



Pontifícia Universidade Católica

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS APLICADAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
STRICTU-SENSU EM EDUCAÇÃO

ADRIANA BATISTA DE SOUZA KOIDE

NINGUÉM SOLTA A MÃO DE NINGUÉM!

**Um olhar para práticas pedagógicas que valorizam a aprendizagem por domínios
e as funções executivas em um contexto de alta vulnerabilidade social**

CAMPINAS

2021

ADRIANA BATISTA DE SOUZA KOIDE

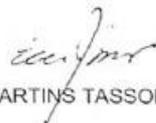
NINGUÉM SOLTA A MÃO DE NINGUÉM!

**Um olhar para práticas pedagógicas que valorizam a aprendizagem por domínios
e as funções executivas em um contexto de alta vulnerabilidade social**

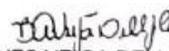
Este exemplar corresponde à redação final da Tese de
Doutorado em Educação da PUC Campinas, e aprovada pela
banca examinadora.

Aprovada: 26/02/2021

JUSSARA CRISTINA BARBOZA Assinado de forma digital por JUSSARA
TORTELLA:04906792855 CRISTINA BARBOZA TORTELLA:04906792855
Dados: 2021.03.03 11:22:17 -03'00'
DRª JUSSARA CRISTINA BARBOZA TORTELLA
Presidente (PUC-CAMPINAS)



DRª ELVIRA CRISTINA MARTINS TASSONI (PUC-CAMPINAS)



DRA BETÂNIA ALVES VEIGA DELL AGLI (UNIFAE)



DR DANIEL FUENTES (USP)



DR RICARDO FRANCO DE LIMA (USF)

Ficha catalográfica elaborada por Fabiana Rizziolli Pires CRB 8/6920
Sistema de Bibliotecas e Informação - SBI - PUC-Campinas

370.152
K79n

Koide, Adriana Batista de Souza

Ninguém solta a mão de ninguém!: um olhar para práticas pedagógicas que valorizam a aprendizagem por domínios e as funções executivas em um contexto de alta vulnerabilidade social / Adriana Batista de Souza Koide. - Campinas: PUC-Campinas, 2021.

310 f.: il.

Orientador: Jussara Cristina Barbosa Tortella.

Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Centro de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2021.

Inclui bibliografia.

1. Aprendizagem. 2. Prática de ensino. 3. Neurociências. I. Tortella, Jussara Cristina Barbosa. II. Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Centro de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas. Programa de Pós-Graduação em Educação. III. Título.

CDD - 22. ed. 370.152

Para Wesley Koide, meu amor escolhido.
Para Shigeaki Koide, meu escolhido por amor.

AGRADECIMENTOS

Ao avô Manuel, pela confiança, pelos infinitos diálogos e pelas muitas tardes apreciando o pôr do sol. Andar de mãos dadas com você nos primeiros anos de vida me proporcionou redução de estresse e motivação para a vida. Você foi e sempre será meu maior exemplo de aprendizagem. A distância entre os mundos que nos separam é bem menor do que o amor que me une a você.

À avó Isabel, pela resiliência e percepção requintada. Seu jeito de segurar na mão das pessoas e mediar conflitos acabava sempre com uma família tagarela reunida para comer pão caseiro quentinho com manteiga batida na hora, acompanhado de café fresco. Aprendi infinitamente com seus exemplos e sinto falta deles.

À tia Paula, por me mostrar que sempre existe mais de uma mão para segurar quando intentamos alcançar um objetivo. Mesmo não querendo ocupar o lugar da minha mãe, você conseguiu dividir esse espaço em pé de igualdade.

Ao meu esposo Wesley, pelo amor e cumplicidade. Desejo que possamos continuar com os dedos entrelaçados até ficarmos bem velhinhos, unidos pelo coração e motivados pelo amor.

Ao meu filho, João Vitor, pela energia e inspiração. Sua garra é contagiante e seu futuro, por certo, fará de você alguém que buscará fazer do mundo um lugar melhor. Amo-te infinitamente.

Às educadoras com quem trilhei os caminhos dessa tese de mãos dadas, Simone, Débora, Tie, Juliana, Patrícia, Viviane, Paula, Mazé, Silvana, Sílvia, Sandra, Luiz Eduardo, Cláudia e Sara. O comprometimento de vocês me encanta e faz da escola em que agarramos as mãos uns dos outros um espaço de transformações.

Às professoras Luciana, Andreia e Merylyn, pela cumplicidade, auxílio e disposição geral nesse estudo. Com mãos e mentes unidas, participamos do crescimento e desenvolvimento das crianças, e também dos nossos, envoltas por angústias, alegrias e muita história boa para trocar. Juntas, desenvolvemos essa e provavelmente juntas estaremos em pesquisas futuras que intentem melhorar a educação e as pessoas que fazem parte dela.

À minha PAF Tacita, por não soltar minha mão desde que chegou à escola. Obrigada pelo apoio, liberdade, sugestões e incondicional parceria.

Às crianças da Emef Padre José Narciso Ehrenberg, por me permitirem encontrar e superar grande parte do mundo perdido em mim mesma.

Ao grupo de estudo sobre autorregulação, pelas trocas e apoio. Aos integrantes do doutorado de 2017, em especial ao amigo Boro, pelo companheirismo e diálogos que me proporcionaram imenso crescimento.

À Pontifícia Universidade Católica de Campinas e à CAPES, pela oportunidade de realizar um excelente curso de doutorado e pela bolsa de estudos concedida.

À professora Dra. Cristina Tassoni pelos valiosos ensinamentos durante as aulas do mestrado e do doutorado. Suas contribuições afetam esse trabalho e minha vida profissional de forma positiva!

Aos membros da banca de defesa, Dra. Betânia Dell Agli, Dr. Ricardo Franco de Lima e Dr. Daniel Fuentes. Disponibilidade, atenção e cuidado para com as evidências aqui apresentadas são algumas das contribuições dessa equipe, que sempre será lembrada com gratidão.

Em especial, à querida professora Dra. Jussara Cristina Barboza Tortella, por aceitar, conduzir e orientar essa pesquisa. Caminhar de mãos dadas com você me trouxe segurança e empoderamento. Meu agradecimento pela experiência vivida estará sempre além da eternidade!

Enfim, a todos e todas, meu muito, muito obrigada!

“O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES), Código de financiamento 001”.

*A educação é a arma mais poderosa que você pode usar para mudar o mundo
(Nelson Mandela).*

RESUMO

KOIDE, Adriana B. S. **Ninguém solta a mão de ninguém!** Um olhar para práticas pedagógicas que valorizam a aprendizagem por domínios e as funções executivas em um contexto de alta vulnerabilidade social. Tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação em Educação, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, 310 f., Campinas, São Paulo, 2021.

Evidências científicas retratam que a vulnerabilidade social, motivada pela desigualdade e pela pobreza, pode afetar aspectos cognitivos, afetivos e psicomotores. Avanços da neurociência sugerem que os impactos ocasionados pelas diferenças socioeconômicas na aprendizagem podem ser atenuados por meio de práticas pedagógicas que possam desafiar o cérebro na construção de habilidades necessárias para a vida. Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo principal compreender como é possível melhorar o desempenho da aprendizagem, em um contexto escolar de alta vulnerabilidade social, por meio de práticas e estratégias pedagógicas que favoreçam e estimulem as funções executivas e a aprendizagem por domínios. A pesquisa foi desenvolvida em uma escola pública municipal, composta por quatro estudos inter-relacionados. O estudo um caracterizou-se por uma revisão integrativa da literatura. O estudo dois envolveu 14 professores e 280 crianças, do 1º ao 5º ano, com objetivos específicos que englobavam a construção de formações docentes continuadas e as observações de suas possíveis implicações para o desenvolvimento e a aprendizagem, sob o olhar dos professores. O estudo três contou com a participação de quatro professoras, duas estagiárias e 60 crianças do 3º ano, tendo como objetivo específico analisar os resultados de uma intervenção cujo enfoque recaiu sobre as funções executivas, a autorregulação e a aprendizagem por domínios. O propósito específico do estudo quatro consistia em analisar o trabalho desenvolvido por três professoras, igualmente do 3º ano, relacionando-o com uma formação docente e direcionando apontamentos neurocientíficos para a melhoria da aprendizagem, através da análise das práticas pedagógicas. Ao longo da pesquisa foi utilizado como instrumentos o memorial de formação da pesquisadora, os registros de reuniões coletivas com a equipe, questionários avaliativos, protocolos de avaliação e intervenção, vídeos, imagens, registros de diálogos, gravações de reuniões virtuais, diálogos em chat e chamadas de vídeo, formulários virtuais, atividades pedagógicas digitais e impressas. O tratamento dos dados foi norteado pela análise crítica de conteúdo. Os resultados do estudo dois apontam que as formações docentes podem favorecer na aquisição de diferentes habilidades, enquanto os estudos três e quatro trazem em suas conclusões que é possível contribuir com a melhoria da aprendizagem através de práticas pedagógicas que desafiem o cérebro, as funções executivas e os diferentes domínios. Entende-se que em tais desafios, a utilização de metodologias ativas, como a aprendizagem invertida e o desenho universal da aprendizagem, favorecem a aprendizagem e os processos cognitivos, ampliando possibilidades de escolhas mais flexíveis, que podem impactar na melhoria de vida das pessoas socialmente vulneráveis. Intenta-se por meio dessa pesquisa contribuir com as práticas pedagógicas que valorizam competências e habilidades que as crianças poderão usar dentro e fora da escola, e para tanto, as inferências no decorrer do trabalho trazem sugestões que podem ser replicadas dessa para outras pesquisas ou contextos educacionais, enlaçando neurociência e educação. Acredita-se que melhorar a aprendizagem no ensino fundamental, através da qualidade das estratégias e das práticas pedagógicas que favoreçam o funcionamento executivo e os domínios cognitivo, afetivo e motor, pode ajudar a mudar a história inteira na vida de uma criança.

Palavras-chave: vulnerabilidade social; neurociência; funções executivas; aprendizagem por domínios; práticas pedagógicas.

KOIDE, Adriana B. S. **Nobody lets go of anyone's hand!** A look at pedagogical practices that value learning by domains and executive functions in a context of high social vulnerability. Doctoral thesis. Graduate Program in Education, Pontifical Catholic University of Campinas, 310 f., Campinas, São Paulo, 2021.

ABSTRACT

Scientific evidence shows that social vulnerability, motivated by inequality and poverty, can affect cognitive, affective and psychomotor aspects. Advances in neuroscience suggest that the impacts caused by socioeconomic differences in learning can be mitigated through pedagogical practices that can challenge the brain in building the skills necessary for life. In this context, the present study has as main objective to understand how it is possible to improve learning performance, in a school context of high social vulnerability, through pedagogical practices and strategies that favor and stimulate executive functions and learning by domains. The research was carried out in a municipal public school, composed of four interrelated studies. Study one was characterized by an integrative review of the literature. Study two involved 14 teachers and 280 children, from the 1st to the 5th year, with specific objectives that included the construction of continuing teacher training and the observation of its possible implications for development and learning, from the perspective of the teachers. Study three counted with the participation of four teachers, two interns and 60 children of the 3rd year, with the specific objective of analyzing the results of an intervention whose focus was on executive functions, self-regulation and learning by domains. The specific purpose of study four was to analyze the work developed by three teachers, also from the 3rd year, relating it to teacher training and directing neuroscientific notes to improve learning, through the analysis of pedagogical practices. Throughout the research, the researcher's training memorial, the records of collective meetings with the team, evaluation questionnaires, evaluation and intervention protocols, videos, images, dialog records, recordings of virtual meetings, chat dialogs and video calls, virtual forms, digital and printed teaching activities. Data treatment was guided by critical content analysis. The results of study two point out that teacher training can favor the acquisition of different skills, while studies three and four show in their conclusions that it is possible to contribute to the improvement of learning through pedagogical practices that challenge the brain, executive functions and the different domains. It is understood that in such challenges, the use of active methodologies, such as inverted learning and the universal design of learning, favor learning and cognitive processes, expanding possibilities for more flexible choices, which can impact on improving people's lives socially vulnerable. The aim of this research is to contribute to the pedagogical practices that value skills and abilities that children can use inside and outside the school, and for that, the inferences in the course of the work bring suggestions that can be replicated from that to other researches or contexts educational, linking neuroscience and education. It is believed that improving learning in elementary school, through the quality of pedagogical strategies and practices that favor executive functioning and the cognitive, affective and motor domains, can help to change the whole story in a child's life.

Keywords: social vulnerability; neuroscience; executive functions; domain learning; pedagogical practices.

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1:	Organização dos descritores	31
Quadro 2:	Definições e justificativas para a aprendizagem	68
Quadro 3:	Seis princípios básicos comuns da MBE	91
Quadro 4:	21 princípios da variabilidade humana para a aprendizagem	92
Quadro 5:	Dez propostas para salas de aula mais reflexivas	103
Quadro 6:	Propostas desafiadoras para as FE e a autorregulação	115
Quadro 7:	Competências gerais da BNCC	118
Quadro 8:	Domínio cognitivo	120
Quadro 9:	Domínio afetivo	121
Quadro 10:	Domínio psicomotor	121
Quadro 11:	Proposta para redesenhar as práticas pedagógicas	129
Quadro 12:	Perspectivas diferentes para desenhos instrucionais	131
Quadro 13:	Desenho instrucional neuroconstrutivista	132
Quadro 14:	Estrutura do desenho inverso	138
Quadro 15:	Temáticas selecionadas para discussão e reflexão no GT em 2018	161
Quadro 16:	Temáticas da Formação para o trabalho docente coletivo	164
Quadro 17:	Planilha de avaliação do estudo dois – Médias da sala	166
Quadro 18:	Instrumento de avaliação do estudo dois: Médias gerais da primeira coleta	166
Quadro 19:	Instrumento de avaliação do estudo dois – Médias gerais da segunda coleta	167
Quadro 20:	Instrumentos do estudo três	173
Quadro 21:	Desafios para as áreas cerebrais	174
Quadro 22:	Classificação das áreas cerebrais mais estimuladas	194
Quadro 23:	Classificação dos domínios de aprendizagem	194
Quadro 24:	Classificação da dimensão processo cognitivo	195
Quadro 25:	Classificação da dimensão processo de conhecimento	195
Quadro 26:	Classificação do domínio afetivo	195
Quadro 27:	Classificação do domínio psicomotor	196
Quadro 28:	Classificação das Funções Executivas	196
Quadro 29:	Classificação de características para redesenhar as práticas pedagógicas	197
Quadro 30:	Classificação das diretrizes do desenho universal da aprendizagem	197
Quadro 31:	Classificação dos pilares básicos da aprendizagem invertida	198
Quadro 32:	Principais evidências do estudo quatro	198
Quadro 33:	Principais aspectos das interpretações e inferências	209

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 3:	Sintetização por idioma e método	36
Tabela 4:	Descritores mais encontrados	38
Tabela 3:	Bidimensão da Taxonomia de Bloom Revisada	124

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:	Fluxo da informação nas diferentes fases da revisão da literatura	33
Figura 2:	A complexidade e a implicabilidade da vulnerabilidade social	57
Figura 3:	O círculo da pobreza	58
Figura 4:	Aspectos da motivação	78
Figura 5:	Dimensões para transformar a sociedade e a educação	104
Figura 6:	Habilidades básicas das funções executivas	109
Figura 7:	Inter-relação entre domínios	122
Figura 8:	Composição do domínio cognitivo	123
Figura 9:	Diretrizes do desenho universal para a aprendizagem	135
Figura 10:	Objetivos da autorregulação da aprendizagem	160

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1:	Países em que foram realizadas as pesquisas selecionadas	36
Gráfico 2:	Temáticas mais encontradas na revisão	37
Gráfico 3:	Classificação dos critérios da avaliação inicial das Turmas A e B	178
Gráfico 4:	Médias gerais de cada turma para as duas avaliações	181
Gráfico 5:	Médias dos critérios – Avaliação inicial e final	182
Gráfico 6:	Porcentagem de alterações nos critérios – pós intervenção	182

ÍNDICE DE IMAGENS

Imagem 1: Retratos da vulnerabilidade social	155
--	-----

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1:	Checklist da Revisão Prisma	242
----------	-----------------------------------	-----

ÍNDICE DE APÊNDICES

Apêndice 1:	Descritores selecionados em fontes diversas	244
Apêndice 1.1:	Documentos selecionados em fontes diversas e variáveis analisadas	245
Apêndice 2:	Revisão da literatura na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD)	246
Apêndice 2.1:	Estudo selecionado na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) e variáveis analisadas	247
Apêndice 3:	Revisão da literatura no portal de periódicos CAPES/MEC	248
Apêndice 3.1:	Estudos selecionados no portal de periódicos CAPES/MEC e variáveis analisadas	249
Apêndice 4:	Referências encontradas na revisão da literatura	266
Apêndice 5:	Protocolo 1: instrumento avaliativo	272
Apêndice 5.1:	Protocolo 1: roteiro para o desenvolvimento da avaliação	273
Apêndice 5.2:	Protocolo 1 : check list para aplicação do instrumento	276
Apêndice 6:	Protocolo 2 : organização para a análise dos dados	277
Apêndice 6.1:	Protocolo 2 : instrumento de exame e categorização	278
Apêndice 7:	Resultados da avaliação inicial – turma A	279
Apêndice 7.1:	Resultados da avaliação inicial – turma B	280
Apêndice 8:	Protocolo 3: proposta interventiva – atividades coletivas	281
Apêndice 8.1:	Protocolo 3: proposta interventiva – individual	282
Apêndice 8.2:	Protocolo 3: detalhamento das práticas pedagógicas interventivas gerais	283
Apêndice 8.3:	Protocolo 3: detalhamento das práticas pedagógicas interventivas individuais	283
Apêndice 8.4:	Protocolo 3: cronograma geral - proposta interventiva geral	284
Apêndice 8.5:	Protocolo 3: cronograma geral - proposta interventiva individual	284
Apêndice 9:	Resultados da avaliação final – turma A	285
Apêndice 9.1:	Resultados da avaliação final – turma B	286
Apêndice 9.2:	Médias individuais – turma A	287
Apêndice 9.3:	Médias individuais – turma B	288
Apêndice 10:	Rubrica e avaliação qualitativa da formação – estudo quatro	289
Apêndice 11:	Protocolo 4: codificação das atividades postadas na plataforma – estudo 4	290
Apêndice 11.1:	Protocolo 5: codificação das atividades impressas – estudo 4	298
Apêndice 11.2:	Protocolo 6: codificação dos encontros virtuais – do livro à tela	306

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	23
1 ESTUDO UM: A REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA	30
1.1 Observações da revisão	34
1.2 Relato da revisão integrativa: muitas perguntas, poucas respostas	39
1.3 Algumas descobertas sobre neurodesenvolvimento e vulnerabilidade social	40
1.4 Ciência e aprendizagem	44
1.5 Resultados percebidos	48
2 DO CONCEITO À AÇÃO: FUNDAMENTAÇÃO PARA TEORIA E PRÁTICA	52
2.1 Os impactos da vulnerabilidade social e o potencial da escola.....	53
2.1.1 Explicações sobre vulnerabilidade social, pobreza, estresse e epigenia.....	54
2.1.1.1 Vulnerabilidade social: polissemia	56
2.1.1.2 Pobreza: exclusão	59
2.1.1.3 Estresse, epigenética e aprendizagem.....	62
2.1.2 Breves definições e implicações para a aprendizagem.....	65
2.1.2.1 Aprendizagem: o que pode ser, como ocorre e para que serve.....	67
2.1.2.2 Memória e atenção: fatores essenciais para a aprendizagem	70
2.1.2.3 Aspectos afetivos, emocionais e sociais.....	73
2.1.3 A escola no contexto da pobreza	76
2.1.3.1 Investindo em motivação e metacognição	78
2.1.3.2 Resiliência e autorregulação.....	81
2.1.3.3 Recursos, possibilidades e ambientes enriquecidos.....	84
2.2 Contribuições científicas para ações cotidianas.....	87
2.2.1 Caminhos cruzados para fortalecer o referencial teórico	88
2.2.1.1 A ciência da Mente, Cérebro e Educação (MBE).....	90
2.2.1.2 Neuroconstrutivismo: o enlace entre o que já se sabia com a novidade.....	93
2.2.1.3 Aproximando neurociência e educação.....	96

2.2.1.4 Profissionais preparados para enfrentar adversidades e construir habilidades	99
2.2.2 Da teoria à prática.....	102
2.2.2.1 Políticas públicas e funcionamento executivo	104
2.2.2.2 FE, qualidade de vida e vulnerabilidade social	107
2.2.2.3 Funções executivas: básicas e superiores; quentes e frias	110
2.2.2.4 Propostas integradas para desafiar as FE e a autorregulação.....	113
2.3 Práticas pedagógicas eficazes	116
2.3.1 Equidade, Taxonomia de Bloom e construção de competências e habilidades	117
2.3.1.1 Domínios de aprendizagem: cognitivo, afetivo e psicomotor	119
2.3.1.2 As dimensões do conhecimento e do processo cognitivo.....	122
2.3.1.3 Taxonomia de Bloom e metodologias ativas	125
2.3.2 Diferentes desenhos para variadas possibilidades	128
2.3.2.1 Desenho instrucional ou educacional	130
2.3.2.2 Desenho universal para a aprendizagem (DUA)	133
2.3.2.3 Desenho Inverso (DI)	136
2.3.3 Com o fim em mente	139
2.3.3.1 Aprendizagem invertida (AI)	141
2.3.3.2 Sala de aula invertida, ensino invertido e compromisso docente.....	144
2.3.3.3 Amarrando pontas soltas.....	147
3 PERCURSOS DA INVESTIGAÇÃO	153
3.1 Estudo dois: a formação docente continuada e suas possíveis repercussões.....	155
3.1.1 A caracterização do lócus da pesquisa	157
3.1.2 Os primeiros anos do estudo: conquistas e desafios.....	160
3.1.3 A descoberta da neurociência: consolidando uma temática para a pesquisa..	163
3.1.4 Os resultados do estudo dois	166
3.2 Estudo três: propostas interventivas, do ideal ao possível.....	170
3.2.1 O conhecimento das turmas e a construção dos instrumentos do estudo três	172

3.2.2 O diagnóstico inicial.....	175
3.2.3 A proposta interventiva	178
3.2.4 Os resultados do estudo três	181
3.3 Estudo quatro: olhares para um mundo que já não girava do mesmo jeito	185
3.3.1 Uma breve retomada dos objetivos da tese e a formação docente continuada	187
3.3.2 As práticas pedagógicas, o isolamento social e os dados da pesquisa.....	191
3.3.3 O tratamento dos dados: classificações e categorias	194
3.3.4 Interpretações e inferências.....	199
3.3.4.1 Análise da categoria: áreas cerebrais	200
3.3.4.2 Análise da categoria: domínios de aprendizagem	202
3.3.4.3 Análise da categoria: funções executivas	204
3.3.4.4 Análise da categoria: metodologias ativas	207
3.3.5 Os resultados do estudo quatro.....	209
4 FECHANDO O CICLO	213
4.1 Pontos fortes e frágeis da pesquisa.....	214
4.2 Sugestões para investigações futuras	216
4.3 Últimas considerações	218
REFERÊNCIAS	222

*Não é sobre chegar ao topo do mundo
E saber que venceu*

É SOBRE ESCALAR E SENTIR QUE O CAMINHO TE FORTALECEU

*É sobre ser abrigo e também ter morada em outros corações
E assim ter amigos contigo em todas as situações*

Assim canta Ana Vilela, na música “Trem Bala”. Também assim me vejo tomando assento nesse trem com caminhos, amigos, situações, memórias que retratam de onde vim, quem sou, onde estou e para onde escolho ir. Das experiências vividas, assim como acontece com a maioria das pessoas, ficaram muitas lembranças, algumas salientes e felizes, outras submersas em águas escondidas e obscuras. Em um mergulho no mar das memórias que foram fontes de estresse negativo precoce, é possível resgatar que:

Era muito tarde, talvez duas ou três horas da madrugada. O pai, depois de ficar bebendo com os amigos após o trabalho, chegou alcoolizado, como fazia de costume. A filha, de cinco anos, tinha medo de dormir sozinha, por isso ficava na cama com a mãe, até a chegada do pai, que não gostava de vê-la fora de seu quarto. Mas naquela noite, nenhuma das duas ouviu a Duquesa latindo, tampouco o barulho da porta abrindo. Quando perceberam, ele já estava na frente da cama, com uma faca na mão, gritando e acusando a mãe de adultério. O calor do álcool não o deixava perceber que quem estava com a esposa na cama, dormindo seu sono infantil, era sua própria filha. Com a gritaria, o bebê que dormia no outro quarto, com pouco mais de um mês de vida, acordou assustado, chorando.

O pai ameaçava matar a mãe e o bebê, se ele não parasse de chorar. À filha, ele não queria fazer mal. Era seu raio de sol. A mãe, enquanto corria e tentava se desvencilhar dos golpes da faca, gritava: Tira seu irmãozinho daqui! Durante a perseguição, o pai derrubou a mãe, puxou-a pelas pernas e pulando sobre ela, lhe deu três facadas nas costas. O sangue escarlate coloriu sua roupa e o chão, no mesmo instante.

A menina não podia deixar o pai matar a mãe e por isso se colocou, chorando, entre ele e a faca. O pai só parou de atacar quando viu a perna da filha sangrando. A distração deu tempo para que a mãe conseguisse chegar até o banheiro e fechasse a porta. Ela sabia que o marido não machucaria a menina, mas temia pelo filho menor. O pai a perseguia. Machucar não bastava, era preciso matar. Enquanto ele esmurrava a porta, o bebê continuava chorando. A menina, receosa que a mãe estivesse morta no banheiro e com medo de ficar sozinha no mundo pegou o irmãozinho no colo, pulou a janela e foi para a casa da vizinha

pedir socorro. Em pouco tempo, uma ambulância acudia a mãe ferida, que foi encaminhada para o hospital em estado grave, enquanto o pai era levado pela polícia.

Essa poderia ser apenas mais uma notícia sensacionalista, de noticiário popular, perdida no tempo, se não fizesse parte das minhas memórias e se eu não fosse a menina em questão. Minha mãe ficou duas semanas na unidade de terapia intensiva da cidade em que morávamos e quando saiu do hospital, retirou a queixa da delegacia, liberando meu pai da prisão. O casamento dos dois não sobreviveu muito tempo depois disso e então, minha mãe, eu e meu irmãozinho fomos morar com meus avós maternos em outra cidade.

Mas outra situação inesperada nos aguardava. Menos de três anos depois, um câncer fatal arrebatou minha mãe e o fantasma de ficar sozinha voltou a assombrar. E um problema maior existia: meu pai voltaria a ser o responsável legal por mim e pelo meu irmão. Lembro-me do desespero durante o funeral da minha mãe. Minha avó inconsolável. O odor forte dos crisântemos brancos e amarelos e das velas queimando. Sai escondida, arrumei uma mochila com algumas poucas roupas e planejei fugir com meu irmãozinho antes que meu pai viesse nos buscar, mas meu avô percebeu tudo. Colocou-me no colo e me prometeu que ninguém nos tiraria dele. A promessa foi cumprida. Histórias depois do jantar, banhos no riacho, brincadeiras livres, frutas colhidas direto no pé, livros trocados com os amigos, músicas no rádio, pão fresco, PROFESSORES MARAVILHOSOS QUE ME OUVIRAM E ORIENTARAM, além de muito amor de quem me queria por perto... Tudo isso foi constituindo outra história e escondendo as memórias do sangue escarlate e do odor dos crisântemos.

Quando o resgate ao passado me devolve ao presente, me vejo como esposa e mãe; como pesquisadora do curso de doutorado na área da educação; como professora do curso de Pedagogia; como responsável por um núcleo de Neuropsicopedagogia em uma instituição de ensino superior; por fim me vejo como gestora de escola pública, em um bairro ainda distante das políticas públicas básicas e com alta vulnerabilidade social. É essa última função, que me remete ao passado, involuntariamente, com maior frequência.

Muitas crianças da escola em que atuo têm experiências semelhantes ou piores do que as minhas. Casos de abandono, violência, agressão, feminicídio, estupro, dentre outras tantas violações, são comuns naquele contexto, embora jamais sejam banais. Inquietações gritam alto: o que posso fazer, enquanto educadora, para contribuir com a melhoria das condições de vida das crianças, por meio da aprendizagem escolar? As práticas pedagógicas poderiam ajudar a mudar histórias de vida? É fato que não é responsabilidade da escola “apagar” memórias ruins, contudo, acredito que existe alguma, ou muitas possibilidades para a educação ajudar a construir novos finais, em histórias que começaram tristes.

*“É saber se sentir infinito
Num universo tão vasto e bonito,
É saber sonhar! E então, fazer valer a pena
Cada verso daquele poema sobre acreditar” (ANA VILELA)*

INTRODUÇÃO

A questão sobre até que ponto a aprendizagem infantil é afetada pelas experiências de vida, ambiente e genética têm sido foco de incontáveis estudos, ao longo de gerações de pesquisadores. Já a busca pela compreensão da aprendizagem e do desenvolvimento infantil, sob os impactos da vulnerabilidade social, é fato mais recente, destacando-se com maior evidência a partir de meados do século XX. Interações para a investigação de propostas conceituais altamente produtivas entrelaçam áreas da saúde, psicologia, educação, ciências sociais e neurociência cognitiva, sendo essa última, uma aliada que agrega considerável apoio à ideia de que a situação de vulnerabilidade social afeta o neurodesenvolvimento infantil, tanto no que tange a aspectos acadêmicos, quanto a emocionais, sociais e físicos.

A vulnerabilidade social ou a pobreza não se referem apenas a fatores financeiros, mas também à falta de diversas instâncias que favorecem o desenvolvimento humano. A escassez, precariedade ou inexistência de recursos como saúde, higiene, acesso e permanência na escola, alimentação, sono, ambiente ecologicamente saudável, cuidado, atenção e educação dos responsáveis tem grande extensão para o desenvolvimento infantil (LIPINA; SEGRETIN, 2015a; 2015b; 2019; THOMAS, 2019; BARBOSA, NORONHA; PIFFER, 2020).

O ser humano não se desenvolve por uma trajetória genética fixa e os efeitos socioeconômicos podem ser observados desde os primeiros anos de vida, implicando que os ambientes são importantes e que as adversidades precoces significativas podem ter consequências ao longo da vida. Ambientes de relacionamentos estáveis, estimulantes e protetores podem ajudar na construção de bases sólidas para o desenvolvimento e a aprendizagem (SHONKOFF; LEVITT, 2010).

Numerosos estudos indicam que existe uma relação entre pobreza infantil e o nível de realização na vida adulta. [...] meninos e meninas de famílias com renda abaixo do limiar de pobreza, completam em média aproximadamente dois anos a menos de estudos, em comparação com meninos e meninas de famílias com renda duas vezes maior que a da linha da pobreza. Na mesma linha, a renda na vida adulta de meninos e meninas de famílias pobres pode ser menos da metade da população, em relação àquelas provenientes de famílias com maiores níveis de renda. A vulnerabilidade é ainda maior no caso das mulheres, pois meninas de famílias pobres tem cinco vezes mais chances de ter uma gravidez fora de um relacionamento estável em comparação com meninas crescidas em famílias com mais recursos (RUEDA; CONEJERO, 2019, p. 70 – tradução nossa).

Quando expostos às grandes adversidades, os circuitos cerebrais infantis podem ser prejudicados, em curto ou longo prazo, pela sobrecarga do estresse, bem como também podem ser afetados os órgãos e sistemas reguladores do metabolismo, ampliando

probabilidades para complicações na saúde e na aprendizagem (FARAH, 2006; IMMORDINO-YANG; YANG; DAMASIO, 2016; SHONKOFF, 2017).

Crianças que crescem em contextos com níveis mais altos de vulnerabilidade e estresse, têm conexões neurais mais fracas nas partes do cérebro envolvidas com consciência, julgamento e ética (IMMORDINO-YANG; CRISTODOULOU; SINGH, 2012; IMMORDINO-YANG; GOTLIEB, 2017). Contudo, o cérebro é um órgão modificável pelas experiências, que nutrem e contribuem com seu desenvolvimento. A neurociência utiliza o termo plasticidade para transmitir a ideia de que ambos, cérebro e habilidades cognitivas podem ser transformados pela experiência e nesse processo modificatório, conforme explicam Rueda e Conejero (2019) a parte mais suscetível do cérebro e, também a mais vulnerável, é a que abriga as habilidades mentais superiores do ser humano, como linguagem, atenção, regulação das emoções e do comportamento, memória e raciocínio.

Crianças que vivem em contextos vulneráveis e apresentam bom desempenho na escola, costumam ter habilidades mentais superiores bem desenvolvidas e boas capacidades no funcionamento executivo e na autorregulação emocional, o que ajuda a enfrentar as adversidades de forma mais eficaz, fornecendo bases sólidas para o desempenho acadêmico e a competência social (SHONKOFF, 2017).

Avanços da neurociência cognitiva sugerem que intervenções que melhorem as habilidades do funcionamento executivo fornecem estratégias promissoras para proteger o cérebro em desenvolvimento. As funções executivas e as habilidades de autocontrole, mediadas pelo córtex pré-frontal, se desenvolvem com plenitude na passagem para a idade adulta, mas têm seu desenvolvimento inicial no começo da infância. De acordo com Shonkoff (2011), crianças que sofrem múltiplas tensões econômicas e sociais podem ter comprometidas as suas funções executivas e seu controle emocional, podendo apresentar problemas como ansiedade, agitação, dificuldades de atenção, dentre outros.

A formulação de estratégias e práticas pedagógicas criativas, que possam ajudar a construir e/ou fortalecer competências das funções executivas, mas também de outras habilidades cognitivas, afetivas, motoras e sociais podem contribuir com a formação e a aprendizagem de todas as crianças. Lipina (2017) e Shonkoff (2020) indicam que a necessidade de uma abordagem mais equilibrada e integrada, nos contextos socialmente vulneráveis, tanto para o enriquecimento quanto para a proteção do cérebro em desenvolvimento, nunca foi tão necessária e urgente.

Nesse sentido, a questão investigativa de norteamto geral para essa pesquisa está definida da seguinte maneira: como é possível melhorar o desempenho da aprendizagem, em

um contexto escolar de alta vulnerabilidade social, por meio de práticas e estratégias pedagógicas que favoreçam e estimulem as funções executivas e a aprendizagem por domínios?

Para alcançar tal compreensão, o primeiro capítulo dessa tese foi destinado ao estudo um, que consistiu em uma revisão integrativa da literatura, com organização inspirada no protocolo Prisma, cujo objetivo norteador se pautou em verificar as publicações dos anos de 2015 a 2020 que estivessem consonantes com o objeto de estudo da presente pesquisa: práticas e estratégias pedagógicas que pudessem melhorar a capacidade de aprendizagem, principalmente de crianças inseridas em contextos de vulnerabilidade social. Nessa primeira etapa do estudo é possível verificar a relevância do tema, os materiais selecionados e a organização produzida, a partir das leituras efetuadas.

Dividido em três sessões, o capítulo dois foi dedicado à fundamentação teórica e contou com questões norteadoras específicas. A primeira sessão, dedicada aos impactos da vulnerabilidade social e o potencial da escola, intentou responder: como se definem os conceitos de vulnerabilidade social e de pobreza, relacionados à aprendizagem que se dá em contextos formais de ensino? Nessa parte há explanações sobre a definição de vulnerabilidade social, pobreza, estresse, epigenia, aprendizagem, memória, atenção, aspectos emocionais e sociais, motivação, metacognição, resiliência, autorregulação, recursos e possibilidades para a aprendizagem em contextos vulneráveis.

A segunda sessão do capítulo dois, organizada para verificar contribuições e evidências para ações cotidianas, se dedicou a responder as seguintes questões específicas: de que forma os recentes estudos científicos sobre o cérebro e sobre as funções executivas podem contribuir com a melhoria do ensino-aprendizagem em escolas inseridas em contextos de alta vulnerabilidade social? Utilizando preceitos neuroconstrutivistas, quais estratégias podem ser utilizadas para melhorar habilidades cognitivas, afetivas e sociais, em crianças inseridas nos anos iniciais do Ensino Fundamental I? Como identificar, planejar, desenvolver e avaliar melhores práticas de ensino e aprendizagem?

A escrita para essa parte contou com a abordagem da ciência da mente, cérebro, saúde, educação (MBSE) e do neuroconstrutivismo, visando a compreensão das neurociências que podem ser aplicadas às práticas pedagógicas. Nessa etapa também se discute sobre vulnerabilidade social, exercícios físicos e estimulação das funções executivas.

Já a terceira sessão trata sobre estratégias, metodologias e práticas que podem ser utilizadas para melhorar a aprendizagem e teve como norte as seguintes questões: De que maneira a aprendizagem por domínios, os diferentes desenhos e a aprendizagem invertida

podem contribuir com a melhoria das práticas pedagógicas, pautando-se nos princípios da equidade? Explicações detalhadas podem ser levantadas sobre esse assunto? Partindo de tais questionamentos, essa parte foi estruturada com os seguintes assuntos: domínios de aprendizagem, fundamentados pela Taxonomia de Bloom e metodologias ativas.

No capítulo 3, com uma abordagem quali-quantitativa, encontram-se de maneira inter-relacionada, os estudos de caso dois, três e quatro. No estudo dois há a investigação sobre as implicações das formações docentes para a aprendizagem e as habilidades cognitivas, afetivas e psicomotoras dos alunos participantes. Foi desenvolvida uma proposta interventiva para as funções executivas e a aprendizagem por domínios, com atividades desafiadoras no estudo três e por fim, no estudo quatro, observaram-se as práticas pedagógicas desenvolvidas pelas professoras participantes, após uma formação docente.

No percurso da pesquisa, o protagonismo da pesquisadora pode ser visualizado em todas as etapas. No estudo um, a atuação assume maior forma nos detalhes planejados para replicar a compreensão da revisão da literatura na escrita dos capítulos teóricos. No estudo dois, a pesquisadora organizou duas formações, participou de um grupo de trabalho com viés colaborativo e estruturou, em parceria com a equipe participante, um instrumento avaliativo para verificar habilidades cognitivas, afetivas e motoras das crianças envolvidas. Para o estudo três, além do aprimoramento para um novo instrumento avaliativo, a pesquisadora construiu uma proposta interventiva fundamentada por referenciais teóricos que foram levantados na revisão da literatura. E no estudo quatro, houve a participação à frente de uma nova formação docente, contextualizada com o momento vivido, para ao fim culminar com a construção de um roteiro para a análise das atividades desenvolvidas pelas professoras.

Resumidamente, de forma sequenciada, o estudo um propiciou embasamento teórico para os demais três estudos. O estudo dois avaliou uma seleção de funções cognitivas das crianças participantes através do olhar de seus respectivos professores. O estudo três trouxe a avaliação da pesquisadora sobre a seleção de funções cognitivas das crianças, antes e depois de uma proposta interventiva, acrescentando nessa etapa a autorregulação e a aprendizagem por domínios. Já para o estudo quatro, ainda que o período de isolamento estivesse instaurado, devido à COVID-19, intentou-se ir além dos dois estudos anteriores, em uma investigação sobre a seleção de funções cognitivas, aprendizagem por domínios e metodologias ativas na prática pedagógica das professoras integrantes daquela etapa do estudo.

O elemento comum entre os três estudos foi a observação qualitativa sobre a seleção de funções cognitivas, que sob o viés do referencial teórico neuroconstrutivista, intentou

articular elementos da neurociência cognitiva com as práticas pedagógicas, enlaçando funções executivas, autorregulação, aprendizagem por domínios e metodologias ativas.

O local escolhido para a realização dos três estudos foi uma escola inserida em um bairro de alta vulnerabilidade social, com crianças socialmente desfavorecidas. De um modo genérico, os resultados parecem ir ao encontro do que é proposto nos estudos de Zelazo, Blair e Willoughby (2016); Immordino-Yang, Darling-Hammond e Krone (2018; 2019); Cantor *et al.* (2019); Diamond (2020); Osher (2020), dentre outros, quando retratam que as propostas interventivas, quando planejadas para desafiar, podem melhorar habilidades e competências, que por sua vez, favorecem a aprendizagem e a vida.

Entende-se que as estratégias e práticas pedagógicas, bem como as políticas públicas para a educação podem ter muito a ganhar com discussões como a da temática escolhida para a corrente pesquisa, principalmente as que tangem à escola pública.

Destaca-se que a vulnerabilidade social está dentro e fora de inúmeros contextos escolares e faz parte da vida da humanidade há um tempo que não se pode medir. É preciso que as discussões sobre os impactos dos contextos socialmente desfavorecidos estejam igualmente presentes em ambos os espaços, dentro e fora da escola, alcançando ‘o fazer’ docente, para continuar levantando evidências do que ocorre e do que pode ocorrer no cérebro humano se a escola efetivamente se posicionar como espaço de equidade.

Necessita-se de discussões que tragam exemplos possivelmente replicáveis para o tempo presente, e que possam aproveitar as descobertas da ciência para melhorar as estratégias pedagógicas, não amanhã, nem depois, mas agora, no tempo presente, porque, tal como finaliza Ana Vilela em sua canção, “quando menos se espera a vida já ficou pra trás”. E a vida...

... É trem-bala, parceiro

E a gente é só passageiro prestes a partir (ANA VILELA).

*Segura sua mão na minha para fazermos juntos o que eu não posso fazer sozinha
Porque quem tem um sonho e coragem pra caminhar, com a força das mãos
dadas, pode muito mais do que sonhar. Mesmo os passos tão difíceis.
Mesmo suado o caminhar. Mesmo com tombos tão grandes.
Mesmo errando sem parar. Porque andar nunca foi fácil
(todos tiveram que aprender). Porque os tombos acontecem (e não há como
prever. Porque errar não é pecado (e até serve pra crescer). É difícil e dá
trabalho. Porque aqui temos também, dificuldade e armadilhas, como
toda vida tem. Mas aqui de diferente, temos algo a acrescentar, temos
todos uns aos outros, e um sonho pelo qual lutar. E esse sonho,
companheiro, vale a pena sonhar, é um projeto tão bonito
pruma pátria popular. Por isso, segura sua mão na
minha para fazermos juntos o que eu não
posso fazer sozinha
(Lira Alli).*

*Recebido pelas mãos das professoras participantes
durante a pesquisa de campo para o doutorado.*

QUANDO UMA MÃO SEGURA A OUTRA

“Andava a esmo, olhando as ruas e as casas. Estava invisível, era apenas mais um menino solto, em busca sabe-se lá de quê. Os amigos o deduraram na sala de aula para a professora: ele acha que é burro e não vem para a escola porque não aprende, também gosta de ficar na passarela da rodovia, jogando pedras nos carros, ou soltando pipa pela rua. Não come direito em casa, está sempre com fome. Também é fedidinho, porque não toma banho.

Certa vez, a mãe o trouxe arrastado para o portão de entrada da escola, com o nariz sangrando e a boca blasfemando contra tudo e todos. A mesma mãe que lhe abandonara quando ele era apenas um bebê voltara, para dias depois partir novamente, deixando-o por si próprio, aos encargos de uma avó doente e pouco capaz para cuidar de si mesma. Denúncias para o ministério público o entregaram para o pai, junto com seus dois irmãos. E por um tempo, J.P. foi para a escola no horário certo, com as roupas limpas e de banho tomado. Mas o pai precisava trabalhar para sustentar as quatro bocas. Saindo de casa às 6h00 e retornando às 19h00, não lhe sobrava tempo para conversar. Tampouco sabia ensinar os filhos a se cuidarem, mas se esforçava para não lhes faltar o pão.

