda, um processo progressivo de desregulação biológica, afetando circuitos cerebrais envolvidos na memória, na regulação emocional e na tomada de decisões (McEwen, 1998). Além do impacto sobre o Sistema Nervoso Central, a *Homeostase Metabólica* e a *Resposta Imunológica*, assim como aponta Dantzer *et al.* (2008), também são significativamente alteradas, reduzindo a eficiência do organismo na regulação energética e na modulação inflamatória. Esse conjunto de alterações estabelece um ciclo de *Retroalimentação Positiva*⁹, no qual os efeitos do estresse crônico se intensificam progressivamente, dificultando a recuperação homeostática e ampliando a vulnerabilidade biológica. Assim, ao analisar como fatores ambientais adversos influenciam a persistência do estresse crônico e a desregulação desses sistemas, é possível identificar as conexões entre essas modificações e como modulam o desenvolvimento cognitivo e o desempenho acadêmico de estudantes em situação de vulnerabilidade.

O impacto do estresse crônico não se restringe apenas à biologia, mas também se relaciona diretamente à trajetória educacional de estudantes expostos a condições adversas. Se a exposição prolongada ao estresse compromete estruturas cerebrais fundamentais para o aprendizado, como o Hipocampo e o Córtex Pré-Frontal, torna-se relevante avaliar os fatores que permitem que alguns indivíduos, apesar dessas adversidades, consigam manter um bom desempenho acadêmico. A ativação persistente do eixo HPA, inicialmente projetada para lidar com desafios imediatos, passa a atuar como um fator de desregulação sistêmica quando se mantém continuamente ativada. Esse estado prolongado induz alterações no metabolismo da glicose, no armazenamento de energia e na função lipídica, afetando a homeostase metabólica e impactando processos fundamentais para o funcionamento do Sistema Nervoso Central.

⁹ **Retroalimentação Positiva** é um mecanismo fisiológico no qual a resposta de um sistema provoca a intensificação do próprio estímulo inicial, resultando na amplificação do processo que o desencadeou. Diferentemente da *Retroalimentação Negativa*, que visa restabelecer o equilíbrio (homeostase), a retroalimentação positiva promove um ciclo de intensificação progressiva, sendo fisiologicamente útil em casos específicos, como o parto ou a coagulação sanguínea. No entanto, em contextos patológicos, como no estresse crônico, esse tipo de retroalimentação pode manter ou agravar o desequilíbrio neuroendócrino, contribuindo para a persistência de estados desadaptativos (Alberts *et al.*, 2014).

A percepção dessas alterações, no entanto, não ocorre de imediato. Diferentemente do estresse agudo, que promove uma mobilização rápida de energia e regula funções vitais de forma eficiente, o estresse crônico opera de maneira silenciosa, promovendo mudanças progressivas que se acumulam antes que seus efeitos sejam notados (McEwen, 2000). Enquanto o organismo mantém seu funcionamento dentro de um limiar funcional, o indivíduo não percebe que há algo errado. A manifestação de sintomas como fadiga persistente, comprometimento imunológico, desregulação metabólica ou dificuldades cognitivas só ocorre quando os mecanismos compensatórios são ultrapassados, tornando a restauração da homeostase ineficaz (Miller, Chen e Parker; 2011). No caso de estudantes em situação de vulnerabilidade social, essa percepção é ainda mais difusa. Os próprios estudantes dificilmente reconhecem os sinais fisiológicos da *Sobrecarga Alostática* e, quando o fazem, raramente os associam ao estresse crônico.

Da mesma forma, pais ou responsáveis podem notar alterações no comportamento ou na saúde do estudante, mas, em geral, não as correlacionam aos efeitos de um estresse persistente. O reconhecimento desse fenômeno tende a ocorrer com maior frequência no ambiente escolar, onde professores e educadores, ao lidarem diretamente com o desempenho acadêmico e comportamental, percebem mudanças na atenção, na memória operacional e na regulação emocional. No entanto, ainda que identifiquem padrões de déficit cognitivo ou dificuldades emocionais, a relação direta entre essas manifestações e os mecanismos neurobiológicos do estresse raramente é estabelecida (Shonkoff *et al.*, 2012). Nesse contexto, a análise a seguir examina a relação entre o Estresse Crônico e a *Regulação Metabólica*, explorando como esse processo impacta a função cerebral, a plasticidade sináptica e, consequentemente, o desempenho acadêmico de estudantes expostos a contextos adversos.

Dessa forma, a exposição prolongada ao estresse impõe ao organismo um custo energético cumulativo, mantendo de forma persistente a ativação de mecanismos metabólicos e neuroendócrinos para sustentar a resposta fisiológica frente ao estressor. Nessa condição, a demanda energética do cérebro – que, embora represente apenas 2% da massa corporal, consome cerca de 20% do gasto energético basal – permanece elevada, refletindo sua prioridade adaptativa na hierarquia fisiológica (Peters *et al.*, 2004).

No entanto, ao contrário do que ocorre no estresse agudo, caracterizado por uma mobilização energética transitória e resolutiva, o estresse crônico impõe um estado de desregulação metabólica progressiva. Nesse estado, os mecanismos que regulam a *Gliconeogênese*, a *Lipólise* e a *Produção de Energia* tornam-se disfuncionais, comprometendo o equilíbrio homeostático. A manutenção prolongada dessa elevada exigência energética afeta

diretamente a plasticidade sináptica e a capacidade de neuroadaptação, sobretudo em estruturas como o hipocampo e o córtex pré-frontal. No caso do hipocampo – estrutura central na consolidação da memória – observa-se uma redução na neurogênese e no volume neuronal, alterações que impactam de maneira significativa a retenção de informações e o desempenho acadêmico (Squire; Zola-Morgan, 1991).

O córtex pré-frontal, responsável pelo controle executivo e pela inibição de impulsos, torna-se progressivamente menos eficiente devido ao impacto do excesso de cortisol, reduzindo a capacidade de tomada de decisões, planejamento e regulação comportamental (Arnsten, 2009). Além disso, o sistema límbico, que inclui a amígdala e o hipotálamo, apresenta hiperatividade funcional sob estresse crônico, intensificando a percepção de ameaça e favorecendo estados de ansiedade e hiper-reatividade emocional (McEwen, 2012). A ativação persistente do eixo HPA e do Sistema Nervoso Simpático altera os padrões de resposta autonômica, mantendo o organismo em um estado contínuo de alerta, o que acarreta esgotamento fisiológico – o que se traduz, por exemplo, em fadiga e sono exagerado – e prejuízos cognitivos cumulativos. Esse ciclo de disfunção metabólica e neuroendócrina compromete diretamente a homeostase energética do cérebro, criando um ambiente adverso para a aprendizagem e o desenvolvimento cognitivo, especialmente em indivíduos expostos a condições de vulnerabilidade social.

Esse custo fisiológico elevado ao organismo decorrente da exposição contínua ao estresse crônico leva a disfunções no metabolismo energético, o que implica na elevação dos níveis circulantes de *Cortisol*. Em condições normais, esse hormônio exerce um papel fundamental na homeostase energética, estimulando a gliconeogênese hepática para manter o suprimento de glicose em momentos de alta demanda (Sapolsky, Romero e Munck, 2000). Entretanto, sob exposição prolongada ao estresse, essa ativação se torna disfuncional, desencadeando uma produção exacerbada de glicose, que, ao não ser devidamente utilizada pelos tecidos periféricos, favorece o desenvolvimento de resistência à insulina (Björntorp, 2001). Esse quadro metabólico compromete a captação de glicose pelo cérebro, tecido adiposo e musculatura esquelética, criando um ambiente fisiológico propenso ao acúmulo de gordura visceral e ao aumento da inflamação sistêmica.

Em estudantes (crianças e adolescentes) submetidos ao estresse crônico, a demanda energética cerebral permanece elevada de forma contínua, exigindo adaptações metabólicas que, com o tempo, tornam-se prejudiciais. Inicialmente, o organismo prioriza a manutenção do suprimento energético para funções essenciais, mas à medida que essa exposição se prolonga, o sistema neuroendócrino passa a operar sob um regime adaptativo que compromete a

plasticidade sináptica e reduz a neurogênese, particularmente no hipocampo e no córtex pré-frontal (Lupien *et al.*, 2009). Essa alteração na regulação energética cerebral prejudica diretamente habilidades cognitivas fundamentais, como *Memória de Trabalho*, *Controle Executivo* e *Tomada de Decisões* (Arnsten, 2009). Além disso, a resistência insulínica e a hiperglicemia crônica, ao reduzirem a disponibilidade de glicose para os neurônios, ampliam os impactos negativos sobre a aprendizagem e o desempenho acadêmico, intensificando a vulnerabilidade desses estudantes diante das exigências cognitivas do ambiente escolar (McEwen, 2012).

A relação entre estresse crônico e metabolismo energético não se restringe às consequências periféricas, como resistência insulínica e acúmulo de gordura visceral. O impacto dessas alterações estende-se ao cérebro, um dos órgãos metabolicamente mais exigentes, que depende de um suprimento contínuo de glicose para regular processos cognitivos complexos. Assim, quando a homeostase energética é comprometida – como ocorre sob condições de estresse prolongado – processos fundamentais para a plasticidade sináptica, a neurogênese e a consolidação da memória são diretamente afetados, reduzindo a eficiência das funções cognitivas superiores (Biessels *et al.*, 2007). Além disso, a ativação persistente da gliconeogênese hepática promove um acúmulo de gordura visceral, uma vez que o excesso de glicose, não sendo eficientemente utilizado pelos tecidos periféricos, é convertido em triglicerídeos e armazenado no tecido adiposo abdominal (Rosmond, 2005). A gordura visceral, diferentemente da gordura subcutânea, apresenta um perfil metabolicamente ativo, liberando citocinas pró-inflamatórias que amplificam o estado inflamatório sistêmico – um fator determinante para a progressão da Síndrome Metabólica e de Doenças Cardiovasculares (Chrousos, 2009). Esse processo estabelece um ciclo de retroalimentação positiva, no qual a disfunção metabólica não apenas compromete a homeostase energética, mas também perpetua a ativação do eixo HPA, intensificando a resposta ao estresse e ampliando seus impactos sobre o funcionamento neurocognitivo.

Outro fator crítico associado à disfunção metabólica é o aumento da neuroinflamação, intensificada, também, pelo acúmulo de tecido adiposo visceral, que libera citocinas pró-inflamatórias, como a Interleucina 6 (IL-6) e o Fator de Necrose Tumoral Alfa (TNF- α). Essas moléculas ultrapassam a Barreira Hematoencefálica, exacerbando processos inflamatórios no cérebro e comprometendo a integridade do hipocampo e do córtex pré-frontal, estruturas essenciais para a aprendizagem, memória e regulação emocional (Perry, Cunningham e Holmes, 2007; Dantzer *et al.*, 2008). Esse quadro neuroinflamatório reduz a plasticidade sináptica e prejudica as funções executivas, ampliando o risco de transtornos do humor e ansiedade, além

de dificultar a adaptação escolar e comprometer o desempenho acadêmico. Adicionalmente, a adaptação metabólica ao estresse crônico altera o ritmo circadiano e o padrão de sono, fatores determinantes para a aprendizagem. A privação de sono, frequentemente observada em indivíduos sob estresse persistente, intensifica a resistência insulínica e agrava déficits em memória operacional e atenção sustentada (Shonkoff *et al.*, 2012). Dessa forma, estudantes em situação de vulnerabilidade social enfrentam um duplo impacto: as adversidades socioeconômicas e as alterações neurobiológicas que, combinadas, perpetuam dificuldades cognitivas e de aprendizado.

Os impactos metabólicos e neuroendócrinos do estresse crônico, amplamente documentados na literatura em obras como *The End of Stress as We Know It*, de McEwen e Lasley (2002), e no artigo *The effects of stress throughout the lifespan on the brain, behaviour and cognition*, de Lupien *et al.* (2009), evidenciam a complexidade das interações entre fatores biológicos e contextos ambientais adversos. Essa relação também é explorada em *From inflammation to sickness and depression: when the immune system subjugates the brain*, de Dantzer *et al.* (2008), que discute os efeitos do estresse sobre os processos neuroinflamatórios e suas implicações para o funcionamento cognitivo e emocional.

Longe de se restringirem ao plano individual, tais disfunções manifestam-se de forma ampliada em populações marcadas pela vulnerabilidade social, como evidenciado em *From Neurons to Neighborhoods: The Science of Early Childhood Development*, de Shonkoff e Phillips (2000). De modo complementar, Evans e Kim (2013), em *Childhood poverty, chronic stress, self-regulation, and coping*, examinam como a pobreza crônica e a exposição continuada a estressores ambientais afetam a autorregulação e os mecanismos de enfrentamento em crianças, destacando os impactos cumulativos do estresse sobre o comportamento e a adaptação psicossocial. O corpo, em sua tentativa de ajuste a essas condições, reorganiza suas prioridades fisiológicas de maneira a preservar a sobrevivência imediata, mesmo que, para isso, comprometa funções críticas associadas à aprendizagem, à memória e ao autocontrole emocional.

Essa dinâmica é claramente ilustrada na obra *Epigenetics and the Biological Definition of Gene-Environment Interactions*, de Meaney (2010), que evidencia como experiências ambientais precoces, especialmente em contextos de adversidade, são capazes de modular a expressão gênica por meio de mecanismos epigenéticos, alterando estruturalmente os circuitos neurais relacionados ao desempenho cognitivo. Em diálogo com essa perspectiva, o artigo *Stress- and Allostasis-Induced Brain Plasticity*, de McEwen e Gianaros (2011), demonstra como o estresse crônico, ao sobrecarregar os mecanismos de alostase, induz modificações

adaptativas no cérebro — sobretudo no hipocampo, na amígdala e no córtex pré-frontal —, regiões implicadas na regulação emocional e na execução de tarefas cognitivas complexas. Dessa forma, ao observarmos os dados epidemiológicos disponíveis, como os apresentados em *Worldwide Trends in Body-Mass Index, Underweight, Overweight, and Obesity*, pela NCD Risk Factor Collaboration (2017), e em *ERICA: Prevalências de Hipertensão Arterial e Obesidade em Adolescentes Brasileiros*, de Bloch *et al.* (2016), — torna-se possível compreender que o estresse crônico compromete não apenas os processos biológicos fundamentais, mas também influencia, de maneira marcante, as trajetórias de saúde e desenvolvimento cognitivo desde a infância até a adolescência.

NCD Risk Factor Collaboration (2017), nessa análise global publicada na *The Lancet*, apontaram que a prevalência de obesidade infantil aumentou significativamente entre 1975 e 2016. Os dados indicam que, nesse período, a taxa de obesidade em meninas passou de 0,7% para 5,6%, enquanto em meninos subiu de 0,9% para 7,8%. Esse crescimento reflete uma tendência global influenciada por fatores como mudanças nos padrões alimentares, redução nos níveis de atividade física e desigualdades socioeconômicas que afetam o acesso a uma alimentação equilibrada e a oportunidades para a prática de exercícios físicos. No Brasil, Bloch *et al.* (2016), no estudo já referido anteriormente, publicado na *Revista de Saúde Pública*, indicam que 8,4% dos adolescentes brasileiros apresentam obesidade, sendo que os níveis de hipertensão arterial entre jovens obesos chegam a 22,7%.

Além disso, o estudo ERICA – que avaliou mais de 37 mil adolescentes em todo o país – apontou que a prevalência de síndrome metabólica foi maior entre estudantes de escolas públicas (2,8%) em comparação com os de escolas privadas (1,9%), sugerindo uma associação entre menor nível socioeconômico e maior risco de distúrbios metabólicos (Kuschnir *et al.*, 2016). Esse descompasso estatístico evidencia que condições socioeconômicas desfavoráveis não apenas aumentam a exposição a fatores de risco metabólicos, como também amplificam suas repercussões fisiológicas, elevando o risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares e metabólicas desde a infância.

Embora o estudo da NCD Risk Factor Collaboration (2017) não explore diretamente a relação entre obesidade infantil e estresse social, essa conexão é amplamente discutida na literatura especializada. Shonkoff e Phillips (2000), em *From Neurons to Neighborhoods: The Science of Early Childhood Development*, e Evans e Kim (2013), no artigo *Childhood Poverty, Chronic Stress, Self-Regulation, and Coping*, analisam como o estresse crônico associado à pobreza pode desencadear alterações neuroendócrinas que favorecem o acúmulo de gordura visceral e a disfunções metabólicas. Essas evidências demonstram que estudantes — crianças e

adolescentes — em situação de vulnerabilidade socioeconômica enfrentam um duplo impacto, no qual adversidades sociais e alterações neurobiológicas se combinam, dificultando a regulação metabólica e aumentando a propensão à obesidade e suas comorbidades.

A falsa percepção de que a adiposidade excessiva representa um indicativo de boa nutrição mascara uma condição patológica em desenvolvimento, na qual o organismo já se encontra em um estado de exaustão metabólica. Como aponta Dantzer *et al.* (2008), esse ciclo de retroalimentação entre estresse, metabolismo desregulado e inflamação persistente não apenas compromete a saúde física, mas também afeta o funcionamento neurocognitivo, estabelecendo um vínculo direto entre vulnerabilidade social, estresse crônico e prejuízo ao desempenho acadêmico. O cérebro, por sua alta demanda energética, é particularmente sensível às oscilações metabólicas impostas pela resistência insulínica e pela redistribuição metabólica crônica. Em situações de estresse prolongado, há uma priorização do suprimento energético para a musculatura periférica e outros tecidos, em detrimento do sistema nervoso central (McEwen, 2012), o que resulta na progressiva deterioração de funções cognitivas superiores, como memória, aprendizado e regulação emocional.

Além dos impactos neurocognitivos, a desregulação metabólica associada ao estresse crônico interfere de forma direta na resposta imunológica, resultando em um sistema imune paradoxal que evolui de uma condição protetiva para um fator de vulnerabilidade (Chrousos, 2009). Inicialmente, a liberação de cortisol pelo eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (HPA) exerce um efeito imunossupressor essencial para evitar respostas inflamatórias descontroladas, garantindo a homeostase imunológica. Nesse estágio, o cortisol reduz a atividade de células imunes, como linfócitos T e macrófagos, aumentando a suscetibilidade a infecções virais e bacterianas (Glaser e Kiecolt-Glaser, 2005). Paradoxalmente, com a manutenção prolongada do estresse, o organismo desenvolve resistência aos efeitos imunossupressores do cortisol, disparando uma inflamação sistêmica persistente. Esse segundo estágio, marcado pela elevação crônica de citocinas pró-inflamatórias (por exemplo, IL-6 e TNF- α), compromete a regulação inflamatória e contribui para doenças autoimunes, neurodegenerativas e transtornos de humor (Dantzer, O'Connor e Kelley, 2008; Miller, Malta e Felger, 2009).

Esse processo imunológico disfuncional não ocorre de forma isolada, mas se entrelaça às alterações metabólicas induzidas pelo estresse crônico. À medida que o eixo HPA permanece hiperativado, a regulação energética se torna progressivamente prejudicada, alimentando um círculo vicioso que intensifica a resposta inflamatória (Chrousos, 2009). O cortisol, em condições normais, atua na manutenção da gliconeogênese hepática e evita reações inflamatórias excessivas. Contudo, quando liberado de modo ininterrupto, ele induz resistência

à insulina, favorecendo o acúmulo de gordura visceral e o aumento de mediadores inflamatórios circulantes (Hotamisligil, 2006). O resultado é um estado de retroalimentação positiva: a inflamação crônica aprofunda a disfunção metabólica, ao mesmo tempo que a sobrecarga metabólica agrava a inflamação sistêmica. Assim, o organismo permanece em alerta permanente, priorizando funções básicas de sobrevivência em detrimento de processos fundamentais para o aprendizado, como a consolidação de memórias e a regulação emocional (McEwen, 2012).

Em estudantes (crianças e adolescentes) em situação de vulnerabilidade socioeconômica, essa dinâmica tende a se intensificar. Fatores como insegurança alimentar, carência de nutrientes essenciais e maior exposição a agentes patogênicos reforçam a fragilidade imunológica e ampliam os prejuízos ao metabolismo (Shonkoff *et al.*, 2012). Nesse contexto, a imunossupressão inicial eleva a incidência de infecções recorrentes, enquanto a inflamação sistêmica persistente compromete a plasticidade sináptica, afetando diretamente habilidades cognitivas, como memória de trabalho e controle executivo (Dantzer *et al.*, 2008). Os processos neuroinflamatórios, em conjunto com o déficit energético causado pela resistência insulínica, restringem o fluxo de glicose para o cérebro, dificultando ainda mais o desempenho acadêmico. Além disso, as doenças desencadeadas por essa cascata fisiológica – como obesidade e transtornos metabólicos – acabam retroalimentando o estresse, seja pela estigmatização social ou pelas limitações de saúde que impõem, iniciando novamente o ciclo disfuncional.

O resultado desse mecanismo de retroalimentação é a consolidação de um estado de exaustão sistêmica, no qual o *Estresse Crônico* se converte em fator de risco não apenas para doenças físicas, mas também para transtornos psicológicos e prejuízos no aprendizado (Miller *et al.*, 2009). A manutenção prolongada da inflamação e da desregulação metabólica eleva a suscetibilidade a patologias crônicas, como hipertensão arterial e síndrome metabólica, ao mesmo tempo que intensifica os déficits cognitivos e comportamentais. Dessa forma, o organismo passa a operar em um modo de sobrevivência contínuo, realimentando o estresse e reforçando o ciclo que culmina em queda do rendimento escolar. Em síntese, o estresse crônico afeta profundamente a saúde geral dos estudantes (crianças e adolescentes) em vulnerabilidade social ao combinar alterações imunológicas e metabólicas em um processo cumulativo, cuja principal consequência é o comprometimento progressivo do desenvolvimento cognitivo e da capacidade de adaptação.

2.2.3. Neuroplasticidade e Epigenética: como as experiências moldam o cérebro (impacto da vulnerabilidade na expressão gênica)

Reduzir o desenvolvimento cognitivo a uma proposta previsível, pautada em determinismos genéticos ou na mera qualidade do ensino, é ignorar a complexidade inerente ao processo de aprendizagem. Se esses fatores, sem dúvida, exercem influência, não há como afirmar que, isoladamente, sejam suficientes para definir a trajetória escolar de um indivíduo. A experiência cotidiana revela uma realidade menos linear e muito mais intrigante: estudantes imersos em contextos de extrema vulnerabilidade, frequentemente submetidos aos mesmos estressores ambientais, respondem de maneiras surpreendentemente diversas. Alguns demonstram uma capacidade quase enigmática de superar barreiras e alcançar um desempenho acadêmico elevado, enquanto outros veem suas habilidades cognitivas progressivamente comprometidas. O que, afinal, distingue esses percursos? Essa disparidade não apenas desafia respostas simplistas, mas também impõe a necessidade de um olhar mais atento às interseções entre biologia e ambiente – um campo de tensão em que a neurociência e a epigenética desempenham um papel fundamental ao explicar os mecanismos subjacentes a essas trajetórias divergentes.

Dentre as várias dimensões que envolvem essa problemática, esta seção centra-se especificamente nos mecanismos neurobiológicos que favorecem o bom desempenho acadêmico, apesar das adversidades. Considerando que esta abordagem já delimita um aspecto específico da questão mais ampla, é metodologicamente adequado que façamos um recorte do problema geral e o direcionemos exclusivamente à parte pertinente a esta discussão, garantindo foco e coerência à análise. Desta forma, tomamos como referência a seguinte questão: “quais mecanismos permitem que alguns desses estudantes alcancem bons resultados acadêmicos, apesar das adversidades?”. A delimitação desta abordagem decorre do papel central da plasticidade neural e dos processos epigenéticos na interface entre fatores ambientais e biológicos, uma vez que tais mecanismos modulam adaptações estruturais e funcionais no cérebro. Assim, compreender como o sistema nervoso se adapta às condições adversas – seja promovendo mecanismos de resiliência cognitiva, seja consolidando déficits – permite analisar os fatores biológicos envolvidos na superação acadêmica em contextos de vulnerabilidade.

Nesse contexto, a *Neuroplasticidade* destaca-se como um dos fatores determinantes, pois, em sua função essencial, regula a capacidade do sistema nervoso de modificar-se em resposta às experiências. Paralelamente, os *Mecanismos Epigenéticos* desempenham um papel complementar, modulando a expressão gênica conforme as condições ambientais e gerando adaptações que podem ser tanto favoráveis quanto prejudiciais ao desenvolvimento cognitivo.

A interação entre esses processos torna-se ainda mais evidente quando considerada sob a perspectiva do estresse crônico. Conforme discutido por McEwen (2012), a ativação prolongada do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (HPA) desencadeia uma série de modificações bioquímicas que podem remodelar os circuitos cerebrais, impactando o metabolismo, a imunidade e processos de neuroplasticidade. Dessa forma, a interdependência entre essas variáveis neurobiológicas ajuda a explicar por que alguns estudantes conseguem superar os desafios impostos pela vulnerabilidade social e alcançar um desempenho acadêmico satisfatório, enquanto outros apresentam dificuldades persistentes.

Embora os conceitos de metabolismo e imunidade sejam amplamente conhecidos, – assim como referenciado na seção anterior – a neuroplasticidade ainda permanece pouco compreendida por grande parte da população, especialmente por aqueles que não possuem familiaridade com o tema. A neuroplasticidade, que se traduz na capacidade do cérebro de remodelar suas conexões em resposta a estímulos ambientais, representa a base biológica do aprendizado. No entanto, essa capacidade adaptativa não se manifesta de maneira homogênea. Em condições favoráveis, a estimulação cognitiva e o suporte socioemocional promovem o fortalecimento das redes neurais associadas ao raciocínio, à memória e ao controle executivo, facilitando o desempenho acadêmico (Kolb e Gibb, 2011). Em contrapartida, em contextos de vulnerabilidade, nos quais o estresse tóxico e a privação de estímulos são predominantes, essa plasticidade pode ser reconfigurada de forma negativa, favorecendo padrões de hiper-reatividade emocional e prejudicando a consolidação da aprendizagem (Lupien *et al.*, 2009).

Contudo, se a neuroplasticidade explica como o ambiente influencia a organização e reconfiguração das redes neurais ao longo da vida, a epigenética – um conceito igualmente pouco explorado, mas que mantém uma relação de interdependência com a plasticidade neural – esclarece como essas experiências modulam a expressão dos genes e modulam, em nível molecular, a capacidade adaptativa do sistema nervoso. Entretanto, essa interação entre plasticidade e epigenética não segue uma trajetória uniforme nem garante resultados positivos em todos os casos. A depender da qualidade dos estímulos ambientais, esses mecanismos podem tanto otimizar a formação de circuitos neurais especializados na aprendizagem e no controle executivo quanto reforçar padrões de hiper-reatividade emocional e disfunção cognitiva. Se a plasticidade cerebral responde aos estímulos externos, a epigenética fornece o arcabouço molecular que explica como essas experiências são registradas no Genoma¹⁰ ao longo da vida.

¹⁰ **Genoma** é o conjunto completo de material genético de um organismo, incluindo todos os seus genes e as sequências não codificantes do ácido desoxirribonucleico (DNA) que regulam a expressão gênica. Ele contém

A ideia de um DNA passivo cede lugar à compreensão de que fatores ambientais podem ativar ou inibir certos genes, regulando a produção de proteínas cruciais para o funcionamento cerebral e para a resposta ao estresse (Weaver *et al.*, 2004). Em situações de estresse crônico, por exemplo, o aumento da *Metilação*¹¹ do gene NR3C1 pode tornar o eixo HPA hiper-reativo, elevando a produção de Glicocorticoides¹² e reduzindo a eficiência dos mecanismos de autorregulação emocional. Isso significa que o cérebro, ao invés de flexibilizar suas respostas de maneira adaptativa, passa a consolidar padrões de ativação mal-adaptativas, prejudicando tanto a memória e a tomada de decisões quanto a resiliência acadêmica. Assim, mais do que um código genético imutável, a cognição humana reflete um equilíbrio dinâmico entre predisposições biológicas e as condições ambientais que modulam sua expressão ao longo do desenvolvimento.

Isso nos permite inferir que a plasticidade neural, longe de ser uma preocupação linear e automaticamente benéfica, é profundamente influenciada pelas situações em que ocorre. Kolb e Gibb (2011) pontuam que o efeito dessa capacidade adaptativa depende diretamente das características do ambiente e do tipo de estímulo fornecido ao sistema nervoso central. Em contextos favoráveis – isto é, aqueles em que há suporte socioemocional, estimulação cognitiva diversificada e oportunidades de aprendizagem – ocorre um fortalecimento das redes neurais essenciais ao raciocínio lógico, à memória e às funções executivas. Esse fortalecimento, entretanto, não é um processo abstrato: ele pode ser compreendido a partir de mecanismos neurobiológicos específicos que remodelam continuamente a estrutura e a função cerebral. Do ponto de vista anatomiofisiológico, duas dinâmicas são fundamentais para entender esse

todas as informações necessárias para o desenvolvimento, funcionamento e reprodução do organismo, estando organizado em cromossomos localizados no núcleo das células (Alberts *et al.*, 2014).