Pouco tempo depois, sentindo-se preso pela falsa liberdade de andar sem rumo, J.P. voltou a fugir da escola. A vice-diretora e sua professora rumaram a sua procura, mas dessa vez, J. P. não vagava pelas ruas, estava apenas matando tempo na casa da avó. Um ambiente de chão batido, com fezes humanas espalhadas pelo quintal, contaminado por um fétido esgoto estendido à céu aberto, com águas cinzas e pútridas, que agarravam o macarrão fino e sem molho servido em alguma refeição anterior, sapatos, roupas, brinquedos e restos de outras modestas refeições. Sem reboque e com os tijolos quebrados, as paredes evidenciavam a continuação do descaso com o abrigo de 9 pessoas, dentre elas, 4 crianças. J. P. foi chamado a voltar para a escola e aceitou, mas parte da professora e da vice-diretora, ficaram presas naquele lugar, que parecia consumir todos os vestígios da dignidade humana.

Nesse dia, J. P. foi convidado a refletir pelas educadoras sobre sua situação de vida, sobre ajudar a avó a limpar o quintal, sobre ter uma vida melhor não apenas no futuro, mas a partir daquele momento, em um lugar limpo. Durante a conversa, foi-lhe relatado o valor da educação e a importância do seu esforço para melhorar sua capacidade de aprender. Enquanto as educadoras lhe falavam, J. P. parecia olhar para o além e infinito; ao final, a impressão que se tinha era que nada mudaria. Mas no dia seguinte, ele foi o primeiro a entrar pelo portão da escola, com olhos que expressavam “bora lá que eu quero mudar de vida”. Desde então, não faltou mais e continua sendo o primeiro a chegar todos os dias. Mas a surpresa maior, estava na aquisição da leitura e da escrita, ainda que tardia e nos exercícios matemáticos, que passaram a lhe fazer sentido.

Houve mudanças em seu organismo interno? Não é possível afirmar, com evidências. Mas por certo, houve mudanças externas. E o que ocorrerá se ele desanimar novamente? Outras estratégias serão encontradas para motivá-lo a querer melhorar e quebrar o ciclo vicioso da pobreza extrema em que sua família sub existe sabe-se lá há quanto tempo... Mas querer estudar lhe trará recursos materiais, é isso? Talvez, indiretamente. Mas o foco não é esse... O que se pretende na verdade é a melhora de funções que possam lhe trazer recursos cognitivos, afetivos, motores e culturais, que lhe permitam fazer e se inserir em escolhas mais assertivas. E então, SUAS escolhas poderão lhe fazer mudar para uma vida melhor...”

(Fonte: memórias de formação da pesquisadora. Agosto de 2019).

1 ESTUDO UM: A REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA

Buscando atualizar conhecimentos, a revisão integrativa desse estudo está caracterizada pela análise planejada da literatura científica, por meio de uma organização que buscou identificar, selecionar e avaliar estudos a partir de critérios previamente definidos, na intenção de reduzir as possíveis parcialidades em relação à compreensão do tema escolhido para a pesquisa. O relato, posterior à análise do que foi encontrado, pretensiona agregar maior valor à revisão, explicitando as descobertas do estudo.

De acordo com Yin (2004) pesquisadores iniciantes acreditam que a revisão da literatura deve ser realizada para determinar respostas a respeito de uma temática, contudo, investigadores que buscam maior aprofundamento analisam estudos realizados para elaborarem questões investigativas com maior nível de objetividade e perspicácia. Dessa forma, entende-se que elaborar uma pesquisa é mais do que fazer uma revisão, ainda que minuciosa, porque pesquisar implica fazer novas questões, estabelecer objetivos, alcançar metas e expor a veracidade de fatos, por meio de evidências que apresentem verificabilidade em operações intelectuais e técnicas. Com tal intento, para a escolha dos descritores, bem como para o relatório da revisão e a escrita do capítulo teórico, foram elaboradas as seguintes sub questões específicas:

1) Como se definem os conceitos de vulnerabilidade social e de pobreza, relacionados à aprendizagem que se dá em contextos formais de ensino?

2) De que forma os recentes estudos científicos sobre o cérebro e sobre as funções executivas podem contribuir com a melhoria do ensino-aprendizagem em escolas inseridas em contextos de alta vulnerabilidade social?

3) Utilizando preceitos neuroconstrutivistas, quais estratégias podem ser utilizadas para melhorar habilidades cognitivas, afetivas e sociais em crianças inseridas nos anos iniciais do Ensino Fundamental I? E como tais possibilidades podem ser desenvolvidas e avaliadas?

4) Como identificar, planejar e desenvolver melhores práticas de ensino e aprendizagem?

5) De que maneira a aprendizagem por domínios, os diferentes desenhos e a aprendizagem invertida podem contribuir com a melhoria das práticas pedagógicas, pautando-se nos princípios da equidade? Explicações detalhadas podem ser levantadas sobre esse assunto?

Cabe salientar que não se intenta apresentar respostas para as sub questões nesse capítulo, porque esse objetivo está direcionado para a escrita da fundamentação teórica, no

capítulo seguinte. Contudo, tais questionamentos nortearam as ações para essa primeira etapa, em especial para a seleção dos 10 descritores, que se tornaram 20, por estarem em língua portuguesa e língua inglesa, conforme quadro 1.

Quadro 1 - Organização dos descritores

No	Identificação do descritor	DESCRITORES
1	1.1	Neurociência and aprendizagem and Ensino Fundamental and práticas pedagógicas
2	1.2	Neuroscience and learning and Elementary School and pedagogical practices
3	1.3	Pobreza and neurociência and práticas pedagógicas
4	1.4	Poverty and neuroscience and pedagogical practices
5	2.1	Vulnerabilidade social and práticas pedagógicas and Ensino Fundamental
6	2.2	Social vulnerability and pedagogical practices and Elementary School
7	2.3	Taxonomia de Bloom and Ensino Fundamental and práticas pedagógicas
8	2.4	Bloom's Taxonomy and Elementary School and pedagogical practices
9	3.1	Vulnerabilidade social and aprendizagem invertida and práticas pedagógicas
10	3.2	Social vulnerability and flipped learning and pedagogical practices
11	3.3	Desenho inverso and Ensino Fundamental
12	3.4	Bacward Design and Elementary School
13	4.1	Práticas pedagógicas and desenho universal da aprendizagem and Ensino Fundamental
14	4.2	Pedagogical practices and universal design for learning and Elementary School
15	4.3	Vulnerabilidade social and Práticas pedagógicas and funções executivas
16	4.4	Social vulnerability and pedagogical practices and executive functions
17	5.1	Vulnerabilidade social and neurodesenvolvimento infantil and Ensino Fundamental
18	5.2	Social vulnerability and child neurodevelopment and Elementary School
19	5.3	Pobreza and estratégias de ensino and Ensino Fundamental I and neurociência
20	5.4	Poverty and teaching strategies and Elementary Education and neuroscience
		Total selecionado

Fonte: Elaboração própria

A classificação dos descritores por números foi feita para melhor identificar os arquivos selecionados para leitura posterior, conforme assunto, e para a elaboração das variáveis analisadas em cada estudo, conforme apêndices 1.1, 2.1 e 3.1. Para a análise de cada documento, os elementos eleitos foram tabulados em uma planilha, a partir da leitura atenta de cada artigo, incluindo o número do estudo coletado naquela base, o descritor, autor, ano, local, idioma, objetivo (s) com aspectos conceituais, palavras-chave, participantes, metodologias, instrumentos e resultados com generalizações¹.

Os descritores foram planejados para aperfeiçoar a busca nos bancos de dados de forma que não fosse necessário utilizar filtros. A princípio, a pesquisa foi feita utilizando “Or” dentre as palavras dos 10 primeiros descritores, no entanto, os resultados da busca eram altíssimos, e a maioria não era condizente com a temática escolhida. A substituição por “and”

¹ Tais variáveis foram inspiradas no *checklist* de revisão Prisma (MOHER et al, 2015), que pode ser visualizado de forma integral no Anexo 1.

reduziu os números encontrados e aproximou a busca da meta estabelecida. Houve a leitura dos resumos de todos os estudos encontrados nos dois bancos de dados e os resultados em relação a cada descritor podem ser detalhadamente visualizados nos apêndices 1, 2 e 3, bem como também se encontram ali os números dos estudos que são utilizados como fundamentação para essa tese, após sua leitura integral.

A pesquisa foi realizada na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) e no Portal de Periódicos CAPES, considerando que esse último aporta estudos das coleções Scielo, Science Direct, Eric, Elsevier, Web of Science, Lilacs, PubMed, MedLine, Scopus, Springer, dentre outras.

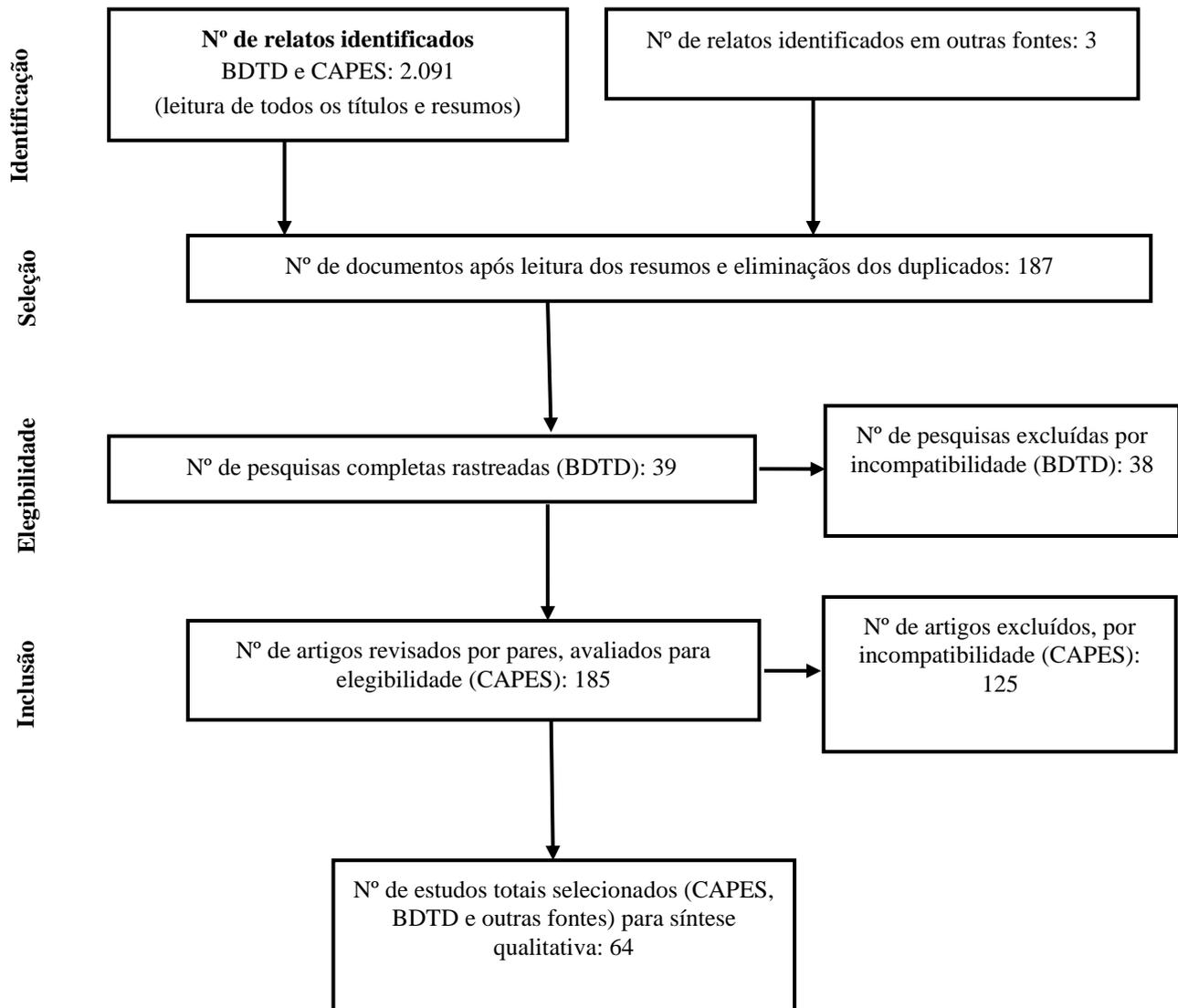
Foram priorizados os estudos dos últimos cinco anos (de 2015 a 2020), em qualquer idioma. No Portal Capes foi dada a preferência para artigos de periódicos revisados por pares² e a busca foi feita através de registro no campo “meu espaço”, tentando ampliar o acesso aos periódicos. Contudo, muitos artigos que eram apresentados como “texto completo disponível” no Portal CAPES, mesmo quando logado no perfil de pesquisador, não estavam disponibilizados, sendo necessário recorrer ao pedido direto para o autor pelo *ResearchGate*, quando a pesquisa se enquadrava como relevante para o estudo.

Considerou-se para essa revisão ainda três documentos, explicitados no apêndice um, considerados como ‘identificados em outras fontes’. O primeiro foi indicado na banca de qualificação dessa tese e se refere à publicação organizada por Lipina e Segretin (2019) que trata sobre explorações neurocientíficas sobre a pobreza. Com contribuições de 23 autores e 12 capítulos, o estudo apresenta informações altamente relevantes para o corrente estudo. O segundo estudo foi encontrado como citação em outra leitura captada no Portal CAPES, e trata-se do relato de um grupo de trabalho da Universidade Aspen; como também consta no Portal Capes, mas não é artigo revisado por pares, foi selecionado, mas identificado como proveniente de outras fontes, assim como o terceiro estudo, organizado por Costa *et al.* (2018). Esse último se refere a um estudo nacional, feito pelo IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada) e apresenta um parâmetro para a compreensão da vulnerabilidade social no contexto brasileiro. O estudo foi encontrado na página do IPEA, em uma busca realizada em sites governamentais, para verificar as políticas públicas nacionais para contextos de vulnerabilidade. Ressalta-se aqui que não foram encontrados nesse levantamento outros documentos que estivessem em consonância com os objetivos desse estudo.

² Apenas um único estudo selecionado no Portal CAPES, dentre os 58 selecionados, não foi revisado por pares: IMMORDINO-YANG; DARLING-HAMMOND; KRONE, 2018.

A revisão integrativa aqui realizada foi norteada pela recomendação Prisma (MOHER *et al.*, 2015), por isso contou com elementos da revisão sistemática, visando uma maior e mais visível organização. As etapas percorridas podem ser visualizadas na figura abaixo.

Figura 1 - Fluxo da informação nas diferentes fases da revisão da literatura



Fonte: Inspirado em MOHER *et al.*, 2015³

³ Disponibilizado pelo autor para pesquisadores em: <http://scielo.iec.pa.gov.br/doc/ess/v24n2/a17ms01.doc>.

1.1 Observações da revisão

Os estudos selecionados indicam que tratar sobre vulnerabilidade social, neurodesenvolvimento e práticas pedagógicas é um assunto ainda pouco explorado no Brasil. Considerando a temática como pertencente a uma alta relevância social, que pode ajudar a melhorar a aprendizagem de muitas crianças, independente de seus contextos de vida, entende-se que é necessário e urgente um maior investimento nessa perspectiva investigativa.

Países como Argentina, Estados Unidos, Canadá, Finlândia e Reino Unido possuem linhas de pesquisa direcionadas para compreender os efeitos da vulnerabilidade social sobre o neurodesenvolvimento e suas implicações para a aprendizagem e para a vida. Lipina e Segretin (2019) estão à frente de inúmeras pesquisas, tratando sobre neurociência e pobreza e foram os autores mais encontrados sobre o assunto na revisão realizada. Não foram localizados no Brasil investimentos da mesma natureza, embora existam organizações nacionais que possuem foco de atenção para a primeira infância, considerando a vulnerabilidade social. Um exemplo é a Fundação Maria Cecília Souto Vidigal, ligada à Escola de Medicina da Universidade de São Paulo. Nesse mesmo rumo, há o Núcleo Ciência Pela Infância (NCPI, 2016), conectado à plataforma de pesquisa e desenvolvimento do Hospital Center on the Developing Child (CDC, 2016) da Universidade de Harvard, cuja proposta metodológica busca criar soluções que atendam aos desafios reais do contexto brasileiro, relacionado ao desenvolvimento de crianças de 0 a 6 anos. Publicações como a de Shonkoff (2017; 2020) encontradas no Portal Capes, estão relacionadas às pesquisas do CDC (2011, 2014, 2016, 2017a e 2017b) e foram de grande valia para a compreensão e a escrita dessa tese.

Observa-se na revisão que são poucas as pesquisas que tratam sobre o neurodesenvolvimento da criança com mais de seis anos, idade compatível com o Ensino Fundamental I. Para essa faixa etária, foram selecionados documentos do grupo de pesquisa da Universidade de Aspen (Immordino-Yang; Darling-Hammond; Krone, 2018; 2019) e da Universidade de Harvard (SHONKOFF 2017; 2020), que investigam o funcionamento do cérebro e a aprendizagem, perante a vulnerabilidade social, observando práticas pedagógicas que podem ser utilizadas como propostas interventivas.

Estudos como os de Skovdal e Campbell (2015), Lipina (2016), Markant *et al.* (2016); Prats *et al.* (2016), Pérez-Escamilla *et al.* (2017); Giovannetti, Pietto e Segretin (2020) e Romero-López *et al.* (2020) também tratam sobre o desenvolvimento na primeira infância. É compreensível que os desenvolvimentos infantis mais visíveis ocorrem nos primeiros anos de

vida, contudo, a criança continua a se desenvolver e a ciência precisa apontar o que acontece depois da primeira infância também. Registra-se aqui a crítica para que haja mais estudos para a faixa etária entre seis e doze anos, o que reforça a pertinência do presente estudo. Há muitas pesquisas sobre a adolescência, mas para o período intermediário, com os descritores utilizados para a busca, poucos resultados foram encontrados.

Costa *et al.* (2018) trazem um texto para discussão acerca do conceito de vulnerabilidade social, bem como uma análise multiescalar detalhada sobre os índices de vulnerabilidade social em micros e macros contextos. No nosso entendimento, o estudo tem alta relevância social, contudo, não aparece nessa revisão, vinculado a outros estudos que pudessem contribuir com a área da educação, aos nossos olhos, não sendo aproveitado como poderia ser, considerando que traz dados recentes e considerações pertinentes também para contextos de ensino e aprendizagem. Outra consideração é que dada a importância da publicação, ela poderia estar afixada no Portal Capes, para maior alcance dos pesquisadores. Isso nos remete a entender que muitas instâncias governamentais não estabelecem um diálogo de parceria, prosperando na cultura dos estudos isolados, quando o trabalho conjunto poderia ter uma extensão e possível replicação, muito maior. O estudo de Costa *et al.* (2018), bem como os de Immordino-Yang, Darling-Hammond, Krone (2018) e Lipina e Segretin (2019) foram localizados em fontes diversas e encontram-se descritos no apêndice 1.1.

A pesquisa na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) não resultou em nenhum estudo com temática semelhante ou diretamente relacionada à selecionada para essa tese. O único estudo selecionado nessa base estava relacionado com o Desenho Universal para a Aprendizagem, que também é abordado nesse estudo, mas não como objeto central (BOCK; GESSER; NUERNBERG, 2018). A descrição do estudo encontra-se no apêndice 2.1.

No Portal Capes foram selecionados 60 estudos, descritos no apêndice 3.1. Desse levantamento, os que têm propósitos mais aproximados com o dessa tese foram os de Lipina e Segretin (2015a; 2015b); Lipina e Evers (2017); Farah (2017; 2018); Shonkoff (2017; 2020); Sokolowski e Ansari (2018); Allee-Herndon e Roberts (2018; 2019); Immordino-Yang, Darling-Hammond e Krone (2018; 2019) e Cantor *et al.* (2019), Osher *et al.* (2020). Cabe destacar que tais estudos apresentam objetivos próximos ou parciais, mas nenhum deles, igual ao desse estudo. Um detalhamento maior do que dizem esses e outros autores selecionados segue explicitado no próximo tópico desse mesmo capítulo.

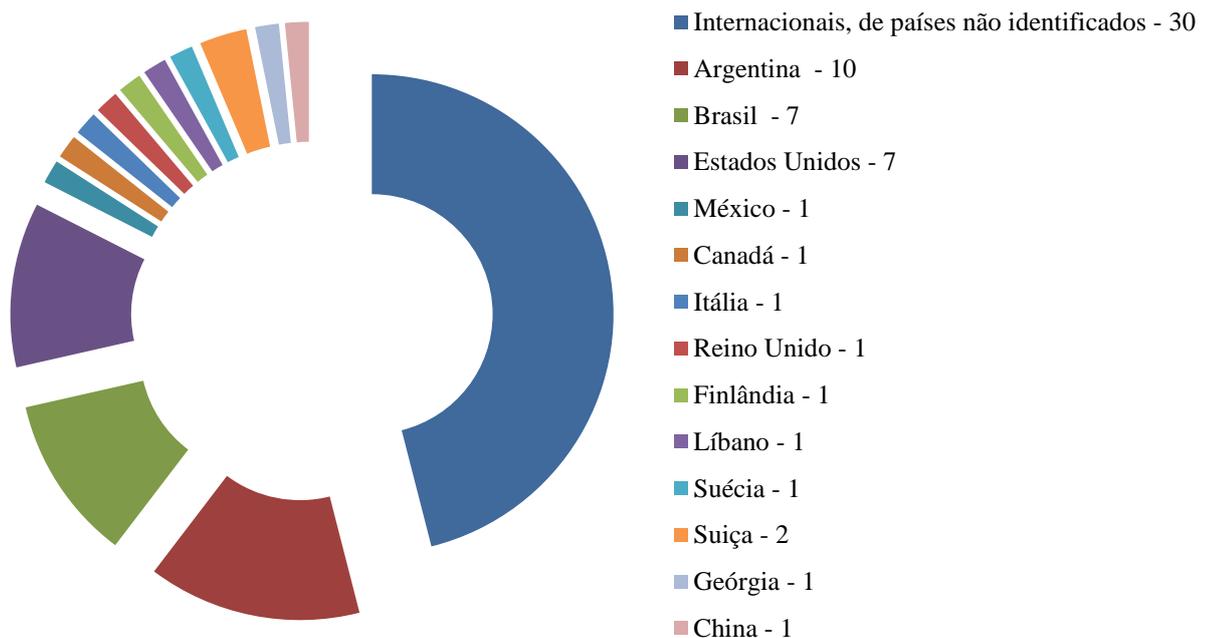
Uma breve sintetização dos 64 estudos selecionados podem ser visualizados na próxima tabela, precedida por dois gráficos que apresentam dados sobre idioma, método, local de realização do estudo e temática principal.

Tabela 1 - Sintetização por idioma e método

Idioma	Quantidade	Método	Quantidade
Português	7	Revisão da literatura	33
Inglês	45	Intervenção	23
Espanhol	12	Outros	8
Total	64		64

Fonte: Dados da pesquisa

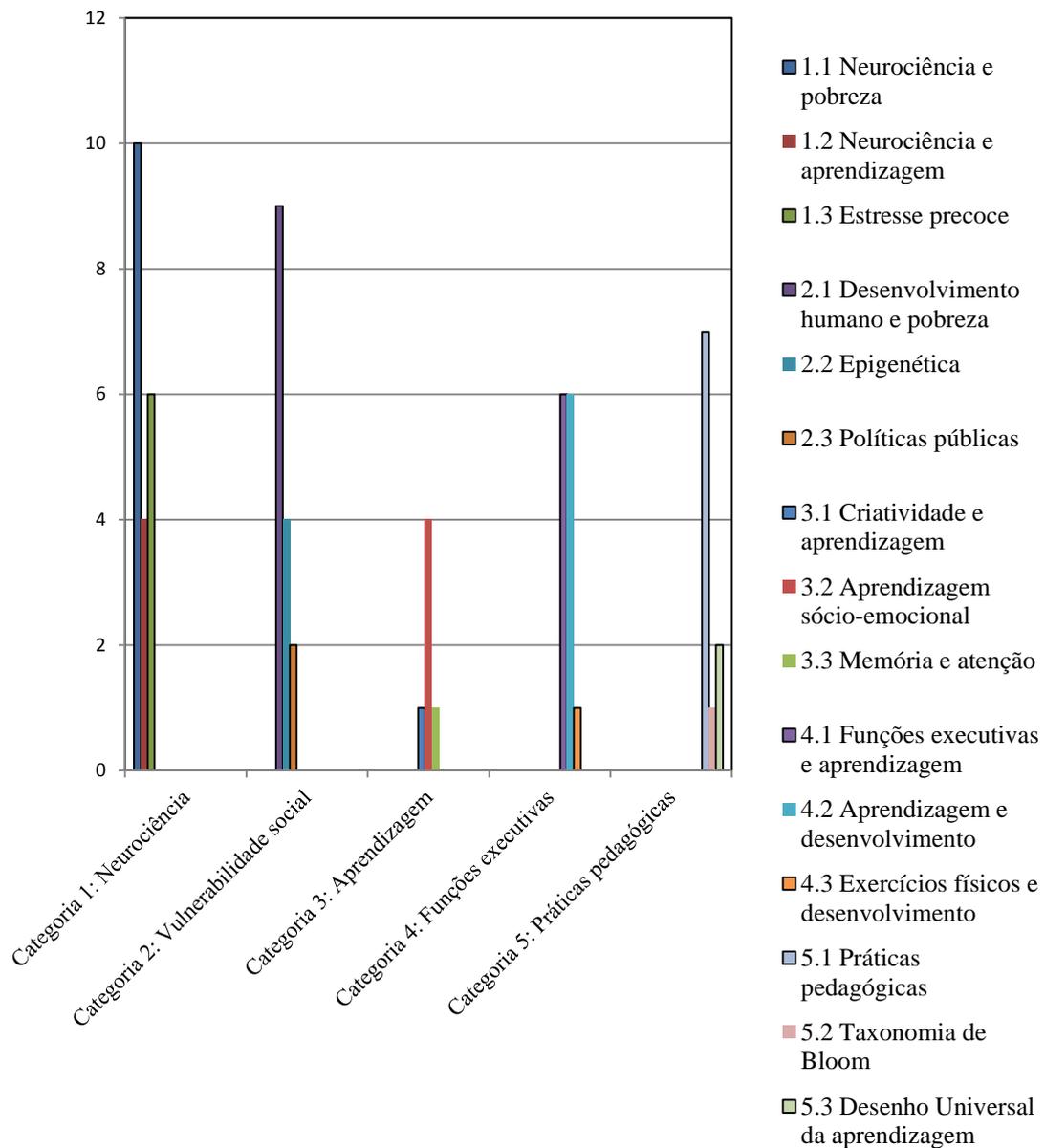
Observa-se pela tabela 1 que apenas 10,93% dos estudos encontrados foram escritos em Língua Portuguesa, no entanto, nenhum deles tratava sobre práticas pedagógicas desenvolvidas em contextos de vulnerabilidade social, o que retrata o ineditismo do assunto no contexto nacional. A respeito das metodologias utilizadas nos estudos selecionados, prevalece com maior número a revisão da literatura, e dos estudos sobre intervenções, somente cinco dos vinte e três fazem referências às práticas pedagógicas. A opção ‘outros’, inserida na tabela 1, engloba relatório de trabalho, documentos provenientes de pesquisas oficiais para políticas públicas, relato de fórum, abertura de edição especial de revista e ata de congresso.

Gráfico 1 - Países em que foram realizadas as pesquisas selecionadas

Fonte: Dados da pesquisa

Embora o gráfico um retrate a Argentina com o maior número de pesquisas com a temática escolhida, é válido comentar que dentre os trinta estudos que não apontam a identificação dos países, a maioria dos autores é norte-americana, o que remete a compreender que as pesquisas nessa área tem maior concentração nos Estados Unidos, seguida pela Argentina. O Brasil, embora tenha sete estudos selecionados para a compreensão dos descritores, não apresenta nenhuma pesquisa com a mesma vertente.

Gráfico 2 - Temáticas mais encontradas na revisão



Fonte: dados da pesquisa

Para melhor visualizar as temáticas encontradas na revisão integrativa, foram organizadas cinco categorias, conforme explicita o gráfico anterior, e cada uma delas foi composta por três itens. De acordo com os resultados, observa-se que a temática mais encontrada foi a Neurociência, com vinte estudos, seguida pela Vulnerabilidade social, com quinze estudos. As categorias três, quatro e cinco apresentaram seis, treze e dez estudos, respectivamente. Os três itens que apareceram com mais frequência foram: neurociência e pobreza; desenvolvimento humano e pobreza; práticas pedagógicas, em consonância com os descritores previamente selecionados.

Tabela 2 - Descritores mais encontrados

Descritor	Quantidade
1.2 Neuroscience and learning and Elementary School and pedagogical practices	7
1.4 Poverty and neuroscience and pedagogical practices	9
5.2 Social vulnerability and child neurodevelopment and Elementary School	16
5.4 Poverty and teaching strategies and Elementary Education and neuroscience	9

Fonte: Dados da pesquisa

Os descritores com maior número de publicações encontram-se descritos na tabela dois. Não foi selecionado nenhum estudo para os descritores: 2.1 Vulnerabilidade social and práticas pedagógicas and Ensino Fundamental; 2.3 Taxonomia de Bloom and Ensino Fundamental and práticas pedagógicas; 3.1 Vulnerabilidade social and aprendizagem invertida and práticas pedagógicas; 3.2 Social vulnerability and flipped learning and pedagogical practices; 3.3 Desenho inverso and Ensino Fundamental; 3.4 Bacward Design and Elementary School; 5.3 Pobreza and estratégias de ensino and Ensino Fundamental I and neurociência, tal como expressam os apêndices 1.1, 2.1 e 3.1.

Para que não haja prejuízos de compreensão dos descritores não localizados, foi utilizada para a fundamentação teórica estudos da mini biblioteca dos cursos *Como aprende el cérebro* (Tokuhama-Espinosa; Borja, 2019) e *Pautas básicas sobre como enseñar em línea* (Tokuhama-Espinosa; Borja; Tirira, 2020) da *Conexiones Plataforma de las Ciencias del Aprendizaje*. Também foram utilizadas referências citadas nos estudos selecionados; indicadas pela orientadora da tese e/ou pelas participantes da banca avaliadora, no exame de qualificação da tese.

1.2 Relato da revisão integrativa: muitas perguntas, poucas respostas

A presente revisão, enquanto ponto de partida para a compreensão da temática, em uma visão interdisciplinar, tem a intenção de resumir o estado atual de conhecimento a respeito dos correlatos entre neurodesenvolvimento e vulnerabilidade social, destacando suas possíveis implicações e prováveis relações com a aprendizagem e as práticas pedagógicas.

Essa parte da pesquisa, não tem a pretensão de apresentar respostas para as questões que contribuiriam com a organização dos descritores, apresentadas no início do capítulo, pois isso se dará na parte da tese dedicada ao aprofundamento teórico. Os achados desse primeiro estudo nos remetem a refletir sobre várias outras questões convergentes: de que maneira a compreensão sobre o neurodesenvolvimento pode contribuir com a aprendizagem? Como as descobertas da neurociência, combinadas com avanços de outras áreas, podem favorecer as práticas pedagógicas, fortalecendo alicerces de aprendizagem e desenvolvimento? O que está nos impedindo de fazer melhor pela aprendizagem das crianças? Por qual caminho a ciência pode ser aproveitada para catalisar novas estratégias que possam transformar vidas que enfrentam adversidades, resultando na melhoria da sociedade como um todo? Como é possível redesenhar o sistema educacional para que isso aconteça?

De acordo com Shonkoff (2020) e Osher *et al.* (2020), que propõem questionamentos similares em seus estudos, claramente, ainda não há respostas para tais perguntas, mas elas devem servir de parâmetro reflexivo para educadores, pais, redes intersetoriais, formuladores de políticas públicas, dentre outros que possam ser capazes de contribuir com propostas plausíveis rumo a aplicação do conhecimento científico na escola e na vida cotidiana, de maneira a produzir maiores benefícios para todas as crianças.

O desafio encontra-se na capacidade de transformar os conteúdos científicos em conceitos fundamentais, com estratégias acionáveis. A ciência, quando se concentra em princípios bem estabelecidos, descrevendo breves mecanismos causais pode contribuir com a sua aplicabilidade. Nesse sentido, entende-se que o conhecimento científico sobre neurodesenvolvimento e aprendizagem precisa ser compreendido e utilizado nas escolas, para a melhoria das práticas pedagógicas, em todos os contextos (SOKOLOWSKI; ANSARI, 2018).

Aproveitar o que a ciência descobre para as atividades em sala de aula significa usar uma chave mestra, ainda pouco explorada, para responder questões que inquietam muito, pela ausência de respostas.

1.3 Algumas descobertas sobre neurodesenvolvimento e vulnerabilidade social

Tratando sobre neurodesenvolvimento, o estudo de Osher *et al.* (2020), apresenta que nem ambientes nem genes, por si só, dizem o que é precisamente determinante. Os fatores genéticos não preveem resultados sem informações sobre a influência ambiental, e vice versa. Muitas crianças que experimentam significantes dificuldades não têm problemas na aprendizagem e outras que enfrentam pouca adversidade têm dificuldades na escola. Trazendo impactos diversos, que podem ser sentidos em menor ou maior grau, a

[...] pobreza, por todo o ciclo vital, desde a concepção, pode limitar as oportunidades de desenvolvimento e inclusão social. As potencialidades inerentes à plasticidade neural, as diferenças individuais e as possibilidades de modificação do desenvolvimento autorregulatório pela intervenção do ambiente indica que os impactos não são iguais em todos os casos e que não há um período crítico para o desenvolvimento cognitivo e para as competências de aprendizagem, que a irreversibilidade dos impactos da pobreza não é um fenômeno que afeta todas as crianças pobres e que a pobreza não implica necessariamente em déficits de desenvolvimento (LIPINA; SEGRETIN, 2015a, p. 107 – tradução nossa).

Décadas de pesquisa examinando genética e experiência inicial levaram Sokolowski e Ansari (2018) a reconhecerem que tratar genes e meio como uma dicotomia é além de absurdo, inútil. Para os autores, o entendimento sobre o neurodesenvolvimento pode favorecer a compreensão acerca dos efeitos da genética para a aprendizagem e intervenções educacionais. Shonkoff (2020) complementa que experiências da infância por si só não fornecem informações suficientes para abordar a variabilidade no desenvolvimento humano, contudo, indica evidências científicas para confirmar que as adversidades significativas na vida infantil tendem a atrapalhar o desenvolvimento do cérebro e de outros sistemas biológicos, podendo minar as oportunidades das crianças para atingir seu pleno potencial.

A vulnerabilidade social pode modificar a vida das crianças, afetando seus neurodesenvolvimentos e diminuindo suas chances de escapar da pobreza. Farah (2017; 2018) explica que a pobreza, por qualquer definição razoável, é comum em todo o mundo e sua redução está entre os principais objetivos de muitas organizações governamentais e multilaterais, por razões convincentes: além da óbvia privação relacionada a alimentos, abrigo e outras necessidades básicas, a pobreza está associada com vidas mais curtas e menos saudáveis, maiores taxas de doenças e menor capacidade cognitiva. Todas as pessoas estão propensas a serem atingidas por tais males físicos e mentais, contudo, o risco para esses resultados estão mais concentrados em pessoas que crescem em contextos de alta pobreza,

estando presentes em menor grau para os quase pobres, declinando gradualmente à medida que a renda aumenta (FARAH, 2018).

Katsnelson (2015) e Duval *et al.* (2017) informam que a vulnerabilidade social e a pobreza podem não afetar a cognição de modo geral, mas tendem a prejudicar circuitos cerebrais específicos, como certas dimensões da memória, da linguagem, da capacidade de regular pensamentos e emoções, podendo afetar as tomadas de decisões e o autocontrole.

O estudo realizado por Silva (2019), no Rio Grande do Sul retrata que as crianças nascidas em ambientes de desvantagem socioeconômica tendem a ficar para trás em indicadores de capital social e progresso na vida, quando comparadas aos seus pares em condições mais favoráveis.

Essas crianças já nascem com restrição de crescimento intrauterino ou sofrem desnutrição no primeiro ano de vida, tendem a apresentar maiores índices de evasão e repetência escolar, menor aprendizagem na escola, maiores riscos de envolvimento em violência e atividades criminais [...] (SILVA, 2019, p. 35).

Nobre, Valetim e Nobre (2018) realizaram uma pesquisa no Ceará para investigar habilidades motoras fundamentais, desempenho escolar, autopercepção e estado nutricional de crianças de diferentes idades, vivendo em vulnerabilidade social. Os resultados apresentam atrasos no desempenho escolar e motor, sugerindo que o desenvolvimento das crianças parece ser afetado negativamente por restrições socioeconômicas e precariedade de serviços públicos.

Descobertas da neurociência cognitiva apontam novas explicações para o efeito da vulnerabilidade social no neurodesenvolvimento. Crianças que vivem em contextos vulneráveis tendem a ter memória menos eficaz do que seus pares mais abastados, em decorrência de altos níveis de estresse. O hipocampo, estrutura cerebral essencial para a consolidação de memórias, é carregado de receptores dos hormônios do estresse (NOBLE *et al.*, 2015; FARAH, 2017; 2018).

Estudos coordenados pelo grupo de pesquisas de Immordino-Yang, Darling-Hammond e Krone (2019) informam que o estresse modifica as estruturas cerebrais da criança. Sob situações estressantes, as sinapses neurais são alteradas e os neurônios disparam de maneira diferente; para a maioria das pessoas, uma resposta de luta ou fuga libera no organismo hormônios como cortisol e epinefrina, que proporcionam energia e vigor nos músculos, no entanto, neurotransmissores como noradrenalina, adrenalina e dopamina são liberados na amígdala, estimulando o cérebro a acelerar o coração e os pulmões. Respostas de luta e fuga podem ser encontradas em situações de violência, barulho excessivo, desnutrição,

poluição, abusos gerais, dentre outros, que desencadeiam o estresse, podendo afetar as interações, formações e podas nos cérebros ainda em desenvolvimento (GOTLIEB; IMMORDINO-YANG; KAUFMAN, 2016; IMMORDINO-YANG; DARLING-HAMMOND; KRONE, 2018).

Para Hambrick, Brawner e Perry (2019), à medida que a criança cresce, a ‘economia cognitiva’ que ocorre em decorrência do estresse poderá trazer problemas regulatórios e relacionais profundos. Nesse sentido, compreender as experiências iniciais de uma criança pode ser realmente importante para entender seu neurodesenvolvimento, ainda que cada ser humano seja único e que não se tenha respostas absolutas sobre as variáveis influenciadoras. Investigando as correlações entre estresse, pobreza e desenvolvimento infantil em 2.155 crianças de oito a dez anos, Hambrick, Brawner e Perry (2019) também indicam que os estressores experimentados no início da vida podem alterar as principais redes neurais e o funcionamento do cérebro em desenvolvimento, bem como sua cognição e neurobiologia. Confirmam os autores que maus-tratos e experiências adversas na infância, criam padrões de ativação do estresse na criança.

Nesse mesmo rumo, investigações como as de Frías-Lassere, Villagra, Guerrero-Bosagna (2018) e Lambert *et al.* (2019) caminham para compreender de que maneira os estressores precoces podem afetar o desempenho acadêmico e a cidadania, bem como questionam como as propostas pedagógicas podem ser organizadas para produzir efeitos mais positivos, em relação à aprendizagem. Conforme Katsnelson (2015), as crianças que vivem em contextos vulneráveis, com alto estresse negativo, podem ter comprometimentos no neurodesenvolvimento. Sobre esse assunto, a autora coloca que chamar a atenção das pessoas e das políticas públicas sobre as questões de justiça social é menos impactante do que dizer que a pobreza afeta o cérebro das crianças, e isso altera seu neurodesenvolvimento, que por sua vez, implica nas vidas que compõem a sociedade.

É preciso investir no neurodesenvolvimento saudável, isso requer proteção contra estresse excessivo ou negativo, e não apenas enriquecimento de ambientes estimulantes (SHONKOFF, 2017). Pesquisadores em epigenética estão esclarecendo como as influências ambientais afetam as predisposições genéticas e explicam a variação da sensibilidade às adversidades, ressaltando a importância de se entender as respostas diferenciadas das intervenções, em vez de simplesmente relatar efeitos médios. Novas ideias sobre neuroplasticidade e períodos críticos no desenvolvimento podem estar catalisando pensamentos inovadores sobre o momento e a natureza das intervenções ao longo do ciclo de vida. De acordo com Shonkoff (2020) medidas válidas dos efeitos biológicos e

comportamentais do estresse em crianças, modificáveis por intervenções e fundamentados pela epigenética teriam implicações que poderiam mudar muito daquilo que sabemos sobre aprendizagem.

A revisão da literatura elaborada por Cantor *et al.* (2019) identifica uma convergência multicientífica em torno dos princípios fundamentais do desenvolvimento infantil, situando-o e integrando-o em uma estrutura dinâmica e holística que permite uma compreensão mais profunda da criança. Tais princípios incluem o papel fundamental da maleabilidade e plasticidade neural; a interconectividade dos indivíduos com seus contextos sociais, culturais e físicos através de complexas e dinâmicas interações ao longo do tempo de escolaridade; a consideração de fatores genéticos para processos progressivos de desenvolvimento; a integração de processos cognitivos, sociais, emocionais e afetivos; aprendizado construtivo de competências e habilidades; a realidade difundida da variabilidade humana e a profunda importância de seu estudo; a estabilidade nos padrões de habilidades complexas que emergem através do desenvolvimento e a dinâmica da adversidade e da resiliência.

Coletivamente, esses princípios fornecem uma exploração aprofundada das maneiras pelas quais os fatores micro e macro contextuais afetam o desenvolvimento das crianças, ao longo da vida, e dão origem a uma importante oportunidade para facilitar a personalização dos ambientes de aprendizagem escolar, de modo que eles sejam construtivos, interpessoais, ricos e sintonizados com as capacidades, necessidades e potencialidades individuais das crianças, especificamente, nas escolas, quando são consideradas as principais causas de resultados positivos no desenvolvimento e na aprendizagem, incluindo apoios relacionais sintonizados, amortecimento do estresse, ensino orientado para os domínios cognitivos, desenho instrucional e curricular culturalmente responsivos, faixa de desenvolvimento, desempenho, para que se possa otimizar o potencial de todas as crianças, por meio de suas experiências de vida, dentro e fora da escola (CANTOR *et al.*, 2019).

O currículo e as políticas para a educação precisam abordar fatores de resultados positivos de desenvolvimento e aprendizado, que incluem o desenvolvimento intencional de hábitos, habilidades e mentalidades integradas; com propostas curriculares que considerem a personalização da aprendizagem e o neurodesenvolvimento de toda a criança.

As experiências infantis formam a base da arquitetura cerebral, para o bem ou para o mal. Aprendizado, comportamento e saúde, durante toda a vida útil, são construídos sobre essa base. Melhorias para o neurodesenvolvimento de todas as crianças não são apenas alcançáveis, mas também necessárias para uma sociedade mais próspera e sustentável.

1.4 Ciência e aprendizagem

Compreender as principais influências na aprendizagem e no desenvolvimento é fundamental para melhorar os resultados na vida de todas as crianças. Estratégias bem sucedidas exigem uma abordagem disciplinada para definir o desafio a ser enfrentado, destilando implicações a partir de conhecimentos científicos aceitáveis e utilizáveis, envolvendo as principais partes interessadas na geração de suas próprias ideias para as decisões e soluções de seus conflitos (SHONKOFF, 2020).

Crescentes corpora de pesquisa revelam a importância de contribuições epigenéticas acionadas socialmente para o desenvolvimento e a configuração da rede cerebral, com implicações no funcionamento socioemocional, cognitivo, motivacional e de aprendizado (IMMORDINO-YANG; GOTLIEB, 2017). O desenvolvimento do cérebro e da aprendizagem é impactado por fatores físicos, relacionados à saúde, como sono, exposição a toxinas, que por sua vez influenciam o funcionamento socioemocional e motor. A base da arquitetura do cérebro para o desenvolvimento acadêmico é codependente e integrada, diretamente relacionada com as experiências socioemocionais (IMMORDINO-YANG; DARLING-HAMMOND; KRONE, 2018).

Balfanz e Whitehurst (2019) informam que a aprendizagem também deriva de experiências idiossincráticas. Dois alunos com comportamentos e personalidades muito distintos, frequentando as mesmas aulas, na mesma escola, tenderão a ter aprendizagens diferentes, que se encaixam com suas pré-disposições, fortalecendo suas singulares propensões. Os autores colocam que é difícil imaginar como as escolas poderiam impedir que esse processo acontecesse, ainda que o investimento em inteligências múltiplas faça parte de muitos currículos. Habilidades cognitivas, sociais e emocionais têm um forte componente genético, por isso, enquanto meio, as escolas não podem se concentrar apenas em ensinar habilidades acadêmicas específicas, é necessário que a aprendizagem formal englobe também propostas que valorizem aspectos sociais e emocionais.

Nas últimas décadas, o ambiente da escola de Ensino Fundamental I têm se dedicado a muitos testes e conteúdos para as habilidades acadêmicas que priorizam a fluência da leitura e os cálculos matemáticos, diminuindo a utilização de jogos, brincadeiras e outras atividades lúdicas. Conforme explicam Allee-Herndon e Roberts (2018), os achados da neurociência sugerem que pode haver melhora na formação integral da criança se houver mais investimentos em práticas pedagógicas que utilizem a ludicidade, como jogos dramáticos ou imaginários, quebra-cabeças que exijam raciocínio lógico e espacial, exercícios físicos com

música e movimento, etc. Jogos intencionais e atividades lúdicas podem trazer experiências de aprendizado e estímulo para a memória, flexibilidade cognitiva e controle inibitório (Funções Executivas), podendo atender as necessidades individuais de aprendizagem e melhorar o convívio social.

Allee-Herndon e Roberts (2018) também destacam que as crianças socialmente vulneráveis têm menos oportunidades de passar tempo fora da escola engajadas em atividades que favoreçam o neurodesenvolvimento e que por isso, é mais necessário do que nunca que a escola apresente oportunidades ricas em aprendizado, baseadas em brincadeiras, para que se possa por esse caminho, alcançar a equidade acadêmica. Para tanto, as autoras sugerem a necessidade de investimento em desenvolvimentos profissionais docentes sobre a temática, para que os professores estejam capacitados para decidir quais práticas pedagógicas lúdicas e estratégicas podem ser mais adequadas para a aprendizagem e o neurodesenvolvimento infantil.

Baker e Rozendal (2019), investigando sobre a formação de professores reflexiva, indica a utilização de rubricas avaliativas inspiradas na Taxonomia de Bloom revisada (ANDERSON *et al.*, 2001). Para atestar sua teoria, a autora apresenta resultados de pesquisas que envolveram professoras de ensino universitário, professoras e alunos do ensino fundamental, concluindo que a rubrica pode favorecer o processo reflexivo e a aprendizagem para a autonomia. Compreende-se que o desenvolvimento profissional docente é um caminho para aproximar descobertas científicas e práticas pedagógicas, tendo como elo o conhecimento.

Conhecer o que a ciência atual propõe sobre o desenvolvimento infantil e analisar como esse saber se relaciona com a aprendizagem, bem como compreender as configurações e contextos propícios para o aprendizado e o desenvolvimento podem favorecer os processos de ensino e aprendizagem das escolas.

A neurociência cognitiva ajuda a explicar por que os desenvolvimentos social, emocional e acadêmico estão entrelaçados, comprovando por evidências que, além das necessidades fisiológicas básicas, como nutrição e sono, o neurodesenvolvimento requer relacionamentos sociais, experiências emocionais e recursos cognitivos, que preparam o cérebro para aproveitar as oportunidades de aprendizado (IMMORDINO-YANG; DARLING-HAMMOND; KRONE, 2018).

Para proporcionar a aprendizagem de sucesso e estratégias para o neurodesenvolvimento, conforme explicam Immordino-Yang, Darlin-Hammond e Krone (2019), a educação precisa reconhecer ‘a criança como um todo’, o que implica, além de

desenvolvimentos profissionais docentes necessários, também envolver as famílias e a comunidade no processo de aprendizagem. Esse fato não deve ser apenas para crianças com mais recursos e meios, ou uma estratégia de remediação para os menos favorecidos ou com baixo desempenho. Essa é uma necessidade para todas as crianças, porque as oportunidades para melhorar o neurodesenvolvimento devem ser equitativas, afinal é o desenvolvimento do cérebro que está em jogo.

O grupo de pesquisa de Immordino-Yang, Darling-Hammond e Krone (2018; 2019) permanece trabalhando para identificar ações específicas de pesquisa, práticas pedagógicas e políticas públicas que poderão ajudar a sustentar um novo parâmetro para a reflexão sobre como ocorre a aprendizagem. As autoras informam que ambientes produtivos favorecem a plasticidade e a eficiência no desenvolvimento cerebral, e que práticas pedagógicas estratégicas incentivam o pensamento flexível e o domínio das competências e habilidades necessárias para a aprendizagem escolar.

Se mudarmos as lentes da instrução (o que os adultos ensinam) para a aprendizagem (o que os alunos precisam aprender) e entendermos as limitações humanas, podemos ver claramente os papéis fundamentais desempenhados pela motivação, autorregulação, capacidade de mediar o impacto de desafios ambientais, fisiológicos e psicológicos; a interação social e os relacionamentos positivos. Estes são os resultados no cerne do desenvolvimento socioemocional. Assim, a perspectiva da ciência da aprendizagem argumenta que o desempenho acadêmico pode melhorar rapidamente com uma abordagem da criança como um todo, enraizada na integração do desenvolvimento social, emocional e acadêmico (BALFANZ, 2019, s/p – tradução nossa).

Nesse sentido, Jones *et al.*, (2017) explicitam um forte argumento para que os aspectos socioemocionais sejam trabalhados nas escolas de Ensino Fundamental: crianças que se relacionam bem e são autorreguladoras da própria aprendizagem, se saem melhor na escola e têm carreiras mais bem-sucedidas quando adultas. Evidências agregam convicção à importância da aprendizagem social e emocional nos primeiros anos de escolaridade, porque seu valor é intrínseco à sociedade, podendo ajudar, do ponto de vista pragmático, na redução do estresse negativo, e no aumento da autoconfiança, do esforço individual, da capacidade de trabalhar em grupo, do autogerenciamento (controle da raiva), eficácia, e outras habilidades tão importantes para a formação humana (BAILEY; JONES, 2019).

Ao longo da vida e em um grau extraordinário nas crianças e adolescentes, o cérebro se desenvolve de maneira diferente com base em oportunidades para se envolver ativamente e com maior segurança em ambientes ricos e significativos, fartos em relações sociais e ideias. A plasticidade cerebral, adaptabilidade própria que permite às pessoas se ajustarem às demandas do ambiente, apresenta-se, portanto, como oportunidade crítica e de

responsabilidade para a educação (IMMORDINO-YANG; DARLING-HAMMOND; KRONE, 2018).

Allee-Herndon e Roberts (2019) apresentam como preditores do desempenho escolar as estratégias e práticas pedagógicas, que podem ser utilizadas para reduzir lacunas ocasionadas pela vulnerabilidade social, com foco em pesquisa sobre como a pobreza afeta o desenvolvimento cognitivo, as funções executivas e a autorregulação. As autoras informam que o cérebro permanece maleável ao longo dos anos de escolaridade e por esse motivo, os educadores do Ensino Fundamental podem utilizar pesquisas emergentes para ajudar a tornar seus ambientes de sala de aula mais favoráveis para apoiar as capacidades de desenvolvimento infantil integral.

Práticas pedagógicas que adotam uma abordagem integrada ao desenvolvimento social, emocional e acadêmico, podem contribuir com a criação de ambientes educacionais que explorem a conexão entre as dimensões necessárias para a aprendizagem. Ao considerar a criança como um todo, a escola estará mais preparada para desenvolver toda a gama de habilidades necessárias para o seu sucesso na vida adulta (BAILEY; JONES, 2019).

Os professores das séries iniciais do ensino fundamental precisam investir cada vez mais em estratégias que contribuam com aspectos acadêmicos, motores, sociais e emocionais, capazes de influenciar o neurodesenvolvimento. A neurociência cognitiva traz esperança para esse campo, indicando que aulas ricas em linguagem e emoções, repletas de brincadeiras e protegidas do estresse excessivo ou negativo, trazem possibilidades de melhorias notáveis na perspectiva de vida das crianças (SHONKOFF, 2017; ALLEE-HERNDON; ROBERTS, 2018; 2019).

As práticas pedagógicas tradicionais, com o professor falando a aula toda e o aluno ouvindo para aprender, já não condizem com o contexto contemporâneo, que requer muito mais do que pessoas pacíficas e submissas. Há um debate ativo sobre como as novas estratégias podem apoiar o neurodesenvolvimento e a aprendizagem, não simplesmente na estimulação da memória, mas também na construção das competências e habilidades.

Ter conhecimento, aprender a reconhecer, a utilizar informações sobre respostas incorretas para interativamente melhorar suas habilidades são apontadas nos estudos de Denervaud *et al.* (2020a; 2020b) como estratégias para uma escola que investe na autonomia, na descoberta dos erros por si mesmo, na reflexão e no pensamento crítico. Resultados como esse sugerem que a experiência pedagógica influencia no monitoramento do desempenho cognitivo, com implicações diretas no neurodesenvolvimento e na aprendizagem.

1.5 Resultados percebidos

É mister destacar que os estudos selecionados para fundamentar essa pesquisa não equiparam a vulnerabilidade social e a pobreza com doenças cerebrais; tampouco foi utilizado qualquer autor que em seus escritos, pudesse de alguma maneira patologizar as crianças vulneráveis, assim como também não é intenção da corrente pesquisa abordar quaisquer questões que envolvam caracteres de eugenia.

Embora o cenário para o corrente estudo seja de vulnerabilidade social e muitas crianças participantes estejam em situações de pobreza, as práticas pedagógicas levantadas nessa primeira etapa e as utilizadas para a pesquisa poderão ser replicadas em outros contextos, com crianças de quaisquer níveis sociais. Intenta-se contribuir com a melhora de vida da criança vulnerável, e para tanto, há um investimento intensivo para a investigação de práticas que possam ser transformadoras e reflexivas, e que invistam em aspectos acadêmicos, motores, sociais e emocionais, no entanto isso não se resume ao planejamento de estratégias pedagógicas exclusivas para crianças pobres.

As melhorias em exames de neuroimagem permitem entender com maior eficácia como o cérebro se desenvolve e isso afeta a compreensão sobre vulnerabilidade social, neurodesenvolvimento e aprendizagem.

Estudos recentes destacam as principais conexões entre o desenvolvimento do cérebro e a vulnerabilidade social, alinhando ideias neuroeducacionais com estratégias inovadoras, que estimulam a linguagem, a alfabetização, jogos dramáticos, imaginários, jogos variados, quebra-cabeças, movimentos musicais, dentre outros, que de forma intencional, por meio de metodologias planejadas, visam contribuir com a formação integral da criança (ZELAZO; BLAIR; WILLOUGHBY, 2016; FARAH, 2017; 2018; IMMORDINO-YANG; DARLING-HAMMOND; KRONE, 2018; 2019; CANTOR *et al.* 2019; OSHER, 2020).

A literatura consultada, de um modo geral, retrata que há um vínculo preditivo entre nível socioeconômico, desempenho acadêmico, saúde física, emocional e convívio social, ao longo da vida. Nesse sentido, compreende-se que o sucesso adulto requer mais do que habilidades acadêmicas, exigindo também a capacidade de cuidar de si mesmo, física e emocionalmente, em boas convivências sociais e com a possibilidade de continuar aprendendo por toda a vida, em um mundo de constantes mudanças. Se as práticas pedagógicas estiverem alinhadas com tais objetivos, a formação humana terá muito a ganhar com isso (ALLEE-HERNDON; ROBERTS, 2018).

No entanto, mesmo com o grande avanço científico das últimas décadas sobre a compreensão do neurodesenvolvimento e das suas implicações para a aprendizagem, não foram encontradas na revisão do presente estudo conclusões efetivas sobre como recuperar o comprometimento neurocognitivo, ou seja, não se localizou respostas específicas sobre a reversibilidade dos prejuízos causados precocemente pela vulnerabilidade social no cérebro infantil.

Embora não seja o foco do estudo, esse questionamento surge como outros já indicados anteriormente, quando se observa que os contextos de vulnerabilidade social aportam crianças com estresses negativos consideráveis que afetam sua aprendizagem e sua forma de sentir e agir.

Percebe-se que as propostas interventivas ainda estão em discussão por diferentes pesquisadores (LIPINA; SEGRETIN, 2015a; 2015b; LIPINA; EVERS, 2017; FARAH, 2017; 2018; CANTOR et al., 2019; LIPINA E SEGRETIN, 2019; SHONKOFF, 2020). Os estudos revisados apontam que muitas estratégias podem ser utilizadas, visando a aprendizagem e o neurodesenvolvimento, contudo, poucos autores trazem detalhes específicos do que foi feito e quais caminhos foram percorridos, em relação às práticas pedagógicas. Entende-se que esse é um aspecto que deve ser revisto pelos cientistas que realmente desejam que suas descobertas sejam utilizáveis nas salas de aula, pois detalhes e exemplos quando explicitados, podem suscitar novas ideias, que por sua vez, aprimoram a ciência.

Conhecimentos científicos que articulem teoria e prática podem mover a educação para além dos contextos de vulnerabilidade, possibilitando a visualização de situações que realmente fizeram a diferença em algum lugar, com detalhes do que foi realizado, favorecendo réplicas. Essa sensibilidade pode ser o diferencial que ainda falta para promover uma trajetória convergente entre descobertas científicas e escola, possibilitando melhorias para o neurodesenvolvimento de todas as crianças, independentemente de suas circunstâncias de vida.

*Era uma casa não muito engraçada
Por falta de afeto, não tinha nada (CÉSAR MC)*

AFETO, APRENDIZAGEM E VIDA

“O dia estava bastante frio e ele vestido só com aquela camiseta sem manga, curta na barriga e quase transparente pelo uso prolongado. Ao ser indagado sobre o frio, me responde: agora até que está mais quente, de noite estava muuuuito gelado.

- Sua cama não estava aconchegante? Com cobertor? Perguntei-lhe.

- Não pô (ele não pronuncia a letra “r” em encontros consonantais, para dizer prô, de professora, pois não me chama pelo nome), hoje eu peguei no sono na oficina e quando acordei a porta de casa estava fechada, então eu dormi embaixo do carro mesmo. Acordei e vim assim para a escola.

Engolindo a tristeza, por saber que a porta fechada poderia ser por consumo de drogas do pai, eu disse:

- Então hoje é seu dia de sorte, porque chegou uniforme novo. Vamos lá experimentar?

Ele não gostou muito de ficar igual a todo mundo, preferia ser diferente, mas estava com frio e por isso não ofereceu resistência. Aceitou a blusa, mas foi taxativo na hora de experimentar o sapato.

- É o 34, pô, eu sei.

- Mas me parece muito grande para esse seu pézinho. Vamos experimentar o 32?

- Não pô, o 34 serve.

- Mede com o seu sapato velho o número 32. Viu só? Até esse está grande, o 34 vai ficar enorme, parecendo um barco! Mas, por que você está insistindo tanto em ficar com o maior?

- É que não quero tirar o meu sapato...

- Mas o seu está furado, olha só! Esse aqui é da escola, menos bonito, mas novinho. Vai ficar bem confortável para caminhar.

- Não é isso... Mas tá bom, vou tirar meu sapato. Só que você vai se arrepender, pô. Tô avisando...

- Eita!

Quando ele tirou os sapatos, tive vontade de sair correndo. O chulé era tão grande, mas tão grande, que parecia impossível exalar de um par de pés tão pequenos. Diante da minha cara de espanto ele retrucou:

- Eu avisei...

- J. quantos dias faz que você não toma banho?

- Você não briga comigo se eu falar a verdade?

- Não brigo.

- Desde domingo...

- Nossa, hoje é quinta! Vai nascer um pé de alface aí nessa sua orelha. Vamos combinar que hoje você vai tomar banho, certo? E vai lavar os pés com sabonete e depois colocar talco no sapato. E tem que escovar os dentes...

- Tá bom, tá bom...

- Vou cheirar você no portão da entrada amanhã, posso? Quando você vir me dar o beijo de bom dia.

- E se você se arrepender de novo?

- É só você tomar banho que isso não vai acontecer, puxa vida! Agora vamos ver juntos como é que se faz para usar um talquinho no pé de chulé e lavar uma meia suja”.

(Fonte: memórias de formação da pesquisadora. Junho de 2017).

2 DO CONCEITO À AÇÃO: FUNDAMENTAÇÃO PARA TEORIA E PRÁTICA

Em meados do século passado, Bruner e Postman (1949) demonstraram em um experimento que crianças socialmente desfavorecidas percebiam um tamanho de moedas de maneira diferente das crianças que possuíam melhores condições econômicas e culturais. As crianças carentes afirmavam que as moedas com valor monetário maior tinham também maior tamanho. Por meio desse estudo, os autores concluíram que a percepção humana, um alicerce da aprendizagem, é complexa e está também relacionada com as emoções, a imaginação e o conhecimento culturalmente adquirido.

Percepções e emoções negativas podem se transformar em bloqueios diversos e gerar estresse, que regulado pelos hormônios epinefrina e norepinefrina, atuam sobre o cérebro e modulam a cognição, influenciando a aprendizagem (OCDE, 2002; 2007). Algum nível de estresse é necessário para a adaptação aos desafios ambientais e isso pode ser favorável à aprendizagem, mas altos níveis estressores propiciam maiores chances de prejuízos neuronais. Tais implicações são comumente encontradas em pesquisas que relacionam pobreza e desenvolvimento infantil (LIPINA; EVERS, 2017; IMMORDINO-YANG; GOTLIEB, 2017).

Evidências neurocientíficas contribuem com a noção de que a pobreza está associada com a perda de direitos, de competências e de habilidades na medida em que as consequências sobre a neurobiologia humana reduzem as oportunidades de inclusão educacional e social. Entender os aspectos que envolvem as implicações da vulnerabilidade social para a aprendizagem e quais estratégias e práticas pedagógicas propiciam maiores benefícios para o desenvolvimento da criança como um todo, em seus aspectos, acadêmicos, emocionais e sociais, é indiscutivelmente relevante para a educação. Para investigar esse assunto, a fundamentação teórica desse capítulo está organizada em três sessões:

- 1) Os impactos da vulnerabilidade social e o potencial da escola;
- 2) Contribuições científicas para ações cotidianas;
- 3) Estratégias, recursos e metodologias para práticas pedagógicas efetivas.

Dentro de cada seção, divisões menores foram organizadas para facilitar a compreensão da temática discutida, tentando responder as cinco questões apresentadas na revisão integrativa, que estarão contextualizadas e especificadas no início de cada texto.

A escolha por essa organização se justifica perante a necessidade de enlace entre ciência e cotidiano, considerando que essa união pode frutificar na melhoria da aprendizagem infantil, que se dá nos contextos formais de ensino, por meio das estratégias e práticas pedagógicas. Isso, por sua vez, pode afetar a criança em suas formas de ser e agir no mundo.

2.1 Os impactos da vulnerabilidade social e o potencial da escola

Esse tópico intenta responder à seguinte questão específica: Como se definem os conceitos de vulnerabilidade social e de pobreza, relacionados à aprendizagem que se dá em contextos formais de ensino?

Para tanto, se parte do entendimento de que a vulnerabilidade social tem muitas definições e que a pobreza é um fator de exclusão para variadas instâncias. Também se tem como pressuposto que as ocorrências que se dão ao longo da vida de uma criança não se restringem apenas às questões financeiras, mas também a outros aspectos que implicam no seu desenvolvimento humano (DILLENBURG *et al.*, 2017).

Visando minimizar os impactos da vulnerabilidade social, a escola é um ambiente para a realização de práticas e estratégias pedagógicas equitativas, com alto potencial para trazer sucesso na construção de singulares competências e habilidades. Evidências científicas indicam que os investimentos na educação, com enfoque em diferentes domínios, afetam de forma positiva as trajetórias humanas em curto e longo prazo (MUNZENMAIER; RUBIN, 2013; SCHADY *et al.*, 2014; LIPINA; SEGRETIN, 2015a; SIDEEG, 2016; PÉREZ-ESCAMILLA *et al.*, 2017; ROMEO *et al.*, 2019).

Balfanz (2019) identifica que as intervenções educacionais precoces não eliminam as diferenças individuais em uma população, porque as crianças experimentam e respondem de maneira diferente às propostas interventivas. A interação entre predisposições genéticas e exposição ambiental ao longo do tempo influencia a maneira como as crianças respondem às intervenções educacionais, assim, para o autor supracitado, o objetivo principal das práticas pedagógicas não deve ser otimizar as realizações individuais, mas sim maximizar o potencial de cada criança, por meio de intervenções que modifiquem o ambiente educacional de forma que os efeitos benéficos para a criança sejam mais bem garantidos em longo prazo, no nível individual e não apenas no nível do grupo; em outras palavras, as estratégias e práticas pedagógicas devem prever a identificação da gama de capacidades para cada criança individualmente, ajudando-a a atingir seu potencial.

Crianças em alta vulnerabilidade social podem apresentar desvantagens em suas potencialidades, contudo, conforme retrata Demir-Lira (2019), elas são capazes de desenvolver estratégias alternativas para alcançar desempenhos cerebrais eficientes, se estiverem em ambientes favoráveis e estimuladores. O processamento neural pode mudar na medida em que se têm experiências mais ricas e desafiadoras, e nesse rumo, a escola pode e precisa contribuir com isso.

2.1.1 Explicações sobre vulnerabilidade social, pobreza, estresse e epigenia

Visualizada como um problema complexo que pode afetar a aprendizagem e o desenvolvimento, do nível biológico ao nível sociológico, a vulnerabilidade social é um grande obstáculo ao sucesso e bem-estar individual, e ainda que as pessoas possam superar suas adversidades, ela pode causar efeitos negativos duradouros (LIPINA; SEGRETIN, 2019; LOMAS, 2019; HAMBRICK; BRAWNER; PERRY, 2019).

Pobreza, discriminação por gênero, deficiência, origem étnica, idioma de instrução, distância física das escolas e infraestrutura precária estão entre os obstáculos que continuam a impedir que as crianças mais pobres tenham acesso a uma educação de qualidade. A exclusão em todas as etapas da educação perpetua a pobreza e é um fator-chave de uma crise global de aprendizado (UNICEF, 2020b, s/p).

Ao analisar dados de 42 países, a UNICEF (2020a) observa que a falta de recursos para a aprendizagem das crianças mais pobres desencadeia uma crise de aprendizado incapacitante que falha fortemente na qualidade educacional oferecida para o ensino básico nas regiões de pobreza. Mais da metade das crianças pobres não consegue ler ou compreender um texto simples quando termina o Ensino Fundamental (BRASIL, 2019).

Os gastos com a educação pública são desproporcionalmente investidos para famílias menos favorecidas. Nos países em desenvolvimento, a educação para crianças das famílias 20% mais ricas recebe quase o dobro da quantia de financiamento da educação do que as crianças das famílias 20% mais pobres (UNICEF, 2020a). Esse fato, quando visto isoladamente, desencoraja a esperança de superação da pobreza, por que os anos iniciais de vida da pessoa que tem menos recursos podem estar permeados por uma aprendizagem rasa, limitada e pouco direcionada para a aquisição de habilidades e competências necessárias para sua inserção na sociedade contemporânea.

Bom relacionamento familiar, educação de qualidade, visita a museus, brinquedotecas, peças teatrais, grupos de difusão cultural, bibliotecas, acesso a serviços de saúde e prevenção são relevantes instâncias que possibilitam a interação com outros sujeitos, culturas e estímulos, facilitando e enriquecendo a aprendizagem em diferentes domínios.

Crianças em situação de vulnerabilidade social, pela falta de recursos, costumam ter pouco ou nenhum acesso a espaços que proporcionam tais mediações, e, conseqüentemente, podem não ter todos os estímulos necessários para um pleno desenvolvimento (UNICEF, 2020b). A escola passa a ser, muitas vezes, a única opção que as crianças socialmente vulneráveis possuem com o conhecimento acadêmico e a interação cultural.

Poucos têm sido os avanços para universalizar acessos menos excludentes e a identificação dos fatores de exclusão e inclusão social está associada à vulnerabilidade social. Aspectos como desemprego, pobreza, fome, apesar de antigos, ainda estão em destaque na sociedade contemporânea, perpetuando as desigualdades (DILLENBURG *et al.*, 2017).

Entendida como um dos principais padecimentos das sociedades menos desenvolvidas, a desigualdade aumenta os níveis de pobreza e estudos diversos tentam aprofundar conhecimentos sobre vulnerabilidade social e fatores de risco para o desenvolvimento infantil (CARBONI; DELGADO; NIN, 2019; LIPINA; SEGRETIN, 2019; LOMAS, 2019). Aspectos estudados por Hambrick, Brawner e Perry (2019) relacionam a vulnerabilidade social com estresse, desnutrição, baixos níveis de saúde física e mental, desinformação sobre desenvolvimento cognitivo, dentre outros. Conforme explicitam os autores, muito provavelmente, tais instâncias afetam diretamente a aprendizagem das crianças.

De acordo com Rueda e Conejero (2019), desde muito cedo, crianças que vivem em contextos de vulnerabilidade social apresentam níveis inferiores de funcionamento nas regiões cerebrais que têm papel crucial na aprendizagem. Isso aumenta a possibilidade de que essa desvantagem inicial, se não for modificada, apresenta um impacto crescente na medida em que a sociedade e a escola impõem maiores exigências às habilidades das crianças para superar seus desafios.

Conforme expõem Engel de Abreu *et al.* (2015), avanços no campo genético demonstram que a expressão dos genes pode ser crucialmente dependente dos fatores ambientais e que os efeitos genéticos são passíveis de alteração por meio de ações preventivas ou interventivas. Sobre esse assunto, estudos recentes em epigenética retratam que as pessoas são mais do que os genes que trazem consigo, afinal, o genótipo não possui controle exclusivo sobre a identidade humana (FRÍAS-LASSERRE; VILLAGRA; GUERRERO-BOSAGNA, 2018). Tal evidência indica que diferentes habilidades de aprendizagem, interagindo em ambientes com variados níveis de estímulo e desafio, propiciam que as crianças tenham diferenciadas trajetórias de desenvolvimento.

Entende-se que existe a possibilidade de reversão dos muitos impactos negativos da vulnerabilidade social e da pobreza para o desenvolvimento e aprendizagem infantis. Contudo, “é mais eficiente e econômico remediar esses problemas o quanto antes, em vez de deixar o tempo transformá-los em algo irremediável (ENGEL DE ABREU *et al.*, 2015, p. 28). A prevenção de tais impactos é preferível às tentativas de reversão e, para isso, as medidas de combate à pobreza ainda são o melhor caminho.

2.1.1.1 Vulnerabilidade social: polissemia

O termo vulnerabilidade social tem sido amplamente utilizado na literatura, de forma bastante polissêmica e nem sempre apresenta um mesmo significado. Para o corrente estudo, optou-se por compreendê-lo como a condição das pessoas que estão à margem da sociedade, em processos socialmente excludentes ou por fatores socioeconômicos, tal como o definem Farah (2017; 2018); Carmo; Guizardi (2018) e Costa *et al.* (2018).

A vulnerabilidade social é representada nessa pesquisa como um círculo de efeitos negativos que impedem o indivíduo de viver com dignidade e de se apossar plenamente de seu passado, presente ou futuro, podendo

[...] emergir de diferentes situações, tais como: desemprego, precarização do trabalho, regulação de preços para itens essenciais, etc. Porém, não restam dúvidas da necessidade, por parte do Estado, de programar ações que realmente supram as demandas da população mais vulnerável, e que busquem melhorar as relações de trabalho da classe popular. Além do mais, deve haver um questionamento constante acerca da qualidade dos serviços públicos ofertados à população destes grupos em situação de vulnerabilidade, isto é, eles realmente são de qualidade e atendem a todos? (DILLENBURG *et al.*, 2017, p. 290-291 – tradução nossa).

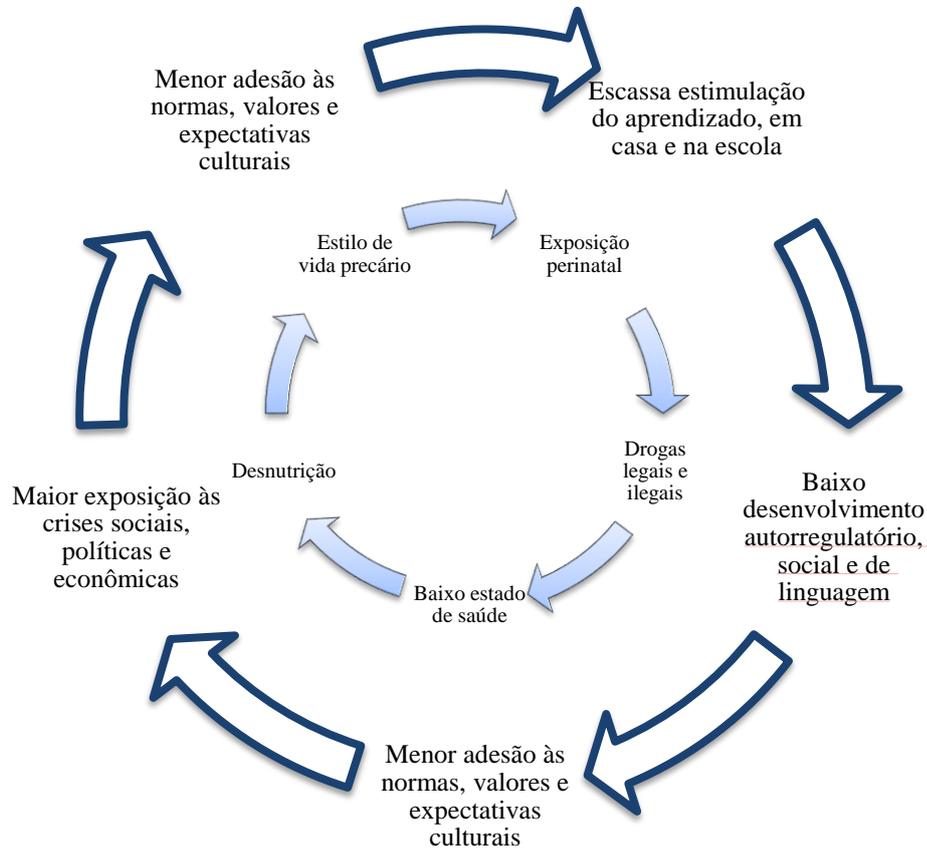
Serviços públicos dispostos, principalmente nas áreas da educação e da saúde, influenciam substantivamente na liberdade para uma pessoa viver melhor. Tais disposições são importantes não apenas para a condução da vida particular, como saúde, conhecimento e criticidade para argumentar, mas também para uma participação mais efetiva nas atividades econômicas e políticas (CRESPO; GUROVITZ, 2002). Os indivíduos socialmente vulneráveis são entendidos como aqueles que sofrem privações e desigualdades ocasionadas pela pobreza, possuindo pouca ou nenhuma representatividade na sociedade, precisando de auxílio para uma sobrevivência fragilizada no exercício da cidadania (BRASIL, 2007).

A incapacidade de participar na vida social remete à vulnerabilidade e à exclusão. Todas as sociedades incluem e excluem pessoas em ‘melhor e pior situação financeira’. Os que têm mais recursos materiais são também aqueles com maiores aquisições não materiais, como educação, prestígio ocupacional, moradia e vizinhança. A dimensão entre a melhor e a pior situação, conforme retrata Farah (2017), corresponde ao nível sócio econômico, que se relaciona a aspectos materiais e imateriais.

Lares com baixo nível socioeconômico, além da falta de recursos materiais, podem ter ameaças à integridade física humana também de maneira imaterial, por meio de problemas de saúde, com aumento no nível de estresse, ansiedade, depressão, dentre outros, cujos efeitos

são profundos sobre os relacionamentos emocionais e sociais (FARAH, 2017; 2018; ROMEO *et al.*, 2019; RUEDA; CONEJERO, 2019).

Figura 2 - A complexidade e a implicabilidade da vulnerabilidade social



Fonte: elaborado pela autora

A figura 2 representa algumas instâncias que podem eventualmente induzir a fenômenos de exclusão, discriminação, exposição ou estigmatização das pessoas em vulnerabilidade social. Lipina e Segretin (2019) atentam que além do acúmulo dos potenciais fatores de risco, é importante lembrar que as situações vulneráveis podem co-ocorrer com outras adversidades, como orfandade, exposição à violência, desastres naturais, insegurança de vários tipos, dentre outras.

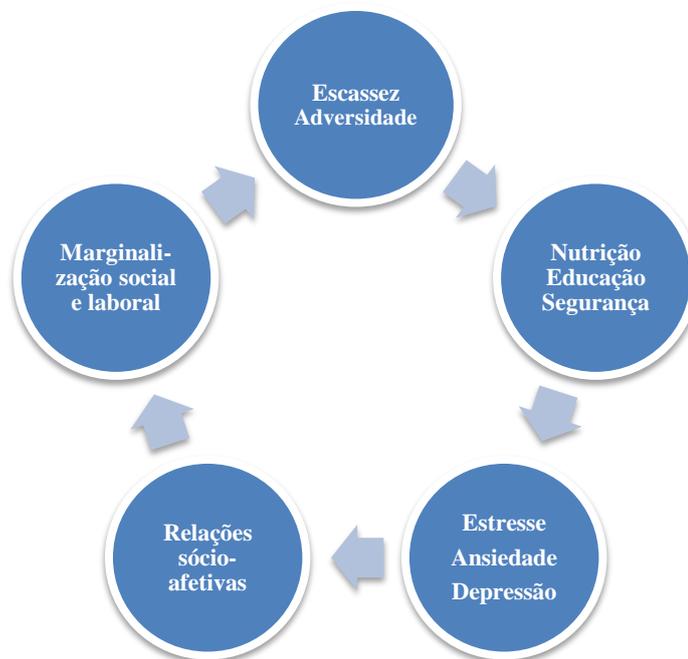
Vulnerabilidade social, nível socioeconômico e desenvolvimento humano são instâncias interligadas, sob diversas representações de exclusões sociais que conectadas, geram um efeito acumulativo (DILLENBURG *et al.*, 2017). Nesse contexto, a pobreza tem um destaque relevante.

De acordo com a compreensão de Prowse (2003) a vulnerabilidade social pode ser entendida como suscetibilidade à pobreza, sintoma de pobreza ou uma dimensão da pobreza, que para Cenpec (2011, p. 26) pode ser aferida

em função de uma linha de corte definida por uma quantidade de renda monetária e se refere às situações em que agentes ou instituições não dominam um conjunto amplo de recursos socialmente produzidos que lhes permitiriam fazer frente às forças e circunstâncias da sociedade que determinam suas vidas; aproveitar as estruturas de oportunidade criadas pelo mercado, Estado e pela sociedade; tomar decisões voluntárias para satisfazer suas necessidades, desenvolver suas potencialidades e realizar seus projetos. Sem esses recursos, agentes e instituições tornam-se vulneráveis a riscos de naturezas diversas, como os econômicos, sociais, culturais, ambientais, etc.

A escassez de recursos coloca as pessoas em risco de marginalização social, cultural e trabalhista, inserindo-as em um círculo que nutre a si mesmo, ampliando o que se conhece como ‘efeito Matheus’, ou seja, as adversidades tornam as crianças com baixo nível socioeconômico cada vez mais pobres em relação às bases em que se desenvolvem suas habilidades, sejam elas acadêmicas, sociais ou de saúde (ROMERO-LOPEZ *et al.*, 2020).

Figura 3 - O círculo da pobreza



Fonte: Adaptado de RUEDA; CONEJERO (2019, p. 67)

É necessário quebrar os componentes do círculo da pobreza, contudo, esse ainda é um tema de debates e discussões que carece de muito investimento para se concretizar, tanto em estudos, como em políticas públicas a ações efetivas.

2.1.1.2 Pobreza: exclusão

Estudos sobre pobreza emergem após a Segunda Guerra Mundial, a princípio, fundamentando-se em medidas baseadas nos recursos financeiros. No entanto, tal abordagem tornou-se exígua para medir a vulnerabilidade social, que enquanto fenômeno altamente complexo, não se restringe à insuficiência de renda, podendo ser entendida como um problema multidimensional (HAMBRICK; BRAWNER; PERRY, 2019; BARBOSA; NORONHA; PIFFER, 2020). Para Costa *et al.* (2018, p. 10) o termo pobreza

[...] viria perdendo sua capacidade significante em face da percepção, cada vez mais generalizada, de que o bem-estar e a qualidade de vida teriam muitos outros determinantes além da renda monetária, a saber: a disponibilidade de serviços públicos; a qualidade do meio ambiente; ou, ainda, os graus de liberdade individual e política que uma sociedade oferece.

Lipina e Evers (2017) também compreendem que a pobreza possui causas multideterminantes e a definem como um fenômeno que resulta em mecanismos de desigualdade e privações de direitos à educação, saúde, moradia, participação e proteção. Os autores retratam três abordagens principais para considerar a pobreza:

- 1) Condição material: se destacam necessidades, privações e acesso limitado a recursos básicos;
- 2) Circunstância econômica: os principais componentes são padrões de vida, desigualdade e posição econômica;
- 3) Meio social: visualizado pela circunstância da segurança básica e classe social.

Entender tais abordagens para a pobreza significa compreender que ela é acima de tudo um fenômeno que afeta a vida das pessoas de forma negativa e que a desigualdade, uma de suas principais motivadoras, é um problema de origem social.

Conforme explica Thomas (2019) a neurociência têm se interessado cada vez mais em saber como as questões sociais afetam os cérebros das crianças. Resultados indicam que viver na pobreza pode gerar mudanças estruturais e funcionais no sistema nervoso, implicando negativamente na cognição e nas funções executivas, podendo alterar o processamento de informações necessárias para autorregular pensamentos, emoções e aprendizagem (LIPINA; EVERS, 2017).

A desvantagem socioeconômica nas duas primeiras décadas de vida, por meio de um conjunto de fatores que coexistem e que interatuam entre si em contextos de desvantagem precoce, contribuem para diferenças nos níveis de desenvolvimento humano durante o ciclo vital.

Teorias emergentes apontam para um conjunto de sistemas biológicos integrados que seriam afetados pelas condições de adversidade precoce e que poderiam estar subjacentes a vários aspectos diferentes do desenvolvimento, associados à desvantagem socioeconômica precoce. O estudo desses sistemas neurobiológicos, e em particular a maneira pela qual, fatores diversos do ambiente podem modular o desenvolvimento, poderia fornecer informações sobre os mecanismos pelos quais as desvantagens socioeconômicas iniciais são integradas biologicamente, afetando em última instância vários aspectos do desenvolvimento, de maneira heterogênea (PAKULAK; STEVENS, 2019, p. 121 – tradução nossa).

As desvantagens iniciais implicadas pela pobreza podem modificar as estruturas do sistema nervoso funcional, afetando o desenvolvimento. Nesse sentido, Lipina e Evers (2017) explicam que as crianças são mais vulneráveis à pobreza do que outras faixas etárias, porque a experimentam de maneira diferente dos adultos, devido ao seu processo de desenvolvimento, no entanto, as implicações no sistema nervoso não são necessariamente irreversíveis e imutáveis. Interpretar evidências, identificando questões éticas, sociais e acadêmicas sobre o neurodesenvolvimento pode contribuir com os impactos negativos da pobreza.

Propostas interventivas, que busquem reduzir implicações, visando aperfeiçoar condições e oportunidades para o desenvolvimento de crianças socialmente vulneráveis podem ser desenvolvidas em diferentes contextos, incluindo a escola. A identificação de fatores de risco para gerar ações e modificações, que visem eliminar ou reduzir a desigualdade não pode estar ausente das reflexões que ocorrem nos ambientes escolares.

A pobreza afeta o cérebro de maneira mensurável e, por conseguinte, a aprendizagem. Essa é uma mensagem poderosa para modificações nas políticas públicas, prioritariamente aquelas relacionadas às demandas que envolvem saúde, serviço social e educação. Em relação à educação, ressalta-se que a estrutura e a função cerebral são instâncias mutáveis e as intervenções por meio das práticas pedagógicas na escola podem produzir melhorias para aspectos cognitivos, afetivos, motores e sociais.

As evidências contribuem com a noção de que a pobreza está associada com a perda de direitos e competências na medida em que o desgaste dos sistemas neurais e fisiológicos envolvidos reduzem as oportunidades de inclusão educacional e social (LIPINA; SEGRETIN, 2019). Sendo assim, planejamento, implementação, intervenção e avaliação que integrem o desenvolvimento neural precisam fazer parte das discussões da escola e das políticas públicas para a educação.

É preciso entender no contexto da escola como e porque a pobreza causa efeitos negativos nos diversos domínios do desenvolvimento, tanto quanto é necessário investir em

ambientes de ensino e aprendizagem com práticas pedagógicas estimuladoras e desafiadoras, que podem implicar em uma vida melhor e de bem-estar, que

para muitas pessoas significa liberdade de escolha e de ação e o poder para controlar sua própria vida. Significa também poder evitar a exploração, a agressão e qualquer tipo de tratamento humilhante, constantemente imposto aos pobres pelos ricos ou pelos mais poderosos na sociedade. Também inclui a capacidade na aquisição de habilidades, educação, empréstimos, informação, serviços e recursos, de viver em lugares bons, de suportar choques e estresse repentinos e sazonais e de não cair novamente na pobreza absoluta. O bem-estar frequentemente se relaciona à responsabilidade moral, à liberdade de escolha e ação e à capacidade de ajudar aqueles que precisam (CRESPO; GUROVITZ, 2002, p. 10).

Ambientes estressores com pouco ou nenhum bem-estar costumam aportar altos índices de violência e insegurança. Além de afetar a liberdade de escolha, a exposição estressora em longo prazo, especialmente durante a infância, podem atuar como influências ambientais nos organismos, impulsionando alterações epigenéticas (FRÍAS-LASSERRE; VILLAGRA; GUERRERO-BOSAGNA, 2018).

Modificações na estrutura do cérebro são observadas por diferentes fatores, dentre eles a suscetibilidade individual, a qualidade das experiências parentais e educacionais, bem como a exposição a situações de estresse negativo (LIPINA; SEGRETIN, 2019; THOMAS, 2019). A resposta desregulada ao estresse impacta na eficiência do sistema imunológico e na arquitetura do cérebro, podendo implicar em comportamentos de risco como abuso de substâncias, tabagismo, menor expectativa de vida e suicídio (CANTOR *et al.*, 2019; NOBLE *et al.*, 2015; OSHRI *et al.*, 2019).

Um melhor entendimento sobre as possíveis variações do desenvolvimento do cérebro perante ambientes de pobreza com agentes estressores pode auxiliar os educadores a escolherem objetivos interventivos mais eficazes para a educação. Estudos sobre o cérebro em geral não estão direcionados para serem utilizados nas salas de aula, e também não se traduzem em informações diretas para as políticas públicas ou práticas pedagógicas, contudo, conforme afirmam Immordino-Yang, Darling-Hammond e Krone (2018), as políticas e práticas educacionais que compreendem o desenvolvimento do cérebro são mais propensas para a promoção da aprendizagem.

A compreensão sobre as diferenças individuais, tão preconizada na escola contemporânea, precisa considerar as implicações (igualmente individuais) dos estressores excludentes gerados pela pobreza, bem como as questões epigenéticas, para a aprendizagem.

2.1.1.3 Estresse, epigenética e aprendizagem

Ao ser ameaçado, o organismo humano se protege com uma resposta ao estresse. A produção de adrenalina e de hormônios prepara o corpo para o enfrentamento com uma resposta que aumenta a vigilância e a atenção, reduzindo as funções não essenciais, como o pensamento complexo. Embora salve vidas em face de um perigo agudo, a reação ao estresse pode causar danos quando ativada por longos períodos de tempo, em especial aos sistemas límbico e imunológico, em desenvolvimento (CDC, 2016).