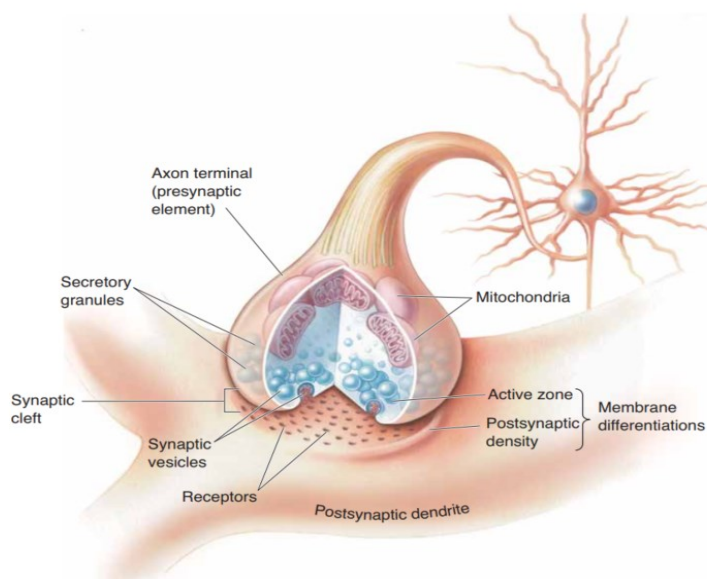
¹¹ **Metilação do DNA** (ácido desoxirribonucleico) é um processo epigenético no qual grupos metil ($-CH_3$) são adicionados à molécula de DNA, geralmente na posição 5 da base nitrogenada citosina, especialmente em regiões onde ocorrem dinucleotídeos CpG. Essa modificação química não altera a sequência genética, mas regula a expressão gênica ao interferir na acessibilidade do DNA às proteínas envolvidas na transcrição. A metilação pode atuar como um “interruptor” que silencia determinados genes de forma estável e herdável durante as divisões celulares, sendo essencial para processos como diferenciação celular, desenvolvimento embrionário e manutenção da identidade celular. Alterações anormais nesse padrão de metilação estão associadas a diversas patologias, como câncer, transtornos neuropsiquiátricos e dificuldades no desenvolvimento cognitivo. (Alberts *et al.*, 2014).

¹² **Glicocorticoides** são hormônios esteroides produzidos pelo córtex da glândula adrenal, sendo o principal deles o cortisol em seres humanos. Eles participam da regulação de diversos processos fisiológicos, como o metabolismo de carboidratos, proteínas e lipídios, além de desempenharem papel essencial na resposta imunológica e na modulação do estresse. Em situações estressoras, os glicocorticoides são liberados através do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, atuando em regiões cerebrais como o hipocampo e o córtex pré-frontal, influenciando a memória, a regulação emocional e o comportamento. Contudo, quando presentes em níveis elevados por tempo prolongado, como em casos de estresse crônico, podem provocar alterações estruturais e funcionais no cérebro, prejudicando o desempenho cognitivo e o equilíbrio emocional (Hall, 2017).

fenômeno: a *Neurogênese* e a *Ativação de Fatores Neurotróficos*. A primeira refere-se à produção de novos neurônios, um processo essencial para a renovação das redes neurais e para a adaptação cognitiva a novas experiências. Já a segunda diz respeito à regulação bioquímica da plasticidade neural, sendo mediada por moléculas como o BDNF (Fator Neurotrófico Derivado do Cérebro), que influencia tanto a neurogênese quanto a densidade sináptica, promovendo a estabilização e o fortalecimento das conexões neurais. Esses mecanismos são altamente dependentes do ambiente e podem ser modulados positiva ou negativamente a depender dos estímulos a que o indivíduo/estudante é exposto.

A neurogênese, que ocorre predominantemente no hipocampo, atua na consolidação de novas memórias e na flexibilidade cognitiva. Esse processo pode ser compreendido como o primeiro passo para a modificação das redes neurais: novos neurônios surgem e são integrados ao circuito cerebral, aumentando a capacidade do sistema nervoso de processar e armazenar informações (Miguel *et al.*, 2019). Entretanto, a simples presença desses novos neurônios não garante, por si só, uma melhoria nas funções cognitivas. Para que esse potencial se converta em benefício real, é necessário que essas células recém-geradas se integrem funcionalmente às redes já existentes, estabelecendo conexões eficientes com outros neurônios. Essa integração ocorre por meio das sinapses – pontos de comunicação entre os neurônios –, que determinam a forma como as informações são transmitidas e processadas. Assim, a densidade sináptica pode ser vista como uma consequência funcional da neurogênese bem-sucedida: quanto mais novos neurônios são incorporados e utilizados, maior é a necessidade do cérebro de estabelecer novas conexões, aumentando a complexidade e a eficiência das redes neurais.

Figura 2 - Os componentes de uma sinapse química¹³



Fonte: Bear; Connors, Paradiso, 2020, p. 115.

No entanto, embora a neurogênese seja um fenômeno essencialmente adaptativo, ela não opera isoladamente e não pode ser considerada um processo intrinsecamente benéfico. Sua eficácia depende de um Ambiente Neurobiológico e Psicoemocional Favorável, que garanta que os neurônios recém-formados possam ser incorporados às redes funcionais preexistentes. Em situações em que há um estímulo enriquecedor temporário – por exemplo, uma intervenção educacional breve ou um período de estabilidade emocional –, a neurogênese pode ser induzida de maneira aguda.

Contudo, se o contexto geral ainda estiver marcado por estresse crônico, insegurança alimentar e privação de suporte socioemocional, esses novos neurônios terão pouca utilidade funcional, pois não encontrarão um ambiente sináptico estruturado para sua integração. Esse processo pode ser descrito como Neurogênese Disfuncional, termo adotado nesta pesquisa para designar a geração de novos neurônios que, devido a um ambiente neurobiologicamente adverso, não conseguem estabelecer conexões funcionais e, portanto, não resultam em benefícios cognitivos. Embora essa nomenclatura específica não esteja amplamente

¹³ Esta ilustração apresenta a organização estrutural e funcional de uma sinapse química, destacando seus principais elementos: o terminal pré-sináptico, onde os neurotransmissores são armazenados em vesículas; a fenda sináptica, espaço extracelular pelo qual os neurotransmissores difundem-se; e a membrana pós-sináptica, que contém receptores específicos responsáveis por converter sinais químicos em resposta elétrica ou bioquímica. A imagem ilustra o processo de liberação e captação de neurotransmissores, enfatizando o papel das sinapses na comunicação neuronal e na plasticidade sináptica.

consolidada na literatura científica, o fenômeno que descreve é amplamente discutido por pesquisadores como McEwen (2012) e Gage (2002), que analisam os impactos do estresse crônico e da regulação dos glicocorticoides sobre a integração neuronal no hipocampo. Assim, o conceito de Neurogênese Disfuncional sintetiza a ideia de que, sem um suporte ambiental adequado, a produção de novos neurônios pode ser ineficaz, levando à manutenção ou até o agravamento de déficits cognitivos.

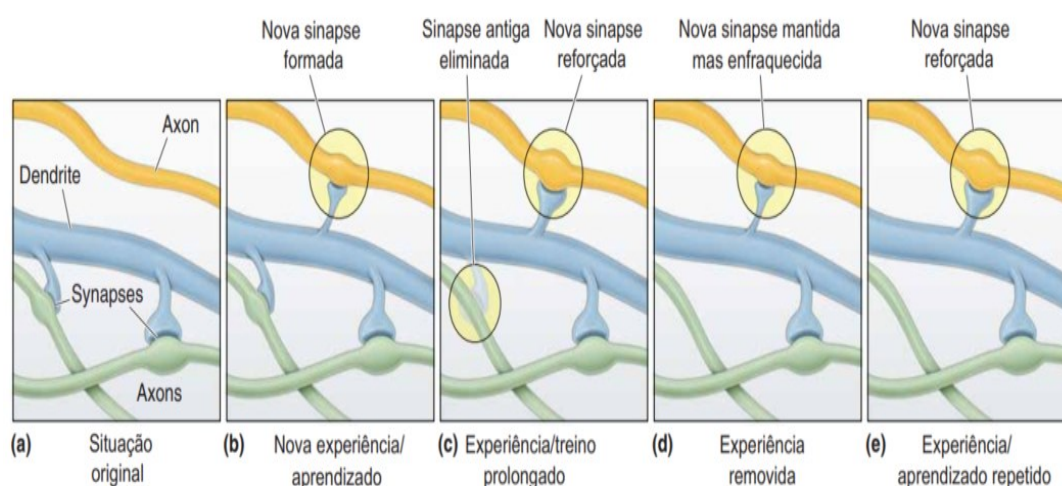
Se a neurogênese representa o potencial do cérebro para a renovação celular, é a densidade sináptica que determina a funcionalidade dessas novas células dentro das redes neurais. Para que os neurônios recém-gerados tenham impacto positivo no desempenho cognitivo, eles precisam estabelecer conexões eficazes com os circuitos já existentes, fortalecendo a transmissão de informações e promovendo a estabilidade das vias neurais. A densidade sináptica, portanto, não é apenas um reflexo da quantidade de neurônios disponíveis, mas da forma como esses neurônios se organizam e interagem entre si.

Quando um indivíduo é exposto a estímulos enriquecidos e a oportunidades de aprendizagem, os novos neurônios gerados no hipocampo são rapidamente recrutados para participar de circuitos neurais ativos, estabelecendo conexões com células já existentes. Esse fortalecimento sináptico ocorre especialmente no córtex pré-frontal (McEwen, 2012). No entanto, quando há um ambiente de vulnerabilidade social persistente, o que se traduz em elevados níveis de estresse, o cérebro pode entrar em um estado paradoxal: mesmo que um evento isolado estimule a neurogênese, o estresse crônico e a ausência de suporte contínuo inviabilizam a formação de novas conexões sinápticas. Isso se deve, em grande parte, à hiperativação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (HPA), que libera altos níveis de cortisol, reduz a plasticidade sináptica e compromete o recrutamento dos novos neurônios para redes neurais funcionais (Lupien *et al.*, 2009).

Esse quadro gera um fenômeno intrigante: a presença de um crescimento neuronal potencialmente positivo que, na prática, não se traduz em ganhos cognitivos. Na ausência de uma densidade sináptica adequada, os novos neurônios podem não apenas se tornar disfuncionais, mas também serem eliminados antes mesmo de cumprirem sua função. A Poda Sináptica, um processo biológico essencial para a maturação do sistema nervoso, consiste na eliminação seletiva de conexões neuronais pouco utilizadas, permitindo que circuitos mais eficientes sejam preservados e otimizados (Huttenlocher e Dabholkar, 1997). No entanto, esse mecanismo pode se tornar excessivo em condições adversas, principalmente devido à hiperativação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (HPA) e ao aumento crônico dos níveis de glicocorticoides, como o cortisol. O excesso de cortisol reduz a expressão do BDNF (Fator

Neurotrófico Derivado do Cérebro), comprometendo a estabilidade das sinapses. Com níveis reduzidos dessa neurotrofina, as conexões neuronais tornam-se mais vulneráveis à eliminação, intensificando a poda sináptica além do necessário e prejudicando a conectividade neural (McEwen, 2012). Assim, um ciclo negativo se instaura: um breve momento de estímulo pode induzir neurogênese, mas se esse estímulo não for sustentado, a falta de conexões funcionais pode fazer com que esses novos neurônios sejam descartados, tornando o esforço inicial praticamente ineficaz. Esse fenômeno não apenas compromete o desenvolvimento cognitivo e emocional do indivíduo, mas também demonstra como respostas biológicas adaptativas podem ser inviabilizadas por um contexto ambiental desfavorável (Meaney, 2010).

Figura 3 - Remodelação sináptica no córtex cerebral durante o aprendizado e a memória¹⁴



Fonte: Bear; Connors, Paradiso, 2020, p. 897.

Outro fator essencial nesse processo é a ativação de Fatores Neurotróficos¹⁵, especialmente o BDNF (Fator Neurotrófico Derivado do Cérebro), uma neurotrofina essencial para a plasticidade neural. Sua ativação ocorre como uma resposta adaptativa do cérebro à atividade neuronal intensa e repetida, funcionando como um mediador essencial entre estímulos externos e mudanças estruturais e funcionais no sistema nervoso. Essas mudanças podem ser observadas em diferentes contextos: o aprendizado de um novo idioma, por exemplo, está associado ao aumento da densidade sináptica no córtex pré-frontal e no hipocampo, regiões

¹⁴ Esta ilustração resume algumas das mudanças estruturais observadas no neocórtex quando camundongos são expostos a novos ambientes sensoriais que são codificados como memória.

¹⁵ Fatores Neurotróficos são proteínas que promovem a sobrevivência, o crescimento e a diferenciação de neurônios, sendo essenciais para o desenvolvimento e a plasticidade do sistema nervoso. Eles também estão envolvidos na manutenção da função neuronal ao longo da vida e na resposta adaptativa a lesões e estímulos ambientais, com destaque para o Fator Neurotrófico Derivado do Cérebro (BDNF, na sigla em inglês), que exerce papel central na modulação da memória e da aprendizagem (Hall, 2017).

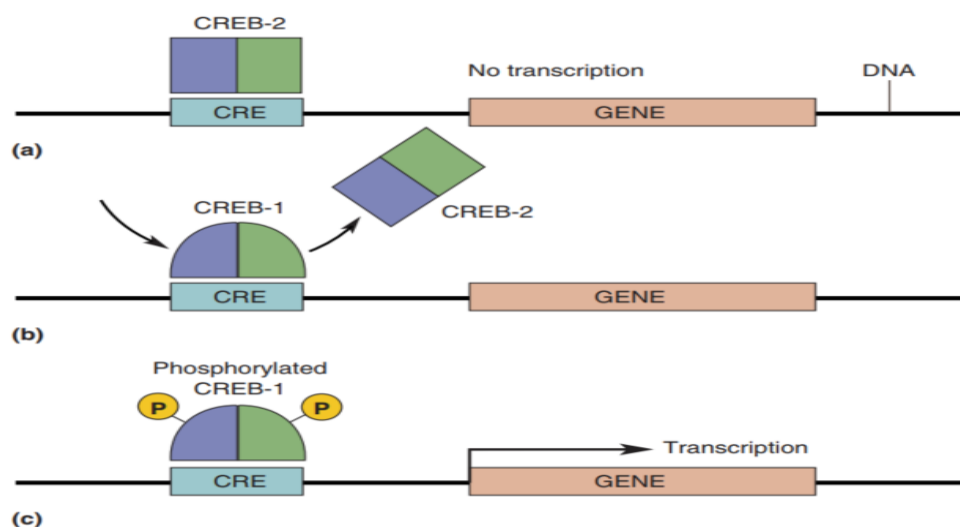
envolvidas na memória de trabalho e na organização do pensamento, refletindo maior eficiência das conexões neurais (Li *et al.*, 2014). De forma semelhante, a prática regular de exercícios aeróbicos, como corrida ou ciclismo, estimula a neurogênese hipocampal e melhora a conectividade funcional entre o hipocampo e o córtex pré-frontal, contribuindo para melhor controle executivo e resistência ao estresse (Voss *et al.*, 2011).

Além disso, o suporte socioemocional contínuo, como interações familiares positivas e relações sociais estáveis, fortalece a conectividade entre o Córtex Pré-Frontal e a Amígdala, promovendo maior regulação emocional e menor vulnerabilidade a estados ansiosos e depressivos (Davidson e McEwen, 2012). Isso se dá porque a experiência e a atividade neural modulam a expressão gênica dentro dos neurônios, influenciando diretamente a produção de proteínas envolvidas na plasticidade sináptica e na sobrevivência celular (Kowiański *et al.*, 2018).

Esse mecanismo explica por que situações como aprendizado ativo, exercício físico e suporte socioemocional estimulam a produção de BDNF (Brain-Derived Neurotrophic Factor – Fator Neurotrófico Derivado do Cérebro). O aumento da atividade neuronal induz variações no potencial de membrana dos neurônios e intensifica a transmissão sináptica, desencadeando um influxo de íons cálcio (Ca^{2+}) através de canais ativados por voltagem e receptores NMDA (N-Methyl-D-Aspartate – N-Metil-D-Aspartato). Esse influxo ativa proteínas sinalizadoras intracelulares, como a CaMKII (Ca^{2+} /calmodulin-dependent protein kinase II – Quinase II dependente de Ca^{2+} /calmodulina) e a CREB (cAMP response element-binding protein), uma proteína de ligação ao elemento de resposta ao cAMP, que, por sua vez, promove a transcrição do gene do BDNF e sua subsequente síntese proteica (Gómez-Palacio-Schjetnan e Escobar, 2013).

A partir desse estímulo, a liberação de neurotransmissores a partir dos terminais axonais das células pré-sinápticas na fenda sináptica intensifica ainda mais essa resposta. O glutamato, principal neurotransmissor excitatório do cérebro, ao se ligar a receptores pós-sinápticos NMDA, promove um aumento ainda maior do influxo de Ca^{2+} , potencializando a sinalização intracelular e estabilizando a expressão do BDNF. O BDNF então liga-se ao seu receptor específico, TrkB (Tropomyosin receptor kinase B – Quinase B do receptor de tropomiosina), ativando vias intracelulares como a PI3K/Akt (Phosphoinositide 3-kinase/Protein Kinase B – Fosfatidilinositol-3-quinase/Proteína Quinase B) e a MAPK/ERK (Mitogen-Activated Protein Kinase/Extracellular Signal-Regulated Kinase – Quinase de Proteína Ativada por Mitógenos/Quinase Regulada por Sinal Extracelular), que regulam a sobrevivência, crescimento e diferenciação neuronal (Gomez-Pinilla, Vaynman e Ying, 2008).

Figura 4 - A regulação da expressão gênica pelo CREB.¹⁶



Fonte: Bear; Connors, Paradiso, 2020, p. 896.

Como resultado, esse fator neurotrófico potencializa tanto a neurogênese quanto a sinaptogênese, favorecendo a consolidação de memórias, a flexibilidade cognitiva e a resiliência neuronal. Além disso, a ativação do BDNF também interage diretamente com o eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (HPA), modulando a resposta ao estresse e reduzindo os efeitos neurotóxicos do excesso de cortisol sobre o hipocampo e o córtex pré-frontal (McEwen, 2012). Dessa forma, ambientes enriquecidos não apenas promovem a aprendizagem e a memória, mas também desempenham um papel neuroprotetor, minimizando os impactos negativos de situações estressantes e favorecendo a recuperação neuronal.

Por outro lado, em contextos adversos, a ativação do BDNF é severamente reduzida. A exposição prolongada ao estresse psicológico, insegurança alimentar e privação afetiva leva à hiperativação do eixo HPA, resultando em níveis cronicamente elevados de cortisol. Esse excesso de glicocorticoides interfere na transcrição do gene do BDNF, reduzindo sua expressão e comprometendo a plasticidade neural. Esse efeito se manifesta de maneira particularmente grave no hipocampo, onde a menor disponibilidade de BDNF reduz a neurogênese, dificulta a

¹⁶ A imagem apresenta um segmento de DNA contendo um gene cuja expressão é regulada pela interação de uma proteína CREB (*cAMP response element-binding protein* – Proteína de ligação ao elemento de resposta ao cAMP) com um CRE (*cAMP response element* – Elemento de resposta ao cAMP) no DNA. (a) CREB-2 atua como um represor da expressão gênica. (b) CREB-1, um ativador da expressão gênica, pode substituir o CREB-2. (c) Quando o CREB-1 é fosforilado pela proteína quinase A (PKA – *Protein Kinase A*) e por outras quinases, a transcrição gênica pode ser iniciada.

formação de novas conexões e favorece a atrofia neuronal, prejudicando a retenção e o processamento de informações.

No córtex pré-frontal, a baixa regulação desse fator impacta negativamente o controle inibitório e a tomada de decisões, restringindo a adaptação cognitiva a novas demandas e afetando a capacidade de aprendizado em longo prazo. Além das consequências cognitivas, níveis insuficientes de BDNF também estão diretamente associados a maior vulnerabilidade a transtornos emocionais, como depressão e ansiedade, uma vez que essa neurotrofina é fundamental para a modulação de circuitos neurais envolvidos na regulação do humor e no processamento emocional (Duman e Aghajanian, 2012).

Dessa forma, a plasticidade neural não pode ser compreendida apenas como um processo de aprimoramento contínuo das funções cognitivas, mas sim como um fenômeno moldável pelas circunstâncias. Se os estímulos ambientais são favoráveis, ela fortalece redes neurais voltadas à aprendizagem e à regulação emocional. No entanto, diante de adversidades persistentes, pode reforçar padrões disfuncionais, dificultando a adaptação e perpetuando déficits que se tornam estruturais ao longo do tempo. Esse quadro evidencia que o desenvolvimento cognitivo não se define apenas pelo potencial neurobiológico inicial, mas pelo modo como predisposições genéticas se articulam com as experiências vividas. A relação entre herança genética e ambiente, portanto, não se dá de maneira estática, mas dinâmica, sendo modulada ao longo da vida conforme as oportunidades ou restrições impostas pelo contexto.

A influência ambiental sobre o desenvolvimento cognitivo não se limita à plasticidade neural. Ela também modula a maneira como predisposições genéticas se expressam ao longo da vida, processo amplamente mediado por mecanismos epigenéticos. Essas alterações influenciam diretamente a variabilidade interindividual das capacidades cognitivas, tornando a relação entre herança genética e ambiente ainda mais evidente quando se analisam estudos sobre o coeficiente intelectual (QI). As pesquisas de Plomin e Deary (2015) sugerem que a influência genética tende a ser mais pronunciada na vida adulta, podendo chegar a 80% da variação do QI em contextos que oferecem poucos obstáculos ambientais. Entretanto, em faixas etárias mais baixas, essa herdabilidade diminui, alcançando valores de 40% a 60%. E, de modo bastante significativo, Turkheimer *et al.* (2003) demonstram que, em ambientes com alta vulnerabilidade social, o impacto genético sobre as habilidades cognitivas pode se reduzir a menos de 20%. Esse dado corrobora a hipótese de que, embora a bagagem hereditária seja relevante, seu potencial se vê drasticamente limitado quando o ambiente impõe barreiras crônicas ao desenvolvimento. Em tais circunstâncias, o peso das adversidades ambientais pode

abafar, por assim dizer, as expressões genéticas benéficas relacionadas à cognição, freando o surgimento de capacidades intelectuais latentes.

Um aspecto particularmente grave se pronuncia quando consideramos a possibilidade de tais efeitos epigenéticos atravessarem gerações. Dias e Ressler (2014) relatam que alterações na metilação de determinados genes, induzidas por situações de estresse, podem ser transmitidas à prole, mesmo que o ambiente original de adversidade não esteja mais presente. Essa transmissão intergeracional sugere que a vulnerabilidade social não apenas afeta o indivíduo diretamente exposto ao estresse, mas também pode influenciar seus descendentes. O resultado é a perpetuação de um ciclo biológico de fragilidade cognitiva: Estudantes (crianças e adolescentes) já iniciam sua trajetória de desenvolvimento com predisposições epigenéticas que as tornam mais suscetíveis a déficits de atenção, dificuldades de regulação emocional e menor resiliência acadêmica.

Contudo, essa constatação não deve ser interpretada como um determinismo pessimista. Hackman, Farah e Meaney (2010) enfatizam que intervenções precoces, ambientes enriquecidos e suporte psicológico consistente são capazes de reverter ou atenuar efeitos epigenéticos prejudiciais, restaurando a capacidade de adaptação do sistema nervoso. A própria plasticidade neural, tão suscetível a estados tóxicos de estresse, pode operar em sentido inverso, fortalecendo redes sinápticas e recuperando funções cognitivas antes prejudicadas. Em síntese, se as políticas públicas e as práticas pedagógicas reconhecerem a relevância dos fatores biológicos, há maior potencial para que se tornem mais eficazes na mitigação do que, de outra forma, poderia representar uma barreira persistente ao desenvolvimento cognitivo. Desse modo, a compreensão sobre a articulação entre plasticidade neural, epigenética e vulnerabilidade socioeconômica é decisiva para a proposição de estratégias que impulsionem o potencial intelectual de estudantes expostos a ambientes hostis, assegurando que sua herança genética não seja inibida, mas sim plenamente manifestada em favor da construção do conhecimento.

A relevância dos fatores epigenéticos e da plasticidade neural para o desenvolvimento cognitivo é inquestionável, mas compreendê-los, mesmo que parcialmente, requer um nível de compreensão e detalhamento sobre o contexto ambiental em que os estudantes (criança ou adolescente) se encontram. Não basta reconhecer que o ambiente pode silenciar ou amplificar predisposições genéticas: é preciso entender como os contextos de vulnerabilidade social geram demandas psicoafetivas e fisiológicas que, uma vez cronicamente ativadas, induzem desfechos desfavoráveis. Nesse sentido, embora o foco dessa pesquisa não se direcione ao combate do referido problema, as políticas educacionais e de saúde precisam ir além de meras estratégias

de compensação acadêmica, abraçando uma perspectiva integrada que considere a arquitetura cerebral e os circuitos de regulação do estresse.

Adicionalmente, é preciso enfatizar que o estresse crônico age em sinergia com fatores socioeconômicos que agravam o quadro de vulnerabilidade. A insegurança alimentar, por exemplo, afeta tanto a disponibilidade de nutrientes essenciais ao funcionamento neurológico quanto a estabilidade emocional do estudante (criança ou adolescente), instaurando um estado de alerta permanente (Shonkoff *et al.*, 2012). A concomitância de episódios de violência doméstica, exposição a ambientes insalubres e acesso limitado a recursos pedagógicos reforça esse panorama, pois cada um desses elementos funciona como um gatilho adicional de estresse, perpetuando a hiperativação do eixo HPA. Esse estado contínuo de alerta não apenas afeta a dinâmica emocional e cognitiva do indivíduo no curto prazo, mas também pode induzir mudanças biológicas duradouras.

Meaney (2010) explica que a exposição prolongada ao estresse modifica padrões epigenéticos, alterando a expressão de genes fundamentais para a regulação emocional e a flexibilidade cognitiva. Essas alterações ocorrem especialmente no eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, onde a metilação do gene NR3C1, conforme observado por Weaver *et al.* (2004), pode comprometer a resposta ao estresse, tornando o indivíduo mais vulnerável a estados de hiperreatividade emocional e dificuldades adaptativas.

Nesse sentido, a vulnerabilidade social não impacta apenas às funções cerebrais em nível estrutural e funcional, mas atinge também a regulação epigenética da expressão gênica. McLaughlin *et al.* (2014) discutem que um fator frequentemente negligenciado nesse contexto é o efeito da *Imprevisibilidade Ambiental* sobre a modulação epigenética do desenvolvimento cognitivo. Segundo os autores, a exposição constante a eventos inesperados – como mudanças abruptas na dinâmica familiar, deslocamentos frequentes de moradia e episódios recorrentes de violência – interfere não apenas no estabelecimento de padrões consistentes de processamento da informação, mas também na regulação epigenética de genes envolvidos na resposta ao estresse. Essa exposição crônica reforça as evidências de Turecki e Meaney (2016), que demonstraram que a hipermetilação do gene NR3C1 está associada a uma menor capacidade de adaptação cognitiva e a um aumento na reatividade ao estresse, o que pode ter efeitos persistentes na trajetória acadêmica de estudantes em contextos de vulnerabilidade.

A exposição prolongada a ambientes imprevisíveis não apenas afeta a regulação epigenética do eixo HPA, mas também desencadeia mudanças funcionais no sistema nervoso que interferem na forma como o estudante processa e armazena informações acadêmicas. Quando submetido a um ambiente caótico, sua capacidade de consolidar memórias pode ser

comprometida, pois os recursos cognitivos acabam sendo desviados para lidar com estímulos de sobrevivência e resposta rápida ao estresse. Esse fenômeno é descrito por Tost, Champagne e Meyer-Lindenberg (2015) como *Hiperplasticidade Deletéria*, na qual circuitos neurais associados ao medo e à reatividade emocional tornam-se excessivamente reforçados, enquanto redes vinculadas à regulação cognitiva apresentam menor conectividade.