A resposta ao estresse pode evocar alterações arquitetônicas, fisiológicas e moleculares de vários sistemas que realimentam os circuitos centrais que mediam a cognição. Contudo, visando identificar até que ponto o estresse pode se constituir em uma desvantagem significativa para o neurodesenvolvimento, o Conselho Científico Nacional da Criança em Desenvolvimento dos Estados Unidos propôs uma taxonomia simplificada para classificar a resposta ao estresse em três níveis: positiva, tolerável e tóxica (SHONKOFF; LEVITT, 2010; ALLEE-HERNDON; ROBERTS, 2019).

Uma resposta positiva ao estresse é caracterizada por elevações leves e/ou breves nos hormônios do estresse, na frequência cardíaca e na pressão sanguínea, e faz parte do desenvolvimento saudável da criança. Uma resposta de estresse tolerável ativa os sistemas de alerta do corpo em maior grau devido a ameaças mais graves ou duradouras, mas na presença de relacionamentos de suporte e amortecedor, ela pode ser levada à linha de base rapidamente, evitando efeitos fisiológicos em longo prazo. As respostas tóxicas ao estresse, por outro lado, ocorrem quando a exposição ao estresse é frequente, prolongada e sem o buffer de apoio adequado dos adultos (CANTOR *et al.*, 2019, p. 323 – tradução nossa).

O estresse positivo é necessário para os desafios referentes à frustração, ansiedade e flexibilidade mental, dentre outros aspectos importantes para o desenvolvimento e vida social, que se equilibram por meio de respostas adaptativas mais favoráveis. O estresse tolerável pode potencialmente perturbar a arquitetura do cérebro, mas é amortecido por relações de suporte que facilitam o enfrentamento adaptativo dentro de um período de tempo limitado; por exemplo, perante a morte ou doença grave de um ente querido, se houver relações de proteção que ajudem a reorganizar os sistemas de resposta ao estresse, o cérebro poderá se recuperar de efeitos potencialmente prejudiciais. Já para o estresse tóxico, os principais fatores de risco incluem negligência crônica, abuso recorrente, depressão materna grave, abuso de substâncias pelos pais, violência familiar, dentre outros que se prologam e prejudicam o desenvolvimento, com ou sem os encargos adicionais da pobreza (SHONKOFF; LEVITT, 2010; FARAH, 2018).

A característica definidora do estresse tóxico é que ele pode impactar na arquitetura e na neuroquímica do cérebro, afetando adversamente outros órgãos. Os potenciais impactos em longo prazo dessas perturbações fisiológicas, já reconhecidos pela ciência, no entanto, são desconhecidos para a maioria dos formuladores de políticas públicas e ainda pouco reconhecidos nas ações e serviços oferecidos para as pessoas (DUVAL *et al.*, 2017).

Acerca dos efeitos e traumas do estresse para o desenvolvimento humano, estudos sobre epigenética podem elucidar discussões recentes e apontar a influência dos ambientes enriquecidos, tanto nas dinâmicas transitórias, como no desenvolvimento e funcionamento do cérebro e do comportamento em longo prazo (PÉREZ-ESCAMILLA *et al.*, 2017; FRÍAS-LASSERRE; VILLAGRA; GUERRERO-BOSAGNA, 2018; IMMORDINO-YANG; DARLING-HAMMOND; KRONE, 2018; HAMBRICK; BRAWNER; PERRY, 2019).

Derivada da genética, as teorias epigenéticas contemporâneas incluem o contexto ambiental como parte relevante da hereditariedade. Influenciando diversas áreas, inclusive as ciências da educação, a epigenética considera que os relacionamentos, experiências, percepções, alegrias e tristezas ficam resguardados no organismo, influenciando o comportamento, a integração neural, a saúde e a aprendizagem ao longo da vida. Sinais químicos derivados da influência ambiental, entendidos por Cantor *et al.* (2019) como assinaturas epigenéticas, afetam quando e como os genes são ligados e desligados, e se a mudança no organismo é temporária ou permanente. De acordo com os autores, tal processo começa antes da concepção, por meio de experiências dos pais, e contribui para a transmissão de comportamentos e experiências para as gerações futuras, bem como para mudanças qualitativas na composição genética, dentro e entre gerações.

Buscando mapear e documentar de forma completa a genética humana, em 1990 uma investigação científica multinacional, reconhecida como Projeto Genoma, revelou

uma descoberta surpreendente: os seres humanos têm a quantidade de genes menor do que havia sido previsto; menos até do que muitos organismos simples, incluindo plantas. Como pode as criaturas mais inteligentes e flexíveis do planeta ter tão poucos genes humanos com os quais especificam suas habilidades exclusivas? A resposta implica diretamente no propósito da cultura, criação de filhos e educação: nosso incrível potencial intelectual parece derivar em parte da perda evolutiva de informação genética (IMMORDINO-YANG; DARLING-HAMMOND; KRONE, 2018, p. 2 – tradução nossa).

Para o ser humano, perder informações genéticas implicou em ganhar habilidades diferenciadas das outras espécies e nesse percurso, as oportunidades de interação e aprendizagem com outros seres humanos tiveram destaque especial. Ambientes emocionalmente seguros e cognitivamente estimulantes contribuem favoravelmente com o

neurodesenvolvimento, da mesma forma que ambientes com alta carga de estresse negativo e estímulos traumatizantes repetidos, podem igualmente ter efeitos negativos na herança cultural, potencialmente transgeracional.

Com base nas evidências atuais de estudos epigenéticos, esses fatores estressantes e ambientes pouco saudáveis podem alterar a formação de circuitos neurais, afetando a aquisição de habilidades ligadas ao aprendizado. Além disso, existe a possibilidade de que as marcas epigenéticas gaméticas sejam alteradas nos estudantes como consequência do estresse ambiental e, portanto, que os efeitos dessas condições estressantes são transmitidos transgeracionalmente, com consequências potencialmente desastrosas para a saúde mental das gerações futuras. Os processos epigenéticos são cientificamente comprovados e devem ser incorporados à educação para que se possa considerar seu valor potencial em favor de um melhor sistema educacional (FRÍAS-LASSERRE; VILLAGRA; GUERRERO-BOSAGNA, 2018, p. 14 – tradução nossa).

A interação gene-ambiente afeta as trajetórias de desenvolvimento e a aprendizagem. Quando uma criança cresce em circunstâncias adversas associadas com fatores de risco como dificuldades econômicas significativas, educação limitada dos pais, preconceitos étnicos e raciais, dentre outras que se ampliam por abusos e negligências que ativam de forma excessiva ou prolongada os sistemas de resposta ao estresse, pode haver barreiras e/ou prejuízos ao aprendizado (BLAIR; RAVEN, 2012).

Prestar atenção à importância dos mecanismos epigenéticos dentro da sala de aula pode contribuir com a aprendizagem acadêmica. Nesse sentido, é importante que a comunidade escolar e os formuladores de políticas educacionais compreendam os principais conceitos da epigenética, para investirem em práticas pedagógicas com maior carga em estresse positivo e menor investimento em práticas que desencadeiem o estresse tóxico. As práticas pedagógicas podem se tornar janelas prospectivas de experiências que podem contribuir com uma dinâmica epigenética saudável para o desenvolvimento do cérebro e o comportamento humano.

Conforme propõem Frías-Lasserre, Villagra e Guerrero-Bosagna (2018) o ensino de conceitos epigenéticos e suas possíveis consequências na hereditariedade tem um valor acadêmico não apenas no curto prazo, mas também no longo prazo. Essa iniciativa é particularmente relevante para propostas que visem reduzir ambientes desfavoráveis para a aprendizagem e para a vida. O conhecimento da importância epigenética pelas autoridades governamentais e equipes escolares permitirá a implementação de políticas públicas e ações que podem aumentar os ambientes amigáveis, não apenas na sala de aula, mas também na sociedade.

2.1.2 Breves definições e implicações para a aprendizagem

Dentre inúmeras definições, a aprendizagem pode ser compreendida como o processo de expansão das capacidades de uma pessoa, referindo-se a mudanças significativas de compreensão, atitudes ou valores por parte de indivíduos, grupos ou organizações sociais, que ocorrem ao longo da vida. Nesse sentido, em um processo espiral ativo e dinâmico, a aprendizagem envolve aprender, desaprender, reaprender e abrir-se para novas aprendizagens, influenciando ou induzindo modificações internas e externas, a partir do aparecimento dos novos saberes que surgem entre a novidade e as experiências já adquiridas (OCDE, 2007; TOKUHAMA-ESPINOSA; BORJA; TIRIRA, 2020).

Koizumi (2003) expressa que a aprendizagem é compreendida como resultado da integração de toda a informação percebida e recebida, que assume modificações estruturadas no cérebro por meio de câmbios microscópicos, permitindo o processamento do conhecimento.

Alterando pensamentos, sentimentos e comportamentos, decorrentes da formação de novas conexões nervosas, a aprendizagem pode ser entendida como a mais importante e complexa dentre as funções corticais, sendo definida por Rotta (2016, p. 4)

[...] como um processo que se cumpre no sistema nervoso central (SNC) em que se produzem modificações mais ou menos permanentes, que se traduzem por uma modificação funcional ou conductual, permitindo uma melhor adaptação do indivíduo ao seu meio como resposta a uma solicitação interna ou externa. Dito de outra forma, quando um estímulo já é conhecido do SNC, desencadeia uma lembrança; quando o estímulo é novo, desencadeia uma mudança.

O cérebro se modifica por meio de estímulos e as aprendizagens surgem em novas conexões neuronais ou no fortalecimento das redes já estabelecidas. Dessa maneira, tal como explica Tokuhamas-Espinosa (2008), aprender é uma alteração biológica, física e comportamental que tem como base as modificações cerebrais, influenciadas por processos cognitivos.

Ainda que todos os seres humanos tenham um conjunto básico comum para suas estruturas cerebrais, o tamanho, a organização e a intensidade das conexões celulares são diferentes de uma pessoa para outra, implicando na inexistência de dois cérebros iguais. Quando se nasce, os fatores genéticos possibilitam uma organização cerebral levemente diferenciada de pessoa para pessoa. No entanto, o desenvolvimento do cérebro após o nascimento não envolve apenas crescimento no tamanho ou em um maior número de conexões, porque engloba principalmente a geração, poda e reorganização de conexões

neurais para formar redes cerebrais que refletem as experiências de uma pessoa, ajudando-a a se adaptar ao mundo em que viverá (SHONKOFF, 2017). A maneira humana de se envolver em situações, conflitos, ideias e relações sociais, influencia seus padrões e funcionamento estruturais cerebrais, que sustentarão suas competências e habilidades ao longo do tempo (BUENO; FORES, 2018; OSHRI *et al.*, 2019).

Experiências variadas podem resultar em redes neuronais parcialmente diferentes, mesmo quando as pessoas participam de um mesmo processo de aprendizagem, porque fatores emocionais e cognitivos estão intimamente relacionados (CARVALHO; ABREU, 2014; ZELAZO; BLAIR; WILLOUGHBY, 2016). Nesse rumo, entende-se que o

desenvolvimento do cérebro reflete as experiências de aprendizagem do indivíduo. As modificações cognitivas dependem do tempo dedicado à aprendizagem e as mudanças significativas, permanentes e específicas no funcionamento do cérebro ocorrem quando se emprega uma quantidade considerável de tempo para a aprendizagem e a prática de habilidades e competências específicas, que refletem a “biografia da aprendizagem de cada pessoa” e não somente o que foi aprendido, mas também como foi aprendido (OCDE, 2007, p. 313 - tradução nossa).

‘Como’ se aprende impacta sobre ‘o que’ foi aprendido, determinando as formas de aprendizagem particulares de cada indivíduo. Immordino-Yang, Darling-Hammond e Krone (2018) explicam que as particularidades individuais que esculpem o cérebro por meio da aprendizagem podem ser assemelhadas ao processo de cultivar um jardim. Tal como ocorre com a aprendizagem, no jardim, quando se propiciam oportunidades adequadas, as plantas crescem naturalmente, embora nem sempre do mesmo modo, passando de maneira individual por desenvolvimentos específicos de germinação, brotação, floração e frutificação. As características particulares do jardim refletem a idade, tipos de plantas, geografia, clima, qualidade do solo, dentre outros aspectos que envolvem condições locais, habilidades e preferências do jardineiro, seus padrões de cuidado e tempo disponibilizado, que vão implicar no crescimento e na saúde do jardim. As autoras explicam que assim como as diferentes plantas crescem na diversidade de climas e estilos de jardinagem, também os cérebros humanos se desenvolvem e aprendem de maneiras singulares, nos variados contextos, com suas predisposições, prioridades, experiências e meio ambiente.

Perante mediações, apoios e incentivos adequados, as crianças sentem emoções e se envolvem em interesses sociais, aprendendo e se desenvolvendo. O desenvolvimento infantil é apoiado pela aprendizagem, e vice versa.

2.1.2.1 Aprendizagem: o que pode ser, como ocorre e para que serve

O ser humano aprende durante todo seu ciclo de vida por meio de uma organização interna flexível e funcional que possibilita o exercício social e o desenvolvimento humano. Verbos como andar, falar, ler, escrever, conviver, atuar, lembrar, dentre outros inúmeros, consistem em aprendizagens básicas que integram habilidades, abertura para novidades e experiências anteriores. Sobre isso, Dehaene (2019) apresenta que é dificultoso ou mesmo impossível aplicar ou reproduzir uma aprendizagem sobre situações totalmente desconhecidas. Para esse autor, a chave da aprendizagem reside nessa capacidade de generalização e comparação entre o que já se tem de conhecimento e o que se pode vir a ter.

A integração neural e o domínio sobre as novas informações são mais prováveis de ocorrer quando se estabelecem sobre aquilo que já se sabe, permitindo a criação de condições individualizadas e relevantes para a aprendizagem bem sucedida, por meio do fortalecimento das bases físicas e neurais do organismo (TOKUHAMA-ESPINOSA, 2011; CANTOR *et al.*, 2019). A aprendizagem é natural ao ser humano, e o cérebro, nesse processo, é a conquista evolutiva que propicia a aprendizagem, determinando o que é possível, em que momento e com qual rapidez se pode aprender (GARCÍA-GARCÍA, 2008).

Perante estímulos, o cérebro humano nunca se propõe à submissão simples e passiva, pelo contrário, desde o começo da vida dispõe de um conjunto de hipóteses abstratas, herdadas em sua evolução, que se projeta no mundo exterior. A aprendizagem permite que o cérebro apanhe uma porção da realidade, antes desconhecida, e a utilize para construir um novo modelo mental. Ao internalizar novos aspectos da realidade, os circuitos cerebrais são ajustados para dominar um campo antes desconhecido e são necessários muitos ajustes para que a aprendizagem aconteça, em inúmeras regulações possíveis para que o modelo interno se corresponda da melhor maneira com o mundo externo (DEHAENE, 2019).

Os ajustamentos de parâmetros mentais ocorrem por meio de associações, estabelecimento de relações, comparações, avaliações, aproveitamentos, podas, explorações, otimizações, estreitamento, projeções e outras tantas ações que podem ajudar a explicar o que é, como ocorre e qual a finalidade da aprendizagem. A compreensão de tais aspectos se faz altamente relevante para que seja possível melhorar cada vez mais as estratégias e práticas de ensino, que em consonância com o desenvolvimento do cérebro, podem ser mais efetivas.

Analisando de forma integrativa os ajustes do ato de aprender, Dehaene (2019) apresenta sete definições que ampliam a compreensão sobre a aprendizagem e suas implicações para a vida. A organização do quadro 2 intenta refletir esse entendimento.

Quadro 2 - Definições e justificativas para a aprendizagem

Aprender é...		Para quê?
1	Ajustar os parâmetros de um modelo do mundo	Para transformar a informação visual em ações motoras mais efetivas. O cérebro é capaz de se adequar e um exemplo é colocar os óculos de outra pessoa. No começo há um desconforto e um enorme desvio da visão, que aos poucos se ajustará, por meio da nova aprendizagem.
2	Aproveitar a explosão combinatória	Para descobrir os padrões que regem nas combinações mentais em todos os níveis, mediante a construção de um modelo hierárquico. Um exemplo é a aprendizagem de uma nova língua.
3	Minimizar erros	Para corrigir gradualmente os equívocos, na construção de novos modelos. Exemplo: tiro ao alvo. Quando se atira fora do alvo, o erro pode ser minimizado verificando o espaço erroneamente atingido, para que ao atirar da próxima vez, se possa estar mais próximo do objetivo.
4	Explorar o espaço ao máximo possível	Para que se tenham mais possibilidades para encontrar melhores soluções para as questões da vida. Cotar preços para uma compra mais econômica e escolher alternativas diferentes para solucionar problemas ou jogos são exemplos de exploração do espaço.
5	Otimizar a função de recompensa	Para aumentar a motivação, atuação crítica, autoavaliação e metacognição. Por meio da autoavaliação é possível corrigir-se, melhorando a atuação, aprendendo a avaliar e reforçar ações. Recompensas positivas podem gerar resultados positivos, contudo, o oposto também é verdadeiro.
6	Estreitar espaços de investigação	Para não se perder diante da infinitude de informações do mundo contemporâneo. Reduzir o número de parâmetros para aprender assegura uma maior velocidade do processamento da informação, e uma maior generalização para novas aprendizagens.
7	Projetar hipóteses	Para se apoiar em hipóteses, antes de aprender algo desconhecido. Diante do novo conhecimento, quanto mais hipóteses inatas corretas houver, mais rápida será a aprendizagem.

Fonte: elaborado pela autora a partir de DEHAENE (2019)

Assim, aprender é inserir novos conhecimentos dentro de uma rede cerebral já existente, em uma suposta administração de regras hierárquicas internas, que interferem nas regras gerais do comportamento humano e no desenvolvimento do cérebro, o órgão da aprendizagem, que apresenta em sua estrutura aproximadamente 86.000.000.000 de neurônios, ramificados em variados contatos sinápticos, em parâmetros ajustáveis e combináveis para a aprendizagem, que podem ser visualizados como próximos do infinito (LENT, 2010; DEHAENE, 2019).

Exceto em casos raros de doenças graves e comprometimentos genéticos, todas as pessoas têm os genes essenciais para o desenvolvimento do cérebro e a propensão para aprender (LENT, 2018). Genes e modificações epigenéticas implicam no desenvolvimento cerebral e na aquisição do conhecimento, retratando que as diferenças ambientais, como variabilidade socioeconômica e transcultural interferem na estrutura e no funcionamento do cérebro, influenciando o processo de aprendizagem (CASTRO, 2018; PINHO, 2018).

O genoma humano é dinâmico e se altera em resposta às sugestões ambientais, por meio de forças epigenéticas que ativam e desativam genes, organizando-se para que o

desenvolvimento e a aprendizagem possam ocorrer (IMMORDINO-YANG; DARLING-HAMMOND; KRONE, 2018). As modificações nas variantes genéticas, que são passadas de pais para filhos, influenciam os aspectos mentais, a sociabilidade, a inteligência, a criatividade, dentre outros. Uma pessoa com boa predisposição genética, em um ambiente propício para a aprendizagem, incluindo aspectos familiares, sociais, relacionados à saúde e educação, terá mais oportunidades para aprender (LENT, 2018; CASTRO, 2018). É reconhecido que fatores diversos implicam sobre a aprendizagem: os saberes de quem ensina, os contextos em que ela ocorre, as pessoas próximas, a cultura, a boa saúde, o sono, a nutrição, dentre outros tantos aspectos (GOSWAMI, 2004; DEHAENE, 2019).

De um modo geral, os ambientes em que ocorrem os fatores da aprendizagem podem ser vistos como: familiar, comunitário e escolar. Ambos podem apresentar estímulos positivos e negativos que serão muito importantes para o processo de aprendizagem e a formação pessoal. Em relação ao ambiente escolar, Frías-Lasserre, Villagra e Guerrero-Bosagna (2018) descrevem que as experiências ocorridas nesse contexto estão entre os preditores mais críticos para o bem-estar e sucesso acadêmico infantil, porque a escola é propícia para a aprendizagem de habilidades que se projetarão na formação humana e nos futuros papéis da sociedade para o tempo futuro, enquanto contribui com um melhor desempenho e desenvolvimento cerebral, durante a infância e a adolescência.

A aprendizagem, vista como base para a formação humana autônoma e singular, é produto das transformações interiores e exteriores realizadas na troca de experiências com outros seres humanos. Os ambientes produtivos, que oferecem estratégias de ensino propícias para o pensamento flexível, incentivando o domínio de habilidades e competências, são altamente importantes para o desenvolvimento do cérebro. A atividade cerebral não existe sem uma impregnação poderosa do ambiente e, nesse sentido, o desenvolvimento humano, visualizado como a base do capital social e econômico por nações do mundo todo, se fundamenta sobre a aprendizagem e o desenvolvimento cerebral, construídos na primeira década de vida (PÉREZ-ESCAMILLA *et al.*, 2017).

Independentemente do nível socioeconômico, os ambientes com condições necessárias e estimulação apropriada favorecem o desenvolvimento do cérebro e a aprendizagem. Em contrapartida, circuitos neurais e conexões projetadas para o processamento das novas informações que não são utilizados, podem desaparecer, pelo estreitamento do córtex, implicando negativamente na aprendizagem (POSNER, 2019). Habilidades aprendidas no ambiente escolar podem contribuir com o aprimoramento dos processos cerebrais, e dentre eles, destacam-se com evidência a memória e a atenção.

2.1.2.2 Memória e atenção: fatores essenciais para a aprendizagem

A palavra memória tem origem latina e implica no armazenamento de conhecimentos previamente adquiridos, por meio de registros das experiências e fatos vivenciados que podem ser recuperados e utilizados. Kandel (2014) retrata que somos quem somos, em grande parte, devido ao que aprendemos e lembramos. Cada lembrança é uma reconstrução, que intenta reproduzir no cérebro as descargas associadas a uma experiência vivida.

Memória significa aquisição, formação, conservação e evocação de informações. A aquisição é também chamada de aprendizado ou aprendizagem: só se “grava” aquilo que foi aprendido. A evocação é também chamada de recordação, lembrança, recuperação. Só lembramos aquilo que gravamos, aquilo que foi aprendido. [...] **somos aquilo que recordamos**, literalmente. Não podemos fazer aquilo que não sabemos, nem comunicar nada que desconhecamos, isto é, nada que não esteja em nossa memória. Também não estão a nossa disposição os conhecimentos inacessíveis, nem fazem parte de nós episódios dos quais esquecemos ou que nunca vivemos (IZQUIERDO, 2011, p. 2 - grifos do autor).

As memórias estão localizadas por todo o cérebro e se formam a partir de vivências em contextos específicos ou emocionalmente importantes, em que se processam as informações recebidas do ambiente (KANDEL *et al.*, 2014). A assimilação transfere a informação para um local temporário do cérebro, para depois ser descartada ou armazenada em um local de longa duração. Isso ativa o hipocampo, que com a ajuda da atenção, filtra os dados e seleciona o que é relevante para ser armazenado.

As distinções utilizadas para diferenciar as categorias de memória buscam organizar o conhecimento sobre o assunto. Baddeley (2010) presume sistemas separados para a memória de curta e longa duração, e cada qual aborda seus componentes específicos.

A memória de trabalho, classificada como de curta duração, possui limites para armazenamento e evocação, referindo-se à retenção temporária de pequenas informações em curtos períodos de tempo, que permanecem apenas durante o instante em que se está prestando atenção em algo, o que contribui com a rápida utilização do raciocínio e do planejamento do comportamento (IZQUIERDO, 2018; DOLCOS *et al.*, 2020).

Conforme explica Baddeley (2010) esse tipo de memória é um processo ultra rápido que permite, de forma ativa, armazenar, manipular e transformar a informação por segundos ou poucos minutos, enquanto se realiza determinadas tarefas, como lembrar e responder informações durante um diálogo. A memória de trabalho é fundamental para a aprendizagem porque permite a associação de um novo conhecimento com as experiências prévias.

O que passa pela memória de curta duração é esquecido, em contrapartida, não se desaprende o que teve significado e foi armazenado na memória de longa duração, composta por dois sistemas: implícito, também reconhecido como não declarativo ou processual, e explícito, ou declarativo. A memória implícita ou não declarativa armazena e evoca as informações de forma inconsciente e automática, nas situações em que de alguma forma o aprendizado ocorreu, mas se reflete mais pelo desempenho do que pela lembrança propriamente dita e é considerada por Lent (2010, p. 644) como a “memória dos hábitos, procedimentos e regras, de representação perceptual”, também da aprendizagem associativa/não associativa e todas as outras formas de memória que não precisam ser evocadas por palavras. São exemplos de memória implícita ou não declarativa: dirigir, andar de bicicleta, ler, etc. Já a memória explícita

reúne tudo que só podemos evocar por meio de palavras (daí o termo “declarativa”) ou outros símbolos (um desenho, por exemplo). É formada facilmente, mas pode-se perder também facilmente. Pode ser *episódica*, quando envolve eventos datados, isto é, relacionados ao tempo; ou *semântica*, quando envolve conceitos atemporais. Ao lembrar que foi ao teatro no domingo passado assistir *Romeu e Julieta*, você empregou a sua memória episódica. Mas saber que o teatro é uma forma de arte cênica e que *Romeu e Julieta* é uma peça do escritor inglês William Shakespeare, é um exemplo de memória semântica. A memória episódica é geralmente específica de cada indivíduo, característica de sua trajetória de vida (LENT, 2010, p. 649).

Durante o processo de aprendizagem, ativa-se a memória por meio de vestígios deixados pelo processamento e a integração da informação percebida. Esse processo cognitivo permite a lembrança de experiências passadas, tanto em termos de aquisição para a nova informação, quanto para a recordação. Quanto mais se reativa estes vestígios, mais fortalecida será a memória, que estará menos propensa ao esquecimento (OCDE, 2007).

Tokuhama-Espinosa (2016) explicita que como a informação é armazenada e recuperada de maneiras distintas, os métodos de ensino deveriam ser igualmente diversificados para criar uma variedade de rotas de recuperação da informação, facilitando as lembranças. Cada ação, pensamento, palavra, são provenientes da memória, que adquire, processa, armazena e resgata experiências. Contudo, para aprender, tão importante quanto a memória, são os processos atencionais. A nova aprendizagem não se torna possível sem alguma forma de memória e atenção (ANSARI *et al.*, 2017).

A atenção é um conjunto de mecanismos cerebrais que seleciona, amplifica, canaliza e aprofunda uma informação. Tais mecanismos resolvem uma questão bastante específica: a saturação dos estímulos recebidos pelo cérebro a todo instante: visuais, auditivos, olfativos, táteis (PAKULAK; STEVENS, 2019; DOLCOS *et al.*, 2020). A atenção se organiza como um filtro de seleção cerebral, que decide qual importância deve ser dada a cada estímulo,

atribuindo recursos apenas para os prioritários. Esse processo seletivo é fundamental para a aprendizagem, considerando que a falta de atenção pode ocasionar um acúmulo imenso de dados, dentro dos quais será impossível identificar o que é ou não relevante (DUVAL *et al.*, 2017; DEAHENE, 2019).

A atenção consiste em um mecanismo seletivo que separa os estímulos relevantes dos irrelevantes, criando melhores condições de percepção aos seres humanos no tocante aos estímulos relevantes. Assim, ao auxiliar as crianças a identificar o que é um estímulo irrelevante que leva à distração, podemos contribuir para o aprimoramento da capacidade de manter a atenção nas atividades escolares em sala de aula. Esse aspecto contribui para que os participantes possam compreender melhor o que os cerca e, a partir disso, pensar em estratégias para se distanciar dos estímulos que lhes causam distração, criar estratégias e se aproximar de situações favoráveis à manutenção da atenção (RAMOS *et al.*, 2017, p. 269).

Diversas nomenclaturas podem ser utilizadas para descrever os processos da atenção. Dentre as diferenciações feitas por Petersen e Posner (2012), encontram-se três tipos principais: de alerta; de orientação e de controle executivo. O estado de atenção alerta indica quando prestar atenção a algo, adaptando o estado de vigilância para tal; a orientação da atenção demonstra em que prestar atenção, amplificando os objetos de interesse; o controle executivo da atenção decidirá como processar a informação recebida, selecionando os processos apropriados para determinadas tarefas, possibilitando o controle de sua execução. Compreender os processos atencionais ajuda a entender a construção do conhecimento.

Altamente importante para a aquisição de novos conhecimentos, a atenção humana apresenta uma característica que pode acelerar o processo de aprendizagem: a vinculação com os aspectos sociais. As pessoas se atentam aos que as outras igualmente prestam atenção, aprendendo com o que lhes é ensinado (DEHAENE, 2019). As práticas pedagógicas que intencionalmente favorecem aspectos memorísticos e atencionais podem beneficiar ainda mais a aprendizagem de todas as crianças. Em contextos socialmente vulneráveis, mitigar os efeitos da desigualdade implica em intervir, o mais cedo possível, em aspectos que considerem memória e atenção, mas também aspectos emocionais e sociais. Essa estratégia pode se transformar em uma ótima intervenção educativa (MARKANT *et al.*, 2016; NIÑO-ZARAZÚA, 2016; LIPINA, 2017; DEHAENE, 2019).

Motivações internas e fatores externos afetam diretamente o desenvolvimento humano. Simultaneamente, os laços afetivos e sociais fornecem bases para o desenvolvimento do cérebro, da aprendizagem e do caráter. Portanto, o ambiente escolar precisa ter como premissa o investimento em práticas pedagógicas que favoreçam a memória, a atenção e os aspectos emocionais e sociais.

2.1.2.3 Aspectos afetivos, emocionais e sociais

A aprendizagem tem dimensões afetivas, sociais e emocionais, influenciada por interações complexas e dinâmicas entre biologia e meio ambiente, por meio de interações, sentimentos e reações diversas que se pautam na fisiologia e no comportamento psicológico, ambos variáveis em relação a fatores ambientais como estresse e escassez (BALFANZ, 2019).

A vulnerabilidade social e a pobreza podem mudar a forma como as pessoas sentem, reflexionam e interagem com e sobre o mundo. Pesquisas demonstram que há uma poderosa influência dos processos afetivos, emocionais e sociais no desenvolvimento cognitivo e na aquisição de habilidades e competências (CANTOR *et al.*, 2019; OSHER *et al.*, 2020). O que se depende daquilo que foi sentido, vivido, filtrado e lembrado; dessa forma, pode-se dizer que as memórias que cada pessoa traz consigo são moduladas

[...] pelos estados de ânimo, pelas emoções e pelo nível de consciência, sendo os dois primeiros os maiores reguladores da aquisição, da formação e da evocação das memórias. Isso quer dizer que as pessoas costumam lembrar-se melhor, ou seja, com mais detalhes, de episódios emocionalmente mais significativos, que, por seu turno, são passíveis de alterar os estados de ânimo. Faz-se importante enfatizar que a lembrança não corresponde fielmente à realidade, já que, durante a aquisição mnêmica, o cérebro converte a realidade em códigos, de maneira a evocá-la também sob a forma codificada (FREITAS, 2016, p. 23).

A codificação da memória geralmente é afetada por aquilo que interessou e de alguma ficou marcado. A memória é vital para a aprendizagem, porque sem ela não se pode internalizar novas informações (Tokuhama-Espinosa, 2013), contudo, o que é memorizado não reflete as experiências vividas em sua exatidão, porque esse processo é construído sobre bases emocionais, afetivas e sociais. Diferentes pessoas podem viver um mesmo acontecimento e dele apresentar lembranças distintas, porque as emoções são sentidas pelas pessoas a partir de suas peculiaridades, contudo, aquilo que emociona é mais significativo para ser lembrado e aprendido.

A aprendizagem envolve vários sistemas neurais e não apenas aqueles historicamente associados à cognição. Emoção, convivência social, motivação, autorregulação, dentre outros aspectos, estão evidentes na transferência e na aplicação dos conhecimentos aprendidos. Tais relações moleculares e comportamentais inter-relacionadas são dignas de nota quando se trata de emoção e cognição, instâncias artificialmente dicotomizadas em muitas suposições culturais (CANTOR *et al.*, 2019). Atuando de forma conjunta, a cognição processa e avalia informações, enquanto a emoção se envolve com comportamentos e atividades embasados por

tal processamento avaliativo (DOLCOS *et al.*, 2020). Emoção e cognição co-organizam o pensamento e a atividade humana, estando intrinsecamente ligadas, podendo

ter efeitos poderosos nos caminhos do desenvolvimento, incluindo aqueles específicos para a aprendizagem, quer sejam causados por normas culturais e eventos agudos como trauma ou coações entre circuitos de regulação afetiva (ansiedade) e sistemas envolvidos na regulação corporal (frequência cardíaca), sensação (dor física) e cognição (controle executivo) [...]. As emoções influenciam ainda mais o engajamento e o desempenho acadêmico através de seu impacto na confiança, motivação, persistência, autocontrole, ansiedade e curiosidade (CANTOR *et al.*, 2019, p. 317 – tradução nossa).

As emoções podem atuar como forças tendenciosas que moldam os caminhos do desenvolvimento de maneiras positivas e negativas. À medida que avaliam e reavaliam constantemente as experiências passadas, à luz de novos conhecimentos e relacionamentos sociais ao longo do tempo, de forma consciente ou inconsciente, as pessoas modificam suas trajetórias de desenvolvimento individuais. Serviços de saúde e educação que atuam com intervenções eficazes podem ajudar as famílias que convivem em situações sociais vulneráveis a criar relacionamentos positivos, recíprocos e estimulantes com seus filhos, para a formação de memórias que incluam as boas emoções (CANTOR *et al.*, 2019).

Conforme Shonkoff (2017; 2020) as novas abordagens interventivas que consideram o ambiente, o comportamento e a atividade cerebral, concentrando reflexões sobre o desenvolvimento emocional e social podem levar a uma reforma impressionante das políticas educacionais, sociais e de saúde.

As interações sociais esculpem áreas do cérebro que controlam o comportamento, a capacidade de atenção e de memória, impactando no desempenho acadêmico e por isso precisam ser consideradas no contexto escolar. Contudo, realizar práticas pedagógicas que integrem e potencializem o desenvolvimento cognitivo e social ainda é um desafio. Para tanto, conforme retrata Balfanz (2019) é necessário que os professores ensinem de maneira diferente daquela como foram muitas vezes ensinados: separando razão e emoção.

A construção de entendimentos e habilidades para a criação de ambientes de aprendizagem desafiadores, que considerem os aspectos emocionais e sociais no processo de aprendizagem, deve estar em foco nos desenvolvimentos profissionais docentes, para que possam ser compreendidas, debatidas e colocadas em prática nas salas de aula.

Assim como ocorre com a emoção, os relacionamentos sociais também impactam no desenvolvimento e na saúde, tanto do corpo como do cérebro. As interações humanas podem aumentar ou diminuir a plasticidade cerebral infantil, pois crianças e adolescentes que experimentam adversidades sociais negativas e persistentes fortalecem circuitos neuronais que

provocam tendências agressivas, que implicam na cognição e na memória (IMMORDINO-YANG; DARLING-HAMMOND; KRONE, 2018).

O acervo das memórias de cada um nos converte em indivíduos. [...] Procuramos laços, geralmente culturais ou de afinidades e, com base em nossas memórias comuns, formamos grupos: comarcas, tribos, povos, cidades, comunidades, países. Consideramo-nos membros de civilizações inteiras, e isso nos dá segurança, porque nos proporciona conforto e identidade coletiva. Sentimo-nos apoiados pelo resto do grupo, chame-se família, bairro, cidade, país ou continente (IZQUIERDO, 2011, p. 2).

Os agrupamentos humanos retratam a história do tempo passado, presente, futuro e podem contribuir com a estruturação de contextos sociais diversos. Indivíduos altamente suscetíveis que se encontram em grupos positivos, que destacam o apoio mútuo, o afeto, e os bons relacionamentos, podem aproveitar as oportunidades ambientais para um melhor desenvolvimento. Já as pessoas expostas a riscos e adversidades podem ser mais vigilantes e reativas ao meio em que vivem, trazendo em si as tristes marcas da convivência social nociva e das emoções negativas sentidas (SCHRIBER; GUYERA, 2016).

As funções do processamento cerebral integram diversas representações dos estímulos recebidos, elaborados a partir das experiências afetivas, emocionais e sociais. Influenciados por experiências traumáticas e adversidades, os circuitos neurais podem gerar alterações significativas nos caminhos da aprendizagem (SHONKOFF, 2017; LIPINA; SEGRETIN, 2019). No contexto escolar, a aprendizagem, em suas dimensões relacionais, abrange confiança, apego, afeto, sintonia, segurança física e emocional, senso de pertencimento, propósito e percepções congruentes com alunos, colegas e educadores. Tais dimensões afetam o aprendizado, tanto diretamente (efeitos na memória de trabalho, carga cognitiva, alcance do desenvolvimento) quanto indiretamente (efeitos no estresse do professor, no estresse do aluno, na capacidade de cada um de se sintonizar com o outro). Quando as dimensões são negativas, com falta de segurança, por exemplo, implica na aprendizagem por meio do aumento da ansiedade, que aciona um sistema de resposta ao estresse, afetando a memória, a atenção e a concentração. Em contrapartida, dimensões emocionais e sociais positivas, como a boa sintonização com colegas e apoio do professor pode melhorar o engajamento, otimizar a absorção, o foco e o prazer em aprender (DIAS; SEABRA, 2017; CANTOR *et al.*, 2019).

Aspectos emocionais e sociais podem ser considerados para produzir ambientes escolares que acolham esforços e erros, promovendo a perseverança. As pessoas aprendem melhor quando se sentem motivadas, engajadas e com propósitos definidos e isso ajuda a garantir a segurança emocional, física e de identidade, promovendo conexões, respeito e apoio.

2.1.3 A escola no contexto da pobreza

A escola proporciona o desenvolvimento do pensamento, da reflexão e favorece o relacionamento entre pares, dentre outras ações que fortalecem e ajustam as redes cerebrais, ao longo do tempo. Concebida como uma instituição propícia para aproveitar ao máximo a plasticidade cerebral, a escola pode, em grande medida, valer-se da espetacular flexibilidade do cérebro para reciclar ou fortalecer circuitos, reorientando-os em novas aprendizagens.

Escolas situadas em contextos de alta vulnerabilidade social, com predominância de pobreza, podem intervir precocemente para a transformação de vidas. Experimentos demonstram acompanhamentos de crianças e adultos provenientes de contextos desfavorecidos, apontando em seus resultados que as intervenções precoces melhoraram indicadores para diferentes âmbitos da vida, como saúde, renda média e baixa exposição para infrações penais (LIPINA; SEGRETIN, 2019; CANTOR *et al.*, 2019; DEHAENE, 2019).

Para autores como Shonkoff e Levitt (2010) a intervenção escolar precoce pode alavancar o aprendizado e a aquisição de habilidades, por meio do estabelecimento de ambientes positivos e responsivos. Os professores podem apresentar recursos e organizar espaços estimulantes, promovendo a integração de novos conhecimentos, que influenciem a aprendizagem, sem, contudo, determiná-la, uma vez que ela está em permanente construção (VÉGLIA; RUIZ, 2018).

Propostas significativas, com conteúdos curriculares conectados com a vida ajudam a promover a autonomia, a cooperação e a colaboratividade. É necessário que as práticas pedagógicas estejam conectadas com ideias que enfatizam o ‘como aprender’ determinadas habilidades, utilizando ‘o que’ aprender como meio para desenvolver competências específicas (OCDE, 2007; BUSNELLO; JOU; SPERB, 2012).

Escolas situadas em contextos de vulnerabilidade que não investem em práticas pedagógicas efetivas e relacionadas com vivências, podem reforçar o ciclo da pobreza, não apenas no aspecto pedagógico, mas também por meio de infraestruturas precárias, profissionais despreparados, ou mesmo quando ignora estar situada em bairros mal protegidos, com variedade de abusos infantis não controlados, poluição ambiental, falta de assistência médica, transporte público ruim, ausência de espaços verdes ou recreativos, dentre outras questões que precisam ser vistas e pensadas também dentro do ambiente escolar.

É fato que a escola não pode ser considerada como solução para tudo, tal como enfatiza Dehaene (2019), no entanto, também não pode estar alheia ao que ocorre em seu entorno. Propostas intersetoriais necessitam ser desenvolvidas para envolver as famílias nas

ações que ajudam a estimular o cérebro da criança e nas possibilidades para enriquecer e melhorar os contextos de vida, individuais e coletivos, tanto quanto seja possível.

Crianças que estudam em áreas mais vulneráveis, tendem a ter desempenhos cognitivos e acadêmicos inferiores em relação às crianças de escolas localizadas nas áreas menos vulneráveis (IMMORDINO-YANG, 2011). Nos territórios de alta vulnerabilidade social se concentram as famílias com menores recursos culturais e que podem estar, por esse motivo, mais distantes da cultura letrada e do universo escolar (CENPEC, 2011). A escola situada no ambiente de pobreza precisa de parcerias e investimentos para ações que possam minimizar os impactos desse déficit cultural e acadêmico, o que não significa impor novos preceitos que desprezem a cultura local, mas sim que sejam propostas possibilidades de (re) conhecimentos locais e também globais.

Embora muitas escolas de contextos vulneráveis tenham profissionais preparados para organizar boas práticas pedagógicas, uma grande proporção ainda possui formação limitada e pouca experiência de trabalho (SHONKOFF; LEVITT, 2010). Reforça-se a necessidade de formações continuadas para toda a equipe escolar e também a necessidade imediata para modificações em políticas públicas que possam ajudar educadores, famílias e comunidades a pensar e desenvolver ambientes melhores para o crescimento e desenvolvimento das crianças. Novas ações se fazem urgentemente necessárias porque envolveria o importante papel da família, que muitas vezes também cresceu na pobreza e, como resultado, não desenvolveu habilidades de enfrentamento ao estresse e, portanto, é altamente improvável que as passe para seus filhos. No entanto,

Modificar as práticas na escola, na família ou na comunidade não é necessariamente tão complicado como pensamos. Existem algumas ideias muito simples sobre brincadeira, prazer, curiosidade, socialização, concentração ou mesmo sono que podem consolidar ainda mais o que já é o maior talento do nosso cérebro: a capacidade de aprender que exercemos e exercitamos constantemente (DEHAENE, 2019, p. 28 – tradução nossa).

Propostas destinadas a melhorar a função da escola e a atuação da família em situação de pobreza podem, portanto, ter um efeito profundo para influenciar a neurobiologia humana em seus aspectos afetivos, emotivos e sociais, implicando em seu funcionamento cognitivo e desempenho acadêmico (WEISSMAN *et al.*, 2018).

Aspectos como motivação, metacognição, resiliência, autorregulação devem estar latentes para olhares em que se destacam os recursos e as possibilidades para ambientes de aprendizagem enriquecidos.

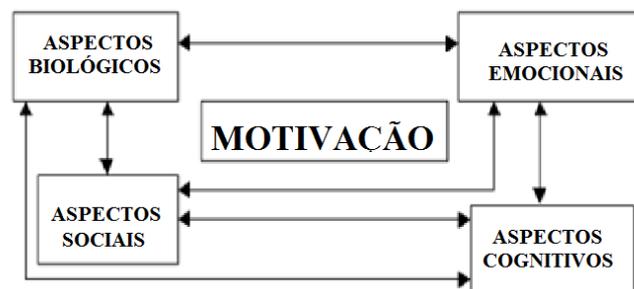
2.1.3.1 Investindo em motivação e metacognição

A construção de conhecimentos não pode ser deixada somente a cargo da escola, das famílias, da comunidade e da integração social, porque também é responsabilidade de quem aprende. Querer, estar motivado e ter consciência sobre o aprender é de fundamental relevância para a consolidação de memórias, que se transformarão em aprendizagens.

Em geral, as pessoas se empenham para aprender aquilo que gostam e sentem prazer. Del Río (2018) indica que o circuito cerebral que propicia a satisfação é formado por um sistema em que se produzem níveis mais altos de dopamina em algumas regiões. Ao lembrar-se de algo prazeroso, as emoções se ativam e impulsionam o desejo de repetir a ação que gerou o conforto, liberando dopamina. Depois dessa primeira fase de desejo, são liberadas as substâncias adrenalina e noradrenalina, que colocam o organismo em marcha, preparando-o para atuar. A atuação realizada é recompensada pela sensação de prazer, que encerra o circuito de recompensa e nesse ponto, aparece a serotonina, que se relaciona com o estado de ânimo e o desejo de voltar a experimentar a mesma sensação de prazer e satisfação.

A lembrança e o desejo da sensação prazerosa favorecem a motivação para determinada ação. Nesse processo, a biologia, a influência da sociedade, a cognição e a emoção estão inter-relacionadas com a motivação, tal como expressa a figura 4.

Figura 4 - Aspectos da motivação



Fonte: Traduzido de DEL RÍO (2018, s/p)

Para a aprendizagem, a motivação é um elemento determinante, que orienta o início de uma ação, a persistência e o investimento no empenho mental empregado para a obtenção de sucesso, em um processo que envolve crenças, valores, interesses, objetivos, impulsos, necessidades, reforços e identidades que influenciarão a escolha, a resiliência e o esforço. A motivação está associada com foco, criatividade e confiança, sendo considerada por Cantor *et*

al. (2019) como um componente essencial para o engajamento e o aprendizado, e por isso, as práticas pedagógicas que visam os sistemas motivacionais demonstram grandes promessas.

Práticas pedagógicas eficazes que considerem a motivação podem utilizar estratégias diferenciadas, suportes especializados, oportunidades de *feedback* e reflexão, sendo de fundamental importância considerar que embora esteja presente em todos os cérebros, a motivação é individual, por isso o que motiva uma pessoa, não necessariamente motiva a outra (DEHAENE, 2019). Estratégias extrínsecas podem ser utilizadas para ajudar a despertar a motivação, como a formação de hábitos e rotinas que permitem alojar recursos cognitivos e podem ser empenhadas para a construção de uma aprendizagem mais eficaz (DEL RÍO, 2018; DOLCOS *et al.*, 2020).

Perguntas que possam ajudar a praticar a recordação ajudam a motivar e a avaliar o que foi aprendido, servindo também como base para que se possa seguir aprendendo. A valorização do esforço e das conquistas efetuadas, com o reconhecimento do próprio êxito, também pode contribuir com aspectos motivacionais, porque a biologia humana está organizada para responder ao princípio de prazer e os reforços positivos desafiam a motivação (DEL RÍO, 2018; IMMORDINO-YANG; DARLING-HAMMOND; KRONE, 2018).

Aprender algo novo, ou aprofundar conhecimentos sobre determinados assuntos pode ser algo inerentemente motivador, porém, contraditoriamente, o processo de aprendizagem, também pode ser cansativo, frustrante e demorado. Andar de bicicleta, tocar um instrumento musical ou aprender a solucionar problemas matemáticos complexos são exemplos que exigem motivação, perseverança e autorregulação para sustentar o aprendizado ao longo do tempo, por esse motivo, o estresse, a insegurança e a pobreza podem se opor ao aprendizado efetivo, em contextos de vulnerabilidade social (BALFANZ, 2019). A baixa ou nenhuma motivação para aprender, bem como a incapacidade de persistência perante situações que se acreditam não serem passíveis de mudança, tanto quanto a autorregulação deficitária, impactam na aprendizagem, negativamente (IMMORDINO-YANG; GOTLIEB, 2017).

Crenças que se relacionam com a competência sobre as capacidades em relação a tarefas ou situações específicas, incluindo autoeficácia, são essenciais para a aprendizagem autorregulada. Competência e autoeficácia variam de acordo com a tarefa e derivam de experiências passadas e influências ambientais, orientando a autoconfiança, a própria capacidade e inteligência, que podem ser aprimoradas através do esforço. O sentimento de controle sobre o próprio aprendizado favorece a motivação para uma aprendizagem mais eficaz e as crenças sobre a influência e controle pessoal afetam as expectativas sobre o próprio

sucesso, ampliando as probabilidades de êxito para determinados objetivos (CANTOR *et al.*, 2019).

A opinião que se tem de si mesmo pode ajudar a reforçar ou diminuir crenças de autocapacidade e motivação. Nesse sentido, a metacognição tem papel fundamental na aprendizagem humana e pode ser reconhecida como a capacidade de autoconhecimento e autoavaliação, que permite simular mentalmente o que poderia acontecer se as reações ocorressem de tal ou tal maneira (DEHAENE, 2019).

Estratégias pedagógicas que promovem a metacognição alavancam oportunidades construtivistas, baseadas no currículo, engajamento e autodireção [...]. Tais estratégias incentivam os alunos a refletirem sobre seus estados afetivos, quão bem eles estão aprendendo e como o novo conhecimento se encaixa no conhecimento existente, aumentando a autoconsciência, a experiência e a capacidade de transferir conhecimento para novas situações e problemas (CANTOR *et al.*, 2019, p. 319 - tradução nossa).

A metacognição envolve a percepção do próprio pensamento e aprendizado, implicando no pensar sobre o pensar. As habilidades metacognitivas dependem da autorregulação e das funções executivas, que permitirão regular aprendizagem, relações e sentimentos com seus contextos, processando, manipulando, refinando, organizando e reconhecendo padrões de informações, que possibilitarão a avaliação de suas estratégias de pensamento e aprendizado (CANTOR *et al.*, 2019). Por meio da metacognição, é possível transferir intencionalmente o conhecimento para novas situações, cada vez mais complexas (FOLLMER; SPERLING, 2016).

A metacognição permite a seleção de estratégias situacionais apropriadas e relevantes para determinados conhecimentos e tarefas de aprendizagem, em processos que apoiam ativamente a integração neural contínua, permitindo que se possa aprender com os próprios erros (VÉGLIA; RUIZ, 2018; CANTOR *et al.*, 2019).

As habilidades metacognitivas podem aumentar a motivação. Os alunos são mais motivados a aprender quando aplicam estratégias de maneira eficaz, procuram ajuda adequadamente e identificam pontos fortes e fracos em seu próprio aprendizado (CORSO *et al.*, 2013).

Crenças, objetivos e identidades motivacionais influenciam e são influenciados pelos contextos em que as pessoas aprendem e se desenvolvem (BALFANZ, 2019). Sistemas motivacionais e metacognitivos são ativados quando o relacionamento pessoa-contexto é adaptável tanto ao indivíduo quanto ao meio e apoios externos personalizados, bem como o senso de pertencimento podem reforçar estes e também outros componentes da ação humana, dentre eles os comportamentos resilientes e autorregulados.

2.1.3.2 Resiliência e autorregulação

Apesar dos perfis de risco semelhantes, algumas crianças provenientes de ambientes sociais vulneráveis se saem consideravelmente melhor do que outras, em relação ao desempenho acadêmico. Preocupações crescentes sobre as consequências das experiências adversas da infância no desenvolvimento ao longo da vida motivaram estudos sobre resiliência, buscando identificar fatores individuais e contextuais que contribuam para a compreensão do desempenho eficiente de crianças que vivem em diferentes contextos socioeconômicos (DEMIR-LIRA, 2019).

Padrões de desenvolvimento positivo em ambientes de adversidades são descritos por Masten e Barnes (2018) como fenômenos da resiliência, uma palavra definida pela capacidade humana de se adaptar com sucesso aos desafios que ameaçam o seu funcionamento, sobrevivência ou desenvolvimento futuro. Estudos sobre resiliência a conceituam como dinâmica, mutável e ocasionada por meio das interações entre vários sistemas que vão do biológico ao sociocultural (MASTEN; CICCHETTI, 2016).

Uma das implicações mais importantes dessa definição é a ideia de que a resiliência de uma pessoa em desenvolvimento não está circunscrita ao corpo e à mente desse indivíduo. A capacidade de um indivíduo de se adaptar aos desafios depende de suas conexões com outras pessoas e sistemas externos ao indivíduo por meio de relacionamentos e outros processos (MASTEN; BARNES, 2018, p. 2 – tradução nossa).

Os processos de adaptação às adversidades variam em função da intensidade e sensibilidade para a disposição individual, socialização, apoios de compensação, natureza do risco e recursos disponíveis. Como salientam Cantor *et al.* (2019), não existem pessoas com as mesmas combinações e conhecimentos prévios, o que tornam múltiplos os fatores que coagem em um determinado contexto para produzir conjuntos específicos de resultados diferenciais à experiência, incluindo os de risco e adaptativos, que desempenham um papel importante no desenvolvimento, evitando, moderando e amortecendo as consequências dos riscos.

A adversidade pode prejudicar o desenvolvimento de sistemas de proteção autorregulatórios, essenciais para a resiliência. Quando crianças expostas a níveis de altos riscos são apoiadas por esforços estratégicos de prevenção ou intervenção, é possível impedir ou minimizar os efeitos da adaptação negativa; cabendo destacar que a adaptação positiva pode ajudar no enfrentamento do estresse (ROMEO *et al.*, 2017; MASTEN; BARNES, 2018).

As interações que promovem segurança e propõem mecanismos de enfrentamento para as situações de risco agem como amortecedores para a resiliência e a autorregulação, protegendo o cérebro das adversidades.

Ao enfrentar situações de stress e risco permanentes, no seu dia-a-dia, as crianças podem desenvolver perturbações emocionais e problemas de comportamento, no entanto é saliente que nem todas as crianças que vivenciam e/ou experienciam as situações de perigo e de risco manifestam problemas. Pelo contrário, algumas delas têm a capacidade para se adaptarem e superarem essas mesmas situações, demonstrando várias habilidades, nomeadamente competências sociais [...]. No entanto, as crianças continuam a ser o grupo considerado como o mais vulnerável a situações de pobreza e/ou exclusão social (RÊGO, 2015, p. 8).

Apesar de consideradas como mais vulneráveis perante a pobreza, as crianças são também mais propensas às modificações cerebrais, principalmente quando encontram segurança emocional, apego, relacionamentos estáveis e responsivos (MASTEN; CICCHETTI, 2016). A motivação e a autoeficácia favorecem seu desenvolvimento cognitivo e sua autorregulação, possibilitando a ampliação das perspectivas positivas sobre si e sobre o futuro.

A capacidade para lidar com os ônus da violência e da pobreza podem reduzir o estresse. Pessoas que viveram em situações de risco na infância, demonstram na adolescência padrões de conectividade cerebral que podem estar ligados a uma maior resiliência, bem como sentimentos mais aflorados para a compaixão e a empatia (IMMORDINO-YANG; GOTLIEB, 2017). Relações de apoio são particularmente importantes; pesquisas indicaram que crianças que se saem bem diante das adversidades têm pelo menos um relacionamento estável e responsivo com pais, cuidadores, professores, ou outro adulto (CDCHU, 2016; CANTOR *et al.*, 2019). Esse apoio também possibilita o desenvolvimento de habilidades essenciais para a aprendizagem, que envolvem a autorregulação.

A autorregulação é fundamental para a aprendizagem em diferentes domínios, podendo ser definida principalmente como uma regulação voluntária da atenção, da emoção e da função executiva para efeitos de ações direcionadas a uma meta (PAKULAK; STEVENS, 2019). Os processos autorregulatórios originam-se no centro das escolhas e de controle do indivíduo. O modelo teórico proposto por Zimmerman (2000) propõe que aprendizagem pode ser autorregulada quando pensamentos, sentimentos e ações são planejados e adaptados para a realização de objetivos previamente definidos.

Pesquisas destacam benefícios para pessoas que utilizam estratégias de autorregulação, apontando maior organização, concentração, cooperação e melhores resultados acadêmicos (FOLLMER; SPERLING, 2016; ZELAZO; BLAIR; WILLOUGHBY, 2016; VÉGLIA;

RUIZ, 2018). Conforme explicam Rueda e Paz-Alonso (2013) o autocontrole, decorrente da autorregulação proporciona a flexibilidade necessária para conectar afetos, emoções, sentimentos e aspectos sociais. Em relação à aprendizagem, a autorregulação é definida por Ganda e Boruchovitch (2018, p. 71) “como um processo de autorreflexão e ação no qual o aluno estrutura, monitora e avalia o seu próprio aprendizado. A aprendizagem autorregulada está associada à melhor retenção do conteúdo, maior envolvimento com os estudos e melhor desempenho acadêmico”. As autoras acrescentam que:

O estudante autorregulado tem comportamentos, crenças pessoais, emoções, orientações motivacionais e formas de relacionamento interpessoal que favorecem um aprendizado de maior qualidade, ou seja, com maior domínio do conteúdo e rendimento acadêmico. Teoricamente, o conceito de autorregulação incorpora então uma relação entre quatro dimensões básicas da aprendizagem, que são: a cognitiva/metacognitiva, a motivacional, a emocional/afetiva e a social (GANDA; BORUCHOVITCH, 2018, p. 72).

Autorregular a (meta) cognição, motivação, emoção, afeto e aspectos sociais não é tarefa fácil, contudo, determinadas estratégias podem facilitar o conhecimento para uma possível ação prática. Zimmerman (2000) formulou um sistema de fácil acesso para a autorregulação acadêmica em apenas três fases, proposta de forma cíclica: a primeira antecede o processo de aprendizagem, e diz respeito ao planejamento do que vai ser ensinado/aprendido. A segunda ocorre durante o desenvolvimento da atividade, englobando a atenção como importante variável sobre a ação. A terceira é a da avaliação, em que a pessoa analisa o processo e o resultado obtido, verificando seu desempenho e exercitando sua flexibilidade mental para modificar e melhorar o que não deu certo.

A construção de estratégias e habilidades que favoreçam a autorregulação e a resiliência se embasa no reconhecimento que, embora todas as crianças não tenham o mesmo ponto de partida na vida, nem sigam caminhos idênticos, todas podem ter sucesso para superar adversidades e adquirir competências complexas. Habilidades cognitivas e acadêmicas podem ser nutridas quando fundamentadas pelo reconhecimento da variabilidade que multiplica os caminhos do desenvolvimento (CANTOR *et al.*, 2019; SHONKOFF, 2020).

Encontrar o caminho para o sucesso, dentro da escola de ensino fundamental, por meio de direções positivas, em ambientes de pobreza e alta vulnerabilidade social, para favorecer a resiliência e dar suporte para amadurecer as dimensões da autorregulação é uma instância possível. Cabe destacar que as oportunidades se abrem quando as crianças em situação de risco encontram mediadores que as auxiliam a observar o mundo, as adversidades e as possibilidades de outra forma, contribuindo assim, para mudar não apenas seu ponto de vista, mas também aspectos que poderão influenciar sua vida toda.

2.1.3.3 Recursos, possibilidades e ambientes enriquecidos

Freire (1996), em seu livro *Pedagogia da Autonomia*, destacou de diversas formas que ensinar não se resume à mera transmissão de conhecimentos, porque envolve criar possibilidades para a própria produção ou construção da aprendizagem. Avanços na neurociência e epigenética ajudam a elucidar mecanismos causais que explicam por que o investimento em recursos, possibilidades e ambientes enriquecidos podem efetivamente contribuir com uma educação mais efetiva e nesse sentido, a mera transmissão de conhecimentos seria, além de perda de tempo, também desperdício de estímulos para as capacidades que podem ajudar a construir pessoas melhores.

Para Shonkoff (2020) o conhecimento deve ser bem utilizado para ajudar a todos, e para tanto, é preciso nutrir o cérebro em desenvolvimento. Realidades vulneráveis estão associadas com evidências sobre o baixo desempenho cognitivo e acadêmico, principalmente nas primeiras duas décadas de vida (Lipina; Segretin, 2019), contudo, investigações demonstram que as oportunidades de aprendizagem, quando transmitidas em ambientes saudáveis e afetivos, são cruciais para o desenvolvimento e estão associadas com um melhor funcionamento cerebral (NOBLE *et al.*, 2015; DUVAL *et al.*, 2017; SOKOLOWSKI; ANSARI, 2018). Assim, crescer

em um ambiente seguro e rico em oportunidades de aprendizado, enquanto se sente amado e guiado com sensibilidade e carinho, são os dois aspectos que parecem ser mais importantes para o desenvolvimento do cérebro. Infelizmente, a pobreza afeta muito a capacidade dos responsáveis/cuidadores para fornecer essas condições para as crianças (RUEDA; CONEJERO, 2019, p. 67 – Tradução nossa).

Hipóteses informadas pela ciência podem estimular projetos, testes e implementação de estratégias educacionais que contribuam com o desenvolvimento do cérebro, cujos impactos podem ajudar a elencar e desenvolver melhores práticas pedagógicas. Sob o mesmo ponto de vista que Shonkoff (2020) entende-se que a contextualização do ambiente é talvez o mais poderoso recurso para promover possibilidades que potencializem os aspectos neurobiológico, fisiológico, social, emocional e cognitivo, em todas as crianças.

Contextualizar ambientes escolares implica em melhorar as práticas pedagógicas, que resultam das compreensões mais amplas sobre aprendizagem e ensino (STEIN; FISCHER, 2011). Pesquisadores identificaram e avaliaram várias intervenções que podem enriquecer os ambientes educacionais e favorecer a aprendizagem de crianças inseridas em contextos de alta vulnerabilidade social (FRYER Jr, 2016; RIBEIRO *et al.*, 2016). “Algumas intervenções requerem um alto compromisso pessoal e outras são relativamente fáceis de serem

desenvolvidas, podendo partir de pequenas modificações nos sistemas existentes, até mudanças radicais na administração das escolas” (LOMAS, 2019, p. 295 – tradução nossa).

Especificamente, as intervenções educacionais devem ser usadas para ajudar cada criança a aperfeiçoar seu próprio potencial. Pequenas modificações nas práticas pedagógicas podem incluir a promoção da motivação, o afeto e os sentimentos das crianças em relação aos principais domínios da aprendizagem (SOKOLOWSKI; ANSARI, 2018).

Os domínios cognitivos, afetivos e motores são essenciais para a aprendizagem e os pontos fortes ou fracos em um deles promove ou impede o desenvolvimento de outros. Quando os ambientes de aprendizagem estão enriquecidos pelos vários fluxos de desenvolvimento de forma integrada, em que pesem os domínios de aprendizagem, eles se tornam sinérgicos e fortalecem a atenção, a memória e por consequência, o processo aprendizagem (BALFANZ, 2019).

Ambientes de aprendizagem devem ser estruturados e enriquecidos para estarem consistentes com a forma como o cérebro se desenvolve, atendendo às necessidades subjetivas dos estudantes, ajudando-os na construção de sua identidade individual e social, com espaços para que possam se sentir mais seguros, valorizados e fortalecidos por relações afirmativas construídas entre pares, professores e comunidade escolar (CANTOR *et al.*, 2019; OSHER *et al.*, 2020).

Há uma necessidade urgente em que se pese no ambiente enriquecido, o apoio à criatividade, descoberta, exploração, acompanhada de reflexão e discussão para uma compreensão mais profunda dos conteúdos, monitoramento do próprio aprendizado para um bom engajamento, clareza de objetivos, coleta de informações, autoavaliação e busca por ajuda, quando necessário (IMMORDINO-YANG; DARLING-HAMMOND; KRONE, 2018). Tais instâncias são necessárias para o ambiente escolar, podendo exigir pequenas e grandes modificações para sua inserção no cotidiano, variando da biologia de cada criança, para o contexto de vida coletivo:

Nos organismos multicelulares, o genoma celular é homogêneo, mas pode sofrer modificações com o desenvolvimento. Estas modificações podem ocorrer devido à expressão de determinados genes, transmitida pela mitose. As modificações estáveis são denominadas de epigenéticas, por serem herdadas e não decorrentes de mutação do DNA. [...] o processo epigenético permite ao organismo responder as modificações do ambiente pela expressão de determinados genes. Estas pesquisas reforçam a importância do ambiente e principalmente do estímulo ambiental para o desenvolvimento do cérebro e conseqüentemente, para a aquisição do conhecimento e o desenvolvimento de habilidades e do comportamento (ARAÚJO, 2011, p. 49).

Ambientes de aprendizado produtivos apoiam o pensamento reflexivo, atendendo o compromisso entre plasticidade e eficiência para o desenvolvimento cerebral, oferecendo, estrategicamente, atividades que incentivam o pensamento flexível junto com a estimulação para o domínio de habilidades e competências básicas (IMMORDINO-YANG; DARLING-HAMMOND; KRONE, 2018; SHONKOFF, 2018).

Focalizando outras variáveis mediadoras passíveis de intervenção, como resiliência e autorregulação, é possível promover a reflexão para estratégias mais produtivas e adaptáveis, que resultam em maiores benefícios para diferentes grupos infantis (SHONKOFF, 2017; CANTOR *et al.*, 2019; OSHER *et al.*, 2020).

De acordo com Sokolowski e Ansari (2018), a educação das crianças durante todo o seu desenvolvimento é uma pedra angular para a criação de uma sociedade bem-sucedida. Maximizar o sucesso das estratégias educacionais e das práticas pedagógicas configura-se em objeto de constantes pesquisas que se dão a partir de uma variedade de perspectivas. Ambientes enriquecidos, heterogeneamente combinados com sistemas educacionais notavelmente diferentes podem contribuir com uma aprendizagem mais eficaz.

No mundo em desenvolvimento, mais de 200 milhões de crianças com menos de cinco anos de idade experimentam a pobreza, com cuidados de saúde limitados ou inexistentes, nutrição deficiente e educação inadequada. Essas condições de escassez econômica têm sido associadas a resultados negativos em todo o desenvolvimento, incluindo a diminuição do sucesso na escola. Consequentemente, os pesquisadores continuam a advogar mudanças nas políticas para melhorar a equidade dentro e através dos sistemas educacionais (SOKOLOWSKI; ANSARI, 2018, p. 2 – tradução nossa).

Immordino-yang, Darling-hammond e Krone (2018), investigam a implementação de mudanças no ambiente educacional e suas contribuições de efeitos benéficos, que permanecem no longo prazo. Nesse rumo, compreende-se que as intervenções educacionais precisam identificar a gama de potenciais para cada criança individualmente, ajudando-a a atingir seu potencial. A implementação de sistemas equitativos que forneçam às crianças oportunidades para atingirem altos níveis individuais de desempenho pode melhorar a aprendizagem, no nível global (SOKOLOWSKI; ANSARI, 2018).

Investir em ambientes enriquecidos que possam melhorar a educação pode propiciar caminhos para a redução de problemas sociais que há muito afligem as diversas áreas do conhecimento humano. O retorno pode não ser imediato e a tarefa por certo será árdua, contudo, se o objetivo é construir uma sociedade melhor, é preciso aprimorar e enriquecer os ambientes do contexto escolar.

2.2 Contribuições científicas para ações cotidianas

As descobertas das últimas décadas sobre o funcionamento do cérebro vivo e ativo são altamente relevantes para os contextos formais de aprendizagem. Intentando entrelaçar contribuições científicas e práticas pedagógicas, foram selecionadas as seguintes questões específicas para nortear esse segundo tópico da fundamentação teórica:

De que forma os recentes estudos científicos sobre o cérebro e sobre as Funções Executivas podem contribuir com a melhoria do ensino-aprendizagem em escolas inseridas em contextos de alta vulnerabilidade social?

Utilizando preceitos neuroconstrutivistas, quais estratégias podem ser utilizadas para melhorar habilidades cognitivas, afetivas e sociais em crianças inseridas nos anos iniciais do Ensino Fundamental I? E como tais possibilidades podem ser desenvolvidas e avaliadas?

O ponto de partida consistiu em buscar na literatura selecionada, estudos baseados em evidências que pudessem contribuir com as ações práticas, passíveis de serem desenvolvidas no ambiente escolar. Tal como preconiza Shonkoff (2017), é chegada a hora de se aproveitar dos esforços conjuntos de diferentes áreas, para mobilizar novos avanços rumo às aprendizagens mais eficazes, que proporcionem impactos significativos na vida das crianças.

Uma grande quantidade imensa de informações sobre o desenvolvimento do cérebro e a aprendizagem circunda a educação, contudo, grande parte do que é divulgado ainda é impreciso, com raízes superficiais e desvinculado dos contextos escolares (WORDEN, HINTON E FISCHER, 2011). A consideração das fontes selecionadas, os objetivos, as evidências coletadas, os contextos, os sujeitos e os procedimentos adotados são aspectos que precisam ser considerados não apenas para a escrita científica, mas também, e principalmente, para a aquisição de conhecimentos que podem efetivamente melhorar as práticas cotidianas.

O uso cuidadoso da evidência científica pode propiciar avanços valiosos tanto na compreensão, quanto no desenvolvimento de mecanismos que podem favorecer as propostas pedagógicas. A neurociência tem apresentado importantes considerações para aspectos acadêmicos e cognitivos, mas também afetivos, emocionais e sociais, e nesse sentido, um entendimento maior sobre as funções executivas pode ser eficaz para promover ações condizentes com propostas de aprendizagem mais efetivas.

A perspectiva escolhida para a corrente pesquisa intenta orientar ações que tenham como objetivo melhorar os diferentes aspectos do desenvolvimento infantil, com um olhar especial para as crianças inseridas em contextos de alta vulnerabilidade social.

2.2.1 Caminhos cruzados para fortalecer o referencial teórico

No contexto da educação, as práticas baseadas em evidências podem ser compreendidas como um conhecimento científico desenvolvido de maneira sistemática, baseada em coleta, processamento e implementação de resultados de pesquisas que podem contribuir com a informação e a melhoria das práticas pedagógicas. Em relação à aprendizagem, a ciência MBE (Mind, Brain and Education) intenta unir preceitos teóricos com ações cotidianas, por meio de conhecimentos produzidos pela intersecção entre psicologia, neurociência e educação (BETTS *et al.*, 2019).

Conforme explicita Tokuhama-Espinosa (2011a), a ciência MBE começou como um empreendimento interdisciplinar entre a neurociência cognitiva e a psicologia do desenvolvimento, contudo, expandiu-se para além desses parâmetros, integrando a educação por meio da psicologia educacional e da neurociência educacional, em um processo de desenvolvimento transdisciplinar. Atualmente, outras áreas têm participado desse processo, como a neuropsicologia do desenvolvimento, a neuropsicobiologia, dentre outras. Nouri e Tokuhama-Espinosa (2019) estimam que em um futuro próximo, outras disciplinas refletirão novas mudanças no campo da MBE, porque áreas que antes atuavam isoladas ou separadas, atualmente se unem para construir uma história transdisciplinar diferente, intentando selecionar de forma cuidadosa, melhores e mais evidentes informações sobre ensino e aprendizagem.

O desenvolvimento da MBE resulta em uma nova maneira de considerar os velhos, e também recentes problemas da educação, pautando-se em propostas baseadas em evidências. Tokuhama-Espinosa (2011b), indica que essa nova visão considera amplos aspectos históricos e filosóficos, compreendidos através de diferentes lentes epistemológicas, para constituir um campo científico dedicado à dinâmica humana de ensinar e aprender.

A MBE tem como objetivo principal unir a biologia com a ciência cognitiva para ampliar conhecimentos sobre desenvolvimento humano e educação (NOURI; TOKUHAMA-ESPINOSA, 2019). Nesse sentido, embora se apegue em suas próprias pernas para se sustentar como ciência, a MBE encontra ressonância na perspectiva neuroconstrutivista, que para Westermann, Spratling e Mareschal (2007), consiste em um referencial teórico focalizado na compreensão do desenvolvimento infantil como um processo altamente complexo, influenciado por fatores genéticos e ambientais. Segundo esse princípio:

[...] o cérebro não está pronto, mas é construído a partir da interação com o meio. A estrutura inicial é plástica e moldada a partir de experiências de aprendizagem. A estimulação e as experiências adquiridas nas ações efetuadas sobre os objetos, as interações e transmissões sociais, além dos fatores orgânicos e neurológicos influenciam neste processo. De modo geral, no desenvolvimento infantil ocorrerão os processos organizacionais e maturacionais a partir do inter-jogo entre programas geneticamente determinados e o padrão, a intensidade e a natureza das experiências físicas, sociais, cognitivas e emocionais iniciais (FREITAS; CARDOSO, 2015, p. 158).

Integrando biologia e ambiente, que favorecem a construção dos aspectos emocionais, sociais e acadêmicos, pode-se dizer que a MBE e o neuroconstrutivismo buscam trazer embasamentos científicos para o esclarecimento de dúvidas, que por vezes, ainda permanecem como desinformação. Falsas crenças sobre o funcionamento do cérebro podem afetar negativamente as estratégias de ensino e as práticas pedagógicas, por isso, é fundamental que a formação de professores aprofunde conhecimentos sobre essa temática relevante e altamente importante para a aprendizagem (BETTS *et al.*, 2019).

Considerando a necessidade da transdisciplinaridade da MBE, os preceitos neuroconstrutivistas e a formação de professores para o esclarecimento de mitos, tanto no nível inicial como no decorrer do desenvolvimento profissional docente, que se dá ao longo da carreira, esse tópico está organizado para discorrer sobre tais assuntos, pautando-se em estudos que auxiliam a compreender que embora muito se tenha caminhado nas últimas décadas, com inúmeras investigações promissoras, ainda é necessário haver novas e muitas pesquisas para nortear a compreensão sobre os melhores caminhos rumo às estratégias que possam contribuir efetivamente com a eficácia na aprendizagem e no desenvolvimento do cérebro.

A aprendizagem que se constrói sobre as bases genéticas, melhorada por ambientes enriquecidos e mediada por profissionais preparados pode ampliar a confiança para a construção de uma sociedade com pessoas mais habilidosas e competentes, tal como colocam Rueda e Conejero (2019), quando dizem que a sociedade será melhor em prosperidade, bem-estar e conhecimentos na medida em que seus integrantes igualmente melhorarem o desenvolvimento de suas capacidades cerebrais e mentais, de forma eficaz.

A educação formal é um cenário muito importante para a construção de habilidades e competências. Considerando que a maioria das sociedades do mundo contemporâneo envia suas crianças para as escolas e que nesse espaço muitas vivem grande parte de sua infância e adolescência, independentemente de seu nível sócio econômico, se faz necessário e urgente investir mais conhecimentos teóricos e práticos que consideram a mente e o cérebro, na educação.

2.2.1.1 A ciência da Mente, Cérebro e Educação (MBE)

Grande parte das leituras utilizadas para a escrita da corrente tese faz parte de publicações vinculadas à nova área interdisciplinar Mente, Cérebro e Educação (MBE), elaboradas por pesquisadores de diversas partes do mundo. Ganhando cada vez mais espaço nos debates que envolvem as descobertas e hipóteses promissoras da neurociência, as investigações da MBE contribuem com o conhecimento científico interdisciplinar que pode ser utilizado na educação.

A pesquisa científica MBE explora as bases neuronais das funções cognitivas essenciais, como memória, atenção, funções executivas, bem como as relações entre afeto e conhecimento; sono e aprendizagem; interação social, construção mental, dentre outros. A influência da MBE tem aumentado constantemente a cada ano, conforme o campo cresce e mais pesquisas são trazidas à atenção da comunidade científica (BETTS *et al.*, 2019, p. 21 – tradução nossa).

Saber como o cérebro adquire novas informações e como esses processos de aprendizagem são afetados pela emoção, interação social e conhecimentos acadêmicos são questões que há muito tempo fascinam os cientistas (NOURI; TOKUHAMA-ESPINOSA, 2019). Intervenções da MBE investigam o funcionamento do cérebro em desenvolvimentos típicos e atípicos, verificando como os educadores podem assumir um papel ativo nesse processo. Para Immordino-Yang (2011), os educadores podem se beneficiar das descobertas da MBE de uma maneira duradoura e profunda quando examinam com cuidado as teorias sobre as quais as boas práticas pedagógicas são construídas.

Pesquisadores da MBE, ou cientistas da aprendizagem, combinam esforços para promover a reflexão sobre questionamentos da seguinte ordem: como as pessoas aprendem melhor? Como podem ser definidos os fatores de risco e proteção que influenciam o potencial de aprendizagem? O que os professores podem fazer para aumentar a probabilidade de aprendizagem de todos os alunos? Debatendo estas e outras questões, os cientistas se apoiam sobre evidências científicas que podem nortear a formação e a prática de professores, por alcançarem evidências significativas sobre o cérebro humano (NOURI; TOKUHAMA-ESPINOSA, 2019).

Nesse rumo, as principais contribuições do campo MBE para o ensino e para a aprendizagem apontam seis princípios básicos que podem ser observados em todas as pessoas e 21 princípios que embora igualmente básicos e comuns, reportam as diferenças da variabilidade humana.

Quadro 3 - Seis princípios básicos comuns da MBE

PRINCÍPIOS	PRECEITOS
1) Singularidade	Os cérebros humanos são tão únicos como as faces humanas. Embora a maioria dos cérebros humanos apresente estrutura semelhante, não existem dois cérebros iguais.
2) Potencialidades individuais	O sistema nervoso de cada pessoa está preparado de maneira diferente para aprender. As capacidades de aprendizagem se estruturam pelo contexto, pelas experiências de aprendizagem anteriores, pela escolha pessoal, pela genética e pelas exposições e interações ambientais.
3) Experiências prévias	A nova aprendizagem é influenciada pelo conhecimento das experiências prévias. Para ser mais eficiente, o cérebro economiza esforço e energia, garantindo que os estímulos externos sejam inicialmente decodificados e comparados, passiva e ativamente, com as memórias existentes.
4) Mudanças constantes	O cérebro, sistema complexo, dinâmico e integrado, modifica-se constantemente com as experiências individuais, que ocorrem em nível molecular em paralelo, ou mesmo antes de serem visíveis no comportamento.
5) Plasticidade	A neuroplasticidade ocorre durante toda a vida, ainda que existam diferenças notáveis de desenvolvimento, de acordo com a idade.
6) Memória e atenção	Não existe nova aprendizagem sem alguma forma de memória e atenção. A maior parte do aprendizado escolar requer um bom funcionamento de memória de curto prazo, de trabalho e de longo prazo, tanto quanto precisa da atenção para focalizar o que vai ser aprendido.

Fonte: TOKUHAMA-ESPINOSA (2011a; 2011b; 2017)

Os seis princípios básicos do quadro três, construídos pela ciência MBE, ajudam a compreender como os cérebros humanos aprendem, possibilitando caminhos que possam contribuir com as práticas pedagógicas. Os princípios da MBE interagem para influenciar as iniciativas educacionais, como resultado de novas e diferentes abordagens de pesquisa, que podem trazer reflexões promissoras para as atividades práticas, do cotidiano educacional (NOURI; TOKUHAMA-ESPINOSA, 2019).

Diante do exposto, compreende-se que tais princípios não apenas podem, mas também precisam ser considerados pelos professores, porque são praticáveis e altamente relevantes para a educação, em especial para os contextos de alta vulnerabilidade social. Tais princípios podem levar à reflexão sobre propostas que possam ocasionar impactos na sociedade, por meio da educação que se pauta sobre os conhecimentos gerais sobre o funcionamento do cérebro humano e também sobre aquilo que se sabe sobre a variabilidade que ocorre de pessoa para pessoa. Destaca-se que o olhar individualizado para a aprendizagem da criança que vive na pobreza, em contextos vulneráveis e com ambientes estressores, pode ajudar a mudar sua história para melhor (SHONKOFF, 2020).

Os 21 princípios do MBE apresentados no quadro 4, que se pautam na singularidade de cada pessoa, podem ajudar a compreender melhor a justificativa acima:

Quadro 4 - 21 princípios da variabilidade humana para a aprendizagem

1) A motivação influencia a aprendizagem, contudo, o que motiva uma pessoa pode não motivar outra da mesma forma.
2) Emoções e cognição são mutuamente influentes. Porém, nem todos os estímulos resultam no mesmo estado afetivo para todas as pessoas.
3) O estresse influencia a aprendizagem, mas o que estressa uma pessoa e como pode não estressar outra da mesma maneira.
4) A ansiedade influencia a aprendizagem, no entanto, o que causa ansiedade em alguém pode não causar ansiedade em outro.
5) A depressão influencia a aprendizagem. Mas o que causa depressão em uma pessoa, pode não causar depressão em outra.
6) A aprendizagem é influenciada tanto pelo desafio, quanto pela ameaça percebida pelo aprendiz. O que alguém acha desafiador, ou ameaçador é altamente individual, assim como também são pessoais as suas reações aos estímulos.
7) As reações às expressões faciais são individualizadas, pois elas refletem as experiências anteriores, tanto pessoal como cultural.
8) O cérebro interpreta tons de vozes inconscientemente e quase imediatamente, no entanto, a reação aos tons das vozes é baseada em parte da experiência anterior e, portanto, individualizada.
9) Os humanos são seres sociais que aprendem uns com os outros. As interações sociais influenciam a aprendizagem.
10) A atenção é um fenômeno complexo composto por vários sistemas que atuam como apoio: metacognição, autorreflexão, atenção plena, bem como estados de alerta elevado, atenção seletiva e atenção focada.
11) A maior parte da aprendizagem não ocorre necessariamente de forma linear, mas sim avançando e retraindo, com base nos estágios de crescimento, reflexão e quantidade de informações a que se está exposto.
12) A aprendizagem envolve processos conscientes e inconscientes, que podem se diferenciar com base nos conhecimentos prévios. A aprendizagem também é descrita como implícita (em processos passivos ou inconscientes) e explícita (processos ativos ou conscientes).
13) A aprendizagem envolve biologia e influencia do ambiente: a idade de uma pessoa, estágio cognitivo de desenvolvimento e experiências vivenciadas contribuem para a aprendizagem e a fazem ocorrer de maneira diferente para cada pessoa.
14) A aprendizagem envolve toda a fisiologia: o corpo e o cérebro interagem para desempenhar um papel importante nos processos de aprendizagem.
15) O sono e os sonhos influenciam a aprendizagem de diferentes maneiras: o sono suficiente permite que o cérebro preste atenção durante os estados de vigília e sonhar contribui para a consolidação da memória. Dormir bem e sonhar podem variar de acordo com a cultura, circunstâncias, motivação, genética e qualidade do sono.
16) A nutrição influencia o aprendizado. Necessidades nutricionais básicas são comuns a todos os humanos, embora existam variações na frequência de ingestão de alimentos e algumas necessidades dietéticas, que são exclusivas de cada indivíduo.
17) A atividade física influencia a aprendizagem, no entanto, diferentes indivíduos precisam de diferentes quantidades de atividade física para um desempenho ideal. A intercalação de atividades físicas e cognitivas pode melhorar o aprendizado.
18) O <i>feedback</i> sobre o progresso da aprendizagem influencia os resultados da aprendizagem. O próprio <i>feedback</i> pode ser uma fonte de aprendizado. O tipo, frequência e o uso de <i>feedback</i> pode influenciar os resultados da aprendizagem, que também podem variar por indivíduo.
19) Cérebros que permanecem ativos cognitivamente ajudam o desenvolvimento e também pode evitar o declínio cognitivo no envelhecimento. Porém, variações individuais, incluindo as experiências vividas e as predisposições genéticas, influenciam os resultados finais das intervenções.
20) É mais fácil recuperar memórias quando fatos e habilidades foram incorporados em contextos individualmente relevantes e significativos. Contudo, o que é relevante ou significativo para a aprendizagem varia de indivíduo para indivíduo.
21) Os cérebros detectam novidades, no entanto, o que é novo para um indivíduo pode não ser novo para outro.

2.2.1.2 Neuroconstrutivismo: o enlace entre o que já se sabia com a novidade

Os princípios de variabilidade individuais que definem o desenvolvimento humano e direcionam uma nova maneira para a compreensão da aprendizagem são integrados a uma estrutura que inclui genética, epigenética, plasticidade neural, desenvolvimento e aprendizado de habilidades complexas integradas, relacionamentos, afeto, autorregulação, dentre inúmeros outros. Nesse rumo,

uma atenção específica é necessária para padrões relacionais do funcionamento executivo, com sintonização, flexibilidade cognitiva, memória de trabalho, contexto sociocultural, desenvolvimento construtivo, auto-organização, desenvolvimento dinâmico de habilidades, integração neural, criação de padrões relacionais e experiências adversas na infância (CANTOR *et al.*, 2019, p. 307 – tradução nossa).

Os cérebros humanos são únicos e tem como base para a aprendizagem a composição genética e as experiências individuais. O conhecimento sobre aspectos universais e individualizados do cérebro humano e da aprendizagem tem potencial para remodelar as visões tradicionais de ensino. Pesquisas relacionadas ao cérebro e ao aprendizado apoiam as práticas pedagógicas que permitem experiências de aprendizagem mais flexíveis e levam em conta as diferenças individuais e a variabilidade humana (TOKUHAMA-ESPINOSA, 2017; BETTS *et al.*, 2019).

As experiências de aprendizagem mudam continuamente o cérebro, que por sua vez, transforma a pessoa. Uma melhor compreensão sobre como os seres humanos aprendem, remete, conseqüentemente, ao melhor entendimento sobre o que e como se deve ensinar (TOKUHAMA-ESPINOSA, 2011). Estudos sobre o cérebro em funcionamento alavancaram muito nas últimas três décadas, devido aos avanços tecnológicos que possibilitaram a análise cerebral em muitos sentidos, inclusive durante a aprendizagem. Investigações sobre o desenvolvimento cognitivo e cerebral, de forma paralela, motivaram uma nova perspectiva teórica, o neuroconstrutivismo (WESTERMANN; SPRATLING; MARESCHAL, 2007).

Os proponentes do neuroconstrutivismo baseiam sua teorização em resultados que enfatizam a complexidade e a natureza dinâmica do cérebro, a qual se traduz em plasticidade durante o desenvolvimento que se modifica de acordo com as influências ambientais. Conforme Pakulak e Stevens (2019) a principal sustentação para a teoria neuroconstrutivista pode ser vista como as simulações dos sistemas dinâmicos das redes neurais, que se estruturam e auto-organizam de forma complexa a partir da informação capturada do meio ambiente.

O neuroconstrutivismo entende que o desenvolvimento dos sistemas neurais pode ser fortemente modificado por múltiplos inter-fatores atuantes, intrínsecos e extrínsecos ao desenvolvimento do organismo. Nessa perspectiva, a trajetória do desenvolvimento cognitivo ocorre no contexto da operação de restrições que ocorrem com base no desenvolvimento do cérebro. Estas restrições abrangem vários níveis de análise, de genes e indícélula, do individual para o ambiente físico e social da criança em desenvolvimento (WESTERMANN; SPRATLING; MARESCHAL, 2007, p. 75 – tradução nossa).

Sob o ponto de vista neuroconstrutivista, a atividade neural pode ser mediada pela experiência com o ambiente. As mudanças decorrentes da mediação mudam a natureza das representações e o processamento das redes neurais, descrevendo o desenvolvimento como uma trajetória modulada por múltiplas interações e restrições biológicas e ambientais (RINALDI; KARMILOFF-SMITH, 2017).

O desenvolvimento cognitivo, descrito como um resultado que emerge de múltiplas interações e construções neurais permite uma visão mais acurada do desenvolvimento típico e atípico em seres humanos, ambos caracterizados como possibilidades diferentes de adaptação e restrição. Estrutura de rede, mecanismos de informação neural, processamento de informação, estrutura de mudança dependente da experiência, complexidade ambiental e capacidade de interagir com o meio ambiente podem ser considerados modelos diferentes que proporcionam variáveis para as adaptações humanas, oferecendo a oportunidade de explorar a interação entre as restrições biológicas e ambientais, e as representações dos desenvolvimentos neural e cognitivo (WESTERMANN; SPRATLING; MARESCHAL, 2007; HOWARD-JONES *et al.*, 2015).

O neuroconstrutivismo postula que a base neural para a construção da realidade, seja ela típica ou atípica, tem foco na experiência que resulta em mudanças químicas e estruturais no cérebro, essenciais para a memória e aprendizagem (BETTS *et al.*, 2019).