Esse padrão de ativação neural desregulada não se limita a efeitos momentâneos, pois tende a consolidar-se em alterações moleculares persistentes. A neurociência epigenética tem demonstrado que experiências precoces de estresse modulam a expressão gênica por meio de processos como a metilação de genes reguladores da resposta ao estresse (Meaney, 2010; Essex *et al.*, 2013; Van der Knaap *et al.*, 2015). Essa modulação, por sua vez, não apenas reorganiza temporariamente a dinâmica funcional do eixo HPA, mas também estabelece marcas epigenéticas duradouras. Conforme indicam Mehta *et al.* (2013) e Provençal e Binder (2015), a exposição crônica ao estresse favorece a hipermetilação de genes associados à plasticidade sináptica e ao controle neuroendócrino, o que amplia o risco de déficits cognitivos e, em alguns casos, perpetua essas alterações ao ponto de torná-las transmissíveis entre gerações.

A persistência desses padrões desregulados no sistema nervoso não se limita à reorganização funcional dos circuitos neurais, mas também se reflete na regulação epigenética de genes associados à resposta ao medo e à adaptação ao estresse. Um dos reflexos mais evidentes desse quadro é o impacto sobre a memória emocional, processo no qual o hipocampo, ao interagir com a amígdala, desempenha um papel central tanto no armazenamento de informações acadêmicas quanto na codificação de experiências afetivas intensas. Sob condições adversas, a amígdala prioriza a retenção de memórias associadas ao medo e à insegurança, reforçando padrões emocionais negativos que interferem diretamente na flexibilidade cognitiva e na resiliência acadêmica (McEwen, 2012). Como consequência, o estudante pode desenvolver um viés cognitivo negativo, no qual novos desafios acadêmicos são interpretados como ameaças, reduzindo sua motivação e aumentando sua ansiedade diante de tarefas que demandam esforço cognitivo sustentado.

Em termos epigenéticos, esse efeito está associado à modulação da metilação do promotor do gene FKBP5, um regulador crítico do eixo HPA, cuja alteração epigenética pode aumentar a vulnerabilidade ao estresse e comprometer a adaptação cognitiva (Binder, 2009). Provençal e Binder (2015) demonstraram que indivíduos expostos a altos níveis de adversidade na infância apresentam hipermetilação persistente nesse gene, o que resulta em uma maior reatividade ao cortisol e menor capacidade de autorregulação emocional. Além disso, essa alteração afeta a conectividade funcional entre o córtex pré-frontal e a amígdala, prejudicando

a modulação das respostas emocionais e intensificando a percepção de ameaça diante de situações desafiadoras. Esse quadro perpetua um ciclo de hipersensibilidade ao estresse, no qual a resposta exacerbada a desafios cotidianos compromete não apenas o desempenho acadêmico, mas também a estabilidade emocional a longo prazo.

Entretanto, é essencial ressaltar que os efeitos epigenéticos não operam de maneira irreversível. A neurociência tem demonstrado que marcas epigenéticas podem ser reprogramadas, e os efeitos deletérios do estresse podem ser atenuados quando estímulos adequados são introduzidos no ambiente do estudante. Kolb e Gibb (2011) argumentam que experiências enriquecedoras – aquelas que estimulam a diversidade cognitiva e emocional – podem não apenas interromper processos epigenéticos deletérios, mas também promover a desmetilação de genes associados à plasticidade sináptica, facilitando a recuperação funcional de circuitos previamente comprometidos. Essa *Reversibilidade* depende, no entanto, da intensidade e da persistência do estímulo, bem como do período de vida em que tais experiências ocorrem.

Entretanto, é essencial ressaltar que os efeitos epigenéticos não operam sob um determinismo absoluto. Embora possam consolidar padrões de vulnerabilidade ao longo da vida, eles não são essencialmente irreversíveis. A neurociência tem demonstrado que marcas epigenéticas podem ser reprogramadas, e os impactos deletérios do estresse podem ser atenuados ou até revertidos quando estímulos adequados são introduzidos de forma sistemática no ambiente do estudante. Kolb e Gibb (2011) ressaltam que a plasticidade epigenética não se resume a um registro fixo das adversidades vividas, mas responde ativamente às experiências ambientais. Interações cognitivas estimulantes e um suporte socioemocional estável podem remodelar circuitos previamente comprometidos, restaurando parte da funcionalidade neural por meio de processos bioquímicos que envolvem a regulação da expressão gênica.

No entanto, essa reversibilidade não ocorre de maneira espontânea, nem tampouco segue um ritmo uniforme. Ela depende da intensidade, da persistência e do momento de exposição aos estímulos, uma vez que diferentes fases do desenvolvimento apresentam sensibilidades distintas às influências ambientais. A plasticidade epigenética, portanto, não deve ser vista como uma ferramenta de compensação garantida, mas como um mecanismo dependente da qualidade e da estabilidade dos estímulos externos, capazes de induzir adaptações que favoreçam a aprendizagem e a resiliência emocional.

Se por um lado as adversidades ambientais podem moldar padrões epigenéticos que restringem o desenvolvimento cognitivo, por outro, a introdução de estímulos estruturados e sustentáveis pode romper essa inércia biológica, abrindo espaço para trajetórias mais

adaptativas. Esse cenário sugere que a epigenética não deve ser vista apenas como um registro das experiências passadas, mas também como um campo dinâmico de possibilidades, no qual cada interação com o ambiente contribui para a definição do que pode ser modificado. Assim, mais do que uma condição inalterável, as marcas epigenéticas refletem um contínuo de influências em que vulnerabilidade e resiliência coexistem, sendo constantemente renegociadas pelo organismo diante das experiências que lhe são oferecidas.

Encerradas as reflexões teóricas que articularam as dimensões biológicas e sociais da vulnerabilidade à luz de seus efeitos sobre o desenvolvimento cognitivo e o desempenho acadêmico, o texto passa, a partir deste ponto, à apresentação do percurso metodológico da pesquisa. Considerando a complexidade dos fenômenos abordados – atravessados por fatores estruturais, afetivos e biológicos –, o próximo capítulo expõe as escolhas teórico-metodológicas que sustentam a investigação, situando os referenciais empregados e os procedimentos adotados para a construção de uma análise que busca compreender, de forma integrada, as múltiplas determinações envolvidas nas trajetórias escolares de estudantes em contextos de vulnerabilidade social.

CAPÍTULO 3

PERCURSO METOLÓGICO DA PESQUISA: A PRODUÇÃO SISTEMÁTICA DOS DADOS

A investigação sobre os impactos da vulnerabilidade social no desenvolvimento cognitivo e no desempenho acadêmico exige uma abordagem metodológica que vá além da descrição empírica da ciência. Essa complexidade requer uma análise que considere suas origens históricas, suas contradições internas e sua interdependência com outros processos sociais. O desenvolvimento de estudantes em contextos de vulnerabilidade social não pode ser compreendido de maneira fragmentada, pois resulta da interseção entre fatores ambientais, biológicos, socioeconômicos, políticos e culturais, os quais interagem ao longo do tempo e afetam diretamente suas trajetórias escolares. Assim, a adoção de um processo metodológico que abarque essa complexidade e problematize as interpretações cristalizadas sobre o tema é imprescindível. Essa necessidade emerge do fato de que grande parte da literatura educacional ainda trata a vulnerabilidade social de maneira setORIZADA, ignorando sua construção histórica e os impactos da reprodução das desigualdades no percurso acadêmico de determinados grupos sociais (Bourdieu; Passeron, 1992).

Dessa forma, é essencial que esta pesquisa se ampare em referenciais teóricos que possibilitem situar a vulnerabilidade social em um panorama mais amplo, sem reduzi-la a um fenômeno meramente circunstancial ou individualizado. A compreensão das desigualdades educacionais requer um olhar integrador, capaz de considerar os entrelaçamentos entre processos econômicos, políticos, culturais, ambientais e biológicos que configuram, de maneira interdependente, as experiências escolares dos sujeitos. Esse tipo de abordagem não se apresenta como absoluto, mas como um ponto de partida que permite interpretar as condições de aprendizagem a partir de uma perspectiva que privilegia as relações estruturais que atravessam a realidade educacional. Ao enfatizar a interconexão entre tais fatores e as dinâmicas sociais que modulam o espaço escolar, amplia-se o alcance analítico para além das descrições empíricas, favorecendo a construção de um entendimento mais robusto sobre os mecanismos que perpetuam desigualdades nas experiências escolares.

A desigualdade educacional não pode ser compreendida como um fenômeno isolado, mas como parte de um processo dinâmico e estruturado por relações de poder, que definem o acesso ao conhecimento e as oportunidades de ascensão social. Como apontam Bourdieu e Passeron (1992), o sistema educacional não apenas transmite conhecimento, mas também

legítima diferenças sociais por meio de mecanismos simbólicos e estruturais, muitas vezes invisíveis. Dessa forma, compreender a vulnerabilidade social exige um olhar que vá além das análises superficiais, investigando os mecanismos estruturais e biológicos que perpetuam essas condições ao longo do tempo, evidenciando como fatores econômicos, políticos, ambientais e fisiológicos convergem para restringir o desenvolvimento acadêmico de determinados grupos sociais.

Nesse sentido, a vulnerabilidade social não pode ser dissociada das condições materiais que estruturam o acesso à educação e determinam as oportunidades de desenvolvimento cognitivo, tampouco das condições ambientais que influenciam diretamente a saúde e o bem-estar dos estudantes, como a exposição à poluição, precariedade habitacional e insegurança alimentar. Além disso, McEwen e Morrison (2013) demonstram que o estresse crônico causado pela pobreza afeta diretamente os processos neurobiológicos, alterando a neuroplasticidade e a resposta ao estresse, o que pode impactar negativamente o aprendizado e a regulação emocional. Meaney (2010) e Champagne e Curley (2009) reforçam essa tese ao apontar que a exposição prolongada a ambientes adversos pode reconfigurar a expressão genética, afetando funções cognitivas essenciais. Por esta razão, é necessário compreender como fatores sociais e biológicos interagem dinamicamente para modular o desenvolvimento acadêmico de estudantes em situação de vulnerabilidade.

A Teoria Bioecológica de Bronfenbrenner (2006) oferece uma base teórica adequada para essa análise ao evidenciar que a reprodução da vulnerabilidade ocorre em múltiplos níveis de interação. Sua perspectiva permite examinar de forma articulada os sistemas nos quais o indivíduo está inserido — do microssistema ao macrosistema — e compreender como contextos sociais amplos se traduzem em experiências individuais que influenciam o desenvolvimento cognitivo e emocional. Bronfenbrenner reconhece que as desigualdades estruturais operam não apenas no nível macrosocial, mas também em interações próximas, como nas relações entre escola e família, caracterizadas pelo microssistema e mesossistema. Esses níveis se articulam com o exossistema, que representa estruturas sociais que afetam indiretamente o indivíduo, e com o macrosistema, no qual se situam as condições ideológicas, econômicas e ambientais que sustentam as desigualdades.

Do ponto de vista biopsicossocial, essa abordagem também reconhece que o desenvolvimento humano resulta da interação constante entre influências externas e processos internos, como a maturação cerebral, a regulação do estresse e a plasticidade neural (Shonkoff e Phillips, 2000). Com isso, evidencia-se que a vulnerabilidade social não pode ser interpretada como um fenômeno isolado, mas como um processo complexo e historicamente situado, em

que os estudantes vivenciam simultaneamente oportunidades e limitações estruturais que modulam seu desempenho acadêmico (Bronfenbrenner, 2006).

Ao adotar esse enquadramento teórico, a presente pesquisa propõe uma análise que reconhece a interdependência entre fatores sociais e biológicos, compreendendo que as desigualdades educacionais se expressam tanto em condições sociais macroestruturais quanto em mecanismos psicobiológicos que influenciam diretamente o desenvolvimento cognitivo. Essa abordagem permite evitar análises reducionistas que naturalizam as dificuldades escolares ou individualizam responsabilidades, desconsiderando a complexidade dos fatores envolvidos. Com esse objetivo, são mobilizadas contribuições oriundas da neurociência cognitiva e da epigenética, que evidenciam os efeitos da exposição a ambientes adversos sobre a regulação emocional, a neuroplasticidade e, conseqüentemente, sobre a aprendizagem (Meaney, 2010; Champagne e Curley, 2009; McEwen e Morrison, 2013).

Assim, o estudo propõe uma abordagem integradora, que supera dicotomias entre o social e o biológico, e reconhece que as desigualdades educacionais são simultaneamente estruturadas por processos sociais históricos e expressas em trajetórias de desenvolvimento moduladas por variáveis ambientais, fisiológicas e cognitivas. Ao articular essas dimensões, pretende-se lançar luz sobre os mecanismos que não apenas perpetuam, mas que, em determinadas condições, também podem mitigar os efeitos da vulnerabilidade no percurso acadêmico dos estudantes.

A opção por esse enquadramento inicial se justifica na medida em que nos permite situar a vulnerabilidade social como um fenômeno configurado por dinâmicas sociais que se acumulam ao longo do tempo, no qual a trajetória acadêmica dos estudantes em situação de vulnerabilidade não pode ser dissociada das condições socioeconômicas que impactam suas possibilidades de aprendizado, tampouco dos mecanismos biológicos e ambientais que influenciam o desenvolvimento cognitivo. Assim, compreender essa articulação entre as dinâmicas sociais que moldam a vulnerabilidade e os processos que modulam o desenvolvimento cognitivo e o desempenho acadêmico evita análises reducionistas que naturalizam as dificuldades escolares ou culpabilizam os indivíduos por seu desempenho, desconsiderando a complexidade dos fatores envolvidos. Nesse contexto, torna-se possível ampliar o debate sobre a interdependência entre fatores sociais e biológicos, articulando-o a abordagens que evidenciam não apenas os determinantes estruturais da vulnerabilidade social, mas também suas manifestações no desenvolvimento cognitivo e na trajetória acadêmica dos estudantes. Com esse objetivo, esta pesquisa mobiliza referências que permitem uma análise integrada das desigualdades educacionais, como as contribuições da neurociência cognitiva e

epigenética, que demonstram os efeitos da exposição a ambientes adversos na regulação emocional e no desempenho acadêmico (Meaney, 2010; Champagne e Curley, 2009; McEwen e Morrison, 2013). Dessa forma, o estudo propõe uma abordagem que ultrapassa as dicotomias entre fatores sociais e biológicos, reconhecendo que as desigualdades educacionais são simultaneamente estruturadas por condições contextuais de longa duração e materializadas em mecanismos psicobiológicos que impactam o desenvolvimento das funções cognitivas essenciais para a aprendizagem.

No entanto, essa interdependência entre aspectos estruturais e biológicos se dá de forma desigual e tensionada, uma vez que a própria organização social é atravessada por dinâmicas que modulam os modos pelos quais esses fatores interagem e se expressam na realidade educacional. A vulnerabilidade social, em sua definição mais ampla, quando observada em seu caráter processual e dinâmico, revela não apenas disparidades evidentes, mas também tensões internas que podem reforçar desigualdades ou criar fissuras para sua superação. No contexto educacional, por exemplo, a escola não pode ser interpretada de forma dicotômica, como um polo único de opressão ou emancipação, mas sim como um espaço permeado por múltiplas camadas de significação, no qual estruturas de reprodução da desigualdade coexistem com experiências de resistência e ruptura. O reconhecimento dessas tensões não constitui um objetivo final da análise, mas um recurso metodológico que permite compreender os mecanismos que sustentam a desigualdade e os movimentos que a tensionam, possibilitando vislumbrar alternativas de transformação dentro dos próprios limites estruturais.

De modo complementar, compreender a vulnerabilidade social como um fenômeno de alta complexidade implica reconhecer que ela não se configura como um fator isolado, mas como um processo interligado, no qual as desigualdades educacionais não podem ser analisadas separadamente da biologia, da economia e das dinâmicas sociais. São esses fatores, em conjunto, que determinam as oportunidades de aprendizado e desenvolvimento, sendo insuficiente qualquer explicação que os fragmente. A exposição prolongada a condições adversas — como a privação de estímulos cognitivos e o estresse tóxico — impacta diretamente os processos de neurodesenvolvimento, afetando circuitos neurais fundamentais para a aprendizagem, como o córtex pré-frontal e o hipocampo (McEwen e Morrison, 2013; Meaney, 2010).

Com base nessa articulação conceitual, tornou-se necessário adotar uma estratégia metodológica capaz de mapear, de forma sistemática e crítica, os principais achados científicos sobre o tema. A revisão sistemática da literatura, adotada neste estudo, baseia-se no protocolo PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), que

estabelece diretrizes padronizadas para a condução de revisões rigorosas e transparentes (Moher *et al.*, 2010). Essa abordagem metodológica permite localizar, avaliar e sintetizar criticamente a produção científica sobre a relação entre vulnerabilidade social, desenvolvimento cognitivo e desempenho acadêmico, assegurando um mapeamento sistemático dos principais achados, bem como a identificação de lacunas conceituais e padrões recorrentes na literatura. O protocolo PRISMA orienta etapas fundamentais como: a formulação da pergunta de pesquisa com base no modelo PICO (População, Intervenção, Comparação e Desfecho); a definição clara de critérios de inclusão e exclusão; a seleção criteriosa das fontes em bases de dados reconhecidas; a triagem e elegibilidade dos estudos por meio de leitura de títulos, resumos e textos completos; a extração padronizada dos dados; e a avaliação da qualidade metodológica dos estudos incluídos. Por fim, os resultados são organizados e apresentados de forma sintética, permitindo comparações entre diferentes achados e evidenciando convergências ou contradições relevantes. Dessa forma, sua adoção não apenas assegura a reprodutibilidade do processo metodológico, mas também viabiliza uma análise crítica que tensiona interpretações estabelecidas e amplia a compreensão dos impactos estruturais e biológicos da vulnerabilidade social no campo educacional.

Embora a origem da metodologia PRISMA esteja ancorada em estudos internacionais voltados majoritariamente à área da saúde, especialmente a partir do trabalho seminal de Moher *et al.* (2010), sua relevância metodológica foi reafirmada e ampliada com a publicação da versão atualizada do protocolo por Page *et al.* (2021), que sistematiza diretrizes mais abrangentes e refinadas para o relato de revisões sistemáticas em múltiplas áreas do conhecimento. Visando ampliar o alcance e a acessibilidade dessas orientações, os mesmos autores disponibilizaram uma versão traduzida oficialmente para o contexto ibero-americano, publicada na *Revista Panamericana de Salud Pública* (Page *et al.*, 2022), reforçando a legitimidade e aplicabilidade do protocolo também em países de língua portuguesa e espanhola. Essa trajetória – que integra origem, atualização e difusão linguística – fundamenta e valida sua adoção nesta pesquisa, ao garantir a articulação entre diretrizes internacionalmente reconhecidas e a adequação ao cenário científico regional.

Além dessas bases normativas internacionais, a consolidação do protocolo PRISMA no campo da pesquisa educacional tem sido progressivamente fortalecida por abordagens que reconhecem sua aplicabilidade para além das ciências da saúde. Lourenço (2024) contribui decisivamente nesse sentido ao comentar, exemplificar e adaptar as diretrizes do PRISMA 2020 às especificidades das investigações em educação, demonstrando como o protocolo pode ser mobilizado como ferramenta analítica e epistemológica em contextos interdisciplinares. Ao

integrar os princípios da revisão sistemática à lógica das ciências humanas, sua proposta amplia o alcance do PRISMA e reforça sua adequação a estudos que exigem rigor metodológico e análise crítica da produção científica, especialmente quando situados no cruzamento entre educação, neurociência e psicologia do desenvolvimento.

Além disso, a natureza intrinsecamente interdisciplinar desta pesquisa – situada no cruzamento entre Sociologia da Educação, neurociência e psicologia do desenvolvimento – demanda uma metodologia capaz de articular diferentes tradições epistemológicas e de lidar com a complexidade dos fenômenos investigados. Nesse sentido, o PRISMA revela-se não apenas adequado, mas pertinente, por sua capacidade de sustentar uma leitura sistemática que respeite as especificidades de cada campo e, ao mesmo tempo, favoreça uma análise integrada e comparativa da produção científica existente. O protocolo opera a partir de etapas claramente definidas, como a elaboração de uma pergunta de pesquisa estruturada, a definição criteriosa de termos e bases de dados, a seleção dos estudos por meio de critérios de inclusão e exclusão, a avaliação da qualidade metodológica das publicações e, por fim, a síntese dos resultados obtidos. Esses procedimentos contribuem para a rastreabilidade e a confiabilidade da análise realizada. Assim, o percurso metodológico adotado neste trabalho busca conciliar os fundamentos internacionais da revisão sistemática com sua aplicação contextualizada no cenário brasileiro, assegurando validade científica, coerência epistemológica e aderência às exigências do campo da educação.

Entretanto, ainda que a revisão sistemática forneça uma base relevante para o levantamento e análise das evidências científicas, não se pretende limitar a pesquisa à catalogação de achados preexistentes. A realidade educacional e os impactos da vulnerabilidade social sobre o desenvolvimento cognitivo não podem ser reduzidos a um repositório de estudos previamente publicados, exigindo uma abordagem interpretativa e reflexiva. Dessa forma, a revisão sistemática é complementada por um Ensaio Teórico-Crítico, permitindo a problematização dos achados científicos e a rearticulação dos conceitos analisados a partir de novas perspectivas. O ensaio teórico-crítico, nesse contexto, não se restringe à organização dos achados, mas possibilita sua interpretação e tensionamento, conferindo à pesquisa um caráter mais dialético e analítico (Meneghetti, 2011). Como sugere Severino (2013), essa abordagem permite que o pesquisador vá além da mera exposição dos conteúdos analisados, mobilizando um olhar problematizador sobre as relações entre vulnerabilidade social, cognição e desigualdade educacional. O ensaio não apenas incorpora um posicionamento crítico diante da literatura existente, também possibilita novas interpretações, buscando nuances teóricas sobre

os processos que modulam o desenvolvimento acadêmico de estudantes em situação de vulnerabilidade.

Dessa maneira, guiada pela pergunta-problema que estrutura este estudo – "Como a interação entre fatores ambientais e biológicos influencia o desenvolvimento cognitivo e o desempenho acadêmico de estudantes em situação de vulnerabilidade social, e quais mecanismos permitem que alguns deles alcancem bons resultados acadêmicos apesar dessas adversidades?" – e pelas questões norteadoras que detalham os diferentes níveis dessa interação, a seleção das referências baseou-se em um rigoroso processo de revisão sistemática, assegurando um levantamento criterioso dos estudos mais relevantes sobre a relação entre vulnerabilidade social, desenvolvimento cognitivo e desempenho acadêmico. A revisão teve como eixo a investigação dos impactos dos fatores ambientais na regulação biológica do desenvolvimento cognitivo e, conseqüentemente, na trajetória acadêmica dos estudantes em situação de vulnerabilidade, abordando desde as influências ambientais adversas até os mecanismos de resiliência que possibilitam a superação das dificuldades.

Para garantir a abrangência e a profundidade da análise, foram consultadas bases acadêmicas de alto impacto, como Scopus, Web of Science, PubMed, ERIC (Education Resources Information Center), SpringerLink, ScienceDirect, PsycINFO, SciELO, e Portal de periódicos da CAPES, além de bibliotecas digitais como o Google Books, o WorldCat, a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), o Catálogo de Teses e Dissertações. da CAPES, e plataformas de compartilhamento acadêmico como Academia.edu, ResearchGate e Scribd, a fim de ampliar o acesso a produções científicas recentes e relevantes para o escopo da pesquisa.

O recorte temporal inicial da revisão contemplou publicações dos últimos trinta anos (1994–2024), assegurando alinhamento com os avanços contemporâneos. No entanto, foram incorporados estudos clássicos que extrapolam esse intervalo quando considerados fundamentais para a compreensão do objeto investigado. Tal inclusão justifica-se pela relativa estabilidade conceitual de áreas como a biologia do desenvolvimento e a neuropsicologia, cujos fundamentos mantêm-se relevantes mesmo diante de novas descobertas. Dessa forma, a presença de referências paradigmáticas mais antigas contribui não apenas com a densidade teórica da análise, mas com a coerência e continuidade necessárias à construção de um arcabouço conceitual robusto.

A revisão sistemática foi conduzida segundo um fluxo metodológico estruturado, garantindo transparência e reprodutibilidade na seleção e análise dos materiais. A primeira etapa consistiu na identificação dos estudos, realizada por meio da definição estratégica de

descritores controlados e não controlados, alinhados ao objetivo da pesquisa e aos termos indexados nas bases consultadas. Para garantir a amplitude e a especificidade da busca, foram selecionados termos como "vulnerabilidade social", "desenvolvimento cognitivo", "desempenho acadêmico", "epigenética", "neurociência do desenvolvimento", "impactos da pobreza na aprendizagem" e "desigualdade educacional", os quais foram combinados por meio de operadores booleanos para refinar os resultados e assegurar a inclusão de estudos pertinentes. Essa estrutura permitiu otimizar a pesquisa ao ampliar o escopo da busca dentro de cada categoria, garantindo a interseção entre os eixos temáticos centrais da investigação. A combinação dos descritores seguiu a lógica, conforme imagem seguinte:

Figura 5 - Estrutura Lógica de Busca com Descritores Booleanos para Revisão Sistemática¹⁷

("vulnerabilidade social" OR "pobreza" OR "desigualdade educacional") AND ("desenvolvimento cognitivo" OR "desempenho acadêmico" OR "aprendizagem") AND ("epigenética" OR "neurociência do desenvolvimento" OR "impactos da pobreza na aprendizagem").

Fonte: Dados compilados pelo autor.

Além da criteriosa seleção de descritores, foram estabelecidos filtros específicos para aprimorar a precisão dos resultados e garantir a relevância dos estudos recuperados. No que se refere ao idioma, foram considerados apenas trabalhos publicados em português, inglês e espanhol, de modo a assegurar acesso a um corpus acadêmico robusto e internacionalizado. A seleção dos documentos foi pautada em critérios de confiabilidade acadêmica, priorizando estudos publicados em periódicos científicos indexados, dissertações e teses oriundas de instituições reconhecidas. Dessa forma, foram excluídos materiais de caráter opinativo, resumos de conferências e textos divulgados sem validação acadêmica formal, que poderiam comprometer a consistência teórica e metodológica do estudo.

No que tange às áreas do conhecimento, a pesquisa privilegiou produções oriundas dos campos da Educação, Psicologia, Neurociências e Ciências Sociais, visto que esses domínios oferecem os referenciais teóricos e metodológicos mais adequados para compreender os impactos da vulnerabilidade social sobre o desenvolvimento cognitivo e o desempenho

¹⁷ Figura elaborada com base nos descritores utilizados na revisão sistemática da literatura. A estrutura da busca foi organizada com operadores booleanos ("OR" e "AND") para permitir uma combinação estratégica entre os eixos temáticos centrais da pesquisa: vulnerabilidade social, desenvolvimento cognitivo e bases biológicas. A imagem visa representar visualmente a lógica de interseção entre os conjuntos de termos, facilitando a compreensão do método de seleção do corpus bibliográfico e evidenciando os critérios que orientaram a identificação das fontes analisadas.

acadêmico. Para reforçar a fidedignidade do processo de seleção, foram utilizados filtros internos das bases de dados consultadas, permitindo minimizar ruídos e evitar a inclusão de estudos que não apresentassem relação direta com a problemática investigada. Dessa forma, o procedimento adotado garantiu que os materiais selecionados atendessem aos critérios metodológicos, contribuindo para a construção de uma análise coerente com os objetivos desta pesquisa.

Após a fase inicial de busca e identificação dos estudos, os artigos selecionados foram submetidos a um processo de triagem conduzido de forma individualizada, garantindo uma curadoria detalhada do material bibliográfico. A remoção de duplicatas foi realizada manualmente para evitar redundâncias e assegurar a diversidade do corpus teórico analisado. Em seguida, aplicou-se um crivo metodológico baseado na leitura exploratória dos títulos e resumos, seguindo critérios de inclusão e exclusão previamente estabelecidos, conforme orientações de Moher *et al.* (2010). Foram considerados apenas artigos publicados em periódicos acadêmicos indexados e revisados por especialistas da área, assegurando alto padrão de qualidade metodológica.

Além do exposto, priorizaram-se estudos que estabelecessem relações diretas entre fatores ambientais e biológicos e seus impactos no desempenho acadêmico, bem como pesquisas que utilizassem métodos qualitativos, quantitativos ou mistos. Especial atenção foi dada a investigações empíricas com delineamentos metodológicos robustos, como estudos de duplo-cego, ensaios randomizados controlados e metanálises, sempre que disponíveis, garantindo maior confiabilidade dos achados. Em contrapartida, foram excluídos estudos metodologicamente frágeis, pesquisas cuja fundamentação teórica apresentasse inconsistências ou que não estabelecessem uma conexão direta com a problemática investigada. Também foram descartadas revisões que não aportassem novas contribuições científicas ou que apresentassem caráter excessivamente descritivo, sem avançar em análises críticas e reflexões aprofundadas sobre os fenômenos estudados. Dessa forma, o processo de seleção dos materiais foi pautado em diretrizes metodológicas consolidadas, buscando assegurar rigor e transparência na sistematização das evidências e na construção das inferências analíticas.