Em geral, no momento do nascimento humano, todos os grandes circuitos cerebrais que compõe a base neural, já estão em seu lugar e a interação com o meio propicia a plasticidade cerebral, que pode reorganizar conexões terminais no decorrer da vida e ainda que pese sua falta de experiência, o cérebro da criança recém-nascida possui um amplo saber, herdado de sua história evolutiva e essa capacidade é aprimorada com as novas experiências (DEAHENE, 2019). Milhões de sinapses se modificam com os novos conhecimentos e nesse sentido, enriquecer o entorno das crianças, enviando-as à escola significa modificar profundamente o cérebro, dotando-o de habilidades que podem se manter durante sua vida inteira (SHONKOFF, 2020). Estratégias e práticas pedagógicas fundamentadas pela óptica neuroconstrutivista consideram a aprendizagem, o cérebro e a vida de quem aprende,

desconstruindo a analogia errônea que assemelha as crianças com um livro em branco. O neuroconstrutivismo amplia a visão que as reconhece como seres ativos e que

trazem para a escola conhecimentos e experiências anteriores (corretos ou incorretos) sobre como o mundo funciona; crenças sobre si mesmas, inteligência e aprendizado; crenças epistemológicas; conhecimentos específicos de domínios, habilidades e esquemas culturais que podem ser incompletos ou inconsistentes com as práticas de ensino, idioma e discurso (CANTOR *et al.*, 2019, p. 317 – tradução nossa).

A criança não é uma lousa em branco ou uma tábula rasa; tampouco pode ser entendida como uma garrafa vazia que a experiência deva preencher. Para Deahene (2019) as crianças nascem com um cérebro inconcluso, mas não vazio, pois as estruturas cerebrais do recém-nascido são bem organizadas, com quase todos os circuitos que terá quando adulto. Após o nascimento, o cérebro se acostuma a uma rotina biológica de sono, vigília, fome, que lhe permite a sobrevivência e a aprendizagem. Sentidos, corpo e cérebro atuam juntos para realizar tarefas de aprendizagens iniciais, como o controle da postura, caminhar, falar, utilizar as mãos, que se concretizam por repetições que o cérebro automatiza (DEL RÍO, 2018).

O cérebro não pode parar de aprender e utiliza os conhecimentos prévios para conquistar novas aprendizagens. Sobre os circuitos já adquiridos, colocará outras habilidades que se transformarão em aprendizagens difíceis de esquecer (DEHAENE, 2019).

Nesse contexto, o neuroconstrutivismo pressupõe que a aprendizagem não é um estado, mas sim um processo em permanente construção. Conforme Penn (2019), é possível localizar informações com facilidade, quando se trata do neurodesenvolvimento, contudo, ainda é difícil encontrar intervenções que vinculem seus resultados com essa nova abordagem teórica. Também não é fácil encontrar estudos fundamentados pelo neuroconstrutivismo com aprofundamento do que é ou o que não é essa perspectiva, principalmente no contexto nacional. Entende-se que embora suas raízes estejam no construtivismo, sustentado por inúmeras teorias já reconhecidas, dentre elas a piagetiana e vygotskyana, o neuroconstrutivismo é um referencial teórico novo, que ainda precisa de mais estudos para ser mais bem compreendido e associado à prática cotidiana.

O neuroconstrutivismo utiliza evidências neurocientíficas para avançar ou confirmar o que já era do conhecimento de todos, por inferência ou observações. Um exemplo é a capacidade do cérebro de mudar em resposta à experiência, que antes era reconhecida, mas agora pode ser comprovada por exames de neuroimagem. Outros preceitos da neurociência cognitiva merecem especial atenção no contexto educativo.

2.2.1.3 Aproximando neurociência e educação

A neurociência encontra apoio e se fortalece colaborativamente com outras disciplinas, na investigação sobre o funcionamento do cérebro, despertando o interesse de inúmeros pesquisadores nos últimos tempos. Com principal destaque no final da década de 1980, nos Estados Unidos, as discussões sobre as ciências neurológicas deram origem ao que seria conhecido nos anos de 1990 como a década do cérebro. A partir disso, um empenho mútuo para entender melhor como o cérebro se organiza e funciona, iniciou uma reação em cadeia em diversas partes do mundo, resultando em profundos avanços e promovendo o crescimento das neurociências e de subdisciplinas como neurobiologia, neurogenética, neurociência computacional, neuroinformática, neurociência cognitiva, dentre outras (LENT, 2010). Dessa maneira

[...] a ‘Década do Cérebro’ ficou marcada pelos significativos resultados baseados em neuroimagens, os quais causaram grande entusiasmo à comunidade científica, mas também, levaram alguns educadores a interpretações precipitadas e generalizadas. O principal questionamento que ficou desta década, gira em torno de como a Neurociência pode subsidiar a Educação, de forma a melhorar o ensino-aprendizagem em sala de aula. Este questionamento vem sendo discutido até os dias de hoje [...] (FERREIRA; GONÇALVES; LAMEIRÃO, 2019, p. 639).

Embora Bruer (1997) tenha apresentado na década do cérebro, que havia uma ponte muito extensa entre os conhecimentos cerebrais e a educação, seus argumentos desafiaram autores diversos a investigarem possibilidades que pudessem encurtar essa distância, levantando subsídios aplicáveis para as salas de aula. A indicação de que a lacuna existente poderia ser superada na interdisciplinaridade com a psicologia cognitiva, apontando caminhos possíveis que subsidiassem preceitos neurocientíficos para as práticas pedagógicas, instigou estudos como os de Goswami (2004; 2008; 2015); Howard-Jones (2014); Horvath; Donoghue (2016), dentre inúmeros outros.

A necessidade de redução na distância entre neurociência e educação originaram áreas de conhecimento como MBE, neurociência educacional, neuroeducação, neurociência cognitiva do desenvolvimento e outras que podem ser entendidas como derivadas da neurociência e definidas por Ansari *et al.* (2017) como resultantes dos esforços colaborativos entre neurocientistas, psicólogos e educadores, que motivados para construir uma nova ciência da aprendizagem, combinaram percepções da neurociência, psicologia e cognição.

Uma possibilidade plausível e fundamental para aproximar neurociência e educação é a acessibilidade do conhecimento neurocientífico para os educadores, tanto por meio da

formação inicial, como pelo desenvolvimento profissional contínuo (BETTS et al., 2019; TOKUHAMA-ESPINOSA; BORJA; TIRIRA, 2020). De acordo com Ansari *et al.* (2017), o objetivo não é dizer que os saberes pedagógicos existentes estão todos errados, mas sim adicionar ao que já é conhecido pelos educadores, componentes essenciais para melhorar as práticas pedagógicas. Contudo, é possível que as implicações dos preceitos neurocientíficos, em breve período de tempo, poderão estar além da simples adição de informação ou confirmação dos custos-benefícios sobre o conhecimento do cérebro para a melhoria da aprendizagem e das práticas pedagógicas, trazendo inúmeras outras descobertas que afetarão a vida humana (FARAH, 2018).

A colaboratividade entre as diversas disciplinas buscam cada vez mais aumentar as experiências positivas de aprendizado, abordando questões-chave sobre o desenvolvimento humano e a aprendizagem de habilidades, investigando o que impulsiona e influencia fatores como cognição, emoções, comportamentos, relacionamentos e decisões (IMMORDINO-YANG, 2011; IMMORDINO-YANG; DARLING-HAMMOND; KRONE, 2018).

Descobertas neurocientíficas retratam o cérebro como um sistema dinâmico e vivo, que se relaciona com outros sistemas do corpo, ressaltando que o desenvolvimento cerebral é um processo dependente da experiência, que por sua vez é um ‘estressor’ do crescimento cerebral, indicando que a experiência molda não apenas as informações que entram na mente, mas também a capacidade mental para processar essas informações, ressaltando que as experiências interpessoais favoráveis tornam o cérebro mais conectado, integrado e funcionalmente capaz ao longo do tempo, aumentando sua adaptabilidade e resiliência ao estresse futuro (CANTOR *et al.*, 2019; OSHER *et al.*, 2020).

Quando a educação aplica os preceitos neurocientíficos nas práticas pedagógicas, induzindo a plasticidade cerebral para a codificação do conhecimento, considerando as experiências dos estudantes e fazendo conexões entre diferentes informações, possibilita a aquisição de habilidades essenciais, como a leitura, a escrita e o raciocínio matemático (SOKOLOWSKI; ANSARI, 2018; BETTS *et al.*, 2019; SONKOFF, 2020). Muitas observações e comprovações da neurociência podem ser levadas para a educação, gerando plurais benefícios, contudo, Tokuhama-Espinosa e Borja (2019) atentam que nem tudo o que é descoberto é passível de ser aplicado nas salas de aula, pela relevância, dificuldade ou falta de preparo dos profissionais.

Ansari *et al.* (2017) reconhecem os professores como orquestradores das práticas pedagógicas e enfatizam se houvesse melhor compreensão dos preceitos da neurociência para a educação, as práticas pedagógica seriam significativamente enriquecidas.

Revisitando o estudo de Bruer (1997) sobre a distância que separa neurociência e educação, Horvath e Donoghue (2016) estabelecem quatro pontes diferentes que podem fortalecer as duas áreas, em uma atuação mais próxima: prescritiva, conceitual, funcional e diagnóstica. A ponte prescritiva intenta informar sobre o que e como fazer em relação às práticas pedagógicas que podem ser realizadas no nível educacional, baseadas em evidências derivadas do nível neurofisiológico. A ponte conceitual permite compreender ou conceber fenômenos no nível educacional por meio de teorias geradas no nível neurofisiológico, possibilitando que educadores e alunos ampliem suas explicações e interpretações sobre uma maior relevância para certas práticas educacionais. A ponte funcional possibilita que fenômenos no nível neurofisiológico favoreçam comportamentos e cognições no nível educacional, enquanto a ponte diagnóstica favorece o mapeamento de cognições e comportamentos correlacionados com o nível neurofisiológico, descrevendo como a aprendizagem está ocorrendo.

Como era de se esperar, a forma primária de tradução mais desejada e esperada pelos educadores em atividade é a prescritiva [...]. É importante observar que as pontes conceituais, funcionais e diagnósticas não só são possíveis, mas também já existem em todas as áreas das ciências da aprendizagem. No que diz respeito à ponte conceitual, educadores e alunos em todos os níveis estão utilizando o paradigma neurocientífico para compreender e explicar suas práticas atuais, embora essa estrutura não os tenha instruído diretamente como executar ou medir o sucesso dessas práticas (HORVATH; DONOGHUE, 2016, s/p – tradução nossa).

A formação inicial docente pode abordar aspectos conceituais, funcionais e diagnósticos para a educação e nesse sentido, observa-se que as pontes que se sustentam sobre tais aspectos, podem ter resultados melhores para a neurociência nas salas de aula. No entanto, em relação à ponte prescritiva, enquanto pesquisadoras cujo lugar de fala é a educação, entende-se que deve haver uma cautela maior com o termo ‘prescrição’.

Educadores precisam participar das evidências científicas como protagonistas e não somente como meros expectadores que executam o que é prescrito por outras áreas. Se a neurociência e a psicologia somente indicarem o que precisa ser feito nas escolas, sem o envolvimento efetivo da educação no processo de pesquisa e construção do conhecimento, a ponte entre neurociência e sala de aula permanecerá ‘para sempre’ muito distante.

Os educadores têm papel essencial nas mudanças que a escola pode propiciar na função cerebral dos estudantes, contribuindo com a adaptação ao meio e a interação cultural. Nesse sentido, a formação de professores reflexivos e capacitados para o enfrentamento das adversidades pode impactar positivamente no desenvolvimento da aprendizagem e do processo neurobiológico.

2.2.1.4 Profissionais preparados para enfrentar adversidades e construir habilidades

Possibilidades diversas se apresentam como propostas de melhoria para os processos de ensino e aprendizagem. Atuando de forma interdisciplinar para ajudar a melhor compreender os mecanismos cerebrais e os processos de aprendizagem, a ciência MBE intenta identificar as melhores práticas de ensino, destacando que o papel do professor pode ser catalisador para necessárias mudanças sociais (TOKUHAMA-ESPINOSA, 2011b; NOURI; TOKUHAMA-ESPINOSA, 2019; SHONKOFF, 2018; 2020).

Para Damme (2017), professores mais qualificados e preparados consistem na chave do sucesso para sistemas de ensino que buscam a excelência, por estarem na linha de frente na geração e na transmissão de conhecimentos que movem a educação e a sociedade. Conforme esse autor, a renovação de saberes é talvez a parte mais importante da profissionalização docente.

Novas demandas e oportunidades podem ajudar na atualização dos métodos de ensino e no emprego de práticas pedagógicas inovadoras, que mobilizem diversas fontes de conhecimento, por meio de formações sobre o funcionamento cerebral, cognitivo, executivo, etc. A projeção de tais conhecimentos nas práticas educativas ajuda a evitar aplicações simplistas e mal entendidas das investigações sobre o cérebro.

Um melhor entendimento sobre as descobertas neurocientíficas permite aos educadores avaliar conceitos errôneos e evitar informações ou consumo de produtos comerciais que não sejam baseados em evidências (TOKUHAMA-ESPINOSA, 2017). Contudo, é preciso abordar os achados em “neurociência educacional e os chamados programas baseados no cérebro com otimismo cauteloso. Ignorar descobertas importantes desse campo pode ser tão perigoso quanto abraçar acriticamente produtos ou intervenções que alegam basear-se nessas descobertas” (WORDEN; HINTON; FISCHER, 2011, p. 9 - tradução nossa).

Cada vez mais as evidências científicas ajudam a desabonar informações equivocadas, reconhecidas como neuromitos. O uso de apenas 10% do cérebro, a localização exclusiva para determinadas funcionalidades, períodos críticos e fechados para o desenvolvimento de determinadas habilidades, dentre outros, são exemplos de neuromitos (TOKUHAMA-ESPINOSA, 2011a; 2011b). Um crescente corpo de pesquisas revela que muitas das crenças subjacentes dos educadores sobre a aprendizagem ainda são erroneamente interpretadas, particularmente no que diz respeito ao cérebro (BETTS *et al.*, 2019).

Perante as inúmeras possibilidades de “desinformações” disponíveis na era atual, nunca foi tão necessário e urgente que as oportunidades de aprendizagem docentes se baseiem em evidências científicas para dissipar os neuromitos e melhorar as práticas pedagógicas, considerando que os mal-entendidos estão relacionados com o desenvolvimento profissional e a leitura sobre as ciências da mente e do cérebro (HOWARD-JONES 2019).

As evidências das neurociências despertam o interesse dos educadores e com isso aumenta a importância de difusão dos conhecimentos precisos para a consciência pública, aportando desafios éticos para implicações que podem e estão sendo derivadas de pesquisas sobre a condição humana para a educação (ANSARI *et al.*, 2017).

Conforme Nouri e Tokuhama-Espinosa (2019) os educadores estão cada vez mais interessados em compreender o que informa a neurociência para a melhoria da prática educacional, contudo, a pressa para aplicar conhecimentos baseados no cérebro para a aprendizagem pode levar os professores a aplicarem conceitos sedutores, mas educacionalmente irrelevantes e cientificamente inválidos. A falta de informação precisa pode resultar em propostas pedagógicas que desperdiçam tempo, dinheiro e capacidades dos aprendentes. Educadores bem informados e criticamente reflexivos tornam-se profissionais mais conscientes sobre o cérebro e a aprendizagem. Tal disseminação precisa e cuidadosa do conhecimento neurocientífico para os profissionais da educação ainda tem sido limitada, pois na escola:

os processos biológicos de aprendizagem e memória são constantemente requeridos, porém, raramente são considerados no momento do planejamento didático. É claro que o entendimento destes processos qualifica e facilita o aprendizado do aluno e, para que possamos compreender os mecanismos responsáveis pela nossa aprendizagem, devemos levar em consideração os avanços científicos relacionados à compreensão do cérebro humano. Embora seja claro que a neurociência pode fornecer informações importantes para a prática docente, raramente os professores recebem formação específica na área da neurociência/neurobiologia durante a sua formação e/ou vida acadêmica (FILIPIN *et al.*, 2016, p. 92).

A integração potencial de princípios da neurociência com a formação potencializa o desenvolvimento profissional docente e promove novo conhecimento para os professores que, em combinação com seu julgamento profissional e suas habilidades, podem apoiar e melhorar suas práticas pedagógicas. De acordo com Ansari *et al.* (2017), o objetivo não é prescrever a profissionalização docente, tampouco as metodologias de ensino, mas enfatizar que as informações sobre como o cérebro aprende, se desenvolve e muda em função da experiência ajudará os educadores a se tornarem profissionais mais informados sobre o desenvolvimento e a aprendizagem. A integração desse conhecimento com a experiência pode influenciar a reflexão e a prática docente.

Evidências de estudos neurocientíficos não geram descobertas prescritivas para professores. Seria ingênuo supor que é possível ir direto da “varredura do cérebro ao plano de aula”. A aplicação do conhecimento envolve um processo complexo, colaborativo e interativo entre pesquisadores e partes interessadas. Desta forma, é necessário fornecer a infraestrutura que permitirá aos pesquisadores trabalhar no aprimoramento da compreensão do desenvolvimento do cérebro em colaboração com educadores e pesquisadores educacionais (ANSARI *et al.*, 2017, p. 216 – tradução nossa).

O conhecimento neurocientífico pode dar aos professores uma base mais sólida para a compreensão dos alunos e para as decisões tomadas em sala de aula. Claramente, a prática docente contribui para o aprendizado e desempenho do estudante e pesquisas diversas demonstram o quanto o professor afeta a qualidade e os resultados da aprendizagem (DUBINSKY, 2019; BETTS *et al.*, 2019; IMMORDINO-YANG; YANG, 2016).

Guerriero (2017) exemplifica que mesmo levando em conta os conhecimentos prévios e o contexto histórico familiar, estudos indicam que a atuação do professor também é um fator importante na determinação das conquistas do estudante. Pela evidente relevância na formação humana, a prática docente não pode desconsiderar a atuação do sistema nervoso na seleção e no armazenamento de informações, nas modificações de comportamento, bem como o papel das emoções, das interações e dos aspectos sociais, no processo de aprendizagem (ANSARI; COCH; SMEDTH, 2011; TOKUHAMA-ESPINOSA; NOURI, 2019).

Em contextos de alta vulnerabilidade social, o papel do professor necessita cada vez mais de conhecimentos que se apliquem às práticas reflexivas, para investir em estratégias pedagógicas e implementações complexas para o enfrentamento de adversidades e desigualdades (NCPI, 2016). Conforme a OCDE (2018), o Brasil continua sendo um dos países mais desiguais do mundo e a desigualdade tende a autopotencializar-se, limitando consideravelmente a capacidade que parte da população teria para realizar suas capacidades e melhoria de vida. Profissionais da educação, quando reflexivos e preparados, podem contribuir com a minimização das desigualdades, que ainda se instauram nos contextos de aprendizagem. As descobertas da neurociência são relevantes para propostas educativas mais equitativas, mas, para que tais conhecimentos estejam acessíveis para todos os professores, é preciso que haja disponibilidade de entendimentos neurocientíficos na formação inicial, que possam ser aprofundados em desenvolvimentos profissionais (ANSARI *et al.*, 2017).

É fundamental enfatizar que a neurociência é uma parte de um todo que se complementa em ações transdisciplinares, tal como preconiza a MBE e por tal motivo, não deve ser considerada a mais valiosa fonte de evidências para influenciar a educação, porque é em conjunto com outras áreas que ela encontra potencial para enriquecer as práticas pedagógicas, o que por sua vez, pode contribuir com as melhorias sociais.

2.2.2 Da teoria à prática

A neurociência com foco nas questões de vulnerabilidade social e pobreza é entendida por vezes como irrealista; em outras situações é percebida como uma alta carga de julgamentos de valor e em algumas instâncias é pré-julgada como um desvio da atenção para longe da injustiça social e econômica, conforme retrata FARAH (2018). Contudo, organizações globalmente reconhecidas como o UNICEF e o Banco Mundial adotaram notas fundamentadas por conhecimentos neurocientíficos relacionadas às questões socioeconômicas; países como Reino Unido e Estados Unidos reformularam políticas para a infância com a contribuição da neurociência, que tem adotado

fontes de orientação sobre políticas de pobreza acionáveis a respeito de ensino eficaz e melhoria econômica. A esperança de que a neurociência seja de uso prático e imediato contra problemas sociais é amplamente expresso na imprensa popular: por exemplo, em 2016 a Newsweek publicou um artigo sobre pobreza que proclamava “a neurociência agora vincula ambiente, comportamento e atividade cerebral” - isso pode levar a uma reforma impressionante das políticas educacionais e sociais (FARAH, 2018, p. 4 – tradução nossa).

As transformações sociais e educacionais podem ocorrer por meio da conscientização, construção e implementação de políticas públicas mais eficazes. A redução da vulnerabilidade e marginalidade social é uma necessidade que deve estar em pauta para as efetivas ações das políticas públicas, porque tal como evidencia Farah (2017), a pobreza está associada com vidas menos saudáveis e mais curtas, maiores taxas de doenças mentais e menor capacidade cognitiva.

A neurociência apresenta um enorme potencial para catalisar evidências e pensamentos transformacionais no contexto educativo, em articulação com outros domínios (LENT, 2018). A construção conjunta e a implementação do conhecimento científico pode e deve conduzir o processo criativo de experimentação contínua na busca de impactos inovadores para a melhoria de vida e aprendizagem de pessoas que enfrentam adversidades significativas e a possibilidade de uma mudança substancial na capacidade de resolver problemas aparentemente intratáveis é real (SHONKOFF, 2013).

Questões diversas se colocam em frente aos ideais de mudança, em um percurso que exige a soma de múltiplos esforços. Sobre os questionamentos elaborados por Shonkoff (2018), foram reformuladas as seguintes perguntas: como instigar a cultura de inovação informada pela ciência, nutrindo o espírito de insatisfação construtiva, em relação aos impactos da pobreza na vida e na aprendizagem? O que fazer para aumentar os incentivos

para mudanças nas políticas públicas sociais e educacionais? De que maneira as escolas, famílias e comunidades podem trabalhar colaborativamente para fazer tudo isso acontecer?

Não existe um caminho único para respectivas respostas. As reflexões e possíveis diretrizes devem ser pensadas em e para cada contexto, ampliando as abundantes oportunidades de alavancar as informações e a condução de mudanças significativas para as políticas e práticas. Essa visão não reflete um otimismo simplista, mas possibilidades.

Nas salas de aula, a organização do contexto pode impulsionar e apoiar o pensamento reflexivo e crítico, extremamente necessário para modificações sociais e educacionais.

Quadro 5 - Dez propostas para salas de aula mais reflexivas

1. Proporcionar um ambiente de apoio emocional que incentive a reavaliação de conclusões.
2. Propiciar tempo suficiente para os alunos refletirem e responderem perguntas.
3. Revisar a situação de aprendizagem – O que é conhecido? O que não se sabe? O que foi aprendido?
4. Fornecer ambientes abertos para incentivar os alunos a explorar o que consideram importante.
5. Criar ambientes sociais de aprendizagem, para que conheçam e enfrentem outros pontos de vista.
6. Oferecer oportunidades para envolver os alunos na coleta de informações, investigando causas e soluções.
7. Fornecer ideias e atividades para ajudar os alunos a se auto-avaliarem.
8. Oferecer oportunidades de escolha e implementação de alternativas que ajudem a melhorar a aprendizagem.
9. Incentivar o monitoramento e a reavaliação dos resultados e conclusões, ao longo da aprendizagem.
10. Favorecer a pesquisa, curiosidade, exploração e meta-cognição (O que já se sabia? O que aprenderam? O que precisam saber?)

Fonte: Elaboração própria inspirada em Alonso (2014)

Argumenta-se, a partir do exposto no quadro cinco, que uma compreensão do caráter holístico e auto construtivo da interconectividade crítica e reflexiva que se dá entre os indivíduos e seus contextos físico, social e cultural pode oferecer oportunidades transformacionais para as trajetórias de desenvolvimento humano e as sociedades. Esse entendimento científico pode abrir caminhos para novas abordagens criativas que têm o potencial de resolver problemas sociais e de aprendizagem, aparentemente intratáveis (CANTOR *et al.*, 2019).

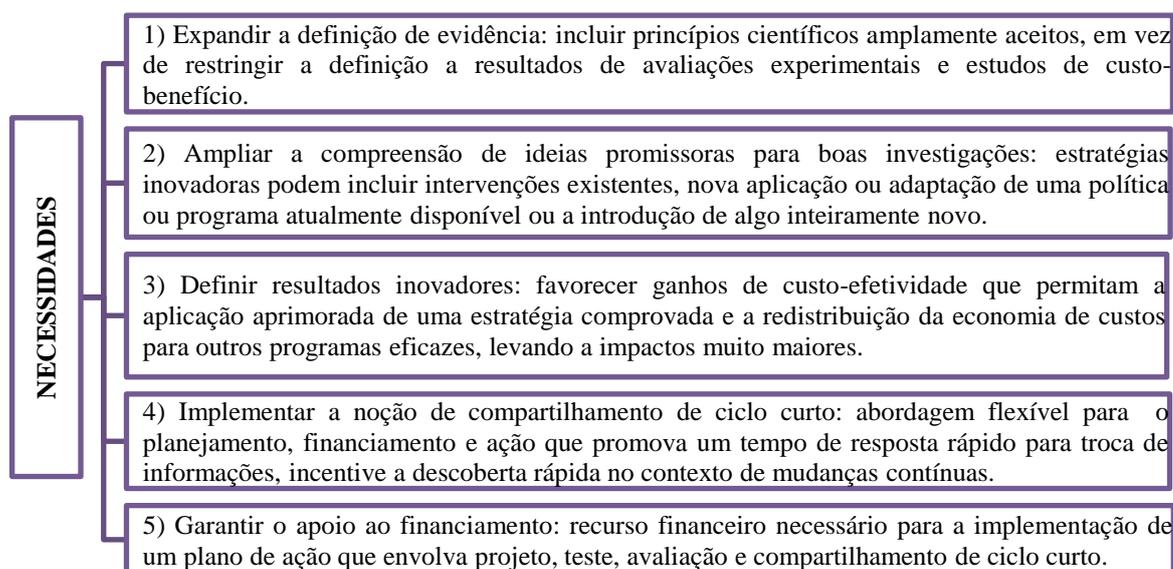
Nesse sentido, uma ordenada categoria de sistemas neurocognitivos que está diretamente envolvida no controle do pensamento, da aprendizagem e do comportamento é apontada pela neurociência e descrita por Diamond (2013) como funções executivas (FE).

Quando se trata de refletir sobre descobertas neurocientíficas que podem contribuir com as políticas públicas sociais e educacionais, e as práticas pedagógicas, as FE não podem ser ignoradas, assim como precisam ser mais bem entendidas pelos professores, para que sejam consideradas, dentro das salas de aula, porque estão diretamente relacionadas com a aprendizagem.

2.2.2.1 Políticas públicas e funcionamento executivo

Impactos revolucionários na educação exigem mudanças culturais significativas na forma em que a pesquisa, as políticas públicas e as práticas pedagógicas interagem com a aprendizagem e as propostas de redução da pobreza. Shonkoff e Fisher (2016) indicam cinco dimensões possíveis, que se encontram retratadas na figura cinco:

Figura 5 - Dimensões para transformar a sociedade e a educação



Fonte: Adaptado de SHONKOFF; FISHER (2016)

Fortalecer a base de evidências para políticas e práticas, com diversas fontes de conhecimento, com ideias promissoras, apoiadas por teorias credíveis de mudança que resultem em inovações definidas para cada grupo-alvo de maneira que atenda às suas necessidades e objetivos, financiados por um capital que aproveite oportunidades, ajustando-se ao *feedback* de curto prazo, envolvendo líderes de vários campos, inclusive os governamentais, são apontamentos salientes e necessários para integrar teoria científica e prática educacional.

As propostas da figura cinco são condizentes com as propostas de melhorias no desenvolvimento humano, entendido pelo NCPI (2019) como o processo que situa as pessoas no centro do desenvolvimento, promovendo a ampliação das capacidades e oportunidades que possibilitam a escolha com liberdade da vida que se deseja ter.

Melhorar o desenvolvimento humano implica em melhorar a formação das pessoas. Vários aspectos da vida estão relacionados com as funções executivas; entende-se que se as

propostas de Shonkoff e Fisher (2016) estiverem relacionadas com tal funcionamento, as possibilidades de melhoria para o desenvolvimento humano se ampliarão.

Funções executivas, funcionamento executivo ou sistema executivo são termos gerais para um amplo conjunto de funções neurocognitivas. Dehaene (2019) esclarece que o sistema executivo comanda, orienta, dirige e governa os processos cerebrais, formando parte dos mecanismos de atenção, seleção e alerta, elegendo, dentre as operações mentais disponíveis a mais adequada para tratar a informação.

De acordo com a perspectiva de Diamond (2013), as FE estão organizadas por três habilidades básicas que se inter-relacionam: memória de trabalho, controle inibitório e flexibilidade cognitiva.

A memória de trabalho se desdobra sobre o tempo para reter na mente o que aconteceu no passado, estabelecendo relações com o que acontece no presente e o que poderá acontecer no futuro. Envolvendo mais do que apenas reter informações, essa habilidade está relacionada com associações, reordenações e atribuições de sentido às experiências de vida (DIAS, 2013; ZELAZO; BLAIR; WILLOUGHBY, 2016). Conforme a descrição do NCPI (2016, p. 5) a memória de trabalho é composta por dois conjuntos de habilidades:

Um, o de representações verbais, que possibilita reter informações e também relacioná-las e pensá-las no curto prazo. Com isso, podem-se armazenar distintos fatos ou acontecimentos para, em seguida, manipulá-los. Dessa forma, essa habilidade permite armazenar durante um tempo diversas estratégias de prontidão a serem utilizadas como respostas a diferentes estímulos e circunstâncias (por exemplo, dizer obrigado após uma gentileza). O outro, o de representações visuais, auditivas, táteis, olfativas e gustativas, que possibilita imaginar objetos, ações, acontecimentos não disponíveis de forma direta, ou seja, perceptiva. Tem-se, portanto, dois tipos distintos de memória de trabalho, de acordo com o conteúdo memorizado: a verbal e a não verbal (visual-espacial).

Fazer cálculos mentais, considerar alternativas, agregar novas informações ao que se pensa ou se executa, relacionar conceitos, ideias, conhecimentos são funcionalidades da memória de trabalho, componente essencial para a habilidade humana de visualizar conexões e para a criatividade, combinando e recombinao elementos (DIAMOND; LEE, 2011; BLAIR, 2013; DIAMOND, 2013; ANSARI *et al.*, 2017).

Atuando de forma mútua e simultânea com a memória de trabalho, o controle inibitório é fundamental para o bom convívio social por ajudar no respeito e cumprimento de normas e regras, permitindo a escolha de reações e comportamentos que impedem as pessoas de agir de maneira impensada ou por impulso, favorecendo a reflexão antes da ação e possibilitando o

domínio sobre a atenção, o pensamento, o comportamento e as emoções, de tal forma a conseguir evitar distrações, impulsos e ações automáticas. Sem o controle inibitório não seria possível focar a atenção quando se deseja, mudar hábitos e escolher a forma de agir. É possível destacar três aspectos relevantes do controle inibitório: o controle inibitório de atenção, a inibição cognitiva e o autocontrole (NCPI, 2016, p. 6).

Manter o foco sem se distrair com estímulos exteriores é função do controle inibitório da atenção. A inibição atua na resistência de pensamentos e memórias não intencionais, que desviam o foco da atenção. O autocontrole está relacionado ao domínio sobre o comportamento, diante de impulsos e emoções, implicando em uma ação diferente da intimamente desejada, em atividades necessárias para o alcance de metas, que nem sempre são prazerosas. Pelo autocontrole é possível evitar erros derivados da impulsividade ou tirar conclusões precipitadas, calcular as consequências de uma ação ou decisão e resistir às tentações de fazer algo inapropriado, destrutivo ou ilegal (DIAMOND; LEE, 2011; DIAMOND; LING, 2016).

Ao lado da memória de trabalho e do controle inibitório, está a flexibilidade cognitiva, que se relaciona com as mudanças de perspectivas e com o processo criativo. Para Diamond (2014) criar novas maneiras para conceituar ou resolver um problema implica flexibilidade e envolve encontrar vantagem na casualidade; ser capaz de alternar entre a própria perspectiva e a de outra pessoa; mudar de ideia ou curso de ação, perante novas informações ou situações, ajustando-se às necessidades e prioridades da vida cotidiana. A flexibilidade cognitiva é necessária para enfrentar novos desafios ou imprevistos e para aproveitar as oportunidades que surgem inesperadamente, afinal, se “uma maneira de resolver um problema não está funcionando, é preciso flexibilidade cognitiva para “pensar fora da caixa”, ou seja, para encontrar outras maneiras de conceber o problema ou de atacá-lo” (DIAMOND; LING, 2016, p. 35 – tradução nossa).

As habilidades básicas das FE são fundamentais para tomar decisões, pensar e viver com autonomia, possibilitando pensar antes de falar ou agir, trabalhar com diferentes conceitos mentais, refletir sobre diversas perspectivas, solucionar desafios repentinos, evitar distrações e reconsiderar pontos de vista (NCPI, 2016; DIAS; SEABRA, 2017).

Se as FE fizerem parte das dimensões das políticas públicas, o contexto da educação poderá tomar posse dessa implicação no processo de ensino-aprendizagem, refletindo uma mediação pedagógica mais consciente sobre a organização cognitiva e o funcionamento do cérebro, ampliando possibilidades para o planejamento e o exercício de práticas pedagógicas mais condizentes com as especificidades de cada criança.

2.2.2.2 FE, qualidade de vida e vulnerabilidade social

O Centro de Desenvolvimento Infantil da Universidade de Harvard (CDC 2011) compara as FE como um controle de tráfego aéreo em um aeroporto movimentado, que possibilita o gerenciamento com segurança das chegadas e partidas de aeronaves, em várias pistas. O cérebro seria o aeroporto, os estímulos, as aeronaves e as habilidades básicas das FE podem ser comparadas com departamentos inter-relacionados que operam em coordenação uns com os outros, não apenas para o funcionamento executivo, mas também para as habilidades de autorregulação.

Se as crianças tiverem oportunidades de desenvolver as FE e a autorregulação, indivíduos e sociedade podem experimentar benefícios para a vida toda, porque tais habilidades são cruciais para o desenvolvimento, aprendizado, além de possibilitar um comportamento positivo para escolhas saudáveis (CDC, 2017a). Para o NCPI (2016, p. 6) a relação entre FE e autorregulação pode ser descrita da seguinte maneira:

A autorregulação é uma habilidade que está interligada às funções executivas. Sua definição equipara-se, em larga medida, ao controle inibitório, porém o campo de estudo da autorregulação compreende mais aspectos. Enquanto pesquisadores de funções executivas se concentram mais em pensamentos, atenção e ações, os pesquisadores de autorregulação consideram mais as emoções. A pesquisa em autorregulação também se diferencia por compreender a importância da motivação e do empenho nas respostas às emoções. Assim, o conceito de autorregulação é mais amplo e abrange o monitoramento, a regulação e o controle dos estados emocional, motivacional e cognitivo do indivíduo.

Embora tenham percursos individuais, FE e autorregulação atuam conjuntamente em planejamentos, tomadas de decisões, estabelecimento de metas, cumprimento de regras, solução de problemas, mudança de foco, aptidão socioemocional, enfim, em inúmeros aspectos altamente importantes para controlar e autorregular pensamentos, emoções e comportamentos (DIAS, 2013; VAN LIER; DEATER-DECKARD, 2015; ALLEE-HERNDON; ROBERTS, 2018). Tais habilidades cognitivas possibilitam que pessoas de quaisquer níveis socioeconômicos possam administrar suas famílias, cuidar de si mesmas e de seus filhos, escolher suas profissões, alcançar estabilidade financeira e social, gerenciando diferentes aspectos da vida de forma autônoma (SHONKOFF, 2017).

Ter responsabilidade e estar inserido na sociedade são instâncias que estão além da mera independência propiciada pela autonomia e pelas reflexões próprias, ambas entendidas pelo NCPI (2016) como capacidades intrinsecamente relacionadas ao desenvolvimento das FE. Crianças com habilidades executivas e autorregulatórias bem consolidadas podem estar mais bem preparadas para gerenciar complexas demandas acadêmicas, sociais e emocionais, o

que pode incidir em uma melhor qualidade de vida (DIAMOND, 2013). Contudo, déficits nas mesmas habilidades podem vir associados com atrasos em diferenciados domínios cognitivos, favorecendo problemas no convívio social, aprendizagem e bem-estar (DEMASTER *et al.*, 2018; BAILEY; JONES, 2019; POSNER, 2019).

Comprometimentos nas habilidades de FE podem implicar em comportamento imprudente, explosões emocionais, violência, criminalidade, dentre outras ações que afetam a qualidade da administração de rotinas, o planejamento, a execução, a avaliação de objetivos e o pensamento criativo, prejudicando o cotidiano da própria pessoa e daquelas com quem se relaciona (DIAMOND, 2013; PAKULAK; ESTEVES, 2019).

O contexto de vida influencia o desenvolvimento do controle consciente e autônomo de pensamentos, ações e emoções, afetando-o de forma positiva ou negativa. Ambientes desfavoráveis e vulneráveis para o estresse tóxico podem comprometer as habilidades das FE, e crianças expostas a agressões físicas, abusos, negligência ou crescidas em orfanatos têm maiores chances de apresentarem resultados insatisfatórios no desenvolvimento das FE (NCPI, 2016; DEHAENE, 2019).

Pesquisas realizadas com crianças em idade escolar indicam associações entre o desempenho em tarefas que requerem habilidades de FE com o nível sócio econômico familiar, apresentando possíveis déficits (GIOVANNETTI; PIETTO; SEGRETIN, 2020).

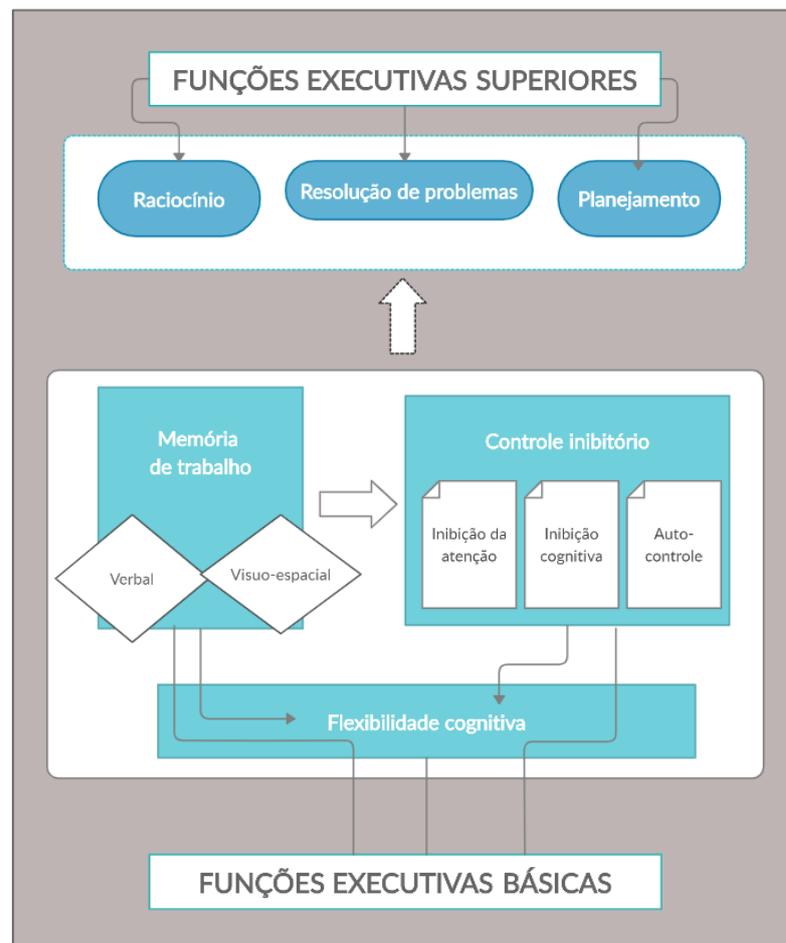
A baixa condição socioeconômica pode representar uma condição adversa à aquisição de habilidades do funcionamento executivo, na medida em que famílias com maior privação material podem ter dificuldade em construir ou acessar ambientes favoráveis ao desenvolvimento infantil. De fato, alguns estudos apontam que crianças de menor nível socioeconômico possuem desempenho pior em testes de memória de trabalho, controle inibitório e flexibilidade cognitiva. Não obstante, famílias com maior nível socioeconômico também podem ter dificuldades em estabelecer ambientes com condições favoráveis ao desenvolvimento infantil. Independentemente do nível de renda, a vivência em ambientes empobrecidos de diálogo e incentivo à aquisição de autonomia prejudica o pleno desenvolvimento das funções executivas (NCPI, 2016, p. 13).

Ambientes empobrecidos impactam diretamente nas habilidades de FE, associando-se com evidências sobre o baixo desempenho cognitivo e metacognitivo ao menos nas primeiras duas décadas de vida (LIPINA; SEGRETIN, 2019). Crianças que crescem em situações de pobreza, material e imaterial, apresentam maiores possibilidades de exposição ao estresse, decorrente de provações, deficiências nutricionais, agentes tóxicos e poucos recursos educacionais (CARBONI; DELGADO; NIN, 2019).

Os pressupostos citados indicam uma urgente e relevante necessidade de investimento em ambientes enriquecidos, que promovam oportunidades para o desenvolvimento cognitivo,

social e emocional, implicando diretamente nas FE (NOBLE *et al.*, 2015; SHONKOFF, 2018; THOMAS, 2019). Ressalta-se que o desenvolvimento das habilidades básicas das FE estabelece as funções cognitivas superiores, fundamentalmente necessárias para a aprendizagem, tarefas e convivências da vida diária (DIAMOND; LING, 2016; CARBONI; DELGADO; NIN, 2019). Em outras palavras, as funções executivas superiores se desenvolvem a partir das funções executivas básicas, tal como expressa a figura abaixo:

Figura 6 - Habilidades básicas das funções executivas



Fonte: Elaboração própria a partir de DIAMOND (2013; 2014)

O bom desenvolvimento das FE básicas e superiores na infância está associado com um melhor desempenho acadêmico, maior possibilidade na aquisição de capital humano e realização profissional, além de resultados positivos sobre a saúde física (NCPI, 2016; DIAMOND; LING, 2016). Embora tenham maior destaque para o desenvolvimento nas duas primeiras décadas, as FE podem ser melhoradas ao longo a vida.

2.2.2.3 Funções executivas: básicas e superiores; quentes e frias

Um bom funcionamento executivo associa-se com mais saúde física e mental, maior aproveitamento acadêmico e realização profissional, melhorando a qualidade de vida. De acordo com o NCPI (2016), o desenvolvimento das FE ocorre durante toda a infância e adolescência, alcançando a maturação apenas depois da segunda década de vida, sendo que nos primeiros anos são estabelecidas as funções básicas (memória de trabalho, controle inibitório e flexibilidade cognitiva), que de maneira crescente e progressiva, organizam-se de maneira complexa para estabelecer as funções superiores.

Diamond (2013) apresenta que as FE superiores integram raciocínio, resolução de problemas e capacidade de planejamento, sendo que os dois primeiros componentes culminam com o conceito de inteligência fluida, definida como a habilidade de raciocinar, relacionar e analisar padrões. Para a autora, a inteligência fluida pode ser visualizada como sinônimo dos dois subcomponentes das FE superiores: capacidade de descoberta para relações abstratas e compreensão de analogias.

Os dois preditores da inteligência fluida encontram-se relacionados entre si e contribuem para o desempenho satisfatório das atividades de planejamento, englobando o raciocínio, a resolução de problemas, e também habilidades básicas das FE, como memória de trabalho e controle inibitório para o entendimento de relações abstratas e analógicas, considerando que para isso é necessário armazenar e processar informações na memória de trabalho, assim como é preciso inibir os distratores durante o processamento cognitivo (DIAMOND, 2014; STELZER *et al.*, 2016).