Na fase de *elegibilidade*, os estudos previamente selecionados foram lidos, alguns na íntegra e outros parcialmente, para avaliar sua aderência aos objetivos da pesquisa. Essa leitura permitiu a identificação de pesquisas que, além de trazerem evidências empíricas, dialogassem criticamente com os fundamentos teóricos adotados neste estudo, garantindo um corpo documental consistente para a etapa seguinte. A *inclusão* dos estudos ocorreu a partir da sistematização dos dados coletados em categorias temáticas, possibilitando uma análise

comparativa entre diferentes abordagens teóricas e metodológicas, o que permitiu a problematização das concepções predominantes sobre os impactos da vulnerabilidade social na aprendizagem e no desenvolvimento cognitivo.

A aplicação do protocolo de revisão sistemática constituiu um elemento central na organização e no direcionamento do percurso investigativo desta pesquisa. No entanto, reconhece-se que a simples organização das evidências científicas não é suficiente para dar conta da complexidade que envolve as múltiplas determinações da desigualdade educacional, sobretudo quando estas são atravessadas por condições de vulnerabilidade social. Por essa razão, optou-se por integrar ao trabalho uma abordagem metodológica complementar: um Ensaio Teórico-Crítico, que permitisse uma leitura interpretativa mais ampla e articulada. Conforme aponta Severino (2013), esse tipo de abordagem possibilita que o pesquisador ultrapasse a mera exposição dos conteúdos analisados, mobilizando um olhar problematizador sobre as relações entre vulnerabilidade social, cognição e desempenho acadêmico. Nesse sentido, a elaboração do Ensaio não se limitou à síntese dos achados científicos, mas buscou produzir uma reflexão sobre as lacunas, contradições e possibilidades de interpretações emergentes a partir do cruzamento entre diferentes campos do saber, de modo a promover a ressignificação dos resultados e ampliar a inteligibilidade do fenômeno educacional investigado.

Esse percurso metodológico, embora preserve a natureza ensaística da abordagem teórico-crítica, exigiu a adoção de um referencial interpretativo capaz de conferir organicidade à construção textual e consistência à análise. Optou-se, assim, por uma metodologia de cunho qualitativo, associada à hermenêutica inspirada em Gadamer (1997), cuja concepção de interpretação envolve um diálogo contínuo entre o texto, o contexto e a experiência do pesquisador. No presente estudo, essa perspectiva funciona como elo entre a revisão sistemática e o ensaio teórico, permitindo que os achados não sejam tratados como informações isoladas, mas integrados em um conjunto coerente de significados articulados aos referenciais sobre vulnerabilidade social, desenvolvimento cognitivo e desempenho acadêmico. A proposta de Severino (2013) acerca do ensaio teórico converge com essa orientação, ao defender que a interpretação vá além da síntese descritiva, incorporando problematizações que revelem implicações conceituais e contextuais dos resultados. Dessa forma, a hermenêutica não se aplica aqui como técnica rigidamente formalizada, mas como matriz interpretativa que sustenta a seleção, a organização e a articulação dos argumentos, favorecendo a construção de uma análise integrada e crítica do fenômeno investigado.

Portanto, a construção do ensaio foi estruturada em torno de três grandes áreas do conhecimento: Sociologia da Educação, Psicologia do Desenvolvimento e Neurociência Educacional. Tal divisão foi deliberadamente pensada para refletir a complexidade do objeto de estudo, permitindo uma progressão analítica que parte do macro (estrutura social) em direção ao micro (sistemas biológicos e neurológicos), com a Psicologia operando como eixo mediador entre as dimensões socioculturais e biológicas. Dentro de cada área, os autores foram selecionados com base em três critérios principais: (1) relevância teórica e empírica comprovada por meio de citações e referências bibliográficas reconhecidas; (2) capacidade explicativa para o contexto educacional em condição de vulnerabilidade social; e (3) possibilidade de articulação com os dados e evidências previamente sistematizados na revisão.

No interior da introdução do ensaio, a divisão temática dos conceitos estruturantes foi fundamental para garantir uma organização didática do pensamento. Inicialmente, exploraram-se as teorias sociológicas de Bourdieu, especialmente aquelas que tratam dos mecanismos de reprodução social, das relações entre capital cultural, *habitus* e sistema escolar (Bourdieu, 1986; 1989; 1992; 1998; 2005), bem como de Coleman (1966) e Nogueira (2021), visando compreender como essas estruturas impactam o campo educacional. Em seguida, transita-se para as contribuições da Psicologia do Desenvolvimento, com destaque para Masten (2001), Rutter (1985) e Bronfenbrenner (1979), que oferecem subsídios para a compreensão dos mecanismos de resiliência e adaptação em contextos adversos. Por fim, discute-se a Neurociência Educacional e a Epigenética (McEwen, 2000; Nelson, 2006; Meaney e Szyf, 2005), com o intuito de mostrar como as condições ambientais interferem nos processos neurológicos, impactando diretamente o desenvolvimento cognitivo e emocional dos estudantes.

Essa organização temática possibilitou a construção de um referencial teórico alinhado à problematização da pesquisa e dotado de transversalidade, articulando diferentes campos do saber de forma integrada aos objetivos do estudo. A conexão entre as áreas foi conduzida por uma postura analítica que, ao mesmo tempo em que reconhece a relevância das teorias clássicas, busca examiná-las criticamente e atualizá-las diante das transformações contemporâneas. Dessa forma, a metodologia do ensaio teórico-crítico, aqui delineada, configura-se como uma estratégia interpretativa que procura abarcar a complexidade do fenômeno investigado, assegurando que a narrativa seja conduzida de modo coeso e fundamentado, em diálogo constante com os achados da revisão sistemática.

Encerradas as discussões metodológicas que delinearam os caminhos investigativos desta pesquisa – especialmente no que tange à relação entre vulnerabilidade social, processos

biológicos e desempenho acadêmico —, o texto adentra agora um novo campo de análise. Trata-se de voltar o olhar para trajetórias que, embora inseridas em contextos marcados por adversidades, revelam dinâmicas inesperadas no percurso escolar. A atenção se desloca, portanto, da estrutura metodológica para a materialidade das experiências escolares que, em sua singularidade, tensionam o que se convencionou esperar das condições de vulnerabilidade. No capítulo seguinte, busca-se examinar de que forma determinados estudantes ajustam e modulam suas respostas cognitivas e emocionais frente ao estresse, acionando recursos que podem alterar o modo como os impactos da adversidade se manifestam ao longo de sua trajetória acadêmica. Tal enfoque exige a consideração de processos neurobiológicos e afetivos modulados por microssistemas específicos — como os vínculos familiares e escolares —, abrindo espaço para a conceituação da Responsividade Plástica Cerebral enquanto chave interpretativa para o entendimento de trajetórias acadêmicas que escapam à previsibilidade estatística.

CAPÍTULO 4

MICROSSISTEMAS DA SUPERAÇÃO: A RESPONSABILIDADE PLÁSTICA CEREBRAL EM TRAJETÓRIAS ACADÊMICAS INESPERADAS

Concluída a exposição do percurso metodológico que sustenta esta investigação – com destaque para os critérios adotados na construção analítica e para as escolhas teóricas que orientaram a abordagem do fenômeno –, o texto desse capítulo passa a se debruçar sobre as reflexões derivadas do corpus bibliográfico selecionado. A atenção volta-se agora para as trajetórias de estudantes que, mesmo imersos em contextos marcados por vulnerabilidades, apresentam padrões de superação que desafiam as expectativas estabelecidas pelas condições adversas.

Neste ponto, a análise se volta para os modos pelos quais fatores ambientais, afetivos e neurobiológicos se articulam, favorecendo desempenhos acadêmicos satisfatórios. É nesse cruzamento entre adversidade e superação que emerge o conceito de Responsividade Plástica Cerebral, entendido aqui como uma chave interpretativa para compreender os mecanismos de adaptação e reorganização cognitiva que, em certos casos, permitem que o inesperado – a aprendizagem, a resiliência, o êxito – floresça mesmo nas margens da vulnerabilidade.

É um desafio intelectual instigante tentar compreender como, em um cenário de profunda adversidade, onde os dados e estudos amplamente apontam que o estresse crônico tem consequências devastadoras sobre o desenvolvimento infantil, alguns estudantes não apenas conseguem sobreviver, mas, surpreendentemente, encontram a capacidade de prosperar. O ambiente vulnerável, que tem sido amplamente documentado em pesquisas como o estudo *Relationship of Childhood Abuse and Household Dysfunction to Many of the Leading Causes of Death in Adults: The Adverse Childhood Experiences (ACE) Study* de Felitti *et al.* (1998), pode ser comparado a um *Rio Turbulento*, em que, metaforicamente, todos são atraídos para suas águas tumultuadas e inevitavelmente acabam molhados. Cada gota que espirra ao longo dessa correnteza simboliza as adversidades emocionais, cognitivas e sociais que marcam a trajetória desses indivíduos. O impacto dessa imersão parece inevitável, com repercussões que variam da regulação emocional comprometida até a degradação das funções cognitivas e sociais, muitas vezes incapazes de serem revertidas.

Entretanto, ainda mais fascinante é o fato de que, entre os que entram nesse rio de dificuldades, há sempre aqueles estudantes que parecem atravessá-lo e emergir do outro lado não apenas ilesos, mas, de alguma forma, imunes às consequências que o acometeriam. Esses

indivíduos desafiam o curso do rio, resistindo a ele, como se suas circunstâncias desafiadoras, com todo o peso da vulnerabilidade, não fossem capazes de determinar seu destino da mesma maneira que aos demais. A investigação dessa questão demandou uma análise das interações invisíveis entre fatores ambientais, biológicos, psicológicos e sociais que formam a base para a resiliência.

Compreender esse fenômeno exige uma exploração das múltiplas camadas que o compõem. A resiliência, entendida como a capacidade de adaptação e superação das adversidades, não pode ser dissociada de uma análise dos mecanismos biológicos e sociais que sustentam essa característica, muitas vezes invisível, mas ao mesmo tempo tão decisiva para o desempenho acadêmico de certos estudantes. Em sua essência, este conceito vai além da psicologia tradicional, envolvendo um olhar sobre a interconexão entre os ambientes em que esses estudantes estão inseridos e a modulação dos processos biológicos a consequência de suas respostas ao estresse e às dificuldades.

Essa dissertação tem como cerne a exploração dessa interação, com o objetivo de iluminar as complexas relações entre fatores ambientais e biológicos, e entender de que maneira esses fatores, muitas vezes sutis e imperceptíveis, podem efetivamente influenciar o desempenho acadêmico em um contexto de vulnerabilidade social. Em outras palavras, a pesquisa propôs investigar como as interações entre o ambiente e os processos biológicos no corpo dos estudantes podem transformar um destino, frequentemente comprometido pela pobreza, em um caminho de superação e êxito acadêmico, permitindo-lhes alcançar um desempenho que não seria esperado dentro de uma estrutura social desigual. Ao focar nas respostas epigenéticas aos fatores estressores e na capacidade desses fatores serem modulados por intervenções ambientais, como o apoio afetivo e o ambiente escolar, buscou-se ampliar a compreensão sobre o papel da resiliência no contexto educacional, entendida aqui como um conjunto de respostas adaptativas que se configuram de forma singular em cada trajetória, resultantes da confluência entre condições sociais e ajustes biológicos.

Neste percurso, procuramos responder a uma série de perguntas essenciais que surgem da análise das condições adversas em que os estudantes se encontram: como, apesar de todos os desafios impostos pela vulnerabilidade social, certos estudantes conseguem superar barreiras cognitivas e emocionais e, mesmo em contextos de pobreza extrema, alcançar desempenho acadêmico satisfatório? O que, em sua biologia, psicologia e contexto social, favorece essa resiliência e permite que transcendam limitações que parecem intransponíveis? Ao buscar respostas para essas questões, a dissertação avançou na compreensão das influências negativas que os ambientes adversos exercem sobre os processos biológicos, mas também se debruçou

sobre a forma como a plasticidade cerebral, a metilação genética e os microssistemas protetores – família e escola, em especial – contribuem para que alguns estudantes superem barreiras aparentemente insuperáveis. Esse enfoque interdisciplinar e integrador, que reuniu as perspectivas da Sociologia da Educação, da Psicologia do Desenvolvimento e da Neurociência Educacional, não apenas subsidiou a análise dos fatores que favorecem o desempenho acadêmico, como também possibilitou um olhar mais aprofundado sobre a interação, no interior da vulnerabilidade, entre processos biológicos e sociais capazes de transformar a trajetória dos indivíduos.

Compreendido isso, e sob uma lógica organizacional que balizou toda a arquitetura textual e analítica — primeiro examinando as grandes estruturas da vulnerabilidade social (que refletem o contexto ambiental em que o estudante está inserido), depois adentrando nos fatores psicológicos que mediam essas influências e, por fim, abordando os fatores biológicos em sua especificidade neurobiológica — chegamos a uma compreensão mais nítida de como essas dimensões se interconectam. Até aqui, adotamos uma abordagem que parte das macroestruturas para, gradativamente, alcançar os desdobramentos no plano individual.

No entanto, neste ponto da dissertação, há uma mudança deliberada de direção: invertemos o percurso investigativo e passamos a operar sob uma lógica centrífuga, partindo do particular – dos microssistemas, dos processos afetivos e das expressões neurobiológicas da plasticidade – para, então, reinterpretar as macroestruturas à luz dessas expressões singulares. Essa inflexão metodológica não rompe com a lógica adotada até aqui; ao contrário, complementa-a ao aproximar o foco das experiências individuais e, a partir delas, ampliar a compreensão das forças estruturais mais amplas. Com base nas trajetórias singulares — como os vínculos familiares, o suporte afetivo e os mecanismos de responsividade plástica — torna-se possível evidenciar de forma mais clara como se desenham as desigualdades sociais, como se configuram as respostas adaptativas e como essas dimensões dialogam com as políticas públicas e as práticas pedagógicas.

Nessa proposta, o desempenho acadêmico, ao ser tratado enquanto fenômeno biopsicossocial, não se explica por causas exclusivamente sociais ou puramente biológicas. Ele resulta do entrelaçamento das forças estruturais – como a pobreza e a desigualdade – com as respostas singulares de cada estudante, que incluem a resiliência, a plasticidade epigenética e a regulação emocional. O deslocamento analítico do particular para o geral, nesse sentido, não é apenas uma escolha narrativa, mas uma estratégia interpretativa que permite compreender como experiências individuais revelam dimensões mais amplas das condições estruturais. Ao voltar-se para a experiência individual, a análise evidencia o potencial transformador da educação,

capaz de converter vivências pessoais em trajetórias de superação, articulação social e até ressignificação biológica. Esse olhar para o sujeito – o estudante – não exclui a dimensão coletiva, pois trajetórias singulares podem inspirar reformulações mais amplas, seja na formulação de políticas públicas, seja na redefinição do papel da escola como espaço de acolhimento e desenvolvimento cognitivo. Assim, considerar simultaneamente a singularidade das experiências e o tecido mais amplo das questões estruturais oferece uma compreensão mais rica dos mecanismos de vulnerabilidade e das potências de superação que atravessam e fundamentam a prática educativa.

Se até agora examinamos, em escala macro, as dinâmicas familiares, os processos epigenéticos e os vínculos afetivos que podem potencializar ou atenuar as adversidades, é fundamental, neste momento, mostrar como essas reflexões iluminam uma compreensão mais íntima pautada em uma *Perspectiva Interacionista-Polissinérgica* do desenvolvimento cognitivo e do próprio desempenho acadêmico em contextos de vulnerabilidade. Dessa perspectiva, a educação se manifesta como uma força transformadora capaz de articular as especificidades de cada sujeito às demandas de um cenário social marcado por assimetrias de oportunidades, abrindo caminhos para práticas pedagógicas mais inclusivas e para a formulação de políticas que transcendam visões reducionistas acerca dos resultados escolares.

Com base nisso, propomos repensar o desempenho acadêmico sob uma ótica *Interacionista-Polissinérgica* — isto é, reconhecendo que ele não se esgota em fatores exclusivamente ambientais, biológicos, econômicos, genéticos ou socioculturais, mas se constrói da interseção dinâmica entre sujeitos (estudantes) e contextos. Essa perspectiva parte do entendimento de que o desempenho acadêmico resulta de um princípio integrativo, no qual variáveis ambientais, psicossociais e biológicas não atuam isoladamente, mas ressoam entre si em um campo de sinergias complexas, cujas interações são, em grande medida, imprevisíveis. Não se trata de identificar um fator determinante, mas de compreender como esses múltiplos elementos se entrelaçam de forma singular em cada trajetória, modulando, de maneira específica, os processos cognitivos e afetivos de cada estudante. Tal concepção sustenta que o desempenho não pode ser descrito por uma equação fixa, uma vez que se configura a partir de um campo de interações que abarca desde processos epigenéticos e plasticidade cerebral até condições afetivas e desigualdades estruturais.

Neste ponto, a análise desloca-se para compreender como as evidências reunidas permitem reinterpretar a relação entre vulnerabilidade social e desempenho acadêmico a partir de um prisma integrador. A combinação de aportes da Sociologia da Educação, da Psicologia do Desenvolvimento e da Neurociência Educacional revela que a vulnerabilidade se manifesta

como um processo dinâmico, moldado por interações contínuas entre a escola, a família, as redes afetivas e os mecanismos de adaptação do organismo. Nessa perspectiva, o desempenho acadêmico não se reduz a um indicador estático, mas se configura como resultado de múltiplas influências que se entrelaçam ao longo do tempo. Com base na abordagem Interacionista-Polissinérgica, compreende-se que as estratégias pedagógicas, os vínculos que sustentam a resiliência e as transformações biológicas decorrentes de ambientes escolares acolhedores podem redefinir trajetórias de desenvolvimento, mesmo em contextos de forte adversidade.

A partir das evidências reunidas, torna-se possível reinterpretar a vulnerabilidade não como um estado fixo, mas como um processo em transformação contínua, tecido no encontro entre escola, família, redes afetivas e mecanismos adaptativos do organismo. Sob a perspectiva Interacionista-Polissinérgica, o desempenho acadêmico passa a ser compreendido como produto de interações múltiplas e dinâmicas, em que estratégias pedagógicas sensíveis, vínculos que sustentam a resiliência e transformações biológicas moduladas por ambientes escolares acolhedores se combinam para criar trajetórias de desenvolvimento diversas. Essa compreensão desloca o foco de explicações lineares para uma leitura mais integrada, capaz de reconhecer a singularidade das experiências individuais sem perder de vista as forças estruturais que as moldam.

Nessa direção, pensar o desempenho acadêmico como uma categoria *Interacionista-Polissinérgica* significa deslocar o foco de explicações centradas exclusivamente em traços individuais ou em condições estruturais isoladas, para contemplar uma rede dinâmica de interdependências na qual cada estudante e o seu entorno se constroem mutuamente. Nessa perspectiva, não se pode atribuir o êxito ou as dificuldades escolares apenas a fatores econômicos, tampouco supor que determinadas predisposições biológicas definam, de modo irreversível, as possibilidades de aprendizagem. Ao contrário, o desempenho decorre de um entrelaçamento no qual dimensões sociológicas, psicológicas e neurobiológicas interagem de forma sinérgica e contínua: a precariedade material, as experiências adversas e as desigualdades educacionais conformam uma paisagem de riscos, mas os vínculos afetivos, as práticas pedagógicas inclusivas e a plasticidade cerebral — sensível aos estímulos ambientais — abrem caminhos possíveis para trajetórias de superação. Essa compreensão amplia a leitura sobre o fenômeno educacional, pois reconhece que o desempenho não é um reflexo direto de uma única variável, mas um resultado modulável, fruto de múltiplas influências que se organizam e se ressignificam na experiência concreta de cada estudante.

Tomemos, por exemplo, a contribuição de cada área na costura desse “novo” teórico. A *Sociologia da Educação* revela como as desigualdades estruturais e o capital cultural influenciam a trajetória escolar, demonstrando que a escola não é uma ilha desprendida do contexto social; já a *Psicologia do Desenvolvimento* evidencia como as relações afetivas e as experiências na primeira e segunda infância formam as bases que condicionam, ou potencializam, a capacidade de lidar com adversidades; enquanto isso, a *Neurociência Educacional* mostra que esses estímulos afetam de maneira direta o cérebro em formação, ativando (ou inibindo) a expressão genética e modulando processos cognitivos. Nesse fluxo, os chamados “Fatores Ambientais” não se restringem ao âmbito socioeconômico, mas incluem as oportunidades de aprendizagem, o suporte emocional oferecido por familiares e docentes, bem como a própria organização didática e pedagógica que a escola proporciona.

Quando afirmamos, pois, que o desempenho acadêmico deve ser compreendido sob uma perspectiva *Interacionista-Polissinérgica*, estamos propondo uma abordagem em que cada dimensão — ambiental, social, psicológica ou biológica — adquire significado apenas na medida em que se articula com as demais, compondo um sistema dinâmico de influências mútuas. Nessa lógica, expressões como “Subdesempenho Acadêmico” ou “desempenho acadêmico satisfatório” perdem o caráter determinista, pois reconhecemos que, mesmo diante de adversidades intensas, estudantes podem encontrar brechas de superação quando inseridos em contextos pedagógicos acolhedores e afetivamente estruturados, que favoreçam o fortalecimento da resiliência.

Da mesma forma, predisposições genéticas ou epigenéticas, embora existentes, não operam como sentenças definitivas, mas como potenciais moduláveis, que se reorganizam conforme os estímulos, os vínculos e as oportunidades encontradas ao longo da vida escolar. Essa complexidade confere ao fenômeno educacional um caráter imprevisível e ao mesmo tempo potente, pois é nesse emaranhado que surgem oportunidades inesperadas de desenvolvimento e resiliência. A escola, inserida no centro dessas conexões, assume uma posição estratégica: se for sensível às múltiplas camadas que atravessam o estudante, poderá atuar como um agente modulador das experiências cognitivas e emocionais, contribuindo para romper ciclos de desvantagem e ampliar os horizontes possíveis de aprendizagem. Nesse sentido, mais do que um espaço de instrução formal, ela se afirma como um microssistema vital, capaz de potencializar trajetórias cognitivas e biológicas por meio de ações educativas conscientes, afetivas e responsivas à singularidade de cada sujeito.

Por esta razão, compreender a trajetória escolar apenas como resposta direta a fatores externos ou como reflexo de predisposições internas seria reduzir um fenômeno intrinsecamente mais complexo. É nesse ponto que ganham relevância as *Disposições Resilientes* – esquemas internalizados de enfrentamento, significação e persistência escolar, que, embora não possuam caráter fixo, revelam certa estabilidade quando nutridos por vínculos significativos e experiências de pertencimento. Mais do que atributos de personalidade, constituem-se como expressões subjetivas de um mecanismo adaptativo, capaz de reorganizar padrões de pensamento e comportamento a partir da qualidade e da constância das experiências protetoras vividas no ambiente escolar e comunitário. Assim, a resiliência escolar deixa de ser vista como um “traço” para ser entendida como resultado de um diálogo contínuo entre regulação neurobiológica, experiência afetiva e contexto social. Essa concepção mais ampla da resiliência conduz naturalmente à necessidade de compreender o desempenho acadêmico como resultado de processos interligados, nos quais influências internas e externas se afetam mutuamente ao longo do tempo.

Ao consolidarmos a compreensão de que o desempenho acadêmico é um fenômeno que se inscreve sob a ótica *Interacionista-Polissinérgica* – isto é, resultante do entrelaçamento dinâmico entre variáveis ambientais, sociais, biológicas e afetivas –, podemos avançar na análise dos contextos que comprometem esse processo. Nesse horizonte interpretativo, é relevante reconhecer que ambientes adversos ou “tóxicos” não apenas reforçam barreiras externas – como precariedade econômica, insegurança alimentar e ausência de apoio familiar –, mas também ativam mecanismos internos que afetam diretamente funções cognitivas fundamentais para a aprendizagem. A relação entre esses fatores é marcada por uma complexidade sinérgica: cada componente ambiental exerce influência sobre a biologia do estudante, ao mesmo tempo em que os aspectos biológicos modulam sua resposta emocional, comportamental e cognitiva diante das exigências do cotidiano escolar. Essa reciprocidade ativa entre meio e sujeito/estudante é central para a compreensão de como déficits cognitivos – como alterações na memória de trabalho, na atenção seletiva e no controle inibitório – não apenas se instalam, mas também se retroalimentam, instaurando um ciclo persistente de prejuízos que incidem sobre o desempenho acadêmico.

A *Memória de Trabalho* é uma das funções cognitivas mais afetadas em ambientes adversos. Ela é responsável por reter e manipular informações temporárias durante a realização de tarefas complexas, como a resolução de problemas ou a compreensão de textos. Quando um estudante vive em um ambiente marcado por estresse constante, o cérebro experimenta uma ativação crônica do eixo HPA (hipotálamo-pituitária-adrenal), o que aumenta a liberação de

hormônios do estresse, como o cortisol. O cortisol, em níveis elevados e sustentados, pode interferir diretamente nas conexões neuronais do hipocampo, uma área do cérebro fundamental para o processamento e armazenamento da memória de trabalho. Como resultado, a capacidade de reter informações importantes para as atividades escolares diminui, o que compromete a realização de tarefas simples, como lembrar um conceito aprendido minutos antes ou seguir uma sequência de instruções. Isso se traduz em dificuldades na organização do raciocínio e, conseqüentemente, no desempenho acadêmico, uma vez que a memória de trabalho está envolvida na execução de praticamente todas as tarefas cognitivas na sala de aula.

Na mesma linha, a *Atenção Seletiva*, que é a capacidade de focar em estímulos relevantes e ignorar os irrelevantes, também sofre o impacto de ambientes adversos. Quando expostos a um ambiente de estresse contínuo, como um lar disfuncional ou um bairro violento, os estudantes se veem em constante estado de alerta, processando informações de forma excessiva. Esse "estado de alerta" é uma resposta biológica do corpo à ameaça percebida, porém, essa constante vigilância aumenta a dificuldade de filtrar estímulos irrelevantes. A atenção seletiva, portanto, é comprometida, já que o cérebro, em um esforço para processar todos os estímulos ao seu redor, perde a capacidade de focar no conteúdo escolar. Essa disfunção na atenção não apenas afeta a capacidade de concentração nas aulas, mas também prejudica a retenção do conteúdo estudado, uma vez que o estudante se vê distraído por estímulos irrelevantes, como barulhos, preocupações pessoais ou mesmo medos relacionados ao ambiente em que vive. A consequência direta disso é uma dificuldade em acompanhar as aulas, fazer anotações adequadas e, finalmente, em realizar atividades que exigem atenção prolongada e focada, como ler textos longos ou realizar cálculos complexos.

Por fim, o *Controle Inibitório*, que envolve a habilidade de regular as emoções e a impulsividade, é um fator determinante para o *Desempenho Acadêmico Satisfatório*. Quando expostos a ambientes adversos e estressantes, os estudantes enfrentam dificuldades em controlar suas reações emocionais, o que resulta em impulsividade e reações inadequadas durante as atividades escolares. O controle inibitório também está intimamente relacionado com a *Persistência em Tarefas*, uma habilidade essencial para o desempenho acadêmico satisfatório, especialmente quando o estudante enfrenta dificuldades. O estresse constante, característico de ambientes tóxicos, pode enfraquecer a rede neural responsável por esse controle, que inclui estruturas cerebrais como o córtex pré-frontal. Como resultado, o estudante tende a agir de maneira impulsiva, interrompendo colegas, não conseguindo concluir suas tarefas ou desistindo diante das dificuldades. Além disso, a autorregulação emocional – que envolve a capacidade de lidar com frustrações e persistir em tarefas desafiadoras – também se torna prejudicada, o que

leva à desmotivação e ao abandono de atividades que exigem esforço prolongado, como a leitura e a escrita.

Esses três mecanismos – Memória de Trabalho, Atenção Seletiva e Controle Inibitório – para além de essenciais, são determinantes para o desempenho acadêmico e estão interligados de forma dinâmica. O comprometimento de um afeta diretamente os outros, criando um ciclo de prejuízos cognitivos que se retroalimentam. Por exemplo, a redução na memória de trabalho pode aumentar a dificuldade de concentração (atenção seletiva), enquanto o enfraquecimento do controle inibitório pode levar a uma maior dispersão e impulsividade, prejudicando ainda mais a aprendizagem. O impacto cumulativo desses déficits cognitivos não pode ser subestimado, pois eles derivam um quadro de Subdesempenho Acadêmico que não pode ser legitimamente atribuído a uma "falta de esforço" ou a uma "inteligência limitada", como comumente se tenta justificar. Pelo contrário, o Subdesempenho Acadêmico é frequentemente influenciado por ambientes adversos e pelo estresse crônico, os quais tendem a comprometer circuitos neurais associados ao desenvolvimento de funções executivas. Essa compreensão nos convida a olhar mais atentamente para os mecanismos biológicos subjacentes, cuja modulação é fortemente determinada por fatores externos, muitas vezes invisíveis no cotidiano escolar. Ainda que esses fatores não sejam as únicas causas possíveis, configuram um campo de vulnerabilidade neurocognitiva que precisa ser reconhecido como parte integrante das dificuldades enfrentadas por muitos estudantes.

Ampliando esse olhar, percebe-se com maior nitidez que o impacto dos ambientes adversos ultrapassa a esfera da precariedade material ou das limitações estruturais mais visíveis nas instituições de ensino. Ambientes tóxicos, marcados por violência, negligência ou insegurança afetiva, funcionam como potentes geradores de estresse crônico, afetando diretamente o equilíbrio hormonal e alterando, de modo significativo, a arquitetura cerebral. Esses efeitos não são abstratos: eles se inscrevem na materialidade dos circuitos neurais, influenciando a forma como os estudantes processam informações, regulam emoções e respondem a desafios cognitivos. Tal constatação amplia o campo da análise e nos conduz à discussão sobre os mecanismos biológicos subjacentes ao desempenho acadêmico, com destaque para a *Neuroplasticidade* e os *Mecanismos Epigenéticos*, processos que, embora dependam de bases biológicas, são profundamente modulados pela qualidade das interações e dos recursos de suporte disponíveis ao estudante.

Entre esses recursos, um papel decisivo é desempenhado pelos *Recursos Familiares e Comunitários*, entendidos como redes de apoio afetivo e instrumental capazes de amortecer os impactos do estresse cotidiano e sustentar simbolicamente a trajetória escolar. Quando a

valorização da educação no espaço doméstico se articula a práticas culturais que reforçam a autoestima e à presença de figuras de referência na comunidade, cria-se um terreno fértil para que o estudante, sustentado por processos neurobiológicos plásticos, não apenas disponha das condições para a mudança, mas também desenvolva abertura e predisposição para realizá-la, orientando essa adaptação conforme a qualidade das experiências vividas. Esse conjunto de influências fortalece disposições resilientes já mencionadas anteriormente, que atuam como moduladores internos capazes de ativar e direcionar os processos de adaptação cerebral, os quais se materializam no funcionamento da neuroplasticidade e de outros mecanismos de reorganização neural alinhados às demandas de aprendizagem.

Nesse sentido, a plasticidade cerebral não pode ser concebida de forma isolada ou como uma propriedade rigidamente determinada. Ela se manifesta por meio de uma rede de influências biológicas, emocionais, sociais e educacionais que, ao se entrelaçarem, modulam continuamente as possibilidades de desenvolvimento. A exposição à violência, por exemplo, pode alterar a arquitetura cerebral de um estudante; contudo, o apoio recebido – seja no ambiente familiar ou escolar – tem o potencial de mitigar ou acentuar esses efeitos. A intervenção pedagógica sensível, os vínculos afetivos e o suporte emocional atuam, nesse contexto, como agentes moduladores, capazes de amortecer impactos negativos e favorecer reorganizações mais adaptativas. Ainda assim, essa dinâmica não opera segundo uma sequência previsível. A plasticidade cerebral se configura como um campo aberto de possibilidades, cujas direções dependem da forma como os diversos fatores se articulam sob uma lógica *Interacionista Polisinérgica*, marcada pela complexidade e pela imprevisibilidade das combinações que modulam, a cada trajetória, uma resposta única.

Por exemplo, dois estudantes que crescem em um ambiente de violência podem ter trajetórias muito diferentes. Um estudante que conta com o apoio emocional de um mentor escolar pode ter sua capacidade de resiliência potencializada, desenvolvendo circuitos neurais que o ajudam a superar os obstáculos. Já outro estudante que não conta com o mesmo suporte emocional pode enfrentar maiores dificuldades na regulação emocional e no controle da atenção, o que acaba afetando seu desempenho acadêmico. O ambiente adverso, nesse caso, pode gerar efeitos contrastantes dependendo do "sinergismo" entre os fatores que influenciam cada estudante. Isso nos leva a um ponto crucial: a *Neuroplasticidade*, ao contrário do que muitos podem imaginar, não é uma tabela de previsões. Ela depende da soma e da interação entre vários fatores e não pode ser compreendida como um único fator fixo.

Ao se projetar a Neuroplasticidade no campo educacional, impõe-se, portanto, a necessidade de um refinamento conceitual capaz de ampliar a análise dos contextos adversos

determinantes do processo cognitivo. Enquanto a Neuroplasticidade descreve, de forma ampla, a capacidade do cérebro de reorganizar sua estrutura e funções em resposta a estímulos internos e externos – conceito amplamente validado nas neurociências (Doidge, 2012; Bear, Connors e Paradiso, 2017) –, ela ainda permanece relativamente genérica quando transposta para os cenários escolares, em especial porque tende a desconsiderar a complexidade das interações afetivo-pedagógicas e a influência do ambiente educacional como elemento modulador direto da experiência neural.

Embora seja amplamente reconhecida a relevância das emoções e do contexto pedagógico nos processos neurais de aprendizagem, observa-se que, no conjunto das formulações tradicionais, ainda há escassez de modelos que incorporem plenamente a especificidade dos contextos escolares no debate sobre a plasticidade cerebral. Grande parte das abordagens não distingue com precisão os tipos e qualidades dos estímulos vivenciados, tampouco os insere em contextos interacionais e socioculturais concretos – como o da sala de aula –, o que, em cenários marcados pela vulnerabilidade social, limita a aplicabilidade prática desses conceitos para compreender as trajetórias acadêmicas. Nesse sentido, propõe-se o uso do termo *Responsividade Plástica Cerebral*, não como sinônimo de plasticidade, mas como seu estágio precedente e modulador. Enquanto a plasticidade cerebral diz respeito à capacidade estrutural e funcional de reorganização dos circuitos neurais, a *Responsividade Plástica* refere-se ao grau e à qualidade com que as condições neurobiológicas não apenas “permitam” a mudança (plasticidade), mas também “favoreçam” e “viabilizem” sua ocorrência, orientando essa adaptação conforme a qualidade das experiências vividas – processo dependente de predisposições adaptativas construídas ao longo da vida, que *filtram, priorizam e modulam* a relevância dos estímulos recebidos. Essas predisposições, moduladas por vínculos, experiências de pertencimento e significados atribuídos às interações, funcionam como um “sistema de calibragem” interno que influencia não apenas a probabilidade de que a reorganização neural ocorra, mas também a direção que ela seguirá, potencializando funções cognitivas essenciais, como a *autorregulação, o controle inibitório e a atenção sustentada*. Trata-se, portanto, de uma concepção situada, que reconhece a reciprocidade interacional entre sujeito e ambiente educacional e reposiciona a escola como microssistema modulador, com potencial para induzir ou inibir trajetórias cognitivas a partir da qualidade e da densidade das experiências pedagógicas e afetivas que promove.

Sob a perspectiva interacionista-polissinérgica que orienta este ensaio teórico, a Responsividade Plástica Cerebral pode ser compreendida como um fenômeno multiescalar, cuja expressão se distribui por diferentes níveis processuais interligados – *ambiental, biológico,*

psicológico, afetivo e pedagógico —, em constante interação com os planos individual, familiar e comunitário e, institucional previamente descritos. Longe de configurarem compartimentos estanques, esses níveis influenciam-se mutuamente, compondo um sistema dinâmico no qual alterações em um plano repercutem nos demais. Tal compreensão evidencia que a adaptação cerebral do estudante não resulta de fatores isolados, mas se constrói na confluência contínua entre condições ambientais, processos biológicos, vivências psicológicas, vínculos afetivos e práticas pedagógicas. É nesse entrelaçamento que se delineiam campos específicos de atuação, nos quais a interação entre contexto e funcionamento cerebral se torna particularmente visível, permitindo compreender com maior precisão como experiências diversas moldam, sustentam ou limitam a aprendizagem.

No *Nível Ambiental*, a Responsividade Plástica Cerebral manifesta-se na forma como o espaço físico, os contextos sociais ampliados e as condições materiais influenciam diretamente a neurobiologia do estudante. Esse nível processa-se, por exemplo, na qualidade do ambiente escolar — sua luminosidade, acústica, temperatura, mobiliário, sinalização tátil, ventilação, disposição espacial —, assim como na presença ou ausência de estímulos sensoriais adequados. Também envolve a organização do tempo, os ritmos institucionais, a previsibilidade das rotinas e o grau de estabilidade comunitária ao redor da escola. Em regiões marcadas por insegurança urbana, violência doméstica, poluição ambiental ou deslocamento forçado, o corpo e o cérebro do estudante permanecem em constante estado de hiperalerta, o que compromete o processamento cognitivo e reduz a abertura à aprendizagem. Por outro lado, ambientes planejados de forma intencional, que ofereçam conforto sensorial, segurança afetiva e simbólica, acessibilidade e conexão com o entorno, operam como reguladores ambientais positivos, ampliando a responsividade plástica e favorecendo a integração entre os demais níveis. É nesse ponto que o nível ambiental se revela como substrato silencioso, mas profundamente influente, na modulação de todas as outras dimensões.

No *Nível Biológico*, compreende-se como a capacidade do cérebro de modificar suas conexões sinápticas e circuitos neuronais em resposta a estímulos externos. Processualmente, esse nível se expressa na liberação de neurotransmissores, na regulação de hormônios do estresse e na reconfiguração funcional de áreas como o córtex pré-frontal, o hipocampo e a amígdala cerebral. Em contextos adversos, essas alterações podem incluir a poda sináptica excessiva, resultando na perda de conexões neurais que sustentam funções cognitivas superiores, ou a hiperativação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, que mantém o corpo em estado de alerta contínuo, inibindo o aprendizado e a consolidação da memória. Já em ambientes de suporte emocional e pedagógico, observa-se a ativação de vias dopaminérgicas e

serotonérgicas que favorecem a plasticidade sináptica positiva, promovendo o fortalecimento de redes neurais associadas à Aprendizagem Significativa – entendida aqui como o processo no qual o novo conhecimento se ancora de maneira amplamente significativa nas estruturas cognitivas pré-existentes (Moreira, 2006) –, à regulação emocional e à capacidade de planejamento e tomada de decisão. O cérebro, nesse nível, mostra-se não apenas sensível ao ambiente, mas dependente da qualidade dos estímulos recebidos, tornando a biologia do aprendizado profundamente contextual e responsiva.

No *Nível Psicológico*, o conceito se refere à relação entre a plasticidade cerebral e o desenvolvimento de funções cognitivas superiores, tais como a memória de trabalho, a atenção seletiva, o controle inibitório, o raciocínio lógico e a capacidade de autorreflexão. Essas habilidades não se apresentam isoladamente, mas são moduladas pelas experiências vivenciadas no ambiente escolar, social e familiar. Esse nível processual manifesta-se, por exemplo, quando um estudante em situação de vulnerabilidade desenvolve padrões mentais defensivos diante de insucessos recorrentes, internalizando uma autoimagem de incapacidade ou inferioridade. Isso pode gerar comportamentos de evitação, dificuldades de foco, bloqueios emocionais e desmotivação crônica. Por outro lado, o contato com práticas pedagógicas significativas, aliadas a vínculos de confiança com educadores, pode promover ressignificações internas, reestruturando crenças limitantes e favorecendo uma postura mais ativa e engajada diante dos desafios escolares. A *Responsividade Plástica Cerebral*, nesse nível, revela-se como um campo em que a cognição é maleável, mas também altamente vulnerável à maneira como o estudante interpreta e atribui sentido às suas vivências escolares, tornando fundamental a mediação qualificada dos educadores na construção de uma autoestima acadêmica positiva e resiliente.

No *Nível Afetivo*, a *Responsividade* do cérebro manifesta-se como uma profunda sensibilidade às relações interpessoais e às experiências emocionais que se desenrolam no cotidiano escolar. Essa dimensão se concretiza fisiologicamente por meio da produção e regulação de substâncias como dopamina, oxitocina e cortisol, que estão diretamente associadas à motivação, ao vínculo social e à resposta ao estresse. Quando o estudante se sente acolhido, valorizado e reconhecido, há um favorecimento dos circuitos neurais relacionados ao prazer e à segurança, ampliando a capacidade de engajamento, a Curiosidade Epistêmica¹⁸ e a

¹⁸ A *Curiosidade Epistêmica* é compreendida como o impulso cognitivo orientado à busca de conhecimento e à resolução de lacunas informacionais percebidas pelo sujeito. Está relacionada a estados mentais de motivação intrínseca, sendo fundamental para a exploração, a formulação de perguntas e o engajamento em atividades de investigação. No campo da neuroeducação, vincula-se a circuitos cerebrais de recompensa e ao fortalecimento da memória de longo prazo (Gruber; Gelman; Ranganath, 2014).

persistência diante de tarefas cognitivamente exigentes. Em contrapartida, contextos de rejeição, negligência emocional ou punição desproporcional ativam respostas de hipervigilância emocional, inibindo os circuitos pré-frontais responsáveis pela autorregulação e pela tomada de decisões. O nível afetivo, portanto, não deve ser visto como um aspecto periférico, mas como uma centralidade moduladora dos estados mentais que sustentam a aprendizagem. Ele revela que o modo como o estudante é visto, escutado e acolhido repercute diretamente sobre sua organização neurofuncional, interferindo nos processos de atenção, memória e autorregulação emocional.

No *Nível Pedagógico*, o conceito de Responsividade Plástica Cerebral remete à resposta neural do estudante frente às práticas didáticas, à organização do ambiente de aprendizagem e à qualidade das interações estabelecidas com os docentes. Esse nível manifesta-se concretamente na capacidade que a sala de aula tem de promover estímulos que sejam coerentes com a Zona de Desenvolvimento Proximal¹⁹ de cada estudante, respeitando seu ritmo, seus interesses e suas singularidades cognitivas. Quando o ambiente pedagógico é pautado em metodologias interativas, inclusivas e emocionalmente significativas, há um favorecimento da neurogênese e da sinaptogênese em áreas-chave para o aprendizado, como o córtex pré-frontal e o hipocampo. O estudante, nesse caso, tende a responder com maior disposição, engajamento e entusiasmo. Já ambientes pedagógicos marcados pela rigidez, pela fragmentação do conteúdo ou pela ausência de sentido produzem o efeito inverso: limitam a responsividade cerebral positiva, promovem o desinteresse e consolidam padrões de evasão simbólica. A ação pedagógica, portanto, não deve ser apenas transmissiva, mas moduladora — capaz de criar as condições neurobiológicas necessárias para que o estudante aprenda com profundidade, significado e prazer.

Importa sublinhar que esses níveis não funcionam como camadas sobrepostas, mas como dimensões que se cruzam e se coativam em tempo real, formando um campo modulador contínuo. Cada experiência vivida pelo estudante é um ponto de intersecção entre esses níveis, e a forma como a escola atua sobre eles determina o tipo de resposta cerebral que será favorecida — de retração ou de expansão. O que está em jogo, portanto, é a possibilidade de intervir na

¹⁹ A *Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP)* é um conceito proposto por Lev Vygotsky para descrever a distância entre o nível de desenvolvimento real de um indivíduo — aquele que ele já consegue realizar de forma independente — e o nível de desenvolvimento potencial, que pode ser alcançado com o auxílio de um mediador mais experiente (professor, colega, adulto). Nessa zona, o aprendizado é maximizado, pois o estudante é desafiado em sua capacidade, mas com suporte adequado, possibilitando avanços cognitivos significativos (Vygotsky, 2007).

arquitetura cerebral por meio de escolhas pedagógicas sensíveis, éticas e cientificamente fundamentadas, que não apenas reconheçam a vulnerabilidade, mas saibam transformá-la em potência formativa.

Todavia, é razoável e pertinente frisar que a introdução dessa nomenclatura não tem por objetivo substituir a neuroplasticidade, mas sim refiná-la conceitualmente, acentuando sua sensibilidade às mediações e interações que marcam o cotidiano escolar. Em outras palavras, o termo Responsividade Plástica Cerebral destaca que a reorganização neural não é um processo automático, uniforme ou garantido, mas um fenômeno seletivo e condicional, orientado pela qualidade e pela densidade das experiências vividas, sobretudo aquelas que ocorrem nas esferas afetivo-pedagógicas. Diferentemente da Neuroplasticidade – que representa um conceito eminentemente biológico e psicológico, operando em níveis inconscientes e conscientes como resposta a estímulos internos e externos –, a Responsividade Plástica Cerebral desloca o foco para a forma como esses estímulos são interpretados, aceitos e mediados subjetivamente pelo estudante no interior da vivência escolar. Antes de reorganizar-se biologicamente, o cérebro passa por um *Processo de Aceitabilidade*, entendido aqui como a disposição subjetiva de abrir-se à experiência, de permitir que o novo encontre lugar no universo simbólico do estudante; e por um *Processo de Acomodação*, que corresponde à reorganização interna das estruturas cognitivas e afetivas para integrar aquilo que foi aceito como significativo. Esses dois movimentos – aceitar e acomodar – são mediados por significados, vínculos e percepções de pertencimento. Todo esse percurso – já compreendido, nas seções anteriores, como distribuído e interdependente entre os cinco Níveis descritos (ambiental, biológico, psicológico, afetivo e pedagógico) – representa o caminho pelo qual a responsividade plástica se concretiza. A reorganização neurofuncional, nesse sentido, não é apenas uma reação, mas uma síntese adaptativa que depende da confluência entre a disposição subjetiva do estudante e a estrutura dos contextos nos quais ele está inserido. Trata-se, portanto, de uma conceituação mais situada e modulada da plasticidade neural, centrada na *Reciprocidade Interacional* entre sujeito e ambiente educacional, onde o cérebro responde, de forma seletiva, à significação que o estudante atribui às suas experiências escolares, sobretudo aquelas mediadas por vínculos, sentidos e intencionalidades compartilhadas no processo pedagógico.

Essa reciprocidade não se configura como mera reatividade do cérebro ao ambiente, mas como um processo de co-modulação, no qual o sujeito atua ativamente como agente cognitivo, afetivo e social, enquanto o ambiente escolar, por sua vez, deixa de ser uma simples fonte de estímulo e passa a ser concebido como um *Sistema Organizador da Experiência*. Nessa perspectiva, as transformações neurais não resultam apenas da frequência ou intensidade dos

estímulos, mas da significação atribuída a esses estímulos, da forma como são mediados por relações de confiança, pertencimento, desafio e reconhecimento. Assim, a responsividade não é apenas cerebral, mas contextualizada, interacional e intencionalmente orientada, produzindo reorganizações funcionais que não ocorrem por acaso, mas em resposta a ecologias de aprendizagem afetivamente significativas e pedagogicamente estruturadas. Com isso, o conceito de Responsividade Plástica Cerebral reconfigura a ideia de aprendizagem como um processo eminentemente adaptativo, no qual a construção do saber não dependeria apenas das predisposições biológicas, mas da forma como essas predisposições são moduladas pelas experiências vividas. O que está em jogo, portanto, é o reconhecimento de que a escola, enquanto microssistema modulador, possui poder transformador não apenas sobre o comportamento, mas sobre os próprios circuitos neurais que sustentam as funções executivas, o autocontrole, a memória e a regulação emocional. Essa concepção, para além do previsto nessa pesquisa sobre os processos interacionistas, reposiciona o ambiente educacional como um dos determinantes do desenvolvimento, ao reconhecer sua capacidade de induzir ou inibir trajetórias cognitivas a partir da qualidade das interações que promove.

Essa diferenciação torna-se ainda mais relevante quando situada no escopo de uma perspectiva *Interacionista-Polissinérgica*, pois reconhece que os fatores moduladores da estrutura e da função cerebral não operam isoladamente, mas se entrelaçam em redes de interdependência multifatorial. Sob essa ótica, a escola deixa de ser concebida como um espaço unicamente dedicado à instrução formal e passa a ocupar o lugar de *Microssistema Modulador*, com potencial de interferir de maneira significativa nos circuitos neurais responsáveis pela atenção, pela memória de trabalho, pelo autocontrole e pela autorregulação emocional. Ao adotar o princípio da *Responsividade Plástica Cerebral*, esta pesquisa alinha-se a uma abordagem mais sensível do desempenho acadêmico, tratando-o como o resultado de um processo adaptativo complexo — *ambientalmente condicionado*, na medida em que o ambiente físico, histórico, territorial e cultural constitui o pano de fundo sobre o qual se desenrolam os demais níveis; *socialmente situado*, pois as relações interpessoais e os sistemas simbólicos estruturam a experiência escolar do estudante; *biologicamente fundamentado*, uma vez que a base neurofisiológica responde aos estímulos, sem ser impermeável às influências contextuais; e *pedagogicamente modulável*, já que é no espaço da mediação didática, cotidiana e ética que ocorrem as intervenções mais tangíveis e imediatas.

Consolidando essa perspectiva, as *Estruturas Institucionais* – que incluem políticas públicas e práticas escolares inclusivas – assumem a função de ampliar, consolidar e dar continuidade aos efeitos protetores iniciados nos microssistemas familiares e comunitários. Sua

eficácia não depende apenas da disponibilidade de recursos materiais, mas da capacidade de oferecer estabilidade, previsibilidade e reconhecimento no cotidiano escolar. Quando essas estruturas se alinham à Responsividade Plástica Cerebral – isto é, ao conjunto de processos pelos quais as condições neurobiológicas, moduladas por experiências e significados construídos pelo estudante, possibilitam a priorização e a integração de novas aprendizagens antes mesmo da remodelação estrutural –, fortalecem-se as disposições resilientes como mediadoras entre o ambiente e a mudança neurofuncional. Nesse arranjo, a plasticidade cerebral deixa de ser ponto de partida para se tornar consequência de um processo previamente ativado e sustentado por essa responsividade, resultando em reorganizações funcionais que fortalecem o desempenho acadêmico e favorecem trajetórias de superação.

Entretanto, é preciso manter uma visão realista sobre o alcance das intervenções educacionais. A escola, embora tenha um impacto significativo, pode sim, dentro de seus limites, influenciar aspectos positivos relacionados, nesse caso, à plasticidade cerebral, modulando de forma construtiva as condições cognitivas, emocionais e sociais. Contudo, não pode alterar diretamente aspectos fundamentais da vida do estudante, como sua condição financeira, o contexto social em que está inserido ou os traumas familiares que ele carrega. Como discutido nas teorias de Bourdieu, que exploram os conceitos de capital social e simbólico, que se referem a ganhos advindos das relações sociais e culturais, a escola, apesar de seu papel formativo, não tem o poder de alterar de forma absoluta a estrutura social do estudante, incluindo as condições familiares e o capital social que ele carrega. Isso não diminui a importância da escola, mas coloca suas intervenções dentro de um contexto mais preciso. A escola deve ser vista como um espaço de apoio e transformação dentro das suas limitações, focando nas condições cognitivas, emocionais e sociais dentro do ambiente educacional.

Essa visão realista sobre as intervenções educacionais não pode ser dissociada da reflexão crítica sobre a concepção de poder da escola no contexto de vulnerabilidade social. Embora a escola tenha uma função significativa como espaço formativo e de acolhimento, a ideia de que ela tem a capacidade de alterar aspectos estruturais da vida do estudante — como sua condição financeira, o contexto social em que está inserido ou os traumas familiares — representa uma falha no entendimento do que a educação pode verdadeiramente oferecer. Essa percepção de mudanças estruturais se torna ainda mais complexa quando se considera que os fatores que afetam o desempenho acadêmico são uma rede de relações dinâmicas e muitas vezes invisíveis, como as influências genéticas ou aspectos subjetivos do ambiente familiar, que não podem ser facilmente identificadas ou modificadas. Mesmo que alguns fatores sejam

reconhecíveis e passíveis de intervenção, a presença do sinergismo de variáveis torna esse processo extremamente difícil de ser traduzido em ações educacionais diretas e eficazes.

A contradição aqui se manifesta na tentativa de se atribuir à escola um papel quase onipotente, quando se reconhece que, embora ela tenha um impacto significativo, não pode modificar diretamente todos os aspectos da vida do estudante. Se, por um lado, as teorias de Bourdieu nos mostram que o capital social e simbólico, adquiridos nas relações familiares e sociais, modulam profundamente as oportunidades do estudante e, conseqüentemente, influenciam seu desempenho escolar – uma vez que esses elementos, enraizados nas estruturas sociais, determinam o acesso aos recursos necessários para o desempenho acadêmico –, por outro, projeta-se, com frequência, uma expectativa velada de que a escola seja capaz de modificar ou superar tais condições, mesmo sem dispor dos meios adequados para tanto. Essa suposição ignora a complexa teia de influências que atravessam o desenvolvimento do estudante – influências que operam de modo interconectado, afetando simultaneamente os níveis social, emocional e biológico. E, por essa razão, em vez de repetir a já consolidada ideia da adaptabilidade cerebral, vale destacar que o cérebro responde às experiências de forma seletiva, dependendo não apenas da presença de estímulos, mas da *Qualidade*, da *Constância* e da *Coerência* desses estímulos no cotidiano escolar.

Por essa razão — e diante da constatação de que os estímulos escolares não operam de forma neutra, mas modulam ativamente os circuitos neurais responsáveis pela aprendizagem, pela autorregulação emocional e pelo engajamento cognitivo – torna-se pertinente conceber os três elementos anteriormente mencionados – *Qualidade, Constância e Coerência dos estímulos* – como partes integrantes de uma *ecologia dos estímulos escolares*, categoria conceitual proposta por esta pesquisa para nomear o campo de forças que regula a *Responsividade Plástica Cerebral* no cotidiano educacional. Essa ecologia não se refere apenas à ideia biológica de interdependência entre organismos e ambiente, mas assume aqui o sentido ampliado de uma *Configuração Sistêmica Interacional, Afetiva e Temporal*, entendida como o entrelaçamento contínuo entre as relações humanas, os afetos que as atravessam e os ritmos em que se repetem e se consolidam no tempo.

Em outras palavras, trata-se de uma organização na qual os estímulos escolares são incorporados pelo estudante não apenas como eventos isolados, mas como parte de um sistema experiencial que afeta sua percepção de segurança, pertencimento e sentido. Trata-se, portanto, de um *Campo Sinérgico de Modulação Neurocognitiva*, no qual os efeitos de cada estímulo – seja ele afetivo, pedagógico ou ambiental – são condicionados pela presença, frequência e congruência dos demais. Essa dinâmica interacionista-polissinérgica pressupõe que o cérebro

não responde apenas à soma de estímulos isolados, mas à maneira como esses estímulos se encadeiam, se repetem e se sustentam ao longo do tempo, compondo uma *Matriz de Codificação Neurológica* que orienta os processos de atenção, memória, motivação e aprendizagem.

Mais especificamente, a *Qualidade* dos estímulos refere-se ao seu grau de significância simbólica, afetiva e cognitiva – ou seja, a sua capacidade de produzir engajamento, reconhecimento e sentido para o estudante. A *Constância* diz respeito à repetição regular desses estímulos, positivos ou negativos, que, quando reiterados, tendem a consolidar circuitos neurais estáveis, favorecendo ou comprometendo a aprendizagem, conforme sua natureza. Já a *Coerência* alude à convergência entre os diversos ambientes que circundam o estudante – família, escola, comunidade – sendo fundamental para garantir previsibilidade emocional e simbólica, o que permite ao cérebro estabelecer padrões de segurança e abertura à aprendizagem. Esses três aspectos, portanto, não operam isoladamente, mas como operadores moduladores de experiências, cuja interação compõe todo um sistema sensível às microvariações do cotidiano do estudante.

Quando essa ecologia é preservada, integrada e cultivada, o sistema de estimulação torna-se propício ao fortalecimento da *Responsividade Plástica*: favorece a atenção, a memória, a autorregulação e a motivação intrínseca. Em contrapartida, sua ruptura – seja por práticas descontinuadas, fragmentadas ou destituídas de sentido – promove ruído cognitivo, desorganização emocional e retração dos processos adaptativos, o que compromete não apenas o *Desempenho Acadêmico Imediato*, mas também a construção de trajetórias cognitivas duradouras. Assim, reconhecer a importância dessa ecologia dos estímulos escolares é também reconhecer que o desempenho acadêmico não depende exclusivamente do conteúdo ensinado, mas do modo como ele é experienciado: com que *intencionalidade, frequência e coerência* ele se articula à vida simbólica do estudante.