Embora exista uma concordância na literatura para o reconhecimento das FE básicas e superiores no desenvolvimento humano, diferentes perspectivas atuam perante nomenclaturas, definições e componentes. Percebe-se que nas últimas décadas um crescente interesse pelas FE têm se refletido nas pesquisas acadêmicas, o que torna relativamente fácil encontrar estudos científicos que tratam das suas dimensões básicas, no entanto, o mesmo não ocorre com as dimensões superiores das FE, cabendo destacar que nenhum estudo selecionado para essa tese apresentou aprofundamento teórico sobre o assunto⁴.

⁴ A escassez de material para embasamento teórico gerou uma nova necessidade de revisão bibliográfica, realizada a partir do descritor “funções executivas superiores”, no Portal Capes, gerando 52 resultados, dentre os quais somente um foi selecionado para leitura integral, por estar condizente com o critério de busca, que incluía definição e possibilidades interventivas. Cabe informar que mesmo o estudo selecionado também não apresentava maiores detalhes teóricos ou investigativos sobre o tema em questão, trazendo somente a separação entre FE básicas e superiores, com ênfase nas primeiras e breve citação das segundas.

Considerando que as FE, básicas e superiores, são essenciais para os processos de pensamentos complexos, tal como preconiza Diamond (2013), salienta-se que é necessário uma maior compreensão acadêmica sobre as dimensões superiores para a aprendizagem de escolares, tanto no entendimento de conceitos como em possibilidades para intervenções pedagógicas.

O desenvolvimento das FE é entendido como um preditor significativo da aprendizagem, do comportamento e do desempenho acadêmico em sala de aula (FONSECA *et al.*, 2015). A flexibilidade para as novas aprendizagens está ligada, principalmente, com a autorregulação, e não tanto com os conhecimentos dos conteúdos curriculares; o autocontrole está associado com o comportamento pró-social, regulação emocional, habilidade de trabalho em equipe, dentre outros aspectos que melhoram a qualidade da vida individual e coletiva, e que estão diretamente ligados com as FE (CARBONI; DELGADO; NIN, 2019).

Assim como ocorre com as dimensões elementares e complexas, as FE também estão classificadas em processos reconhecidos como quentes e frios (ZELAZO; CARLSON, 2012; VÉGLIA; RUIZ, 2018). As FE quentes e frias usualmente atuam em conjunto e variam no gerenciamento da motivação e emoção e na solução de problemas da vida cotidiana, colocando cognição e emoção em uma relação recíproca, tornando possível prestar atenção e manter as informações relevantes em mente; refletir sobre as informações e relacioná-las com os conhecimentos adquiridos e com os objetivos futuros; inibindo modos antigos de respostas, considerando formas flexíveis de interpretações (UEHARA; CHARCHAT-FICHMAN; LANDEIRA-FERNANDEZ, 2013). Tais habilidades são obviamente essenciais para o aprendizado e a resolução de conflitos.

Os processos frios apresentam maior carga cognitiva e estão relacionados com as operações que ocorrem em contextos menos afetivos, que não envolvem muita excitação emocional e se encontram entre aspectos como raciocínio lógico e abstrato, planejamento, resolução de problemas e memória de trabalho (ZELAZO; BLAIR; WILLOUGHBY, 2017).

Por outro lado, os processos "quentes" estariam mais relacionados com os aspectos emocionais, crenças e desejos, como a regulação do afeto, da motivação e do próprio comportamento social, tomada de decisão, experiência de recompensa e punição, teoria da mente, interpretações pessoais e julgamento moral (UEHARA; CHARCHAT-FICHMAN; LANDEIRA-FERNANDEZ, 2013, p. 31).

As FE quentes operam em situações motivacionais e emocionalmente significativas, enquanto as FE frias envolvem processo que ocorrem em contextos com maior neutralidade afetiva (ZELAZO; CARLSON, 2012).

Rueda e Paz-Alonso (2013) discorrem que na resolução de problemas voltada para uma meta, a FE e a regulação da emoção têm uma relação recíproca, contudo, os requisitos dessa ação dependem da importância motivacional. Para Zelazo e Carlson (2012) cada tarefa tem uma carga e uma regulação emocional, que motiva sua resolução, determinando a classificação em quente ou fria. A regulação emocional influencia e é influenciada pelo desenvolvimento das FE, regulando a atenção e o comportamento, influenciando a autorregulação, que emerge do equilíbrio entre a ativação emocional e a regulação cognitiva (DIAMOND, 2013; BLAIR, 2013).

As dimensões e classificações das FE são construídas ao longo do tempo e se estabelecem melhor em contextos de relacionamentos estreitos com pessoas que possuem habilidades próprias bem desenvolvidas nessas áreas (SHONKOFF, 2017).

De maneira assíncrona, as habilidades do funcionamento executivo não ocorrem ou se efetivam ao mesmo tempo, estabelecendo-se em momentos diferentes e embora essa não seja uma regra, há maior intensificação nos dois primeiros anos de vida, voltando a destacar-se dos 6 aos 9 anos e no final da adolescência, entre os 16 e os 19 anos de idade (UEHARA; CHARCHAT-FICHMAN; LANDEIRA-FERNANDEZ, 2013; GUIMARÃES; MEZZOMO; BERTOLDO, 2020).

É exposto pelo CDC (2017) que as crianças nascem com potencial para desenvolver as FE e oferecer apoio para melhorar as capacidades de desenvolvimento em casa, na escola e em outros ambientes em que regularmente vivem; proporcionar oportunidades para tal é uma das responsabilidades mais importantes da sociedade.

Os adultos podem facilitar o desenvolvimento das habilidades das FE de uma criança estabelecendo rotinas, modelando o comportamento social, criando e mantendo relacionamentos de apoio confiáveis. Também é importante que as crianças exercitem suas habilidades de desenvolvimento por meio de atividades que promovam brincadeiras criativas e conexão social, com pessoas que ensinem-nas a lidar com o estresse, que envolvam exercícios vigorosos e que, com o tempo, forneçam oportunidades para direcionar suas próprias ações, com a supervisão decrescente de um adulto (CDC, 2017a, s/p - tradução nossa).

De acordo com o NCPI (2016), propostas interventivas diferenciadas, que consideram as FE de forma integrada, apresentam resultados mais abrangentes para as dimensões e classificações do funcionamento executivo e da autorregulação. Modificações curriculares, que incluam atividades físicas, jogos e outras práticas pedagógicas que desafiem as FE integradamente podem se transformar em práticas pedagógicas mais significativas.

2.2.2.4 Propostas integradas para desafiar as FE e a autorregulação

Estudos indicam que o funcionamento executivo pode ser melhorado ao longo da vida. Destacam-se na literatura pesquisas que buscam compreender propostas para o desenvolvimento e plasticidade das FE (DIAMOND, 2013; 2014; NCPI, 2016), o que justifica a relevância e a possibilidade de sucesso das intervenções, melhorando domínios cognitivos que requerem funcionamento executivo e autorregulação (ANSARI *et al.*, 2017).

Tanto as crianças quanto os adultos precisam de capacidades essenciais para responder ou evitar a adversidade, e essas capacidades podem ser fortalecidas por meio de treinamento e prática. Embora a definição e a natureza precisa dessas capacidades essenciais estejam sujeitas a considerável discussão dentro da comunidade científica, muitas das mais importantes caem sob o guarda-chuva da “autorregulação” e das “funções executivas” (CDC, 2017b, p. 18).

A autorregulação ajuda a responder as demandas da vida no momento certo, contribuindo com *feedbacks* mais assertivos, enquanto o conjunto de FE possibilitam as competências autorregulatórias. Nas últimas décadas, estratégias de intervenções em autorregulação e FE tiveram efeitos positivos no funcionamento e desenvolvimento do cérebro estrutural durante a infância, adolescência e idade adulta (RUEDA; CONEJERO, 2019; LIMA, 2015).

Diferentes tipos de pesquisa mostraram-se eficazes na mudança de desempenho em tarefas que envolvem demandas de FE, principalmente em crianças que vivem em contextos vulneráveis (GIOVANNETTI; PIETTO; SEGRETIN, 2020). De acordo com o NCPI (2016), as intervenções têm o potencial de amenizar as condições desfavoráveis enfrentadas por crianças, podendo reduzir a desigualdade no desenvolvimento das FE.

Apesar da relevância e ainda que existam diversas iniciativas, no contexto nacional, são escassas as evidências sobre a promoção das FE em crianças, por meio de intervenções (NCPI, 2016). Visando contribuir com essa necessidade, foi criado o Programa de Desenvolvimento de Funções Executivas em Crianças (PIAFEx), que tem como objetivo favorecer o desenvolvimento das FE por meio de situações em que é necessário usar habilidades específicas para a resolução de problemas, planejamento de tarefas e (auto) controle do comportamento (DIAS, 2013). “No PIAFEx, a promoção de habilidades executivas é compreendida como resultado da prática intencionada, proporcionada por uma postura e interação educativa que demande tais habilidades” (DIAS; SEABRA, 2013, p. 210).

Criado para ser aplicado pelo próprio professor no contexto escolar, o PIAFEx tem o propósito de promover as FE. Crianças do Ensino Fundamental participantes do programa

tiveram ganhos em atenção, controle inibitório, flexibilidade cognitiva, memória de trabalho e planejamento (DIAS, 2013; DIAS; SEABRA, 2013).

Outras pesquisas indicam resultados satisfatórios em FE, com crianças de sete e nove anos, em intervenções que utilizaram mudanças nos conteúdos curriculares, constatando-se que as maiores beneficiadas eram as crianças com atraso no funcionamento executivo (FARAH, 2018; ALLEE-HERNDON; ROBERTS, 2019; DEHAENE, 2019; GIOVANNETTI; PIETTO; SEGRETÍN, 2020).

Todas as capacidades cognitivas, emocionais e sociais e o bem-estar físico e mental se desenvolvem ao longo da vida por meio de um processo que está profundamente enraizado na função cerebral, assim como nos sistemas cardiovascular, imunológico, neuroendócrino e de regulação metabólica. Essas capacidades são altamente interligadas por meio de diversos sistemas biológicos, tecidos em conjunto como os fios de uma corda. Juntos, esses fios compõem as bases do sucesso na escola e mais tarde no trabalho e na comunidade. Quando cada fio é resistente e entrelaçado firmemente, a “corda” é forte, flexível e pode ser usada para atender diferentes necessidades (CDC, 2017b, p. 11).

Melhorias na generalização e longevidade das capacidades cognitivas podem ser obtidas por meio de propostas interventivas integradas, que intercalam diferentes desafios (Diamond; Ling, 2016), com efeitos que podem vir multiplicados se forem combinados com estratégias de estimulação para as FE (GIOVANNETTI; PIETTO; SEGRETÍN, 2020; ROMERO-LÓPEZ *et al.*, 2020).

Explorar as diferenças individuais e investir na promoção das FE poderia apoiar o desenho de intervenções integradas para crianças (GIOVANNETTI; PIETTO; SEGRETÍN, 2020). Métodos variados de integração entre conhecimento acadêmico, atividade física e treinamentos cognitivos, com ou sem recursos digitais, refletem em melhores resultados nas FE do que os métodos tradicionais de ensino (NCPI, 2016).

Conforme os estudos de Diamond e Ling (2016), exercícios aeróbicos, quando integrados para a intervenção em habilidades cognitivas, indicaram melhoria nas FE. As autoras apontam que crianças fisicamente mais ativas apresentam maior desempenho aeróbico e melhor funcionamento executivo, em relação às sedentárias.

Na mesma linha que os exercícios físicos, o treinamento computadorizado também pode ser uma estratégia interventiva integrada, sendo considerado por Diamond e Ling (2016) como o método mais estudado e com melhores evidências empíricas sobre o desenvolvimento das FE. Aprendizado bilíngue e jogos computadorizados reportam efeitos positivos sobre a atenção, memória de trabalho e raciocínio lógico, com evidências para a faixa etária de sete a doze anos (NCPI, 2016; DIAMOND, 2014).

Investigações neurocientíficas de diversas partes do mundo se dedicam às FE (CDC, 2014). A partir dos estudos selecionados para essa tese, entende-se que práticas e estratégias pedagógicas que se fundamentam nas FE podem melhorar habilidades acadêmicas, emocionais e sociais. Considerando possibilidades de atuação prática e integrada, com crianças do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental, foram elencadas algumas propostas, apresentadas no quadro abaixo:

Quadro 6 - Propostas desafiadoras para as FE e a autorregulação

Possibilidades para intervenções integradas	Dimensões envolvidas	Referências
Artes marciais tradicionais; <i>Tae-kwon-do</i> exercícios aeróbicos; meditação; yoga; pular corda; jogos de cartas; futebol; sudoku; jogos de palavras; trava línguas; jogos de tabuleiros; Blink; Uno; Jenga; quebra cabeças	Todas as dimensões das FE e autorregulação	CDC (2014); DIAMOND; LING (2016); NCPI (2016); ALLEE-HERNDON; ROBERTS, 2018
Leitura de histórias; estimulação da própria escrita; dramatização e jogos imaginários	Todas as dimensões das FE e autorregulação (incentivando o planejamento, a organização e a criatividade)	CDC (2014); ALLEE-HERNDON; ROBERTS, 2018;
Jogo Liga Quatro; Jogo <i>Quick Cups</i> ; Go; xadrez; Slam; <i>Qwirkle</i> (jogo dos cubos); Rummikub	Todas as dimensões das FE (focalizando o pensamento estratégico, planejamento e raciocínio lógico)	CDC (2014); ALLEE-HERNDON; ROBERTS, 2018
Jogo <i>Minecraft</i> ; <i>Dungeons & Dragons</i> , <i>Lumosity</i> , Cubo de <i>Rubik</i>	Memória de trabalho, controle inibitório e atenção	CDC (2014)
Música, canto, dança	Atenção seletiva, controle inibitório, memória de trabalho	CDC (2014); ALLEE-HERNDON; ROBERTS, 2018 DIAMOND; LING (2016)

Fonte: Elaboração própria

As possibilidades elencadas acima foram evidenciadas por estudos diversos e podem ser utilizadas para o enriquecimento do ambiente escolar, abrindo um leque imensurável para outras oportunidades desafiadoras. Contextualizado à realidade dos alunos e embasado pelos conhecimentos dos professores, as propostas desafiadoras precisam estar pautadas em um planejamento intencional, para que se possa efetivamente intervir nas habilidades das FE e da autorregulação, por meio das práticas pedagógicas. Nesse sentido, presume-se que a avaliação de tais habilidades precisariam estar vinculadas com as propostas avaliativas dos saberes conquistados pelos estudantes, no decorrer do ano letivo, o que implicaria na necessidade de modificações nos currículos e nas metodologias para o Ensino Fundamental.

Entende-se que de acordo com os pressupostos neurocientíficos, as melhorias no funcionamento executivo são plenamente alcançáveis e essenciais para o desenvolvimento humano, principalmente nos contextos de pobreza e vulnerabilidade social.

2.3 Práticas pedagógicas eficazes

Propostas estimulantes e responsivas são fundamentais para toda a aprendizagem, nos mais variados contextos, porque dentre inúmeros aspectos, promovem conhecimento acadêmico, confiança, pensamento crítico e solução de problemas, além de apoiar aspectos sociais, emocionais e comportamentais (HEAD START, 2019).

As práticas pedagógicas são recursos valiosos para a formação humana. Shonkoff (2017) atenta que ao entender os ingredientes ativos de determinadas estratégias e metodologias, aumentam-se as chances de réplicas e melhores resultados, pois a compreensão sobre o que foi feito e em que contexto possibilita a adaptação para outras configurações.

Ao longo da história, inúmeros movimentos e teorias buscaram se embasar em bons resultados para nortear as práticas pedagógicas, sugerindo alternativas para o ensino; na mesma perspectiva, referenciais teóricos diversos buscam avançar em direção ao melhor potencial de aprendizagem (ALONSO, 2014).

Perante objetivos similares, o propósito dessa parte do corrente trabalho é identificar e discutir sobre possibilidades estratégicas e metodológicas para práticas pedagógicas eficazes, que possam ser replicadas em outros contextos. Sob o viés da perspectiva neuroconstrutivista e intentando alcançar a meta relatada, esse tópico aborda a aprendizagem por domínios da Taxonomia de Bloom, colocando em evidência as metodologias ativas, os diferentes desenhos para trabalhos pedagógicos e a aprendizagem invertida.

A escrita do texto está conduzida para relacionar tais abordagens com propostas que desafiem as FE e também respondam as seguintes questões específicas:

Como identificar, planejar e desenvolver melhores práticas de ensino e aprendizagem?

De que maneira a aprendizagem por domínios, os diferentes desenhos e a aprendizagem invertida podem contribuir com a melhoria das práticas pedagógicas, pautando-se nos princípios da equidade? Explicações detalhadas podem ser levantadas sobre esse assunto?

Cabe ressaltar que o contexto em que se desenrola essa pesquisa é de alta vulnerabilidade social, o que justifica o olhar para o público participante, no entanto, salienta-se que as abordagens selecionadas intentam ser entendidas como equitativas, podendo atender a maior singularidade possível dentro do coletivo, considerando as diferenças individuais e entendendo que não se trata de investigar estratégias e práticas exclusivas para crianças vulneráveis e pobres, mas sim de recursos para a aprendizagem que se entende como adaptáveis e replicáveis para todas e quaisquer crianças.

2.3.1 Equidade, Taxonomia de Bloom e construção de competências e habilidades

No contexto da educação, o termo equidade por vezes ainda se confunde com a noção de igualdade. No entanto, igualdade na sala de aula é oferecer às crianças as mesmas oportunidades, enquanto equidade significa a adaptação de tais oportunidades:

Pesquisadores, educadores e formuladores de políticas discutiram essa distinção em profundidade. Resumidamente, a igualdade na educação se refere à provisão de recursos iguais e oportunidades de aprendizado para todos os alunos. Embora, à primeira vista, isso pareça justo, muitas vezes foi destacado que alguns alunos precisam de mais recursos do que outros para realizar as mesmas propostas. Portanto, a igualdade de recursos pode não ser justa, uma vez que os estudantes entram com desigualdades em capacidades e oportunidades (SOKOLOWSKI; ANSARI, 2018, p. 2 – tradução nossa).

Redistribuição de recursos que busquem eliminar as desigualdades, sejam elas no neurodesenvolvimento, na redução das lacunas de desempenho acadêmico, social, cultural, ou no acesso a professores excepcionais e políticas públicas que possam propiciar uma educação de alta qualidade, podem trazer possibilidades equitativas para o contexto educacional.

Aliada à iniciativa que sobrepõe a equidade à igualdade, os recursos pedagógicos, estratégicos e metodológicos, carecem de olhares atentos para sobrepujar a desigualdade. Rumo à equidade destaca-se a aprendizagem para o domínio, ou Taxonomia de Bloom, que cunhada por um autor de mesmo nome, em parceria com seus colaboradores (Bloom, 1968), afirma que com o tempo e ajuda necessários, pelo menos 90% dos estudantes teriam capacidade para dominar os conteúdos curriculares e aprender o que lhe é ensinado, considerando nesse processo as diferenças individuais e a adaptação do ensino às necessidades e características de cada estudante (BLOOM, 1973; ANDERSON *et al.*, 2001).

Primeiramente elaborada na década de 1950, a Taxonomia de Bloom foi formulada para classificar objetivos educacionais (BLOOM *et al.*, 1956). Sua revisão entre os anos de 1995 a 2000 intenta representar para a educação a estruturação consciente dos processos de aprendizagem, com planejamento diretamente relacionado à escolha do conteúdo, promovendo habilidades e competências (KRATHHWOHL, 2002; BAKER; ROZENDAL, 2019).

Alinhando a Taxonomia de Bloom com as habilidades e competências que as crianças em idade escolar precisam desenvolver, evoca-se a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018), um documento normativo que apresenta os objetivos para as escolhas curriculares de escolas nacionais, estabelecendo direitos de aprendizagem que devem ser contemplados ao longo da Educação Básica de forma transdisciplinar.

As habilidades da BNCC implicam em particularidades de aprendizagem e desenvolvimento no decorrer das etapas de ensino, já as competências indicam que os estudantes precisam estar preparados para atuar, conviver e aprender com as diferenças e diversidades; com discernimento, responsabilidade, pró-atividade e autonomia para a tomada de decisões; aprendendo a aprender sempre (BRASIL, 2020).

As práticas pedagógicas que não privilegiam apenas o acúmulo de informações ou a mera transmissão de conhecimentos, mas que se pautam na equidade e na singularidade de cada estudante, podem contribuir com uma formação norteada por habilidades e competências.

O termo competência, assim como outros tantos na educação, apresenta sentidos distintos, o que leva as pessoas a não compreenderem o significado da palavra da mesma forma. No contexto da BNCC (BRASIL 2018; 2020), competência se refere a termos que mobilizam determinados conteúdos, implicando diretamente em habilidades cognitivas, estando relacionadas prioritariamente com:

Quadro 7 - Competências gerais da BNCC

1) Conhecimento historicamente construído	6) Trabalho e projeto de vida
2) Pensamento científico, crítico e criativo	7) Argumentação, reflexão e ação
3) Repertório cultural e artístico	8) Autoconhecimento e autocuidado
4) Diferentes linguagens	9) Empatia e cooperação
5) Cultura digital	10) Responsabilidade e cidadania

Fonte: Elaboração própria (BRASIL, 2018)

Competências e habilidades previstas pela BNCC visam orientar o que deve ser aprendido e com qual finalidade, mobilizando conhecimentos, capacidades, valores e atitudes necessários para as demandas da vida cotidiana (BRASIL, 2020).

O enfrentamento das adversidades, de desafios, bem como o desenvolvimento para um bom funcionamento executivo, carecem de métodos de aprendizagem que possam, além de reter o conhecimento, também aplicá-lo por meio de competências, amplas e transferíveis, entendidas por Pellegrino (2017) como habilidades necessárias para o século 21, que podem ser visualizadas no pensamento crítico, na resolução de problemas, comunicação, colaboração, criatividade, inovação, dentre outros conjuntos de termos associados que refletem domínios e dimensões importantes e valiosos para as competências humanas.

2.3.1.1 Domínios de aprendizagem: cognitivo, afetivo e psicomotor

A Taxonomia de Bloom tem como propósito contribuir com a identificação de objetivos interligados ao desenvolvimento cognitivo, por meio de conhecimentos, habilidades, competências e atitudes e se relaciona com o processo de aprendizagem em três domínios principais: cognitivo, afetivo e psicomotor (BLOOM *et al.*, 1956; KRATHHWOHL, 2002).

Os domínios de aprendizagem, conforme retrata Wilson (2016), em geral são atribuídos ao ser autor principal, Benjamin Bloom, que esteve a frente das pesquisas sobre a cognição, contudo, outros autores estiveram diretamente envolvidos na organização da taxonomia, como David Krathwohl, que se dedicou à afetividade e Anita Harrow, à psicomotricidade (SIDEEG; 2016).

Cada um dos domínios possui uma classificação associada, o que resultou na nomenclatura ‘taxonomia’. O primeiro deles, o cognitivo, pressupõe o aprendizado como um processo ativo de mudança e está relacionado com o pensamento e o domínio de um conhecimento. Divididos em subconjunto, os objetivos comportamentais relacionados à cognição foram organizados e listados de acordo com o nível de complexidade, que variava do mais simples para o mais complexo, em seis níveis cognitivos (BLOOM *et al.*, 1956). Uma revisão do domínio cognitivo liderada por Lorin Anderson, uma ex-aluna de Benjamin Bloom, em parceria com David Krathwohl resultou em uma versão mais recente que é reconhecida como Taxonomia de Bloom revisada (WILSON, 2016).

A nova versão está mais condizente com as demandas contemporâneas para a aprendizagem, o que justifica sua escolha para o planejamento de práticas pedagógicas que busquem desafiar as habilidades cognitivas gerais, incluindo as funções executivas, em um ensino acadêmico voltado para a aquisição de competências. A modificação mais relevante entre a antiga e a nova organização está na alteração de dois níveis importantes do domínio cognitivo, que antes estava classificado hierarquicamente como: conhecer, compreender, aplicar, analisar, sintetizar e avaliar; a versão atual está reorganizada por: conhecer, compreender, aplicar, analisar, avaliar e criar (ANDERSON *et al.* 2001).

Os níveis ‘sintetizar e avaliar’ foram alterados por ‘avaliar e criar’. Na nova taxonomia cognitiva a avaliação passou a vir antes da criação, pois, de acordo com Wilson (2016) avaliar é uma parte necessária do comportamento precursor, antes de se criar algo. De forma geral, a nova revisão buscou explicitar melhor os objetivos para a aquisição do novo conhecimento, do desenvolvimento intelectual, de habilidade e de atitudes, incluindo o reconhecimento de

fatos específicos, procedimentos padrões e conceitos que estimulam o desenvolvimento intelectual constantemente (FERRAZ; BELHOT, 2010).

Utilizando verbos que se associam com os processos cognitivos pretendidos e objetos que descrevem o conhecimento almejado, a nova Taxonomia Cognitiva representa uma complexidade cognitiva contínua, por meio de seis categorias:

Quadro 8 - Domínio cognitivo

CATEGORIA	DESCRIÇÃO	VERBOS PARA COMPETÊNCIAS
1 Lembrar	Recuperar o conhecimento relevante na memória de longo prazo, recordando fatos, termos, conceitos, princípios e respostas	Memorizar, recordar, recontar, reconhecer, definir, conceituar, listar, recitar, associar, nomear, ordenar, reproduzir
2 Compreender	Construir significados a partir de diferentes funções, mensagens escritas ou gráficas	Interpretar, exemplificar, classificar, resumir, inferir, comparar, explicar, revisar, descrever, discutir, reportar, selecionar, planejar
3 Aplicar	Executar ou implementar procedimentos a partir do que aprendeu	Modelar, apresentar, entrevistar, simular, programar, resolver, executar, demonstrar, dramatizar, ilustrar, eleger, preparar, construir
4 Analisar	Dividir o conhecimento em partes inter-relacionadas	Diferenciar, organizar, atribuir, distinguir, planilhar, contrastar, pesquisar, diagramar, discriminar, experimentar, inventariar, provar, calcular, criticar, pedir, avaliar, alcançar
5 Avaliar	Emitir opinião com base em critérios e padrões através de verificação crítica	Indicar, relatoriar, criticar, observar, julgar, prever, respaldar, selecionar, valorizar, apreciar, argumentar, qualificar, defender, concluir, agir, replanejar, considerar.
6 Criar	Reunir elementos para a construção, coerência e organização de novos padrões ou estruturas mentais	Planejar, gerar, produzir, sintetizar, formular, ordenar, manejar, organizar, (re) planificar, preparar, propor, compor, criar, configurar, construir, desenhar, escrever, juntar

Fonte: Adaptada de ANDERSON *et al.* (2001)

O domínio cognitivo da Taxonomia de Bloom é amplamente reconhecido porque auxilia professores, formuladores de currículo e de políticas públicas no alinhamento do processo instrucional, na aprendizagem, nos objetivos e na avaliação (BAKER; ROZENDAL, 2019). As práticas pedagógicas norteadas pelo domínio cognitivo possibilitam que educadores e estudantes evoluam em suas identidades (WELLS; DICKENS, 2018).

Assim como ocorre com os objetivos cognitivos, a Taxonomia integra os objetivos afetivos, que incorporam aprendizagem acadêmica e habilidades sociais/emocionais (WILSON, 2016). O domínio afetivo refere-se às atitudes e disposição para participar de coisas novas e tomar decisões, nas mais variadas circunstâncias, sendo visualizado por Pierre e Oughton (2007) como a porta de entrada para a aprendizagem e organizado hierarquicamente por cinco níveis de sentimentos que igualmente evoluem de sua forma mais simples para a mais complexa, na seguinte ordem:

Quadro 9 - Domínio afetivo

CATEGORIA	DESCRIÇÃO	VERBOS PARA COMPETÊNCIAS
1 Receber	Ter sensibilidade para a existência de estímulos; utilizar o filtro da atenção	Assistir, perceber, perguntar, escolher, descrever, prosseguir, identificar, localizar, apontar, selecionar
2 Responder	Apresentar novos comportamentos como resultado da aprendizagem; estar com motivação para aprender	Permitir, cooperar, colaborar, contribuir, desfrutar, permitir, ajudar, discutir, cumprimentar, executar, praticar, apresentar, selecionar
3 Valorizar	Demonstrar compromisso e comprometimento com a tarefa; refere-se a atitudes	Aceitar, preferir, acreditar, buscar, justificar, persuadir, respeitar, completar, estudar, demonstrar, diferenciar, explicar, propor, relatar, compartilhar
4 Organizar	Internalizar valores e crenças; envolve conceituação; Integrar novos valores a um conjunto geral, classificando-lhes dentre as prioridades gerais	Priorizar, examinar, esclarecer, sistematiza, criar integrar, aderir, alterar, organizar, combinar, comparar, completar, defender, explicar, formular, generalizar, identificar, modificar, preparar, relacionar, internalizar
5 Caracterizar	Praticar e agir de acordo com seus valores ou crenças	Agir, discriminar, revisar, concluir, externalizar, resolver, exibir, influenciar, ouvir, modificar, executar, praticar, propor, qualificar, questionar, revisar, servir, verificar

Fonte: Elaboração própria a partir de SIDEEG (2016) e WILSON (2016)

O domínio afetivo está envolvido com a atenção e a memória, por isso, é fundamental para o processo de aprendizagem, estando também relacionado com o domínio psicomotor, que envolve habilidades físicas e cinestésicas como coordenação, velocidade, manipulação, força, harmonia corporal, percepção de distância, habilidades motoras finas e grossas, movimentos aperfeiçoados e comunicação não verbal (FERRAZ; BELHOT, 2010). As categorias desse domínio são:

Quadro 10 - O domínio psicomotor

CATEGORIA	DESCRIÇÃO E FINALIDADE
1 Movimentos reflexos	Envolvem movimentos involuntários, presentes no nascimento, que evoluem com o desenvolvimento do sistema nervoso
2 Movimentos fundamentais	Referem-se a habilidades, movimentos ou comportamentos que se relacionam com verbos como caminhar, correr, pular, empurrar, puxar e manipular
3 Habilidades perceptivas	Abordam habilidades cinestésicas que envolvem movimentos corporais, visuais, auditivos, táteis e de coordenação, relacionados à capacidade de captar e reagir às informações do ambiente
4 Habilidades físicas	Relacionam-se com a resistência, flexibilidade, agilidade, força, destreza e tempo de resposta/reação
5 Movimentos qualificados	Ligados às habilidades e movimentos requeridos em jogos, esportes, danças, performances ou artes
6 Comunicação não discursiva	Movimentos expressivos por meio de postura, gestos, expressões faciais, movimentos criativos, dentre outros que não utilizam ajuda verbal

Fonte: Elaboração própria a partir de WILSON (2016)

A aprendizagem por domínios busca classificar os objetivos estabelecidos em categorias de especificidade e complexidade, analisando diferentes níveis para a aquisição e utilização do conhecimento, de forma inter-relacionada, pois o processo de aprendizagem envolve o que as pessoas pensam, sentem e experienciam.

2.3.1.2 As dimensões do conhecimento e do processo cognitivo

A cognição humana envolve diferentes habilidades que atuam de forma conjunta, com variáveis internas e externas que implicam no nível de profundidade e abstração do conhecimento, resultando em aprendizagens que se diferenciam de uma pessoa para outra. Práticas pedagógicas planejadas para diferentes domínios de aprendizagem podem alcançar melhores resultados, quando condizentes com propostas que consideram o desenvolvimento e a singularidade de cada pessoa.

As categorias estabelecidas para os domínios cognitivo, afetivo e psicomotor representam os objetivos de aprendizagem cumulativos, em uma relação de dependência entre os níveis, organizados entre si em termos de complexidade, mas que também interligam os diferentes domínios:

Figura 7 - Inter-relação entre domínios



Fonte: Inspirada em SIDEEG (2016)

Habilidades de pensamento, afetivas e psicomotoras estão interligadas e frequentemente relacionadas (SIDEEG, 2016). Estudos recentes na área neurocientífica evidenciam que não há cognição sem afetividade, tampouco afetividade sem cognição; indicam ainda que os processos cognitivos guiam o aprendizado psicomotor inicial, salientando que as ações motoras melhoram a cognição, enquanto também podem ser melhoradas por ela (IMMORDINO-YANG, 2011; IMMORDINO-YANG; YANG; DAMASIO, 2016; IMMORDINO-YANG; DARLING-HAMMOND; KRONE, 2018; 2019).

A aprendizagem de habilidades em diferentes domínios pressupõe o alcance de um alto nível na compreensão de conceitos, que serão precedidos por outros entendimentos mais avançados. Embora todos os três domínios tenham sido amplamente discutidos e divulgados, em momentos distintos e por pesquisadores diferentes, a Taxonomia de Bloom, mais conhecida como domínio cognitivo, tem sido considerado como aquele que recebe maior atenção, desde os estudos iniciais na década de 1950 (PIERRE; OUGHTON, 2007; MICKLICH, 2012). Coerente com características dos processos mentais superiores, como nível de conhecimento e abstração complexa, a Taxonomia de Bloom foi revisada e está descrita por verbos de ação⁵ e por substantivos:

Ao analisar a relação direta entre verbo e substantivo os pesquisadores chegaram à conclusão de que verbos e substantivos deveriam pertencer a dimensões separadas na qual os substantivos formariam a base para a dimensão conhecimento (o que) e os verbos para a dimensão relacionada aos aspectos cognitivos (como). Essa separação de substantivos e verbos, conhecimento e aspectos cognitivos, deu um caráter bidimensional à taxonomia original e direcionou todo o trabalho de revisão (FERRAZ; BELHOT, 2010, p. 425).

A nova revisão originou uma estrutura bidimensional, nominadas como dimensão do conhecimento e dimensão dos processos cognitivos. A categoria conhecimento surge como novidade, relacionando-se com o conteúdo e sendo composta por quatro subcategorias. Ambas as dimensões podem ser visualizadas na figura abaixo:

Figura 8 - Composição do Domínio Cognitivo



Fonte: Elaboração própria a partir de KRATHHWOHL (2002)

⁵ Encontram-se descritos e especificados no quadro 8, sendo também interpretados na literatura como categorias ou níveis da dimensão cognitiva/Taxonomia de Bloom.

O conhecimento factual considera as experiências prévias para a familiarização com a nova aprendizagem ou a resolução de problemas, implicando na aquisição da terminologia e de detalhes específicos dos elementos de estudo. Abrangendo conhecimentos de classificações, categorizações, princípios, generalizações, teorias, modelos e estruturas, o conhecimento conceitual propõe a relação entre elementos básicos para uma atuação conjunta, de forma complexa e organizada, o que inclui a organização de modelos e estruturas para classificar e categorizar princípios e generalizações (WILSON, 2016).

Representado pelas habilidades específicas para a disciplina, o conhecimento processual envolve técnicas e métodos, explica como e quando fazer algo, utiliza métodos e critérios investigativos para a construção de competências. Já o conhecimento metacognitivo se relaciona com ideias estratégicas, tarefas cognitivas, incluindo contexto apropriado, conhecimento condicional e autoconhecimento, apresentando o conhecimento consciente sobre a própria cognição, o que pode favorecer autorregulação.

Na nova Taxonomia de Bloom, conhecimento e processo cognitivo se relacionam por meio dos substantivos (o que fazer), dos verbos propostos (como se faz) e também pelos verbos selecionados (por qual caminho), tal como o exemplo apresentado na tabela a seguir:

Tabela 3 - Bidimensão da Taxonomia de Bloom Revisada

DIMENSÃO	DIMENSÃO DO PROCESSO COGNITIVO					
DO CONHECIMENTO	Lembrar	Compreender	Aplicar	Analisar	Avaliar	Criar
Factual	Associar	Comparar	Ilustrar	Pesquisar	Selecionar	Combinar
Conceitual	Ordenar	Selecionar	Classificar	Explicar	Qualificar	Planejar
Processual	Reproduzir	Interpretar	Resolver	Criticar	Concluir	Compor
Metacognitivo	Conceituar	Exemplificar	Construir	Alcançar	Agir	Replanificar

Fonte: Elaboração própria a partir de ANDERSON *et al.* (2001)

Os domínios cognitivos e as dimensões do conhecimento são construídos por funções mentais que resultam de atividades neurais. Conhecer esse funcionamento é importante para entender a relevância da aprendizagem por domínios, que pode contribuir com o melhor desenvolvimento das capacidades cerebrais, mentais e de conduta humana. Embora existam críticas à Taxonomia de Bloom, como as de Bennett (2012), que a considera superficial, principalmente por confundir conhecimento com informação, é consenso entre inúmeros outros autores que o domínio cognitivo pode ser um instrumento assertivo para a construção de habilidades, competências e contextos educacionais mais equitativos.

2.3.1.3 Taxonomia de Bloom e metodologias ativas

O contexto educacional do tempo presente é desafiador. A mera transmissão e memorização de conhecimentos já não são suficientes para a formação e o desenvolvimento humanos necessários e condizentes com as demandas contemporâneas, sejam elas relacionadas à educação, saúde ou convívio social. Além disso, conforme retrata Tokuhama-Espinosa (2011a, p. 1), a arte de ensinar era mais simples nas gerações passadas; há menos de cem anos atrás, a escola era destinada apenas para os ricos e bem preparados, enquanto hoje,

a Declaração Universal dos Direitos Humanos (Artigo 26) sugere que todas as pessoas (ricas, pobres, inteligentes e que precisam de desafios) têm o mesmo direito a um lugar nas salas de aula. Não só os alunos veem com um espectro muito maior de habilidades, mas também há mais crianças do que nunca nas escolas, implorando pela atenção e orientação de que precisam para alcançar seu próprio potencial. Essa riqueza de diferenças nos proporciona dinâmicas nunca antes vistas na história da educação e oferece a promessa de experiências de aprendizagem mais ricas, se soubermos aproveitar a situação e não lamentar os desafios (tradução nossa).

Os desafios são inúmeros, mas as possibilidades de aproveitamento para as diferenças também o são. Investir em práticas pedagógicas que desafiem as funções executivas e que tenham objetivos e estratégias condizentes com os domínios de aprendizagem, sem desconsiderar o neurodesenvolvimento, pode ser uma possibilidade para oportunidades de aprendizagem mais equitativas. Melhorar a equidade educacional, tal como sustentam Sokolowski e Ansari (2018) é certamente um primeiro passo crítico para melhorar a sociedade.

A equidade pressupõe que crianças diferentes requerem mediações diferentes, com recursos individualizados, que ajudam a romper as barreiras e as desigualdades das condições de partida, em relação ao desenvolvimento (CDC, 2017). Não se trata de levar todos os alunos a um mesmo nível de conhecimento, em um tempo único, mas sim de reconhecer que na equidade, todos são capazes de alcançar o mesmo resultado educacional, por meio de recursos e objetivos individualizados (SOKOLOWSKI; ANSARI, 2018).

Embora os desafios sejam muitos, acredita-se que a equidade educacional pode ser planejada e alcançada. Objetivos que se sustentam por planejamentos com propósitos definidos e embasados por classificações progressivas para a aprendizagem são atributos da Taxonomia de Bloom e também caminhos possíveis para a equidade.

Sobre objetivos, Bloom (1973, p. 24) os reconhece como “formulações explícitas das mudanças que se espera que ocorram nos estudantes mediante o processo educacional; isto é, dos modos como os alunos modificam seu pensamento, seus sentimentos e suas ações”.

Ensinar e aprender são dois conceitos relacionados, porém distintos, porque o ensino é uma atividade intencional que visa levar alguém a aprender alguma coisa, por meio de objetivos (ALONSO, 2014). De acordo com Anderson *et al.* (2001), na vida cotidiana, os objetivos ajudam a concentrar atenção e esforço para o que se pretende realizar, já na educação, norteiam o que se pretende que os alunos aprendam, como decorrência do ensino intencional. Tal organização é visualizada por Ferraz e Belhot (2010, p. 421) como resultado “de um processo de planejamento que está diretamente relacionado à escolha do conteúdo, de procedimentos, de atividades, de recursos disponíveis, de estratégias, de instrumentos de avaliação e da metodologia a ser adotada por um determinado período de tempo”.

Estabelecer objetivos, escolher conteúdo, procedimentos, atividades e estratégias implicam na aprendizagem, na equidade e as metodologias também possuem papel de destaque nesse contexto, pois podem estar mais condizentes com as conquistas e os desafios do tempo presente. Contrapondo-se à metodologia de ensino tradicional, em que o professor fala e o estudante escuta e memoriza, as metodologias ativas colocam os aprendentes como autores do seu desenvolvimento, em um protagonismo responsável e consciente para o estudo e a pesquisa.

Visualizada como uma abordagem contextualizada, centrada no aluno, que valoriza o conhecimento, a autonomia, a confiança e a aprendizagem coletiva, a metodologia ativa pode propiciar oportunidades de planejamento para o estudo, aprendizagem com as mudanças e riscos ocorridos no envolvimento na tarefa, bem como favorece o auxílio aos colegas e a oportunidade de pedir ajuda quando necessário, contribuindo com o aprendizado construtivo e permanente (ALONSO, 2014; SANTOS, 2019).

As metodologias ativas possuem melhores condições para alcançar competências, e não somente atingir alguns de seus componentes, como conhecimentos, habilidades práticas e posturas do tipo emocional. Certas metodologias permitem que estudantes assimilem o conhecimento não de forma mecânica ou memorística, mas que sejam capazes de manejar esses saberes e aplicá-los em algum tipo de tarefa relevante, como resolver problemas, analisar casos, elaborar produtos, realizar informes, organizar esquemas, entre outros (FERREIRA; MOROSINI, 2019, p. 4).

Nas metodologias ativas, outras habilidades cognitivas se fazem presentes, além da memória. E a caracterização ‘ativa’, conforme explica Valente, Almeida e Geraldini (2017), se relaciona com a elaboração de práticas pedagógicas que envolvem os alunos, favorecendo o engajamento, criando situações de aprendizagem em que é necessário colocar o conhecimento em ação, incentivando o pensamento crítico. Enquanto fornecem e recebem *feedback*, interagem com colegas e professores e constroem habilidades e competências.

Ressalta-se que habilidades e competências conquistadas, geram outras habilidades e outras competências, tal como preconiza o domínio cognitivo da Taxonomia de Bloom (BLOOM, 1973; ANDERSON *et al.*; 2001). Utilizando um preceito da neurociência, é possível explicitar que conforme o cérebro se desenvolve, circuitos cada vez mais complexos se constroem sobre os circuitos mais simples, originando habilidades que se tornam processualmente mais complexas e adaptativas (CDC, 2017).

À medida que os circuitos cerebrais se fortalecem, simultaneamente contribuem com os surgimentos de estados mentais duradouros, pensamentos, habilidades e comportamentos cada vez mais complexos (CANTOR *et al.*, 2019). Essa hierarquia, que ocorre da situação mais simples para a mais elaborada, pode ser visualizada na Taxonomia de Bloom e também na arquitetura do cérebro.

Cientistas da MBE apontam que práticas pedagógicas condizentes com o funcionamento cerebral podem ser mais eficientes para a aprendizagem efetiva (ANSARI *et al.*, 2017; IMMORDINO-YANG; DARLING-HAMMOND; KRONE, 2018). Essa informação fortalece a escolha da união entre conhecimentos neurocientíficos, práticas pedagógicas condizentes com o neurodesenvolvimento e metodologias ativas que possam contribuir com construção de habilidades e competências nos âmbitos acadêmicos, afetivos, sociais e também neurais.

De acordo com Wilson (2016) os professores podem construir práticas pedagógicas que utilizem os três domínios de aprendizagem, porque essa diversidade ajuda a criar conhecimentos mais complexos e o trabalho integrado com os domínios e a variedade metodológica favorece a formação de redes neurais, que ajudam na retenção e recuperação do novo conhecimento. Tal união também pode auxiliar na flexibilidade mental, no controle inibitório e na autorregulação.