À luz do conceito de Ecologia dos Estímulos Escolares, delineado nos parágrafos anteriores, revela-se um ponto de inflexão particularmente sensível no campo educacional contemporâneo: a expectativa de que a escola, isoladamente, seja capaz de operar transformações profundas no percurso cognitivo e social de seus estudantes, mesmo quando confrontada com determinantes estruturais que lhe são alheios. Esta incongruência, por vezes ignorada em análises mais tecnocráticas, manifesta-se tanto nos discursos acadêmicos quanto na prática cotidiana. Embora seja reconhecido que a plasticidade cerebral – quando modulada por estímulos intencionais, afetivos e pedagógicos consistentes – possui potencial para

promover mudanças significativas, é preciso admitir que tais efeitos estão longe de serem universais ou automáticos.

A neuroplasticidade, enquanto processo adaptativo do sistema nervoso central, ensina-nos que o cérebro, ainda que dotado de notável capacidade de reorganização funcional, não opera em vácuo. Ele responde a uma complexa sinergia de fatores – biológicos, emocionais, ambientais e relacionais – muitos dos quais escapam à governabilidade da instituição escolar. Ao depositar sobre a escola a expectativa de alterar substancialmente os contextos sociais e familiares dos estudantes, impõe-se a ela um fardo desproporcional, cujos limites tornam-se visíveis no descompasso entre metas idealizadas e possibilidades efetivas. O resultado é a frustração dos educadores e o progressivo desengajamento dos estudantes, cujas experiências concretas permanecem, em grande parte, inalteradas.

5 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando se fala em desempenho acadêmico de estudantes em situação de vulnerabilidade social, frequentemente recorre-se a análises que privilegiam o visível – a ausência de recursos, a precariedade estrutural, a instabilidade familiar. No entanto, sob a superfície dessas condições há camadas silenciosas de influência que raramente são incorporadas ao debate educacional: os processos epigenéticos mediados pelo estresse precoce, as mutações mitocondriais associadas à adversidade materna acumulada, os biomarcadores de envelhecimento cerebral em jovens expostos a maus-tratos. Trata-se de um conjunto de marcas biológicas que, por vezes, antecede e sobrevive à própria experiência escolar. O que este ensaio propõe é deslocar o eixo da análise para esse substrato invisível, onde a biologia, longe de ser uma fatalidade genética, revela-se como um terreno maleável, sensível às experiências e profundamente interdependente das condições sociais.

A plasticidade neural, portanto, não é apenas uma promessa de reabilitação cognitiva, mas uma janela para compreendermos como trajetórias educacionais podem ser biologicamente reescritas – não apesar da vulnerabilidade, mas a partir dela, quando moduladas por ambientes responsivos e relações significativas. Reconhecer essa dimensão é fundamental para repensar o papel da escola, não como paliativo institucional, mas como potencial modulador epigenético que pode – sob certas condições – participar da reconfiguração subjetiva e cognitiva de sujeitos historicamente marcados pelo risco.

Nesse sentido, a Responsividade Plástica Cerebral, conforme discutido ao longo desta dissertação de mestrado, oferece não apenas um conceito, mas um eixo interpretativo que ajuda a compreender como vínculos consistentes e ambientes de qualidade podem reorientar circuitos neurofuncionais. Ao reconhecer que tais reorganizações não se dão por mero acaso, mas resultam da constância, da coerência e da relevância emocional dos estímulos recebidos, abre-se espaço para interpretar a própria trajetória escolar como um campo de modulação biológica e simbólica, no qual a vulnerabilidade não é apagada, mas redimensionada.

Assim, a partir da trajetória reflexiva construída até aqui, reafirma-se a importância de compreender o desempenho acadêmico não como produto exclusivo da ação escolar, mas como fenômeno emergente da interação entre fatores ambientais, afetivos, pedagógicos, sociais e biológicos – todos modulando-se mutuamente em tempo real, em um campo dinâmico de interdependência e plasticidade. Essa compreensão, no entanto, só se sustenta plenamente quando o olhar se permite atravessar camadas mais profundas e, por vezes, invisibilizadas pelas análises convencionais.

Para contribuir ainda mais para essa discussão – e aqui se faz necessário abrir um breve parêntese – é preciso recorrer a uma perspectiva menos funcional e mais filosófica: a da ignorância como obstáculo estrutural à compreensão do fenômeno educacional. Esta digressão, embora momentaneamente desloque o eixo do argumento principal, é de suma relevância para iluminar o pano de fundo que sustenta certas idealizações acerca da escola. Nessa chave interpretativa, a ignorância não se reduz à simples ausência de conhecimento técnico, mas assume a forma de uma limitação epistemológica e existencial – um filtro que distorce, silencia e fragmenta a leitura das múltiplas camadas que compõem a experiência humana e educativa. Tal ignorância, ao operar como lente dominante, acaba por desconsiderar justamente os processos sutis e silenciosos que, como vimos, atravessam os corpos, as histórias e os cérebros dos sujeitos em situação de vulnerabilidade, deixando marcas que antecedem e, muitas vezes, sobrevivem à própria experiência escolar.

Quando a sociedade impõe à escola a responsabilidade de resolver problemas sociais profundamente enraizados, ela o faz a partir de uma visão fragmentada e reducionista do mundo – uma ignorância que desconsidera as complexas interações entre os fatores ambientais, biológicos, sociais e emocionais que modulam o desempenho acadêmico. Essa miopia não apenas falseia a função social da escola, mas também inviabiliza a construção de políticas e práticas educacionais realistas e efetivas. Ao delegar à escola uma tarefa que, por natureza, exige a articulação de múltiplas esferas institucionais e afetivas, o discurso social escamoteia a própria complexidade do problema. Torna-se, assim, necessário reconhecer que a verdadeira ignorância reside na crença de que um sistema educacional, por si só, é capaz de operar transformações que dependem de um ecossistema muito mais amplo e interdependente. É nesse ponto que a reflexão se reconecta ao núcleo da análise: sem enfrentar essa ignorância estrutural, continuaremos a construir expectativas irrealistas que apenas aprofundam o abismo entre o que a escola pode fazer – e aquilo que se espera, erroneamente, que ela realize.

Voltando ao foco temático, esse descompasso entre o que a escola é efetivamente capaz de transformar e as expectativas desmedidas projetadas sobre ela reflete-se, com especial gravidade, na trajetória dos estudantes em situação de vulnerabilidade social. Ignorar as complexas interações entre fatores biológicos, sociais e afetivos e tratar o desempenho acadêmico apenas como uma variável que pode ser modulada pela ação escolar é, em última instância, desconsiderar os mecanismos profundos que modulam o desenvolvimento cognitivo. Ainda que a escola possua o mérito de interferir, com intencionalidade pedagógica e vínculos afetivos qualificados, na plasticidade cerebral dos estudantes, essa interferência encontra limites intransponíveis quando confrontada com condições de vida marcadas por carência,

violência ou negligência estrutural. A chave, portanto, está em reconhecer a importância da escola sem superestimá-la – situando sua atuação dentro de um ecossistema de influências interdependentes e ajustando as expectativas sociais à medida do que, de fato, lhe é possível realizar.

Isso significa, no plano prático, que a ação escolar se fortalece quando apoiada por Recursos Familiares e Comunitários capazes de sustentar, para além dos muros da instituição, a continuidade e a qualidade dos estímulos que favorecem a aprendizagem. Redes de apoio afetivo, práticas culturais e figuras de referência na comunidade operam como extensões naturais da experiência escolar, assegurando que a responsividade plástica do cérebro seja continuamente nutrida e direcionada para ganhos cognitivos e socioemocionais duradouros.

Neste ponto, delineia-se um aspecto, frequentemente negligenciado, no debate educacional: a *Epigenética*. Enquanto a genética define o repertório potencial de cada indivíduo, a epigenética nos mostra que as experiências vividas – especialmente aquelas moduladas pelo ambiente, pelos vínculos afetivos e pela qualidade das interações – podem ativar ou silenciar genes, modificando o curso do desenvolvimento cognitivo, emocional e comportamental. A escola, nesse sentido, não atua sobre um terreno neutro, mas sobre organismos cujas histórias de vida deixaram marcas biológicas, inscritas no tecido mais íntimo da subjetividade.

Acrescenta-se a isso o fato de que muitas dessas marcas epigenéticas não se limitam à experiência de um único indivíduo, mas podem ser herdadas transgeracionalmente, perpetuando tanto as fragilidades quanto as potencialidades do desenvolvimento cognitivo. A epigenética da herdabilidade revela, por um lado, que a transmissão de predisposições intelectuais pode ser favorecida em contextos enriquecedores; por outro, mostra que experiências podem comprometer a regulação epigenética do genoma, afetando a expressão gênica de forma a tornar o organismo mais vulnerável ao Subdesempenho Acadêmico e à Desregulação Emocional ao longo das gerações. Trata-se, portanto, de uma injustiça biológica silenciosa que se acumula com o tempo e reforça desigualdades históricas sob a aparência de fracassos individuais. Ignorar essa dimensão é perder a chance de compreender por que certas trajetórias educacionais parecem sempre comprometidas, ainda que os sujeitos estejam imersos em ambientes escolares aparentemente equivalentes.

Esse redimensionamento de foco – da escola como solucionadora de desigualdades para a escola como participante de um sistema de modulações interdependentes – reforça a relevância da Dinâmica Interacionista-Polissinérgica que sustenta o percurso analítico aqui desenvolvido. Ao invés de pensar os fatores que influenciam o desempenho acadêmico como

blocos isolados ou hierarquizados, essa abordagem propõe uma compreensão integrada e simultaneamente complexa da experiência escolar, fundamentada na integralidade da vida do estudante e na densidade relacional de suas vivências, contextos e vínculos. Nesse emaranhado, o que se observa não são causas únicas, mas circuitos de influência que se entrelaçam e se modulam mutuamente, como fios de uma rede que pulsa conforme o tempo, o espaço e a singularidade da trajetória individual. É nesse cruzamento que o fenômeno da resiliência ganha contornos mais precisos. Longe de ser uma simples disposição individual à superação, a resiliência se configura como uma expressão concreta da capacidade adaptativa do sujeito frente às adversidades, sustentada por vínculos afetivos, estímulos consistentes, acolhimento simbólico e segurança emocional.

Assim, o papel da escola, embora limitado em sua abrangência estrutural, revela-se profundamente significativo: ao criar ambientes de aprendizagem responsivos, emocionalmente seguros e pedagogicamente sensíveis, ela pode não apenas mitigar os efeitos das desigualdades, mas também favorecer o florescimento de trajetórias resilientes que desafiam os determinismos sociais e biológicos. Nessas condições, o que ganha forma não é apenas uma adaptação circunstancial, mas um conjunto de *Disposições Resilientes*, forjadas no diálogo entre plasticidade cerebral, regulação emocional e sentido atribuído à experiência escolar. Essas disposições, longe de serem estados estáticos, revelam-se como mecanismos dinâmicos de engajamento e persistência, capazes de sustentar o desempenho acadêmico mesmo em cenários adversos, desde que ancorados em vínculos e práticas consistentes.

Sob essa égide, a resiliência deixa de ser compreendida como um traço individual e passa a ser concebida como o resultado de uma orquestração complexa entre fatores biológicos, afetivos, pedagógicos e contextuais, que se entrelaçam e modulam-se mutuamente no interior da experiência escolar. Trata-se de um fenômeno composto por incontáveis variáveis que ativam determinados mecanismos moduladores que resultam em determinadas condições — ainda que precárias ou esparsas — que se reorganizam em sinergia suficiente para desencadear um movimento de reorganização funcional no estudante. A plasticidade cerebral, nesse contexto, fornece o substrato biológico da adaptação; os vínculos afetivos e o acolhimento simbólico, por sua vez, reconfiguram a autoimagem e regulam a resposta ao estresse; e a mediação pedagógica intencional atua como modulador cognitivo, ativando zonas de desenvolvimento que pareciam estagnadas. Esses elementos, quando combinados sob o princípio da *ecologia dos estímulos escolares* — isto é, com *Qualidade, Constância E Coerência* —, permitem o surgimento de trajetórias que desafiam as previsões estatísticas do *Subdesempenho Acadêmico*.

Para que essa constelação de fatores que sustenta a resiliência possa ser adequadamente situada em sua complexidade, é pertinente considerar, com zelo pela clareza conceitual, a distinção entre os planos e os níveis que organizam esse fenômeno. Os planos – individual, familiar, comunitário e institucional – referem-se às esferas socioculturais nas quais as Disposições Resilientes se constituem, se consolidam ou se fragilizam, conforme a qualidade dos vínculos e das experiências vividas. São instâncias relacionais e simbólicas que delimitam os contextos nos quais a resiliência adquire forma e sentido. Já os níveis – biológico, afetivo, psicológico, pedagógico e ambiental – designam as dimensões processuais da Responsividade Plástica Cerebral, descrevendo os mecanismos mediante os quais o cérebro e o comportamento se reorganizam diante das experiências, sejam elas protetoras ou adversas. Reconhecer essa diferenciação como eixo articulador do fenômeno permite compreender a dinâmica de correlação entre os contextos em que as experiências se inscrevem (planos) e os modos pelos quais essas experiências são processadas e incorporadas (níveis), evidenciando que a resiliência não se manifesta de forma espontânea, mas se estrutura a partir da convergência entre territórios relacionais e processos adaptativos. Nesse enquadre, o lugar em que algo acontece é tão determinante quanto o modo como isso é processado – e é nessa interseção que se delineiam as possibilidades reais de reorganização subjetiva e de transformação das trajetórias escolares.

Quando essa convergência se estabelece, determinados estímulos adquirem potencial para produzir efeitos duradouros e significativos em algumas trajetórias escolares, enquanto permanecem com baixa repercussão em outras. A resiliência, nesse modelo, depende da correspondência entre o plano em que uma experiência se inscreve – como o reconhecimento institucional, o suporte comunitário ou a estabilidade familiar – e o nível que possibilita sua internalização – como o afeto, a regulação emocional ou a plasticidade neurofuncional. Assim, a escola que cultiva vínculos simbólicos consistentes e práticas pedagógicas significativas não atua de forma isolada sobre o desempenho acadêmico, mas repercute simultaneamente nos planos e nos níveis, criando condições para uma reorganização subjetiva capaz de sustentar a aprendizagem. Essa leitura desloca a compreensão da resiliência para um campo multiescalar de interações, no qual cada dimensão exerce um papel específico, mas nenhuma, por si só, é suficiente para garantir o processo.

A construção da resiliência como mecanismo de superação é, portanto, um processo que se inicia nos microssistemas protetores – como família, escola e figuras de apoio – que funcionam como núcleos geradores de vínculos afetivos estáveis, oferecendo previsibilidade emocional e senso de pertencimento. Quando esses vínculos se manifestam em ambientes emocionalmente significativos, o estudante passa a reconhecer naquele espaço escolar não

apenas um local de instrução, mas um território simbólico de acolhimento e reconhecimento. Nesse contexto, a neuroplasticidade se torna a base biológica da mudança, permitindo que, diante de experiências escolarmente significativas, o cérebro reorganize suas conexões sinápticas, fortalecendo áreas ligadas à atenção, à memória, ao controle inibitório e à regulação emocional.

No entanto, essa reorganização neurofuncional não se dá de modo automático: ela pressupõe, antes, a passagem pelo, então, *Processo de Aceitabilidade* – isto é, a disposição subjetiva de abrir-se à experiência e permitir que o novo encontre lugar no universo simbólico do estudante – e pelo, também já referido, *Processo de Acomodação*, que corresponde à reorganização interna das estruturas cognitivas e afetivas para integrar aquilo que foi aceito como significativo. Assim, tais funções executivas, uma vez restauradas ou aprimoradas, conferem ao estudante maior capacidade de autorreflexão, persistência e resistência às frustrações, elementos fundamentais para o engajamento escolar em contextos desafiadores.

Esse avanço neurofuncional, ao ser sustentado por relações pedagógicas intencionais e afetivamente marcadas, torna-se causa e consequência da aceitabilidade anteriormente descrita, pois não apenas decorre de vínculos simbólicos positivos, como também os retroalimenta. Nesse movimento recíproco, a Responsividade Plástica Cerebral atua como eixo central da reorganização subjetiva do estudante, fortalecendo seu capital simbólico e permitindo que ele se perceba como sujeito legítimo do processo educativo — valorizado, capaz e pertencente. Tal reconhecimento simbólico não apenas transforma sua autoimagem, mas cria uma ressonância entre sujeito e contexto, na qual suas potencialidades internas passam a dialogar com as oportunidades externas de maneira sinérgica.

É nesse entrelaçamento final – em que o suporte afetivo, a mediação pedagógica, a plasticidade neural e a construção de sentido se encontram – que o desempenho acadêmico se define, não como produto de um dom ou esforço isolado, mas como fenômeno multicausal, tecido por um conjunto variável e polissinérgico de interações que, apesar da adversidade, tornam possível o florescimento de trajetórias improváveis.

É precisamente nesse entrelaçamento de dimensões que se tornam visíveis – ainda que por vezes tênues – os mecanismos que permitem a certos estudantes alcançarem bons resultados acadêmicos, mesmo imersos em contextos adversos. Esses mecanismos imprevisíveis se manifestam e configuram a confluência entre a plasticidade biológica, o acolhimento afetivo e as práticas pedagógicas intencionais, compondo um campo de resiliência modulada que desafia os determinismos impostos pela vulnerabilidade social. A neuroplasticidade, por exemplo,

permite ao cérebro reorganizar suas conexões em resposta a estímulos significativos, desde que esses estímulos sejam constantes, coerentes e emocionalmente relevantes.

Ao observar o funcionamento integrado entre plasticidade neural, vínculos afetivos e mediação pedagógica, percebe-se que sua eficácia não decorre apenas da presença simultânea desses elementos, mas do modo como eles se ajustam às condições objetivas e subjetivas de cada estudante. Não basta que um ambiente escolar seja afetivamente acolhedor ou pedagogicamente estruturado; é necessário que essas características dialoguem com a história prévia do aluno, com suas disposições resilientes já em curso e com os padrões de *Responsividade* que seu sistema nervoso e simbólico consegue sustentar. Em contextos de vulnerabilidade crônica, por exemplo, uma intervenção pedagógica bem-intencionada, mas desalinhada com o repertório relacional do estudante, tende a produzir efeitos frágeis ou efêmeros. Por outro lado, quando a ação pedagógica é calibrada de forma a se inserir nos circuitos de significação já existentes – e, a partir daí, expandi-los –, o potencial de reorganização subjetiva se amplia substancialmente. Essa calibragem fina entre o “o que” se oferece e o “como” é recebido é o que transforma um conjunto disperso de estímulos em um sistema de reforço capaz de alterar, de maneira duradoura, tanto as trajetórias de aprendizagem quanto as perspectivas de vida do estudante.

Esses mecanismos são, portanto, um sistema interacional complexo, cuja potência reside justamente na sua capacidade de ressignificar o destino previsto e abrir espaço para que, mesmo no interior da vulnerabilidade, floresçam novas possibilidades de desenvolvimento e êxito acadêmico. Essa constatação convida não apenas ao reconhecimento da resiliência como um fenômeno biopsicossocial, mas também à compreensão mais ampla dos efeitos epigenéticos da pobreza e da negligência estrutural – elementos que silenciosamente modulam a arquitetura neural e influenciam os percursos escolares (Desempenho Acadêmico). Mais do que reconhecer tais marcas, essa compreensão convoca à construção de uma nova pedagogia: aquela que não vê a infância vulnerável como déficit, mas como potência latente. Nesse horizonte, a escola assume um papel ampliado – ela se torna um espaço de inflexão epigenética, um microambiente dotado da capacidade de modular circuitos neuronais, restaurar trajetórias e reencantar futuros.

Essa potência, longe de ser apenas um ideal retórico, encontra respaldo nos processos observáveis de reorganização neurofuncional, na presença de *Disposições Resilientes* e na atuação de *Redes Familiares e Comunitárias* comprometidas com o desenvolvimento. Quando esses elementos convergem sob um arranjo *Institucional* que assegura estímulos de qualidade e suporte contínuo, cria-se um ecossistema capaz de atenuar os impactos da vulnerabilidade e ampliar as oportunidades de êxito acadêmico.

Mais do que indagar por que alguns conseguem superar as adversidades, importa refletir sobre as condições estruturais que transformam a resiliência em pré-requisito para o acesso ao direito fundamental de aprender. O êxito pontual desses estudantes, longe de ser apenas motivo de celebração, evidencia também as omissões históricas do Estado e a fragmentação das políticas públicas, revelando que tais conquistas, ainda que inspiradoras, coexistem com um cenário que limita a equidade educacional.

A superação individual, nesses contextos, não deve ser compreendida como um milagre, mas como um alerta sistêmico. Ela evidencia a existência de mecanismos ainda não plenamente desvelados – afetivos, interacionais e subjetivos – que escapam à quantificação estatística, mas que se inscrevem no cotidiano escolar e familiar como formas de cuidado, vínculo e reconhecimento simbólico. O capital simbólico acumulado por esses estudantes, mesmo quando invisibilizado pelas estruturas escolares tradicionais, opera como um contra-dispositivo silencioso frente à lógica da exclusão, indicando que a permanência e o êxito escolar, nessas condições, não são provas de mérito individual, mas expressões de resistência diante de um sistema que falha em assegurar equidade.

E sob esta dinâmica, portanto, ainda que apresente o conceito de Responsividade Plástica Cerebral sob uma perspectiva interacionista-polissinérgica, esta dissertação não pretende oferecer uma concepção fechada ou uma explicação definitiva sobre o desempenho acadêmico em contextos de vulnerabilidade. Trata-se, antes, de um exercício teórico – um convite à imaginação educativa e à abertura de novas possibilidades de leitura e intervenção. Não se ignora a imensidão de variáveis ainda inomináveis, tampouco se busca capturar a complexidade do fenômeno educacional em sua totalidade. O que se propõe é, sobretudo, um deslocamento do olhar: da fragmentação causal para uma compreensão interacionista; do déficit para a potência; da lógica da resposta única para a polifonia das interações. Com esse enfoque, espera-se que os caminhos abertos por esta reflexão possam inspirar novas investigações sobre os modos como a escola pode – e deve – atuar como ambiente modulador da experiência neurocognitiva, afetiva e social dos estudantes.

Que as perspectivas aqui apresentadas possam suscitar também novos debates sobre a formação de professores para contextos de alta vulnerabilidade, o redesenho de práticas pedagógicas mais sensíveis às singularidades biológicas e emocionais, e o fortalecimento de políticas públicas que reconheçam a complexidade estrutural da desigualdade. Afinal, se o cérebro responde às experiências com plasticidade, então a educação, em sua forma mais ética e intencional, deve ser desenhada como experiência transformadora.

A partir dessa compreensão, o conceito de Responsividade Plástica Cerebral não se limita a uma formulação teórica, mas projeta-se como referência para ações concretas na formação docente e no desenho de políticas públicas. Ao integrá-lo às dimensões das *Disposições Resilientes*, dos *Recursos Familiares e Comunitários* e das *Estruturas Institucionais*, delineia-se um caminho para intervenções capazes de potencializar a escola como espaço modulador de experiências neurocognitivas e afetivas em contextos de vulnerabilidade. Diferenciando-se da noção tradicional de plasticidade cerebral – centrada no potencial de modificação estrutural do cérebro –, a *Responsividade* diz respeito à disposição funcional que antecede essa modificação, modulada pela interação entre fatores ambientais, vínculos e contextos institucionais. Essa distinção é decisiva para compreender que a ação de escolas, famílias e comunidades não se limita a “modelar” cérebros, mas envolve criar as condições para que eles aceitem e integrem tais modelagens, de modo consistente e significativo.

Nesse horizonte, à luz dessa concepção ampliada de educação – como experiência plástica, ética e transformadora –, esta dissertação reafirma seu alinhamento com a Linha de Pesquisa “Formação de Professores e Trabalho Docente” do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Acre (UFAC). Ao explorar as interações entre fatores epigenéticos, afetivos e ambientais que modulam o desempenho acadêmico, o estudo busca ampliar o debate sobre as exigências formativas da docência em contextos marcados pela vulnerabilidade social. Mais do que domínio técnico ou metodológico, tais contextos demandam sensibilidade para reconhecer as marcas biológicas e subjetivas que atravessam a trajetória escolar dos estudantes. Nesse sentido, a noção de Responsividade Plástica Cerebral, elaborada no interior deste trabalho, oferece uma chave interpretativa que articula dimensões neurobiológicas, afetivas e pedagógicas do processo educativo – sinalizando a necessidade de percursos formativos mais integrados e sensíveis à complexidade estrutural das desigualdades. Essa proposta se inscreve num campo ainda pouco explorado, pois coloca em diálogo direto os conhecimentos da epigenética e da neuroplasticidade com a prática docente, expandindo o escopo tradicional da formação de professores. Além disso, rompe com a visão instrumentalista, entendida aqui como a concepção que reduz a escola à mera função de transmissão de conteúdos, ao deslocar o foco para o papel da instituição como espaço modulador simbólico, emocional e neurofuncional do desenvolvimento humano. No contexto de um mundo digital hiperconectado, no qual o discurso educacional muitas vezes se perde no imediatismo tecnocrático, esse reposicionamento teórico propõe uma inflexão epistemológica que aposta na densidade e na interdependência dos vínculos educativos. Ao tensionar essas lacunas e sugerir

novos caminhos, esta pesquisa anseia contribuir para o campo ao oferecer fundamentos para pensar uma docência que reconhece, escuta e modula – no plano simbólico, afetivo e neurofuncional – as trajetórias educativas de sujeitos vulnerabilizados.

REFERÊNCIAS

- ADGER, W. Neil. **Vulnerability**. *Global Environmental Change*, v. 16, n. 3, p. 268–281, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.02.006>. Acesso em: 15 dez. 2024.
- ADGER, W. Neil; KELLY, Mick; NINH, Nguyen Huu (eds.). **Living with Environmental Change: Social Vulnerability, Adaptation and Resilience in Vietnam**. London: Routledge, 2001. Disponível em: <https://www.taylorfrancis.com/books/edit/10.4324/9780203995570/living-environmental-change-neil-adger-mick-kelly-nguyen-huu-ninh>. Acesso em: 31 dez. 2024.
- AGUIAR NETO, José Maria de. **Sucesso escolar e desigualdade social: o poder do capital subjetivo**. *CSONline – Revista Eletrônica de Ciências Sociais, Juiz de Fora*, n. 32, p. 65–88, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/csonline/article/view/32387>. Acesso em: 19 dezembro de 2025.
- ALBERTS, Bruce; JOHNSON, Alexander; LEWIS, Julian; MORGAN, David; RAFF, Martin; ROBERTS, Keith; WALTER, Peter. **Molecular biology of the cell**. 6. ed. New York: Garland Science, Taylor & Francis Group, 2014.
- ANYON, Jean. **What “counts” as educational policy? Notes toward a new paradigm**. *Harvard Educational Review*, Cambridge, v. 75, n. 1, p. 65–88, 2005.
- APPADURAI, Arjun. **Modernity at large: cultural dimensions of globalization**. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1996.
- APPLE, Michael W. **Ideologia e currículo**. Tradução de Vinicius Figueira. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008. (Tradução da obra original: *Ideology and Curriculum*, 3rd ed., 2004).
- ARNSTEN, Amy F. T. **Stress signalling pathways that impair prefrontal cortex structure and function**. *Nature Reviews Neuroscience*, v. 10, n. 6, p. 410–422, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/nrn2648>. Acesso em: 6 maio 2025.
- ARROYO, Miguel G. **Ofício de Mestre: imagens e auto-imagens**. 3. ed. rev. Petrópolis: Vozes, 2006.
- BANDURA, Albert. **Self-efficacy: The exercise of control**. New York: W. H. Freeman, 1997.
- BARRIENTOS, Armando. **Social Assistance in Developing Countries**. Cambridge: Cambridge University Press, 2013.
- BEAR, Mark F.; CONNORS, Barry W.; PARADISO, Michael A. **Neurociências: desvendando o sistema nervoso** [recurso eletrônico]. Tradução de Carla Dalmaz, Ana Carolina Ramos, Ana Lúcia S. de Souza, Fernanda A. S. de Oliveira, Jorge Alberto Quillfeldt, Maria Elisa Calcagnotto. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. ISBN 978-85-8271-433-1.
- BIESSELS, Geert Jan; KAPPERS, E. J.; KRAMER, C. G.; VERHEY, F. R.; KAPPERS, E. J. **Cognitive dysfunction and diabetes: implications for primary care**. *Primary Care Diabetes*, v. 1, n. 4, p. 187–193, 2007. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S175199180700042X>. Acesso em: 8 maio 2025.

BINDER, Elisabeth B. **The role of FKBP5, a co-chaperone of the glucocorticoid receptor, in the pathogenesis of affective and anxiety disorders.** *Psychoneuroendocrinology*, [S.l.], v. 34, Suppl 1, p. S186–S195, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2009.05.021>. Acesso em: 15 jan. 2025.

BJÖRNTORP, Per. **Do stress reactions cause abdominal obesity and comorbidities?** *Obesity Reviews*, v. 2, n. 2, p. 73–86, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1046/j.1467-789x.2001.00027.x>. Acesso em: 8 maio 2025.

BLAIKIE, Piers; CANNON, Terry; DAVIS, Ian; WISNER, Ben. **At risk:** natural hazards, people's vulnerability and disasters. London: Routledge, 1994.

BLOCH, Katia Vergetti; KLEIN, Carlos Henrique; SZKLO, Moyses; KUSCHNIR, Maria Cristina C.; ABREU, Gabriela de Azevedo; BARUFALDI, Laura Augusta; VEIGA, Glória Valéria da; SCHAAN, Beatriz; SILVA, Thiago Luiz Nogueira da; VASCONCELLOS, Maurício Teixeira Leite de. **ERICA:** prevalências de hipertensão arterial e obesidade em adolescentes brasileiros. *Revista de Saúde Pública*, v. 50, supl. 1, p. 9s, 2016.

BOURDIEU, Pierre. **A escola conservadora:** as desigualdades frente à escola e à cultura. In: NOGUEIRA, Maria Alice; CATANI, Afrânio (Orgs.). *Escritos de educação*. Petrópolis: Vozes, 1998.

BOURDIEU, Pierre. **Il Senso Pratico.** Trad. Mauro Piras. Roma: Armando, 2005. 432 p. 22 cm. (Modernità e società).

BOURDIEU, Pierre. **O capital social – notas provisórias.** In: BOURDIEU, Pierre. *Escritos de Educação*. Maria Alice Nogueira; Afrânio Catani (Orgs. e trad.). 2. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1999. p. 65–69.

BOURDIEU, Pierre. **O poder simbólico.** Tradução de Fernando Tomaz. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1989.

BOURDIEU, Pierre. **The forms of capital.** In: RICHARDSON, J. G. (ed.). *Handbook of theory and research for the sociology of education*. New York: Greenwood Press, 1986. p. 241–258.

BOURDIEU, Pierre; PASSERON, Jean-Claude. **A reprodução:** elementos para uma teoria do sistema de ensino. 3. ed. Tradução de Reynaldo Bairão. Revisão de Pedro Benjamim Garcia e Ana Maria Baeta. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1992.

BOURDIEU, Pierre; PASSERON, Jean-Claude. **Os herdeiros: os estudantes e a cultura.** 5. ed. São Paulo: Editora Vozes, 2014.

BRADLEY, Margaret M.; MICCOLI, Laura; ESCRIG, Miguel A.; LANG, Peter J. **The pupil as a measure of emotional arousal and autonomic activation.** *Psychophysiology*, v. 45, n. 4, p. 602–607, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.2008.00654.x>. Acesso em: 6 maio 2025.

BRASIL (Ministério da Saúde). **Saúde Brasil 2023: análise da situação de saúde com enfoque nas crianças brasileiras**. Brasília: Ministério da Saúde, 2023. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saudebrasil_2023_analise_situacao_crianças.pdf. Acesso em: 25 abr. 2025.

BRASIL. Decreto nº 6.096, de 24 de abril de 2007. **Institui o Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI)**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6096.htm. Acesso em: 9 abr. 2025. [SisFIES Portal+9Scribd+9Serviços e Informações do Brasil+9](#)

BRASIL. Lei nº 10.260, de 12 de julho de 2001. **Dispõe sobre o Fundo de Financiamento ao Estudante do Ensino Superior (FIES)**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110260.htm. Acesso em: 9 abr. 2025.

BRASIL. Lei nº 11.096, de 13 de janeiro de 2005. **Institui o Programa Universidade para Todos (ProUni)**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Lei/L11096.htm. Acesso em: 9 abr. 2025.

BRASIL. Lei nº 11.494, de 20 de junho de 2007. **Regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (FUNDEB)**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111494.htm. Acesso em: 9 abr. 2025. (Legislação)

BRASIL. Lei nº 9.424, de 24 de dezembro de 1996. **Dispõe sobre o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério (FUNDEF)**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19424.htm. Acesso em: 9 abr. 2025.

BRASIL. (Ministério da Saúde). **Síntese de Indicadores Sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira 2023**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-atálogo?id=2102052&view=detalhes>. Acesso em: 26 abr. 2025.

BRONFENBRENNER, Urie (Ed.). **Making human beings human: bioecological perspectives on human development**. Thousand Oaks, California: Sage Publications, 2005.

BRONFENBRENNER, Urie. **The ecology of human development: Experiments by nature and design**. Cambridge: Harvard University Press, 1979.

BRONFENBRENNER, Urie; MORRIS, Pamela A. **The bioecological model of human development**. In: LERNER, R. M. (ed.). *Handbook of child psychology: Theoretical models of human development*. 6. ed. Hoboken: Wiley, 2006. v. 1, p. 793–828.

CASTRO, Ane Margareth; REGATTIERI, Marilza. **Interação escola-família: subsídios para práticas escolares**. Brasília: UNESCO, 2010. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000187729>. Acesso em: 23 abr. 2025.

CHAMPAGNE, Frances A.; CURLEY, James P. **Epigenetic mechanisms mediating the long-term effects of maternal care on development**. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, [S.l.], v. 33, n. 4, p. 593–600, 2009. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0149763408000043>. Acesso em: 15 jan. 2025.

CHROUSOS, George P. **Stress and disorders of the stress system**. Nature Reviews Endocrinology, v. 5, n. 7, p. 374–381, 2009.

CICCHETTI, Dante; BLENDER, Jennifer A. **A multiple-levels-of-analysis perspective on resilience: implications for the developing brain, neural plasticity, and preventive interventions**. Annals of the New York Academy of Sciences, v. 1094, p. 248–258, 2006.

COLEMAN, James S. **Equality of educational opportunity**. Washington, D.C.: U.S. Department of Health, Education, and Welfare, 1966. (Relatório técnico)

COLEMAN, James S. **Social capital in the creation of human capital**. American Journal of Sociology, v. 94, suplemento, p. S95–S120, 1988.

COMPAS, Bruce E.; CONNOR-SMITH, Jennifer K.; SALTZMAN, Heidi; THOMSEN, Alexandra Harding; WADSWORTH, Martha E. **Coping with stress during childhood and adolescence: problems, progress, and potential in theory and research**. *Psychological Bulletin*, Washington, DC, v. 127, n. 1, p. 87–127, 2001.

COMPAS, Bruce E.; JASER, Sarah S.; BETTIS, Alexandra H.; WATSON, Kelly H.; GRUHN, Meredith A.; DUNBAR, Jennifer P.; WILLIAMS, Ellen K.; THIGPEN, Jennifer C. **Coping, emotion regulation, and psychopathology in childhood and adolescence: a meta-analysis and narrative review**. *Psychological Bulletin*, Washington, DC, v. 143, n. 9, p. 939–991, 2017.

CRESWELL, John W. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens**. 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2014.

CURTIS, William John; CICCHETTI, Dante. **Affective facial expression processing in young children who have experienced maltreatment during the first year of life: An event-related potential study**. *Development and Psychopathology*, Cambridge, v. 23, n. 2, p. 373–395, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S0954579411000125>. Acesso em: 15 dez. 2024.

CUTTER, Susan L. **Vulnerability to environmental hazards**. Progress in Human Geography, v. 20, n. 4, p. 529–539, 1996. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/030913259602000407>. Acesso em: 15 dez. 2024.

DANTZER, Robert; O'CONNOR, Jason C.; FREUND, Gregory G.; JOHNSON, Rodney W.; KELLEY, Keith W. **From inflammation to sickness and depression: when the immune system subjugates the brain**. Nature Reviews Neuroscience, v. 9, n. 1, p. 46–56, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/nrn2297>. Acesso em: 9 de janeiro de 2025.

DAVIDSON, Richard J.; McEWEN, Bruce S. **Social influences on neuroplasticity: stress and interventions to promote well-being**. Nature Neuroscience, v. 15, n. 5, p. 689–695, 2012. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/nn.3093>. Acesso em: 15 jan. 2025.

DENZIN, Norman K.; LINCOLN, Yvonna S. (Eds.). **The SAGE Handbook of Qualitative Research**. 5. ed. Thousand Oaks: SAGE Publications, 2018.

DHABHAR, Firdaus S. **Effects of stress on immune function: the good, the bad, and the beautiful**. Immunologic Research, v. 58, n. 2–3, p. 193–210, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12026-014-8517-0>. Acesso em: 6 maio 2025.

DIAMOND, David M.; PARK, Collin R.; CAMPBELL, Adam M.; WOODSON, James C. **Competitive interactions between endogenous LTD and LTP in the hippocampus underlie the storage of emotional memories and stress-induced amnesia.** *Hippocampus*, v. 15, n. 8, p. 1006–1025, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/hipo.20107>. Acesso em: 20 de janeiro de 2025.

DIAS, Brian G.; RESSLER, Kerry J. **Parental olfactory experience influences behavior and neural structure in subsequent generations.** *Nature Neuroscience*, [S.l.], v. 17, n. 1, p. 89–96, 2014. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/nn.3594>. Acesso em: 12 jan. 2025.

DOIDGE, Norman. **O cérebro que se transforma:** como a neurociência pode curar as pessoas / Norman Doidge; tradução de Ryta Vinagre; revisão técnica de Jean-Christophe Houzel. 3. ed. Rio de Janeiro: Record, 2012. Tradução de: *The brain that changes itself*.

DUMAIS, Susan A. **Cultural capital, gender, and school success:** The role of habitus. *Sociology of Education*, v. 75, n. 1, p. 44–68, 2002.

DUMAN, Ronald S.; AGHAJANIAN, George K. **Synaptic dysfunction in depression:** potential therapeutic targets. *Science*, Washington, DC, v. 338, n. 6103, p. 68–72, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1126/science.1222939>. Acesso em: 9 maio 2025.

ESSEX, Marilyn J.; BOYCE, W. Thomas; HERTZMAN, Clyde; LAM, Lucia L.; ARMSTRONG, Jeffrey M.; NEUMANN, Sarah M. A.; KOBOR, Michael S. **Epigenetic vestiges of early developmental adversity:** childhood stress exposure and DNA methylation in adolescence. *Child Development*, [S.l.], v. 84, n. 1, p. 58–75, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2011.01641.x>. Acesso em: 16 maio 2025.

ESTADOS UNIDOS. **Civil Rights Act of 1964**, Pub. L. No. 88-352, 78 Stat. 241, sancionada em 2 de julho de 1964. Disponível em: <https://www.congress.gov/bill/88th-congress/house-bill/7152/text>. Acesso em: 12 jan. 2025.

EVANS, Gary W.; KIM, Pilyoung. **Childhood poverty, chronic stress, self-regulation, and coping.** *Child Development Perspectives*, v. 7, n. 1, p. 43–48, 2013. Disponível em: <https://srcd.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/cdep.12013>. Acesso em: 02 abr. 2024.

EVERETT III, Hugh. **“Relative State” formulation of quantum mechanics.** *Reviews of Modern Physics*, New York, v. 29, n. 3, p. 454–462, 1957. Disponível em: <https://journals.aps.org/rmp/abstract/10.1103/RevModPhys.29.454>. Acesso em: 27 março. 2025.

FAUSTO, Boris. **História do Brasil.** 12. ed., 1. reimpr. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006. (Coleção Didática; 1).

FELITTI, Vincent J.; ANDA, Robert F.; NORDENBERG, Dale; WILLIAMSON, David F.; SPITZ, Alison M.; EDWARDS, Valerie; KOSS, Mary P.; MARKS, James S. **Relationship of childhood abuse and household dysfunction to many of the leading causes of death in adults:** The Adverse Childhood Experiences (ACE) Study. *American Journal of Preventive Medicine*, [S.l.], v. 14, n. 4, p. 245–258, 1998. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0749-3797\(98\)00017-8](https://doi.org/10.1016/S0749-3797(98)00017-8). Acesso em: 10 jan. 2025.

FISZBEIN, Ariel; SCHADY, Norbert. **Conditional Cash Transfers: reducing present and future poverty**. Washington, DC: The World Bank, 2009. Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/2597>. Acesso em: 26 abr. 2025.

FLAVELL, John Hurley. **Metacognition and cognitive monitoring**: a new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, Washington, DC, v. 34, n. 10, p. 906–911, 1979.

FLYVBJERG, Bent. **Making Social Science Matter**: Why Social Inquiry Fails and How It Can Succeed Again. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.

FRANCIS, Darlene. **Epigenetics and the biological definition of gene–environment interactions**. *Child Development*, v. 81, n. 1, p. 20–22, 2010. Disponível em: <https://srcd.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-8624.2009.01381.x>. Acesso em: 27 mar. 2025.

FRASER, Nancy. **Justice interruptus**: critical reflections on the “postsocialist” condition. New York: Routledge, 1997.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GADAMER, Hans-Georg. **Verdade e método**: traços fundamentais de uma hermenêutica filosófica. Tradução de Flávio Paulo Meurer. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 1997.

GAGE, Fred H. **Neurogenesis in the adult brain**. *The Journal of Neuroscience*, v. 22, n. 3, p. 612–613, 2002. Disponível em: <https://www.jneurosci.org/content/22/3/612>. Acesso em: 15 jan. 2025.

GALLOPÍN, Gilberto C. **Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity**. *Global Environmental Change*, v. 16, n. 3, p. 293–303, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.02.004>. Acesso em: 31 dez. 2024.

GARNER, Andrew S.; SHONKOFF, Jack P.; SIEGEL, Benjamin S.; DODGE, Kenneth A.; DUNN, Mary F.; EARLS, Marian F.; MCGUIRE, Colleen; SLAVIN, Kate; WOOD, David L. **Early childhood adversity, toxic stress, and the role of the pediatrician**: translating developmental science into lifelong health. *Pediatrics*, Elk Grove Village, IL, v. 129, n. 1, p. e224–e231, jan. 2011. DOI: 10.1542/peds.2011-2662. Disponível em: <https://publications.aap.org/pediatrics/article/129/1/e224/31631>. Acesso em: 18 de janeiro de 2025.

GATTI, Bernardete Angelina. **Produção acadêmica sobre formação de professores**: contribuições para as políticas educacionais. Brasília: UNESCO, 2012.

GIDDENS, Anthony. **A constituição da sociedade**. Tradução de Álvaro Cabral. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

GLASER, Ronald; KIECOLT-GLASER, Janice K. **Stress-induced immune dysfunction**: implications for health. *Nature Reviews Immunology*, v. 5, n. 3, p. 243–251, 2005. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/nri1571>. Acesso em: 15 jan. 2025

GÓMEZ-PALACIO-SCHJETNAN, Andrea; ESCOBAR, Martha L. **Neurotrophins and synaptic plasticity**. *Current Topics in Behavioral Neurosciences*, v. 15, p. 117–136, 2013.

Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/236071705_Neurotrophins_and_Synaptic_Plasticity.

Acesso em: 15 jan. 2025.

GÓMEZ-PINILLA, Fernando; VAYNMAN, Shoshanna; YING, Zhe. **Brain-derived neurotrophic factor functions as a metabotrophin to mediate the effects of exercise on cognition**. *European Journal of Neuroscience*, v. 28, n. 11, p. 2278–2287, 2008. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19046371/>. Acesso em: 15 jan. 2025.

GRANOVETTER, Mark. **The strength of weak ties**. *American Journal of Sociology*, v. 78, n. 6, p. 1360–1380, 1973.

GROSS, James J. **Emotion regulation: affective, cognitive, and social consequences**. *Psychophysiology*, Cambridge, v. 39, n. 3, p. 281–291, 2002.

GROSS, James J. **Emotion regulation: current status and future prospects**. *Psychological Inquiry*, v. 26, n. 1, p. 1–26, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/1047840X.2014.940781>. Acesso em: 15 dez. 2024.

GRUBER, Matthias J.; GELMAN, Bernard D.; RANGANATH, Charan. **States of curiosity modulate hippocampus-dependent learning via the dopaminergic circuit**. *Neuron*, [S.l.], v. 84, n. 2, p. 486–496, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2014.08.060>. Acesso em: 10 jan. 2025.

HACKMAN, Daniel A.; FARRAH, Martha J.; MEANEY, Michael J. **Socioeconomic status and the brain: Mechanistic insights from human and animal research**. *Nature Reviews Neuroscience*, v. 11, n. 9, p. 651–659, 2010. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2950073/>. Acesso em: 9 abr. 2025.

HALL, John E. **Tratado de fisiologia médica**. 13. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017. 1176 p. Tradução de: Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology. ISBN 978-85-352-6285-8.

HALL, Stuart. **A identidade cultural na pós-modernidade**. Tradução de Tomaz Tadeu da Silva e Guacira Lopes Louro. 11. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2006. 104 p. Tradução de: The question of cultural identity.

HERMANS, Erno J.; HENCKENS, Marloes J. A. G.; JOËLS, Marian; FERNÁNDEZ, Guillén. **Dynamic adaptation of large-scale brain networks in response to acute stressors**. *Trends in Neurosciences*, v. 34, n. 6, p. 304–312, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tins.2011.03.006>. Acesso em: 6 maio 2025.

HEWITT, Kenneth (Ed.). **Interpretations of Calamity: From the Viewpoint of Human Ecology**. Boston: Allen & Unwin, 1983.

HOLANDA, Sérgio Buarque de. **Raízes do Brasil**. 26. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

HOTAMISLIGIL, Gökhan S. **Inflammation and metabolic disorders**. *Nature*, v. 444, n. 7121, p. 860–867, 2006. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/nature05485>. Acesso em: 15 jan. 2025.

HOWARD-JONES, Paul A. **Neuroscience and Education: Myths and Messages**. Nature Reviews Neuroscience, v. 15, p. 817–824, 2014. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/nrn3817>. Acesso em: 15 dez. 2024.

HUSSERL, Edmund. **A crise das ciências europeias e a fenomenologia transcendental: uma introdução à filosofia fenomenológica**. 1. ed. Edição de Walter Biemel. Tradução de Diogo Falcão Ferrer. Direção científica de Pedro M. S. Alves. Revisão técnico-ortográfica de Marco Antônio Casanova. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2012. ISBN 978-85-309-3509-2.

HUTTENLOCHER, Peter R.; DABHOLKAR, A. S. **Regional differences in synaptogenesis in human cerebral cortex**. The Journal of Comparative Neurology, v. 387, n. 2, p. 167–178, 1997. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9336221/>. Acesso em: 15 jan. 2025.

IBGE. **PNAD Contínua: Rendimento de todas as fontes 2023**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2023. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?id=2102079&view=detalhes>. Acesso em: 25 abr. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Síntese de Indicadores Sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira 2023**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2023. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?id=2102052&view=detalhes>. Acesso em: 25 abr. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Síntese de Indicadores Sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 01 jan. 2025.

IPCC – INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability**. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2022. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads>. Acesso em: 31 dez. 2024.

IPEA. **Desenvolvimento Regional no Brasil: políticas, estratégias e perspectivas**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/12096>. Acesso em: 25 abr. 2025.

IZQUIERDO, Ivan. **Memória**. 3. ed. rev. atual. Porto Alegre: Artmed, 2020.

JENSEN, Eric. **Teaching with the Brain in Mind**. 2. ed. Alexandria, VA: ASCD, 2005.

JOËLS, Marian; BARAM, Tallie Z. **The neuro-symphony of stress**. Nature Reviews Neuroscience, v. 10, n. 6, p. 459–466, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/nrn2632>. Acesso em: 06 de janeiro de 2025.

JUNG, Carl Gustav. **Synchronicity: an acausal connecting principle**. Princeton: Princeton University Press, 1973. Disponível em: <https://s3.us-west-1.wasabisys.com/luminist/EB/I-J-K/Jung%20-%20Synchronicity.pdf>. Acesso em: 17 de novembro de 2024.

KABAT-ZINN, Jon. **Mindfulness-based interventions in context: past, present, and future.** Clinical Psychology: Science and Practice, v. 10, n. 2, p. 144–156, 2003.

KIM, Hyeonji; KIM, Joonghee; KIM, Sunhwa; KANG, Si-Hyuck; KIM, Hee-Jun; KIM, Ho; HEO, Jongbae; YI, Seung-Muk; KIM, Kyuseok; YOUN, Tae-Jin; CHAE, In-Ho.

Cardiovascular effects of long-term exposure to air pollution: a population-based study with 900 845 person-years of follow-up. Journal of the American Heart Association, Dallas, v. 6, n. 11, e007170, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1161/JAHA.117.007170>. Acesso em: 6 maio 2025.

KOLB, Bryan; GIBB, Robbin. **Brain plasticity and behaviour in the developing brain.** Journal of the Canadian Academy of Child and Adolescent Psychiatry, v. 20, n. 4, p. 265–276, 2011. Disponível em: <https://www.cacap-acpea.org/wp-content/uploads/Brain-Plasticity-Kolb.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2025.

KOLB, Bryan; WHISHAW, Ian Q. **Fundamentals of Human Neuropsychology.** 8. ed. New York: Worth Publishers, 2021.

KOWIAŃSKI, Przemysław; ZIEMBA, Anna; MIKULSKA, Katarzyna; WITKOWSKI, Grzegorz; WITKOWSKI, Janusz M. **BDNF:** a key factor with multipotent impact on brain signaling and synaptic plasticity. Cellular and Molecular Neurobiology, v. 38, n. 3, p. 579–593, 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28623429/>. Acesso em: 15 jan. 2025.

KRIEGER, Nancy. **Questioning epidemiology:** objectivity, advocacy, and socially responsible science. American Journal of Public Health, v. 89, n. 8, p. 1151–1153, 1999.

KURLAND, Robert M.; SIEGEL, Harold I. **Attachment and college academic success:** a four-year longitudinal study. Open Journal of Social Sciences, [S.l.], v. 8, n. 12, p. 45–55, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.4236/jss.2020.812005>. Acesso em: 18 jan. 2025.

KUSCHNIR, Maria Cristina C.; BLOCH, Katia Vergetti; SZKLO, Moyses; KLEIN, Carlos Henrique; BARUFALDI, Laura Augusta; ABREU, Gabriela de Azevedo; SCHAAN, Beatriz; VEIGA, Glória Valéria da; SILVA, Thiago Luiz Nogueira da; VASCONCELLOS, Maurício Teixeira Leite de; *et al.* **ERICA:** prevalência de síndrome metabólica em adolescentes brasileiros. Revista de Saúde Pública, São Paulo, v. 50, supl. 1, p. 11s, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/rsp/2016.v50suppl1/11s/pt/>. Acesso em: 15 jan. 2025.

LAHIRE, Bernard. **El espíritu sociológico.** Buenos Aires: Ediciones Manantial, 2013.

LAHIRE, Bernard. **Retratos sociológicos:** disposições e variações individuais. Tradução de Patrícia Chittoni Ramos Reuillard e Didier Martin. Porto Alegre: Artmed, 2004.

LAHIRE, Bernard. **Sucesso escolar nos meios populares:** as razões do improvável. Tradução de Ramon Américo V. de Souza e Sonia Goldfeder. São Paulo: Ática, 2006.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LAREAU, Annette. **Unequal Childhoods:** Class, Race, and Family Life. 2. ed. Berkeley: University of California Press, 2011.

LAVINAS, Lena. **A tomada da política social pela financeirização: o paradoxo brasileiro.** Economia e Sociedade, Campinas, v. 27, n. 3 (64), p. 1053-1060, set./dez. 2018. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/3952/395273835013.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2025.

LEICHENKO, Robin M.; O'BRIEN, Karen. **Environmental Change and Globalization: Double Exposures.** Oxford: Oxford University Press, 2008.

LI, Ping; LEGENDRE, Geraldine; LITCOF, Brian. **Neuroplasticity as a function of second language learning: anatomical changes in the human brain.** Bilingualism: Language and Cognition, v. 17, n. 3, p. 498–504, 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24996640/>. Acesso em: 15 jan. 2025.

LIBÂNEO, José Carlos; OLIVEIRA, João Ferreira de; TOSCHI, Mirza Seabra. **Educação escolar: políticas, estrutura e organização.** 10. ed. rev. e ampl. São Paulo: Cortez, 2012.

LIBÓRIO, Renata Maria Coimbra; UNGAR, Michael. **Resiliência oculta: a construção social do conceito e suas implicações para práticas profissionais junto a adolescentes em situação de risco.** Psicologia: Reflexão e Crítica, v. 23, n. 3, p. 476–484, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/prc/a/jwBRMZ4xDSZQgZJ4LX85Dgr/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 11 abr. 2025.

LOURENÇO, Camilo L. M. A declaração PRISMA 2020: um instrumento para o relato adequado de revisões sistemáticas com exemplos comentados. *Cenas Educacionais*, Caetité, v. 7, n. e16241, p. 1–39, 2024. Disponível em: <https://revistas.uneb.br/index.php/cenaseducacionais/article/view/16241>. Acesso em: 15 jan. 2025.

LUPIEN, Sonia J.; MAHEU, Françoise; TU, Mai; FIOCCO, Alexandra; SCHRAMEK, Tania E. **The effects of stress and stress hormones on human cognition: Implications for the field of brain and cognition.** Brain and Cognition, v. 65, n. 3, p. 209–237, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2007.02.007>. Acesso em: 6 maio 2025.

LUPIEN, Sonia J.; McEWEN, Bruce S.; GUNNAR, Megan R.; HEIM, Christine. **Effects of stress throughout the lifespan on the brain, behaviour and cognition.** Nature Reviews Neuroscience, v. 10, n. 6, p. 434–445, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/nrn2639>. Acesso em: 6 maio 2025.

MADUREIRA, Maria Regina Barbosa; RIBEIRO, Ana Maria; ESTADELLA, Daniela. **Os impactos do cuidado materno no neurodesenvolvimento e desenvolvimento psíquico infantil.** Práticas e Cuidado: Revista de Saúde Coletiva, [S. l.], v. 5, e16548, p. 1–24, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13850783>. Acesso em: 01 mar. 2025.

MASTEN, Ann S. **Ordinary Magic: Resilience in Development.** New York: Guilford Press, 2014.

MASTEN, Ann S. **Ordinary magic: resilience processes in development.** American Psychologist, v. 56, n. 3, p. 227–238, 2001.

McEWEN, B. S.; MORRISON, J. H. **The brain on stress: vulnerability and plasticity of the prefrontal cortex over the life course.** Neuron, [S. l.], v. 79, n. 1, p. 16–29, 2013. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0896627313005448>. Acesso em: 15 jan. 2025.

McEWEN, Bruce S. **Allostasis and allostatic load: implications for neuropsychopharmacology.** *Neuropsychopharmacology*, v. 22, n. 2, p. 108–124, 2000. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0893-133X\(99\)00129-3](https://doi.org/10.1016/S0893-133X(99)00129-3). Acesso em: 8 de janeiro de 2025.

McEWEN, Bruce S. **Neurobiological and systemic effects of chronic stress.** *Chronic Stress*, v. 1, p. 1–11, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28856337/>. Acesso em: 9 abr. 2025.

McEWEN, Bruce S. **Protective and damaging effects of stress mediators.** *New England Journal of Medicine*, v. 338, n. 3, p. 171–179, 1998. Disponível em: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJM199801153380307>. Acesso em: 17 janeiro de 2025.

McEWEN, Bruce S. **Stress and anxiety: structural plasticity and epigenetic regulation as a consequence of stress.** *Neuropharmacology*, v. 62, n. 1, p. 3–12, 2012.

McEWEN, Bruce S. **Stress, adaptation, and disease: allostasis and allostatic load.** *Annals of the New York Academy of Sciences*, v. 840, p. 33–44, 1998.

McEWEN, Bruce S. **The neurobiology of stress: from serendipity to clinical relevance.** *Brain Research*, v. 886, n. 1-2, p. 172–189, 2000. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006899300029504/pdf?md5=03456ee87f759b91286e8863d945e366&pid=1-s2.0-S0006899300029504-main.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2024

McEWEN, Bruce S.; GIANAROS, Peter J. **Stress- and allostasis-induced brain plasticity.** *Annual Review of Medicine*, v. 62, p. 431–445, 2011. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/45648461>. Acesso em: 15 dez. 2024.

McEWEN, Bruce S.; LASLEY, Elizabeth N. **The end of stress as we know it.** Washington, DC: Joseph Henry Press, 2002. Disponível em: https://books.google.com/books/about/The_End_of_Stress_as_We_Know_it.html?id=nhp5QgAACAAJ. Acesso em: 12 abr. 2024.

McEWEN, Bruce S.; WINGFIELD, John C. **The concept of allostasis in biology and biomedicine.** *Hormones and Behavior*, v. 43, n. 1, p. 2–15, 2003.

McLAUGHLIN, Katie A.; SHERIDAN, Margaret A.; LAMBERT, Hilary K. **Childhood adversity and neural development: deprivation and threat as distinct dimensions of early experience.** *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, [S.l.], v. 47, p. 578–591, 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0149763414002620>. Acesso em: 14 abr. 2025.

MEANEY, Michael J. **Epigenetics and the biological definition of gene–environment interactions.** *Child Development*, [S.l.], v. 81, n. 1, p. 41–79, jan./fev. 2010. Disponível em: <https://srcd.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1467-8624.2009.01381.x>. Acesso em: 27 mar. 2025.

MEANEY, Michael J. **Epigenetics and the biological definition of gene × environment interactions.** *Child Development*, v. 81, n. 1, p. 41–79, 2010.

MEANEY, Michael J. **Maternal care, gene expression, and the transmission of individual differences in stress reactivity across generations.** *Annual Review of Neuroscience*, v. 24, p. 1161–1192, 2001. Disponível

em: https://www.psychiatry.wisc.edu/courses/Nitschke/seminar/meaney_2001_ann_rev_neuro.pdf. Acesso em: 15 dez. 2024.

MEANEY, Michael J.; SZYF, Moshe. **Environmental Programming of Stress Responses Through DNA Methylation: Life at the Interface Between a Dynamic Environment and a Fixed Genome.** *Dialogues in Clinical Neuroscience*, v. 7, n. 2, p. 103–123, 2005. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3181727/>. Acesso em: 15 dez. 2024

MEHTA, Divya; KLENGEL, Torsten; CONNEELY, Karen N.; SMITH, Alicia K.; ALTMANN, André; PACE, Thaddeus W.; REX-HAFFNER, Monika; LOESCHNER, Anne; GONIK, Mariya; MERCER, Kristina B.; BRADLEY, Bekh; MÜLLER-MYHSOK, Bertram; RESSLER, Kerry J.; BINDER, Elisabeth B. **Childhood maltreatment is associated with distinct genomic and epigenetic profiles in posttraumatic stress disorder.** *Proceedings of the National Academy of Sciences*, [S.l.], v. 110, n. 20, p. 8302–8307, 2013. Disponível em: <https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.1217750110>. Acesso em: 12 jan. 2025.

MEICHENBAUM, Donald. **Cognitive-behavior modification: an integrative approach.** New York: Plenum Press, 1977.

MENEGHETTI, Francis Kanashiro. **O que é um ensaio-teórico?** *Revista de Administração Contemporânea*, Curitiba, v. 15, n. 2, p. 320–332, mar./abr. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rac/a/4mNCY5D6rmRDPWXtrQQMyGN/>. Acesso em: 12 maio 2025.

MIGUEL, Patrícia M.; PEREIRA, Lenir O.; SILVEIRA, Patrícia P.; MEANEY, Michael J. **Early environmental influences on the development of children's brain structure and function.** *Developmental Medicine & Child Neurology*, [S. l.], v. 61, n. 10, p. 1149–1155, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/dmcn.14182>. Acesso em: 6 maio 2025.

MILLER, Andrew H.; MALTA, Maria B.; FELGER, Jennifer C. **The role of cytokines in the pathophysiology of major depression.** *Biological Psychiatry*, [S.l.], v. 65, n. 9, p. 732–741, 2009. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0006322308015321>. Acesso em: 15 jan. 2025.

MILLER, Gregory E.; CHEN, Edith; PARKER, Karen J. **Psychological stress in childhood and susceptibility to the chronic diseases of aging: moving toward a model of behavioral and biological mechanisms.** *Psychological Bulletin*, v. 137, n. 6, p. 959–997, nov. 2011. DOI: [10.1037/a0024768](https://doi.org/10.1037/a0024768).

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde.** 9. ed. São Paulo: Hucitec, 2001.

MISCHEL, Walter; SHODA, Yuichi. **A cognitive-affective system theory of personality: reconceptualizing situations, dispositions, dynamics, and invariance in personality structure.** *Psychological Review*, Washington, DC, v. 102, n. 2, p. 246–268, 1995.

MOHER, David; LIBERATI, Alessandro; TETZLAFF, Jennifer; ALTMAN, Douglas G. **Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA**

statement. *International Journal of Surgery*, [S.l.], v. 8, n. 5, p. 336–341, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2010.02.007>. Acesso em: 16 maio 2025.

MOREIRA, Marco Antonio. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.

MUGHAL, Hassan. **Epigenetics and disease: how environmental factors impact gene expression**. *Special Journal of the Medical Academy and other Life Sciences*, v. 1, n. 3, p. 345–357, 2023. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/376834007>. Acesso em: 27 mar. 2025.

NCD RISK FACTOR COLLABORATION (NCD-RisC). **Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016....** *The Lancet*, v. 390, n. 10113, p. 2627–2642, 2017.

NELSON, Charles A. **Neural plasticity and human development: the role of early experience in sculpting memory systems**. *Developmental Science*, v. 3, n. 2, p. 115–136, 2000. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1467-7687.00104>. Acesso em: 14 janeiro de 2025.

NELSON, Charles A.; THOMAS, Kathleen M.; DE HAAN, Michelle. **Neuroscience of cognitive development: the role of experience and the developing brain**. Hoboken: John Wiley & Sons, 2006. ISBN 978-0-471-74586-0.

NOGUEIRA, Maria Alice. **O capital cultural e a produção das desigualdades escolares contemporâneas**. *Cadernos de Pesquisa*, v. 51, e07468, 2021. Disponível em: <https://publicacoes.fcc.org.br/cp/article/view/7468>. Acesso em: 9 abr. 2025.

NOGUEIRA, Maria Alice; NOGUEIRA, Cláudio M. Martins. **Bourdieu & a Educação**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. (Coleção Pensadores & Educação, v. 4)

NOGUEIRA, Maria Alice; NOGUEIRA, Cláudio Marques Martins. **A sociologia da educação de Pierre Bourdieu: limites e contribuições**. *Educação & Sociedade*, Campinas, v. 23, n. 78, p. 15–30, abr. 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/wVTm9cheTXY5y7mFRqRjX7m>. Acesso em: 23 abr. 2025.

O'BRIEN, Karen; ERIKSEN, Siri; NYGAARD, Lynn P.; SCHJOLDEN, Ane. **Why different interpretations of vulnerability matter in climate change discourses**. *Climate Policy*, v. 7, n. 1, p. 73–88, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.3763/cpol.2007.0706>. Acesso em: 31 dez. 2024.

OCAMPO, José Antonio; GÓMEZ-ARTEAGA, Natalie. **Los sistemas de protección social, la redistribución y el crecimiento en América Latina**. *Revista CEPAL*, Santiago, n. 122, p. 7-33, ago. 2017. Disponível em: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/42030/1/RVE122_Ocampo.pdf. Acesso em: 20 jan. 2025.

OLIVEIRA, Francisco Érick de; PINHEIRO, Carlos Henrique Lopes. **Sucessos escolares improváveis e teorias disposicionistas da ação: trabalhando com as sociologias disposicionais de Pierre Bourdieu e Bernard Lahire**. *Revista TOMO*, Aracaju, n. 39, p. 407–443, jul./dez. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.21669/tomo.vi39.14942>. Acesso em: 15 de janeiro de 2025.

OSTROM, Elinor. **Governing the commons: the evolution of institutions for collective action**. Canto Classics ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2015.

PAGE, Matthew J.; McKENZIE, Joanne E.; BOSSUYT, Patrick M.; BOUTRON, Isabelle; HOFFMANN, Tammy C.; MULROW, Cynthia D.; SHAMSEER, Larissa; TETZLAFF, Jennifer M.; AKL, Elie A.; BRENNAN, Sue E.; CHOU, Roger; GLANVILLE, Julie; GRIMSHAW, Jeremy M.; HRÓBJARTSSON, Asbjørn; LALU, Manoj M.; LI, Tianjing; LODER, Elizabeth W.; MAYO-WILSON, Evan; McDONALD, Steve; McGUINNESS, Luke A.; STEWART, Lesley A.; THOMAS, James; TRICCO, Andrea C.; WELCH, Vivian A.; WHITING, Penny; MOHER, David. **The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews**. BMJ, [S.l.], v. 372, n. 71, p. 1–9, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>. Acesso em: 15 jan. 2025.

PAGE, Matthew J.; McKENZIE, Joanne E.; BOSSUYT, Patrick M.; BOUTRON, Isabelle; HOFFMANN, Tammy C.; MULROW, Cynthia D.; SHAMSEER, Larissa; TETZLAFF, Jennifer M.; AKL, Elie A.; BRENNAN, Sue E.; CHOU, Roger; GLANVILLE, Julie; GRIMSHAW, Jeremy M.; HRÓBJARTSSON, Asbjørn; LALU, Manoj M.; LI, Tianjing; LODER, Elizabeth W.; MAYO-WILSON, Evan; McDONALD, Steve; McGUINNESS, Luke A.; STEWART, Lesley A.; THOMAS, James; TRICCO, Andrea C.; WELCH, Vivian A.; WHITING, Penny; MOHER, David. **A declaração PRISMA 2020: diretriz atualizada para relatar revisões sistemáticas**. Revista Panamericana de Salud Pública, [S.l.], v. 46, e112, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.26633/RPSP.2022.112>. Acesso em: 15 jan. 2025.

PAIM, Jairnilson Silva; TRAVASSOS, Cláudia M. R.; ALMEIDA, Célia M.; BAHIA, Lígia; MACINKO, James. **O sistema de saúde brasileiro: história, avanços e desafios**. *The Lancet*, v. 377, n. 9779, p. 1778–1797, 2011. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)60054-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)60054-8). Acesso em: 26 abr. 2025.

PAPALIA, Diane E.; OLDS, Sally Wendkos; FELDMAN, Ruth Duskin. **Desenvolvimento humano**. 8. ed. Tradução: Daniel Bueno. Supervisão técnica: Giana Bittencourt Frizzo. Porto Alegre: Artmed, 2006.

PELLING, Mark. **Adaptation to Climate Change: From Resilience to Transformation**. London: Routledge, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.4324/9780203889046>. Acesso em: 31 dez. 2024.

PERRY, V. Hugh; CUNNINGHAM, Colm; HOLMES, Clive. **Systemic infections and inflammation affect chronic neurodegeneration**. *Nature Reviews Immunology*, v. 7, n. 2, p. 161–167, fev. 2007. DOI: 10.1038/nri2015. Acesso em: 19 de janeiro de 2025.

PETERS, Achim; SCHWEIGER, Uwe; PELLERIN, Luc; HUBOLD, Christian; OLTMANN, Karl M.; CONRAD, Marc; SCHULTES, Bernd; BORN, Jan; FEHM, Hans L. **The selfish brain: competition for energy resources**. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, v. 28, n. 2, p. 143–180, abr. 2004. DOI: [10.1016/j.neubiorev.2004.03.002](https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2004.03.002).

PIKETTY, Thomas. **O capital no século XXI**. Tradução de Monica Baumgarten de Bolle. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2014.

PIOTTO, Débora Cristina; NOGUEIRA, Maria Alice. **Um balanço do conceito de capital cultural: contribuições para a pesquisa em educação**. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 47,

e470100302, 2021. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/ep/article/view/188199>. Acesso em: 21 abr. 2025.

PLOMIN, Robert; DEFRIES, John C.; KNOPIK, Valerie S.; NEIDERHISER, Jenae M. **Top 10 replicated findings from behavioral genetics**. *Perspectives on Psychological Science*, v. 11, n. 1, p. 3–23, 2016. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1745691615617439>. Acesso em: 15 dez. 2024.

PLOMIN, Robert; DEARY, Ian J. **Genetics and intelligence differences: five special findings**. *Molecular Psychiatry*, [S.l.], v. 20, n. 1, p. 98–108, 2015. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/mp2014105>. Acesso em: 15 jan. 2025.

PNUD. **Construir caminhos, pactuando novos horizontes: 25 anos do conceito de desenvolvimento humano no Brasil**. Brasília: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, 2024. Disponível em: https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2024-06/relatorio_pnud_sr_25_anos_idh_brasil_2024.pdf. Acesso em: 25 abr. 2025.

PNUD. **Relatório de Desenvolvimento Humano 2023/2024: Rompendo o impasse**. Nova York: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, 2024. Disponível em: <https://hdr.undp.org/system/files/documents/global-report-document/hdr2023-24reportpt.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2025.

PNUD; IPEA; FJP. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013**. Brasília: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Fundação João Pinheiro, 2013. Disponível em: <https://www.atlasbrasil.org.br/acervo/atlas>. Acesso em: 25 abr. 2025.

POCHMANN, Marcio. **Desenvolvimento, trabalho e renda no Brasil: avanços recentes no emprego e na distribuição dos rendimentos**. São Paulo: Editora Fundação Perseu Abramo, 2010. 104 p. (Brasil em debate; v. 2). ISBN 978-85-7643-087-2.

POCHMANN, Marcio. **Nova classe média? Trabalho na base da pirâmide social brasileira**. São Paulo: Boitempo Editorial, 2012.

POPE III, C. Arden; BURNETT, Richard T.; THUN, Michael J.; CALLE, Eugenia E.; KREWSKI, Daniel; ITO, Kazuhiko; THURSTON, George D. **Lung cancer, cardiopulmonary mortality, and long-term exposure to fine particulate air pollution**. *JAMA*, Chicago, v. 287, n. 9, p. 1132–1141, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1001/jama.287.9.1132>. Acesso em: 6 maio 2025.

POPPER, Karl. **A lógica da pesquisa científica**. Tradução de Leônidas Hegenberg e Octanny Silveira da Mota. São Paulo: Cultrix, 1975.

PORTO-GONÇALVES, Carlos Walter. **A globalização da natureza e a natureza da globalização**. 1. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.

PROVENÇAL, N.; BINDER, E. B. **The effects of early life stress on the epigenome: from the womb to adulthood and even before**. *Experimental Neurology*, [S.l.], v. 268, p. 10–20, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0014488614002842>. Acesso em: 15 jan. 2025.

PUTNAM, Robert D. **Bowling alone: the collapse and revival of American community**. New York: Simon & Schuster, 2000.

RIBEIRO, Fernando; RIBEIRO, Eduardo Pontual. **Investimentos em infraestrutura e crescimento econômico no Brasil: uma análise dos efeitos do Pró-Infra com um modelo EGC com dinâmica recursiva**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/14469>. Acesso em: 25 abr. 2025.

ROCHA, Sonia. **Pobreza no Brasil: afinal, de que se trata?** 3. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

ROSMOND, Roland. **Role of stress in the pathogenesis of the metabolic syndrome**. Psychoneuroendocrinology, v. 30, n. 1, p. 1–10, 2005. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15358437/PubMed>. Acesso em: 23 de janeiro de 2025.

RUTTER, Michael. **Resilience in the face of adversity: protective factors and resistance to psychiatric disorder**. British Journal of Psychiatry, v. 147, p. 598–611, 1985. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3830321/>. Acesso em: 9 abr. 2025.

SAMPSON, Robert J.; RAUDENBUSH, Stephen W.; EARLS, Felton. **Neighborhoods and violent crime: a multilevel study of collective efficacy**. Science, v. 277, n. 5328, p. 918–924, 1997.

SANTOS, Milton. **Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal**. 4. ed. Rio de Janeiro: Record, 2001.

SAPOLSKY, Robert M. **Why zebras don't get ulcers: The acclaimed guide to stress, stress-related diseases, and coping**. 3. ed. New York: Henry Holt and Company, 2004.

SAPOLSKY, Robert M.; ROMERO, L. Michael; MUNCK, Allan U. **How do glucocorticoids influence stress responses? Integrating permissive, suppressive, stimulatory, and preparative actions**. Endocrine Reviews, [s.l.], v. 21, n. 1, p. 55–89, 2000.

SCHLOSBERG, David. **Defining environmental justice: theories, movements, and nature**. Oxford: Oxford University Press, 2007.

SCHÖN, Donald A. **The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action**. 1st ed. London: Routledge, 2016. ISBN 978-1-85742-319-8. (Publicado originalmente por Basic Books, Inc., 1983).

SCHWARCZ, Lilia Moritz; STARLING, Heloisa Murgel. **Brasil: uma biografia**. São Paulo: Companhia das Letras, 2015.

SEN, Amartya. **Desenvolvimento como liberdade**. Tradução de Laura Teixeira Motta; revisão técnica de Ricardo Doninelli Mendes. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

SÊNECA, Lucius Annaeus. **Sobre a Providência Divina (De Providentia)**. In: _____. *Obras escolhidas*. Tradução, introdução e notas de Alexandre Pires Vieira. São Paulo: Montecristo Editora, 2020. Seção IV, §6. (Original ca. 65 d.C.). Edição digital. Disponível em: <https://archive.org/details/ebooks-filosofia-portugues/Filosofia/Sobre%20a%20provid%C3%Aancia%20divina.pdf>. Acesso em: 24 jul. 2025.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico** [livro eletrônico]. 1. ed. São Paulo: Cortez, 2013. ISBN 978-85-249-2081-3.

SHONKOFF, Jack P.; GARNER, Andrew S.; SIEGEL, Benjamin S.; DOBBINS, Mary I.; EARLS, Marian F.; McGUINN, Laura; PASCOE, John; WOOD, David L.; HIGH, Pamela C.; DONOGHUE, Elaine; FUSSELL, Jill J.; GLEASON, Mary Margaret; JAUDES, Paula K.; JONES, Veronnie F.; RUBIN, David M.; SCHULTE, Elaine E.; MACIAS, Michelle M.; BRIDGEMOHAN, Carolyn; GOLDSON, Edward; WEITZMAN, Carol; WEGNER, Lynn Mowbray. **The lifelong effects of early childhood adversity and toxic stress**. *Pediatrics*, v. 129, n. 1, p. e232–e246, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1542/peds.2011-2663>. Acesso em: 01 jan. 2025.

SHONKOFF, Jack P.; BOYCE, W. Thomas; McEWEN, Bruce S. **Neuroscience, molecular biology, and the childhood roots of health disparities: building a new framework for health promotion and disease prevention**. *JAMA*, Chicago, v. 301, n. 21, p. 2252–2259, 2009. Disponível em: <https://jamanetwork.com/journals/jama/article-abstract/184019>. Acesso em: 30 abr. 2025.

SHONKOFF, Jack P.; PHILLIPS, Deborah A. (Ed.). **From neurons to neighborhoods: the science of early childhood development**. Washington, DC: National Academy Press, 2000.

SOARES, Letícia Gramázio; TOMÉ, Sabrina dos Santos; ABREU, Isabella Schroeder; LENTSCK, Maicon Henrique; BARATIERI, Tatiane; SAUKA, Jorge Marcelo; VIANA, Isadora Bussolaro; MICHALCZYSZYN, Kelly Cristina. **Experiências adversas na infância entre crianças de alto risco residentes em locais de vulnerabilidade social**. *Revista Brasileira de Enfermagem*, Brasília, DF, v. 78, supl. 2, e20240247, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2024-0247pt>. Acesso em: 6 maio 2025.

SOARES, Magda. **Letramento: um tema em três gêneros**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

SOARES, Magda. **Linguagem e escola: uma perspectiva social**. São Paulo: Ática, 1989.

SOARES, Sergei; RIBAS, Rafael Perez; SOARES, Fábio Veras. **Focalização e cobertura do Programa Bolsa Família: qual o significado dos 11 milhões de famílias? Texto para Discussão nº 1396**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2009. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/1398?locale=pt_BR. Acesso em: 25 abr. 2025.

SQUIRE, Larry R.; ZOLA-MORGAN, Suzanne. **The medial temporal lobe memory system**. *Science*, v. 253, n. 5026, p. 1380–1386, 20 set. 1991. Disponível em: <https://personal.utdallas.edu/~tres/plasticity2009/Squire&Zola-Morgan.1991.pdf>. Acesso em: 22 de janeiro de 2025.

STANOVICH, K. E.; WEST, R. F. **Individual differences in reasoning: implications for the rationality debate**. *Behavioral and Brain Sciences*, Cambridge, v. 23, n. 5, p. 645–665, 2000.

SUAREZ, Anna; LAHTI, Jari; LAHTI-PULKKINEN, Marius; GIRCHENKO, Polina; CZAMARA, Darina; ARLOTH, Janine; MALMBERG, Anni L. K.; HÄMÄLÄINEN, Esa; KAJANTIE, Eero; LAIVUORI, Hannele; VILLA, Pia M.; REYNOLDS, Rebecca M.; PROVENÇAL, Nadine; BINDER, Elisabeth B.; RÄIKKÖNEN, Katri. **A polyepigenetic glucocorticoid exposure score at birth and childhood mental and behavioral disorders**. *Neurobiology of Stress*, [S. l.], v. 13, p. 100275, 2020. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352289520300655>. Acesso em: 01 mar. 2025.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Tradução de Francisco Pereira de Lima. 17. ed. Petrópolis: Vozes, 2014. 325 p.

TAYLOR, Charles. **Multiculturalismo**: examinando a política de reconhecimento. Tradução de Marta Machado. Revisão científica de Pedro Duarte. Lisboa: Instituto Piaget, 1998. (Coleção Epistemologia e Sociedade). Tradução de: Multiculturalism. ISBN 972-771-016-6.

TEGMARK, Max. **The mathematical universe**. arXiv, Ithaca, NY, 2007. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/0704.0646>. Acesso em: 14 de novembro de 2024.

TEICHER, Martin H.; SAMSON, Jacqueline A.; ANDERSON, Carl M.; OHASHI, Keiko. **The effects of childhood maltreatment on brain structure, function and connectivity**. *Nature Reviews Neuroscience*, v. 17, n. 10, p. 652–666, 2016.

TEIXEIRA, Anísio. **Educação é um direito**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora da UFRJ, 1996.

TOKUHAMA-ESPINOSA, Tracey. **Mind, brain, and education science**: a comprehensive guide to the new brain-based teaching. New York: W. W. Norton & Company, 2011. ISBN 978-0-393-70681-9.

TURECKI, G.; MEANEY, M. J. **Effects of the social environment and stress on glucocorticoid receptor gene methylation: a systematic review**. *Biological Psychiatry*, [S.l.], v. 79, n. 2, p. 87–96, 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0006322314008887>. Acesso em: 12 jan. 2025.

TURKHEIMER, Eric; HALEY, Andreana; WALDRON, Mary; D'ONOFRIO, Brian; GOTTESMAN, Irving I. **Socioeconomic status modifies heritability of IQ in young children**. *Psychological Science*, v. 14, n. 6, p. 623–628, 2003. Disponível em: https://journals.sagepub.com/doi/10.1046/j.0956-7976.2003.psci_1475.x. Acesso em: 18 jan. 2025.

TURNER II, Billie Lee; KASPERSON, Roger E.; MATSON, Pamela Anne; MCCARTHY, James J.; CORELL, Robert W.; CHRISTENSEN, Lindsey; ECKLEY, Noelle; KASPERSON, Jeanne X.; LUERS, Amy; MARTELLO, Marybeth L.; POLSKY, Colin; PULSIPHER, Alexander; SCHILLER, Andrew. **A framework for vulnerability analysis in sustainability science**. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 100, n. 14, p. 8074–8079, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1073/pnas.1231335100>. Acesso em: 31 dez. 2024.

ULRICH-LAI, Yvonne M.; HERMAN, James P. **Neural regulation of endocrine and autonomic stress responses**. *Nature Reviews Neuroscience*, v. 10, n. 6, p. 397–409, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/nrn2647>. Acesso em: 6 maio 2025.

UNGAR, Michael. **Multisystemic Resilience**: Adaptation and Transformation in Contexts of Change. Oxford: Oxford University Press, 2021.

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME (UNDP). **Preventing Crisis, Enabling Recovery**: 2024 Annual Report. New York: UNDP, 2024. Disponível em:

<https://www.undp.org/publications/preventing-crisis-enabling-recovery-2010-annual-report>. Acesso em: 06 jan. 2025.

UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION (UNDRR). **Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030**. Geneva: UNDRR, 2015. Disponível em: <https://www.undrr.org/publication/sendai-framework-disaster-risk-reduction-2015-2030>. Acesso em: 06 jan. 2025.

VAN DER KNAAP, Lisette J.; OLDEHINKEL, Albertine J.; VERHULST, Frank C.; VAN OORT, Floor V. A.; RIESE, Harriëtte. **Glucocorticoid receptor gene methylation and HPA-axis regulation in adolescents: The TRAILS study**. *Psychoneuroendocrinology*, [S. l.], v. 58, p. 46–50, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2015.04.012>. Acesso em: 6 maio 2025.

VIANA, Maria José Braga. **Longevidade escolar em famílias de camadas populares: algumas condições de possibilidade**. 1998. 264 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1998.

VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores** / L. S. Vigotski; organizadores: Michael Cole, Vera John-Steiner, Sylvia Scribner, Ellen Souberman; tradução: José Cipolla Neto, Luís Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afeche. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007. (Psicologia e pedagogia). Título original: *Mind in society: the development of higher psychological processes*. ISBN 978-85-336-2264-7.

VOSS, Michelle W.; NAGAMATSU, Lindsay S.; LIU-AMBROSE, Teresa; KRAMER, Arthur F. **Exercise, brain, and cognition across the life span**. *Journal of Applied Physiology*, v. 111, n. 5, p. 1505–1513, 2011. Disponível em: <https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/japplphysiol.00210.2011>. Acesso em: 15 jan. 2025.

WACQUANT, Loïc. **Punir os pobres: a nova gestão da miséria nos Estados Unidos**. Tradução de Sérgio Lamarão. 3. ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: Revan, 2007. 1. reimpr. 2013.

WALKER, Brian; SALT, David. **Resilience Thinking: Sustaining Ecosystems and People in a Changing World**. Washington, DC: Island Press, 2006.

WANG, Y. **The influence of attachment types on academic performance of children. Proceedings of the 7th International Conference on Education, Language, Art and Intercultural Communication (ICELAIC 2021)**. Paris: Atlantis Press, 2021. Disponível em: <https://www.atlantis-press.com/article/125966960.pdf>. Acesso em: 20 de janeiro de 2025.

WATSON, James Dewey; CRICK, Francis Harry Compton. **Molecular structure of nucleic acids: a structure for deoxyribose nucleic acid**. *Nature*, v. 171, n. 4356, p. 737–738, 1953. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/171737a0>. Acesso em: 13 maio 2025.

WEAVER, Ian C. G.; CERVONI, Nunzio; CHAMPAGNE, Frances A.; ALI, Sherif; DYMOV, Sergei; SECKL, Jonathan R.; MEANEY, Michael J.; SZYF, Moshe. **Epigenetic programming by maternal behavior**. *Nature Neuroscience*, v. 7, n. 8, p. 847–854, 2004.

WEINER, Bernard. **An Attributional Theory of Motivation and Emotion**. New York: Springer-Verlag, 1986.

WHITE, Gilbert F. (Ed.). **Natural hazards:** local, national, global. New York: Oxford University Press, 1974.

WHITE, Gilbert F. **Human adjustment to floods:** a geographical approach to the flood problem in the United States. 1942. Tese (Doutorado em Geografia) – University of Chicago, Illinois.

WILKINSON, Richard G. **Unhealthy societies:** the afflictions of inequality. London: Routledge, 1996.

ZHANG, Jing-Shu; GUI, Zhao-Huan; ZOU, Zhi-Yong; YANG, Bo-Yi; MA, Jun; JING, Jin; WANG, Hai-Jun; LUO, Jia-You; ZHANG, Xin; LUO, Chun-Yan; WANG, Hong; ZHAO, Hai-Ping; PAN, De-Hong; BAO, Wen-Wen; GUO, Yu-Ming; MA, Ying-Hua; DONG, Guang-Hui; CHEN, Ya-Jun. **Long-term exposure to ambient air pollution and metabolic syndrome in children and adolescents:** A national cross-sectional study in China. *Environment International*, v. 148, 106383, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.106383>. Acesso em: 6 maio 2025.

ZHOU, Da; LIU, Shuting; ZHOU, Hao; LIU, Jian; MA, Yue. **The association among teacher-student relationship, subjective well-being, and academic achievement:** Evidence from Chinese fourth graders and eighth graders. *Frontiers in Psychology*, v. 14, 1097094, 2023.

ZIMMERMAN, Barry J. **Self-regulated learning and academic achievement:** an overview. *Educational Psychologist*, New York, v. 25, n. 1, p. 3–17, 1990. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/243775466_Self-Regulated_Learning_and_Academic_Achievement_An_Overview. Acesso em: 30 abr. 2