O papel do professor nesse processo é o de mediador para criar possibilidades em que o estudante possa construir “o conhecimento científico, observando, analisando, discutindo e expressando seu entendimento para todos” (SANTOS, 2019, p. 28).

Os estudos de Pantić e Florian (2015) indicam que os professores precisam estar preparados para atuarem como principais agentes de mudança educacional, sugerindo que entre outros conhecimentos e habilidades profissionais, os docentes devem confiar em sua capacidade para lidar com as diferenças, incluindo aquelas provenientes da desvantagem social. Conhecimento e prática sobre as funções executivas, aprendizagem por domínios e metodologias ativas podem ajudar a enfrentar os desafios da educação contemporânea.

2.3.2 Diferentes desenhos para variadas possibilidades

É amplamente reconhecido que a educação precisa se transformar através de novas formas de aprendizagem, contribuindo com os complexos desafios da era atual, que exige uma formação humana que combina pensamento crítico e criativo com habilidades acadêmicas, socioemocionais, físicas, colaborativas e comunicativas para competências necessárias em uma vida que apresenta constantemente novas e inesperadas situações de enfrentamento.

Nesse pensamento, tal como propõe Scott (2015), destacam-se capacidades como criatividade, iniciativa, resiliência, responsabilidade, capacidade para assumir riscos, competências sociais, trabalho em equipe, empatia, gestão, organização, metacognição e habilidades para transformar dificuldades em oportunidades. Para atuar em tais instâncias, as competências docentes precisam estar condizentes com as habilidades necessárias para a formação do estudante, incluindo ainda conhecimentos específicos, empatia e sensibilidade moral para uma identidade profissional comprometida com o saber e com a reflexão sobre crenças, valores e atitudes. No entanto, embora

exista algum consenso na literatura sobre o conhecimento, as habilidades e os valores que os professores precisam para serem eficazes com diversos grupos de alunos, pouco se sabe sobre como eles são desenvolvidos, promulgados, sustentados e evidenciados nos diversos ambientes educacionais nos quais os professores trabalham (PANTIC; FLORIAN, 2015, p. 5 – tradução nossa).

Em geral as políticas públicas nacionais norteiam o básico para qualificação do professor, enfatizando a integração de habilidades teóricas e práticas (BRASIL, 1996). É a formação, inicial e continuada, aliada às experiências profissionais que sustentarão o professor como agente de mudança, pois além de atuar na linha de frente para a formação humana nos aspectos acadêmico, social, físico e emocional, também pode contribuir com a promoção da justiça social. Isso justifica a crescente demanda em investigações que buscam clarificar cada vez mais o que é preciso saber, fazer, acreditar e exercer, em termos de competências docentes para o século XXI (SCOTT, 2015; BAKER; ROZENDAL, 2019).

O conhecimento e os recursos metodológicos utilizados pelo professor podem manter a escola, assim como ela era desde tempos imemoriáveis, com o ensino tradicional, ou podem redesenhá-la para um novo tempo, como indicam McTighe e Wiggins (2010), considerando em suas práticas pedagógicas: fatores cognitivos e metacognitivos; motivacionais e afetivos; sociais e de desenvolvimento, além das diferenças individuais.

Quadro 11 - Proposta para redesenhar as práticas pedagógicas

EM QUE INVESTIR?	O QUE AFETARÁ?	POR QUAL MOTIVO?
Fatores cognitivos e metacognitivos	A natureza e nos objetivos do processo de aprendizagem	A aprendizagem de assuntos complexos é mais eficaz quando é um processo intencional, construído a partir de informações e experiências. Ao longo do tempo e com apoio, o aluno pode criar representações significativas e coerentes do conhecimento
	A construção do conhecimento	É possível vincular novas informações às informações existentes, fortalecendo novos conhecimentos
	O pensamento estratégico	Criar e usar repertórios de pensamento e estratégias ajudam a alcançar objetivos complexos de aprendizado
	O pensar sobre o pensar	Estratégias de ordem superior, ajudam a selecionar e monitorar as operações mentais, facilitando o pensamento crítico e criativo
	O contexto da aprendizagem	A aprendizagem é influenciada por fatores ambientais, incluindo cultura, tecnologias e práticas instrucionais
Fatores motivacionais e afetivos	A motivação e a emoção	A motivação para aprender é influenciada pelos estados emocionais e também por crenças, interesses, objetivos e hábitos de pensamento
	A motivação intrínseca para aprender	A criatividade do aluno, o pensamento de ordem superior e a curiosidade contribuem com a motivação para aprender, influenciando o que e quanto é aprendido. A motivação intrínseca é estimulada por tarefas de otimização, com novidade e dificuldade relevantes para os interesses pessoais, emoções e afetos
	A persistência e o esforço com a tarefa (resiliência)	A aquisição de conhecimentos e habilidades complexas requer esforço e prática orientada. Sem a motivação para aprender, a vontade de exercer esse esforço é improvável
Fatores sociais e de desenvolvimento	O desenvolvimento da aprendizagem	A aprendizagem é mais eficaz quando o desenvolvimento diferencial nos domínios físico, intelectual, emocional e social são considerados
	As influências sociais na aprendizagem	A aprendizagem é influenciada por interações e relações sociais, interpessoais e na comunicação com os outros
Diferenças individuais	As diferenças individuais na aprendizagem	Os alunos têm estratégias, abordagens e habilidades de aprendizagem diferentes, em função da experiência e da hereditariedade
	O aprendizado da diversidade	O aprendizado é mais eficaz quando diferenças locais, antecedentes culturais e sociais são considerados
	Os padrões de avaliação	Para definir padrões e avaliações apropriadamente altos e desafiadores, incluindo diagnóstico, processo e avaliação de resultados como partes integrais do processo de aprendizagem

Fonte: Elaboração própria a partir de MCTIGHE; WIGGINS (2010)

As sugestões do quadro 11 estão em consonância com ideias que possam desafiar o funcionamento executivo, sendo também condizentes com a aprendizagem por domínios, já discutidos nessa pesquisa. Resta uma questão: como colocar tudo isso nas práticas pedagógicas? Os desenhos instrucionais, quando elencados como metodologias ativas, se apresentam como caminhos plausíveis para unir ciência e prática nas salas de aula, podendo resultar em variadas possibilidades para o sucesso.

2.3.2.1 Desenho instrucional ou educacional

A transformação educacional pode ajustar a escola do tempo presente com a necessária transformação social, melhorando contextos de vida. Tal possibilidade pode se tornar realidade por meio do ensino diferenciado e direcionado para conhecer os alunos e compreender seus processos de aprendizagem, de maneira equitativa. Em outras palavras, o ensino diferenciado pode ser alcançado por meio de desenhos instrucionais, ou desenhos educacionais, cujo objetivo se focaliza em facilitar a experiência de aprendizagem humana, ainda que essa não seja uma tarefa fácil.

No enfrentamento ou no contorno dos muitos obstáculos que a educação abarca, é possível investir no desenho instrucional, termo cuja definição é multiplamente formulada. Integram-se nessa multiplicidade o planejamento, a preparação e o desenho dos recursos necessários na criação de ambientes de aprendizagem claros e efetivos para a valorização de necessidades, desenvolvimentos e avaliações, elencando estratégias de ensino diferenciadas, por meio de modificações desejadas para conhecimentos, habilidades e competências sequenciadas que favoreçam a aprendizagem de pequenos e grandes conteúdos, em diferentes níveis de complexidade (BELLOCH, 2017; BOND; DIRKIN, 2020).

Bons desenhos instrucionais combinam de maneira integrada os conteúdos curriculares com os processos cognitivos, executivos, afetivos, emocionais, motores e sociais. Evidências indicam que um bom desenho instrucional contribui com a formação de pessoas mais criativas, colaborativas, interdependentes, autorreguladas e responsáveis (CANTOR *et al.*, 2019).

Necessidades educacionais contemporâneas culminam com as urgências da formação humana em diferentes domínios, e nesse sentido, o desenho instrucional pode orientar planificações mais efetivas para o alcance de objetivos de aprendizagem específicos. Conforme retrata Agudelo (2009), o papel fundamental do desenho instrucional está em seu processo sistêmico, planejado e estruturado, que integra a produção de materiais de estudo, ferramentas de comunicação e atuações interdisciplinares em conteúdos e atividades que intentam desenvolver no estudante as competências para a aprendizagem, de acordo com objetivos e resultados esperados.

O desenho instrucional pode culminar em projetos eficazes e para tanto, é necessário começar sua estruturação pela identificação dos resultados que se espera que os estudantes aprendam, alinhados com a maneira como o professor ensina, planeja e avalia. De acordo com Cantor *et al.* (2019), tais informações podem servir de base para indicar caminhos rumo à

progressão da aprendizagem de forma individual e coletiva, em direções coerentes com as ações dos professores e com projetos de ensino que aceleram o desenvolvimento dos alunos.

Existem na literatura diversos desenhos instrucionais e enquadram-se nessa modalidade a Taxonomia de Bloom, o desenho universal para a aprendizagem (DUA), o desenho inverso (DI), a aprendizagem invertida, dentre outros que se fundamentam em teorias diferenciadas de acordo com o tempo vivido e/ou a perspectiva adotada (BETTS *et al.* 2019; SEGURA CASTILLO; QUIROS ACUÑA, 2019; BOND; DIRKIN, 2020).

De acordo com Lima (2010) o desenho instrucional representa a conexão entre as teorias de aprendizagem e a prática pedagógica, estabelecendo a ponte entre teoria e prática. Momentos históricos podem ser destacados para o desenvolvimento do desenho instrucional:

Quadro 12 - Perspectivas diferentes para desenhos instrucionais

DÉCADA DE 1960/1970 CONDUTISMO	DÉCADA DE 1980 COGNITIVISMO	DÉCADA DE 1990 CONSTRUTIVISMO
Baseia-se na observação de mudança na conduta das pessoas; Focaliza-se em novos padrões de conduta, que são repetidos até que se tornem automáticos; Considera o ensino linear, prescritivo e sistemático, focalizado nos conhecimentos, destrezas e objetivos acadêmicos; Pauta-se na sequência de passos; na a identificação de metas alcançáveis; resultados observáveis; pequenas etapas para a aprendizagem de conteúdos; seleção de estratégias; valorização de aprendizagens por domínios; critérios de avaliação definidos; esforços para motivar a aprendizagem; associação de estímulo/resposta; modelagem; sequência da prática pedagógica mais simples para a mais complexa.	Baseia-se no ensino não linear, que inclui fazeres, conceitos, procedimentos e princípios; Introduz modificações significativas de concepção, estruturação e ação no ensino; Considera os processos cognitivos: pensamento, resolução de problemas, linguagem, formação de conceitos, processamento da informação; Dá ênfase no conhecimento significativo, participação do estudante no processo de aprendizagem, criação de ambientes de aprendizagem que permitam e estimulem os estudantes a fazerem novas conexões mentais; Estruturação, organização e sequência da informação para facilitar um processamento mental mais eficaz.	Baseia-se no ensino heurístico e não linear, centrado no processo de aprendizagem e não nos conteúdos específicos; Valoriza a descoberta, o papel ativo na aprendizagem; Considera a aprendizagem baseada na realidade, integrando diferentes tarefas e múltiplas perspectivas; Valoriza a aprendizagem colaborativa e supõe a modificação de representações mentais por meio da integração de novos conhecimentos; Tem em conta o conhecimento prévio, as crenças e as motivações dos estudantes, a importância da busca, da seleção de informações relevantes; Considera a construção de redes de significados, que estabelecem relações entre conceitos.

Fonte: Inspirado em MERGEL (1998), AGUDELO (2009) e BELLOCH (2017)

O tempo vivido influencia crenças e propostas educativas que se desencadeiam em uma diversidade de desenhos instrucionais. Entende-se que as últimas décadas adentram os estudos da neurociência com um vigor excepcional para novas descobertas, considerando nesse contexto o avanço da tecnologia para o estudo do cérebro e para os processos de aprendizagem e de ensino. O quadro treze reflete uma nova proposta de desenho instrucional, idealizada para o tempo presente, a partir do referencial teórico utilizado no corrente estudo:

Quadro 13 - Desenho instrucional neuroconstrutivista

DÉCADAS DE 2000 a 2020
NEUROCONSTRUTIVISMO
<p>Baseia-se no ensino não linear, que considera aspectos da composição genética e das experiências individuais, na interação com o ambiente, no processo de aprendizagem;</p> <p>Considera que o conhecimento sobre aspectos universais e individualizados do desenvolvimento humano, cérebro e aprendizagem tem o potencial de remodelar as propostas de ensino;</p> <p>Reconhece as diferenças individuais e a variabilidade humana;</p> <p>Entende que informação externa estrutura e (auto) organiza as redes neurais, mudando continuamente o cérebro e transformando a pessoa;</p> <p>Valoriza os processos cognitivos, executivos, afetivos, emotivos, sociais e motores no processo de aprendizagem;</p> <p>Considera a importância dos ambientes enriquecidos e desafiadores;</p> <p>Evidencia que os contextos de vulnerabilidade social, pobreza ou estresse ruim podem afetar as redes neurais, a aprendizagem e a vida humana;</p> <p>Compreende que o conhecimento neurocientífico e epigenético pode contribuir com a melhor compreensão da aprendizagem e dos processos de ensino;</p> <p>Entende que a aprendizagem não é um estado, mas sim um processo em permanente construção.</p>

Fonte: Elaboração própria

A proposta de desenho instrucional sob a perspectiva neuroconstrutivista pode contribuir com as necessidades de cada contexto, respeitando especificidades individuais, em uma visão eclética, que elenca propostas consoantes com o neurodesenvolvimento, embasadas por evidências sobre o desenho educacional que se concentra em aspectos direcionados para a definição dos objetivos de aprendizagem desejados, o trabalho de percurso e a avaliação formativa do processo, respeitando a influência do ambiente e a herança genética, sem desprezar as descobertas epigenéticas.

Em uma visão neuroconstrutivista, o desenho instrucional reconhece as experiências e os conhecimentos prévios de quem aprende, fomentando vozes e expandindo saberes, selecionando conteúdos relevantes e potencialmente envolventes, com instruções bem estruturadas em projetos interdisciplinares organizados com esmero, que procurem fornecer a quantidade certa de desafio, rigor, suporte, *feedback* e avaliação formativa que impulsiona e acelera a faixa de desempenho e desenvolvimento de cada aluno (CANTOR *et al.*, 2019).

O desenho instrucional pode promover o engajamento dos alunos e ajudar a melhorar contextos de vulnerabilidade e de pobreza, porque além de apoiar de maneira rigorosa a capacidade e eficácia acadêmica, promove a aquisição e retenção de conhecimentos acadêmicos em diferentes domínios. Para melhor detalhar esse entendimento, os próximos tópicos são dedicados ao desenho universal para a aprendizagem, ao desenho inverso e à aprendizagem invertida, algumas dentre as muitas possibilidades de desenho instrucional.

2.3.2.2 Desenho universal para a aprendizagem (DUA)

Como uma proposta de desenho instrucional que pode ser utilizada por professores nas diferentes etapas da educação, em práticas pedagógicas que dediquem à equidade e à organização de estratégias para melhorar a aprendizagem, encontra-se o desenho universal para a aprendizagem (DUA), que de acordo com Betts *et al.* (2019), trata-se de uma proposta de ensino diferenciada que indica denominadores comuns e básicos passíveis para redesenhar as práticas pedagógicas.

O DUA é uma possibilidade para o desenvolvimento de ambientes educacionais organizados para o enfrentamento e a eliminação de barreiras, tendo como pressuposto que todas as pessoas são capazes de aprender (SEGURA CASTILLO; QUIROS ACUÑA, 2019). Tal como se espera de um desenho instrucional, no DUA, currículos e materiais podem ser concebidos para atender diferentes necessidades e preferências, considerando a variabilidade dos estudantes no planejamento do ensino, por isso, realidades que incorporaram essa metodologia mostraram-se mais satisfatórias na participação, no envolvimento e em melhores resultados de aprendizagem (BOCK; GESSER; NUERNBERG, 2018).

O DUA teve como ponto de partida o desenho universal (DU), termo cunhado por Ronald Mace, um arquiteto com deficiência física que concebeu ideias, produtos e ambientes que pudessem ser utilizados pelo maior número de pessoas possível, buscando minimizar as necessidades adaptativas (MACE; HARDIE; PLACE, 1991). O objetivo inicial do DU consistia em tornar a vida mais simples e a adaptação das ideias relacionadas à arquitetura para a educação focalizou a melhoria da aprendizagem para turmas heterogêneas, tendo como meta altas expectativas de aprendizagem, por meio da ampliação das oportunidades de desenvolvimento, utilizando o planejamento pedagógico contínuo (NEVES; PEIXOTO, 2019).

Cientificamente embasada por estudos da neurociência, as diretrizes do DUA apoiam todos os estudantes através de três redes neurais básicas, envolvidas na variabilidade do processo de aprendizagem: envolvimento (redes afetivas); representação (redes de informação e conhecimento) e ação/expressão (redes estratégicas) (MEYER; ROSE; GORDON, 2014; BETTS *et al.*, 2019).

A rede afetiva representa um elemento crucial para a aprendizagem, por que impregna a informação com conteúdos emocionais, que se relacionam com a motivação para a aprendizagem (NEVES; PEIXOTO, 2019).

Alguns aprendizes são altamente engajados pela espontaneidade e novidade, enquanto outros são desligados, até mesmo assustados, por esses aspectos, preferindo uma rotina rígida. Alguns alunos podem gostar de trabalhar sozinhos, enquanto outros preferem trabalhar com seus colegas. Na realidade, não há um meio de engajamento que seja ideal para todos os alunos em todos os contextos; fornecer várias opções de engajamento é essencial (CAST, 2018, s/p – tradução nossa).

Todas as pessoas diferem notavelmente em relação ao engajamento e à motivação para aprender, considerando que uma variedade de fatores mobilizam a variação individual e a influência do afeto, dentre elas a constituição neurológica, as experiências culturais, as preferências e relevâncias pessoais, os conhecimentos prévios, dentre outros fatores (MEYER; ROSE; GORDON, 2014; CAST, 2018;).

A rede de informação e conhecimento tem a função principal de receber, processar e classificar a informação, atribuindo-lhe significado (SEGURA CASTILLO; QUIROS ACUÑA, 2019). Conforme indicado por Cast (2018), a variabilidade é evidente porque as pessoas diferem na maneira de perceber e compreender as informações, por isso não há uma representatividade ideal para todas as pessoas; considerando que a aprendizagem ocorre quando se utiliza múltiplas representações que possibilitam conexões entre o que já se sabe e o novo conhecimento, a apresentação de variadas opções de representação é essencial.

Já a rede estratégica se relaciona com as ações de planejamento, coordenação, execução de ações, tanto motrizes quanto mentais (ZERBATO; MENDES, 2018). As diferenças individuais de ação se expressam pelas maneiras como as pessoas abordam as tarefas de aprendizagem, pautando-se por habilidades motoras, linguísticas, estratégicas e organizacionais.

Aprofundando conhecimentos sobre as três redes básicas, Anne Meyer e David Rose fundaram o Center for Applied Special Technology (CAST), uma organização sem fins lucrativos que em parceria com colaboradores diversos, desenvolveu uma estrutura com diretrizes para a implementação do DUA, visando melhorar o ensino para todas as pessoas, tendo como base as percepções científicas sobre como os humanos aprendem (ROSE; MEYER, 2006; CAST, 2018).

As diretrizes podem ser usadas por qualquer pessoa que queira utilizar o DUA e apresentam um conjunto de sugestões que podem ser utilizadas em qualquer área do conhecimento ou domínio de aprendizagem que se almeje significativo e desafiador. Assim como ocorre com a Taxonomia de Bloom, as diretrizes não são colocadas como receitas prontas, nem como ideias exclusivas e inéditas, mas sim como propostas que podem maximizar as oportunidades de aprendizagem (ZERBATO; MENDES, 2018).

Figura 9 - Diretrizes do desenho universal para a aprendizagem



Fonte: Traduzido de CAST (2018)

Organizadas de acordo com as três redes neuronais principais, as diretrizes se pautam por linhas que trazem sugestões detalhadas e correspondentes. A linha do acesso busca propiciar maneiras de aumentar a meta de aprendizagem, focalizando o interesse e oferecendo opções de percepção e ação física; a linha da construção sugere maneiras de desenvolver esforço e persistência, linguagem e símbolos, expressão e comunicação, enquanto a linha da internalização apresenta maneiras de capacitar os estudantes por meio da autorregulação, compreensão e funções executivas (CAST, 2018; ZERBATO; MENDES, 2018).

As duas primeiras linhas subsidiam a terceira, que favorecerá a meta da quarta linha, culminando em uma aprendizagem direcionada para a formação de pessoas mais autorreguladas, criativas, estratégicas e capazes de fazer boas escolhas. De forma geral, as diretrizes DUA podem ser utilizadas para o desenvolvimento de metodologias e práticas que levam à experiências de aprendizagens acessíveis, significativas e desafiadoras para todos.

2.3.2.3 Desenho Inverso (DI)

Em geral, pessoas bem sucedidas em diferentes domínios são mais flexíveis e têm maiores capacidades de planejamento para suas ações, pautando-se em objetivos que ajudam a determinar o que querem ser e fazer, organizando estratégias para atingir suas metas. De acordo com Lipe (2019) o bom planejamento de ações se inicia com um fim em mente, podendo ser um valioso recurso de ensino que pode beneficiar tanto quem aprende, quanto quem ensina.

O planejamento implica na elaboração, produção e implementação das práticas pedagógicas, ao mesmo tempo em que favorece a autoavaliação e a adequação para as necessidades discentes individuais, de maneira coerente, motivadora e autêntica (SAID-MOHAND, 2013). Contudo, pesquisas indicam que tradicionalmente, as aulas são planejadas a partir de análises de padrões norteadores para o processo de ensino, com objetivos e estratégias avaliativas que podem vir em uma reflexão tardia, nem sempre relacionados com as vivências e atividades daquela etapa (LIPE, 2019).

No planejamento de aula tradicional, os professores começam observando o que precisa ser ensinado. Eles planejam aulas, escolhem atividades e ensinam a matéria, para depois fazerem a avaliação. Infelizmente, muitas vezes os professores não sabem se os alunos efetivamente aprenderam, porque não buscam a confirmação da aprendizagem e faltam evidências para mostrar se os alunos dominaram o conteúdo (AVILÉS; GRAYSON, 2017, s/p – tradução nossa).

Definir objetivos, buscar recursos avaliativos que indiquem se os estudantes dominaram ou não o conteúdo e planejar atividades de ensino mais eficazes fazem parte de uma proposta conhecida como desenho inverso (LIPE, 2019). Começando com o fim em mente, o desenho inverso (DI) é um enfoque pedagógico que capacita o estudante para entender, refletir, avaliar e empregar o que aprendeu em novas situações (BOWEN, 2017).

Pelas palavras de Wiggins e McTighe (2012), o planejamento e a implementação do DI requer como ponto de partida três pilares fundamentais, que devem ser postulados de forma sequenciada, da seguinte maneira: estabelecer ou identificar os resultados desejados; obter as evidências de aprendizagem e planejar a experiência de ensino por meio de atividades de aprendizagem.

No primeiro passo do DI, para identificar os resultados desejados, é possível pautar-se em: o que quero que os estudantes saibam, compreendam, conheçam e sejam capazes de fazer ao final dessa etapa? (WIGGINS; MCTIGHE, 2005).

Objetivos de aprendizagem são necessários e quando bem projetados identificam finalidades de aprendizagem precisas, que podem possibilitar a todos os alunos uma maior compreensão dos resultados desejados. Nesse sentido, a Taxonomia de Bloom é um ótimo recurso para a elaboração dos objetivos de aprendizagem, pela abordagem classificada em vários níveis, descritos por verbos que favorecem a seleção e o critério de escolhas para objetivos mais centrados no aluno, que fogem das estratégias tradicionais (CARUANA, 2019).

Para Lipe (2019) uma diferença crítica entre o planejamento tradicional e o desenho inverso consiste em criar objetivos de aprendizagem centrados no aluno. O planejamento tradicional é focado no que é preciso ensinar, enquanto o desenho inverso focaliza o que os alunos precisam aprender ou ser capazes de fazer de forma específica. É primordial que os estudantes conheçam os objetivos das unidades de ensino, porque isso poderá motivá-los, tornando-os atuantes em sua própria aprendizagem (SAID-MOHAND, 2013).

Depois de definir os objetivos de aprendizagem, o segundo passo é determinar como será alcançada a meta, planejando a avaliação, que não se resume a um teste final da unidade, porque se inicia antes da apresentação dos novos conteúdos e continua por todo o processo de ensino (AVILÉS; GRAYSON, 2017). Bowen (2017) apresenta que para tanto, é preciso indagar: como saber se o aprendizado desejado foi alcançado? Quais evidências ajudam os estudantes a demonstrarem seu aprendizado e avaliar seu progresso? Conforme Lipe (2019), para responder tais questionamentos, três tipos de avaliação são consideradas no DI:

- 1) Avaliação inicial ou diagnóstica: para verificar o conhecimento prévio e indicar se os estudantes estão preparados para o novo conteúdo;
- 2) Avaliação formativa: para verificar entendimentos, dentre outros propósitos como observação do progresso, identificação de conceitos errôneos e outros *feedbacks* imediatos;
- 3) Avaliação somativa: para confirmar o domínio de conteúdo obtido por cada estudante.

Para que as avaliações sejam correspondentes com os objetivos de aprendizagem, uma ampla gama de métodos pode ser considerada: questionários de resposta curta, perguntas de resposta livre, tarefas de casa, projetos de laboratório, resolução de problemas, projetos em grupo, dentre muitos outros (BOWEN, 2017).

Após definir os objetivos de aprendizagem e selecionar como será a avaliação, o próximo passo é planejar estratégias e atividades de ensino. Lipe (2019) diferencia que as estratégias são os métodos pelos quais os novos conteúdos serão apresentados, o que pode ocorrer através de instrução direta, demonstração, aprendizado cooperativo, dentre outros,

enquanto as atividades são as maneiras pelas quais os alunos interagem com o conteúdo, podendo ser passivas, como ouvir palestras, assistir vídeos, ou ativas, como as discussões em pequenos e grandes grupos.

De maneira passiva ou ativa, é válido considerar no planejamento das atividades a aprendizagem por andaime, com uma primeira proposta que ajudará o aprendente a conquistar habilidades requeridas para a segunda atividade, que estará submetida à terceira, até chegar à tarefa final. Essa possibilidade se aproxima da hierarquia proposta na Taxonomia de Bloom, que parte de propostas mais simples para as mais complexas, de forma sequenciada.

Bowen (2017) considera as seguintes perguntas como ponto de partida para a elaboração das atividades sequenciadas: quais conhecimentos e habilidades os estudantes precisam para ter um desempenho eficaz e alcançar os resultados desejados? O que precisa ser ensinado e como deve ser mais bem ensinado, à luz dos objetivos de desempenho? Quais materiais e recursos são mais adequados para alcançar esses objetivos? Em resumo, nessa etapa final, é preciso ter com clareza quais estratégias e atividades funcionam melhor para fornecer aos alunos os recursos e as informações necessárias para atingir os objetivos estabelecidos.

Quadro 14 - Estrutura do desenho inverso

ETAPA 1 - RESULTADOS DESEJADOS		
OBJETIVOS ESTABELECIDOS:	<i>Transferência</i>	
	<i>Os alunos poderão usar de forma independente seu aprendizado para:</i>	
	<i>Significado</i>	
	COMPREENSÕES <i>Os alunos entenderão que:</i>	PERGUNTAS ESSENCIAIS
	<i>Aquisição</i>	
	<i>Os alunos saberão:</i>	<i>Os estudantes serão qualificados em:</i>
ETAPA 2 - EVIDÊNCIA		
Critérios de avaliação	Evidência de avaliação	
	TAREFA DE DESEMPENHO: atividades	
	OUTRAS EVIDÊNCIAS: estratégias	
ETAPA 3 – PLANO DE APRENDIZADO		
<i>Resumo dos principais eventos e instruções de aprendizado:</i>		
<i>Os estudantes são capazes de:</i>		

Fonte: WIGGINS; MCTIGHE (2005)

O quadro 14 exemplifica as estruturas do DI. Várias outras possibilidades podem ser utilizadas com a mesma finalidade ou objetivos semelhantes. A aprendizagem invertida é uma delas, por isso é foco do assunto no próximo tópico.

2.3.3 Com o fim em mente

Os avanços neurocientíficos, em transdisciplinaridade com outras áreas científicas, apresentam oportunidades sem precedentes para estimular novas respostas, perante aos complexos desafios educacionais e sociais, explicando que as crianças que enfrentam adversidades podem estar mais propensas para trajetórias de desenvolvimento negativamente afetadas.

A neurociência também está produzindo fartas evidências, sugerindo que quanto mais tempo esperarmos para ajudar as famílias com crianças que se encontram em maior risco, mais difícil (e provavelmente mais caro) será obter resultados positivos, especialmente para aquelas que sofrem, biologicamente, os efeitos negativos do estresse tóxico durante os primeiros anos (CDC, 2017, p. 5).

Muitos dos desafios enfrentados nos contextos de vulnerabilidade social estão relacionados com a ausência de incentivos nas políticas públicas e na formação profissional. Contudo, se a resposta é tão óbvia, porque se continua em modo de espera, com avanços ínfimos? Compreende-se que a complexidade da situação se emaranha com questões burocráticas que permanecem sustentando o direito de poucos e deixando ao relento a necessidade de muitos. As políticas públicas precisam ser modificadas e a formação docente necessita ser fortalecida para o enfrentamento de desafios educacionais que possam se permitir perguntar e responder: como a escola pode ocupar o lugar que realmente lhe pertence nesse contexto? De que maneira é possível fazer uma educação melhor, em um mundo de constantes mudanças?

As dificuldades são muitas perante os desafios, porém, a inatividade e a lamentação não trarão resultados. Além da mudança global nas políticas públicas e formação docente, é obrigatório também pensar com o fim em mente para traçar objetivos condizentes com as necessidades de cada contexto, estabelecendo metas alcançáveis. Com o fim em mente é possível alcançar resultados altamente assertivos com as crianças e com suas famílias, de maneira direta ou indireta. Com o fim em mente, o papel da escola pode ser destacado por meio dos desenhos estruturados para estratégias e metodologias que integram as práticas pedagógicas.

Avanços em diversas frentes nas últimas duas décadas resultaram em modificações estruturais nas formas de ser, agir e interagir na sociedade. Mudanças expressivas, com destaque para o campo tecnológico, afetaram o ambiente educacional e a formação humana, implicando na necessidade de novas metodologias educacionais.

Contínuas aprendizagens, novos saberes e habilidades favorecem a adaptação em um meio de constante mudança. Para Bormann (2014) o século XXI traz em si uma rogativa para a transformação das práticas pedagógicas tradicionais, que pouco se alteraram ao longo dos últimos 200 anos.

Novas e ativas metodologias se colocam para alterar as práticas pedagógicas e fortalecer competências docentes para a atuação em processos de aprendizagem que já não se resumem à mera transmissão de conhecimentos. Campión e Bergmann (2018) explicitam que o movimento unidirecional de ensino, no contexto contemporâneo, precisa ser modificado por uma genealogia de conteúdo focalizada mais para conectar, do que para acumular.

Estudos recentes se concentram na eficácia de abordagens metodológicas que proporcionem experiências mais envolventes, em ambientes mais preparados para a consolidação de um conhecimento mais consoante com as descobertas científicas das últimas décadas sobre o cérebro humano (CANTOR *et al.*, 2019). Nesse rumo, apresenta-se a aprendizagem invertida, uma metodologia ativa que ganha cada vez mais popularidade e permite aos estudantes ajudar uns aos outros a aprender, alterando o tempo e as atividades dentro e fora da sala de aula (BRAME, 2013; RODRÍGUEZ, 2016).

A aprendizagem invertida é visualizada como inovadora e mais eficiente do que a abordagem de ensino tradicional, pelo potencial de alto impacto para a formação de pessoas mais autorreguladas, atentas, ativas, reflexivas e criativas (MARQUÉS, 2016; SONG *et al.*, 2017; KARABULUT-IGLU; MASSON *et al.*, 2018). Com alta popularidade no mundo todo para as mais diversas etapas de ensino, a aprendizagem invertida e/ou a sala de aula invertida podem ajudar na visibilidade de oportunidades para a solução de problemas complexos, como a disponibilização de mais tempo para o atendimento aos alunos de maneira individualizada, possibilitando melhorias para as dificuldades específicas de cada estudante (ROEHL; REDDY; SHANNON, 2013).

Vale considerar nessa abordagem o apoio à personalização, a aprendizagem individual em grande escala; o preparo dos estudantes para o tempo presente e os dias futuros, ainda que não se saiba aonde a humanidade chegará diante de tantas transformações, à frente de um passado que desaparece a toda velocidade.

Alunos em fileiras, assimilando conteúdos de forma passiva, professor falando por horas na frente da classe, são atitudes que já não condizem com as transformações globalizadas. É preciso reinventar novas formas de ensinar alunos que já não aceitam ficar quietos, prestando atenção e copiando lições da lousa, no entanto, para que se mude a educação no mundo, é preciso mudar primeiro a forma como se ensina.

2.3.3.1 Aprendizagem invertida (AI)

Compreendida como uma abordagem pedagógica em que se inverte a noção convencional de aprendizagem, na aprendizagem invertida (AI) o material de aprendizagem é apresentado aos alunos antes da aula e o tempo em sala é destinado para aprofundar a compreensão do conteúdo por meio de reflexões e resoluções de problemas (BERGMANN; SAMS, 2012; MARTÍNEZ-OLVERA; ESQUIVEL-GÁMEZ; MARTÍNEZ-CASTILLO, 2014).

A *Flipped Learning Network* (FLN, 2014) define a AI como uma abordagem pedagógica que move o aprendizado em grupo para o aprendizado individual, sustentada por quatro pilares básicos, cujas iniciais geram o acróstico *FLIP* (invertido):

1) F de *Flexible Environment* (espaços flexíveis): envolvem um ambiente favorável à aprendizagem, ao desenvolvimento, aos prazos para a atividade, à expectativa do estudante e podem ser organizados para trabalhos em grupos ou individuais, dentro ou fora da escola e do horário de aula. Os espaços flexíveis possibilitam ao professor compreender melhor o processo de aprendizagem de seus alunos, por meio da interação e reflexão, favorecendo ajustes necessários.

2) L de *Learning Culture* (cultura de aprendizagem): tem enfoque centralizado no aluno para fomentar a aprendizagem; o tempo em sala é dedicado para a exploração mais aprofundada de assuntos que criam oportunidades para a construção, consolidação e avaliação de seus conhecimentos. A cultura de aprendizagem não pressupõe a mera transmissão de conteúdo, mas o aprofundamento por meio de pesquisas acerca do que os estudantes estão realmente aprendendo, sobre o que é o conhecimento adquirido, como é integrado, sintetizado e processado. É uma cultura na qual a aprendizagem é mais importante do que a atividade desenvolvida.

3) I de *Intentional Content* (conteúdo intencional): para maximizar a aprendizagem, os professores que atuam com aprendizagem invertida organizam intencionalmente o que precisam ensinar e quais materiais devem ser explorados pelos estudantes, escolhendo conteúdos de ensino flexíveis e definindo onde e como devem ser aprendidos. Os conceitos utilizados na instrução direta, por meio do ensino para a aprendizagem ativa, podem ser acessados de forma voluntária pelos alunos, favorecendo a autonomia e o pensamento crítico.

4) P de *Professional educators* (educador profissional): durante a aula, a mediação da aprendizagem pode ser mais exigente na sala de aula invertida do que na tradicional. O professor que utiliza essa prática necessita observar continuamente os alunos, oferecendo

feedback's relevantes em todas as etapas da aprendizagem. Professores capacitados tendem a ser mais reflexivos em suas práticas, buscando a socialização de conhecimentos com outros educadores para superar os desafios que a aprendizagem invertida pode ocasionar, tal como a tolerância pelo caos controlado em sala de aula, considerando que como não estarão em fileiras, os alunos se socializarão ao invés de ficar em silêncio ouvindo o professor. A aceitação de críticas construtivas, visando à transformação e a melhora contínua da prática pedagógica também se faz necessária nessa abordagem. O educador é essencial nessa proposta, porque é preciso conhecimento, experiência e motivação para a promoção da AI. Assim fundamentada, a AI permite maior flexibilidade para que o aluno aprenda em seu próprio ritmo, de acordo com suas habilidades (ADVANCEHE, 2018). Embasando-se nos quatro pilares do *flip*, Chen *et al.* (2014), propuseram outros três fundamentos para a efetiva implementação da AI. Com a adição das letras PED, conforme explicação abaixo, o acróstico *flip*, se tornou *flipped*:

5) P de *Progressive Activities* (atividades progressivas): para a fundamentação da aprendizagem individual, por meio de discussões em grupo, pesquisas, atividades interativas, que podem ocorrer tanto dentro quanto fora da escola, com o intuito de envolver os estudantes no planejamento de ações e na solução de problemas. São essas atividades que em conjunto com os demais pilares, fazem da AI uma metodologia ativa.

6) E de *Engaging Experiences* (aprendizagem envolvente por meio de experiências): considera os conhecimentos prévios como base para as novas aprendizagens e valoriza os erros do processo como objeto de análise e comparação de pensamentos e reflexões.

7) D de *Diversified Platforms* (plataformas diversificadas): é a utilização dos recursos tecnológicos que favorecem a aprendizagem de forma individual, diferenciada e personalizada para a AI. As plataformas podem trazer vídeos, áudios, textos, jogos, dentre outros inúmeros recursos que ajudem a expressar e integrar as experiências prévias com a aprendizagem formal e informal, que ocorre tanto dentro quanto fora da escola.

A *flipped learning* é considerada então como uma ideia mais ampla e expandida da *flip learning* porque traz maior fundamentação para a prática pedagógica que se fundamenta nessa abordagem (MOORE, 2019). Assentada sobre os sete pilares, a aprendizagem invertida pode transformar a aprendizagem passiva em ativa, por meio das trocas entre os estudantes, através de atividades colaborativas. O centro do processo de aprendizagem se desloca assim do professor para o aluno, de forma efetiva (BRAME, 2013; RODRÍGUEZ, 2016).

A dimensão do conhecimento e a dimensão dos processos cognitivos, da Taxonomia de Bloom (Anderson *et al.*, 2001; Krathwohl, 2002), fornecem estrutura para embasar

cientificamente a AI, porque indicam que nessa abordagem os docentes podem se concentrar em obter resultados de aprendizagem de níveis mais complexos durante a aula, selecionando aprendizagens de níveis básicos para serem feitas fora da sala de aula (FRANCL, 2014).

Em outras palavras, associando a Taxonomia Cognitiva de Bloom com a AI, é possível observar que os estudantes podem realizar os níveis mais baixos de trabalho cognitivo ao assistir um vídeo antes da aula sobre determinado conteúdo, lembrando, compreendendo e aplicando o que viram para depois em aula, obter mais informações por meio de discussões coletivas, concentrando-se nas formas mais elevadas de trabalho para julgar, analisar, avaliar e criar. Ao trabalharem com material para conhecimento prévio antes da aula, estarão mais preparados para as reflexões de alto nível com seus colegas e professores (FRANCL, 2014; HONEYCUTT; GARRET, 2014).

Com o material de estudo apresentado aos estudantes antes da aula, o valor educacional da aprendizagem invertida traz no papel do professor um mediador e articulador do conhecimento, para um tempo em que se pretende que competências e habilidades possam ser construídas em ambientes de ensino com culturas de aprendizagem mais sólidas, com profissionais preparados e maior engajamento dos alunos nas práticas pedagógicas criativas (MARQUÉS, 2016; MASSON *et al.*, 2018;).

Na proposta da AI se faz necessário o acesso dos estudantes ao conteúdo prévio e as atividades em equipe na sala de aula propiciarão a reflexão que contribuirá com o avanço da aprendizagem. É importante que as ações sejam norteadas pela identificação dos objetivos e sua consolidação, o que deve ser mais importante do que a mera conclusão de tarefas. Não se trata de planejar atividades que nunca se completam, mas sim de alcançar as metas de aprendizagem previamente organizadas (MERLA GONZÁLEZ; YÁÑEZ ENCIZO, 2016).

A AI pode ajudar a mudar a metodologia tradicional da sala de aula, tornando-a mais condizente com o tempo presente. Goldenstein (2017), ao tratar sobre as transformações do mundo contemporâneo resgata que para alcançar 50 milhões de usuários, o telefone fixo demorou 75 anos, enquanto o rádio levou 38; a TV, 13; a internet, três anos; o Facebook, apenas um e o jogo Angry Birds, somente 35 dias. A rapidez das transformações é espantosa, contudo, se bem aproveitada, pode propiciar elos para a ligação entre educação e novas propostas de aprendizagem.

É essencial que se perceba que a formação humana caracterizada por competências e habilidades que se embasam pelos diferentes desenhos educacionais, poderá ser alcançada por meio de metodologias ativas e nesse rumo, a AI pode ser mais um caminho.

2.3.3.2 Sala de aula invertida, ensino invertido e compromisso docente

A atuação do professor é primordial para fazer da sala de aula um ambiente estimulador para a pesquisa e a cultura de aprendizagem e nesse sentido, aprendizagem invertida e sala de aula invertida podem ser tomadas como um mesmo conceito, contudo, apesar de características e metodologias comuns, os termos são diferentes (FLN, 2014).

De acordo com Hamdan *et al.* (2013) a implementação da sala de aula invertida pode trazer efeitos no aprendizado invertido, mas isso não é garantido e é aí que reside a diferença entre as duas nomenclaturas. Para existir uma AI, é necessário interconectar os sete pilares (descritos no tópico anterior) na sala de aula.

Kim *et al.* (2014) destacam que na sala de aula invertida também há a apresentação de informações preliminares e que os professores se utilizam de apresentações e vídeos on-line como atividades de preparo para a aula, vinculados com os debates e reflexões da aula. Há a necessidade de orientações e *feedbacks* imediatos, além da organização minuciosa de métodos avaliativos. A promoção do uso das tecnologias que podem ser acessadas e utilizadas como recursos de aprendizagem é outro ponto comum entre AI e sala de aula invertida.

Em suma, a sala de aula invertida também é uma abordagem pedagógica que desloca os conteúdos de aprendizagem que usualmente são ensinados pelas instruções diretas dos professores para antes da aula, para aumentar as chances de interação e liberar mais tempo para a orientação de atividades e resolução de problemas durante a aula, buscando garantir os objetivos estabelecidos para a aprendizagem daquele conteúdo.

No entanto, apenas a apresentação de conteúdos prévios não é suficiente para a garantia da aprendizagem e outros requisitos precisam ser atendidos nesse processo. Hwang, Lai e Wang (2015) explicam que a aprendizagem invertida é um nível mais alto e uma definição mais rigorosa da sala de aula invertida, por isso, apesar de serem parecidas, na prática, as duas terminologias são estritamente distintas. A ênfase dessa diferença encontra-se na boa implementação da sala de aula invertida para que o aprendizado invertido se efetive.

O fator primordial da AI é o papel do professor, que propicia condições de aprendizado fundamentadas na reflexão e na troca de conhecimentos. De acordo com Uzunboylu e Karagözlü (2015), na AI o professor deixa de transferir o conhecimento de forma direta para orientar mal-entendidos, favorecer discussões produtivas, utilizar recursos tecnológicos disponíveis e fornecer *feedback's* frequentes.

Os professores do século XXI já não são a fonte exclusiva de aprendizagem na educação formal (Camióñ; Bergmann, 2018), contudo, a posição docente flexível se

expande, ao invés de se contrair, diante das possibilidades infinitas para a AI. Orientar os estudantes para a conexão de informações reforça os conhecimentos prévios e prepara o caminho para novos saberes e o professor, ao invés de um sábio no palco, passa a se tornar um guia ao lado, no ambiente de aprendizagem (BERGMANN; SANS, 2014).

Todo início exige uma finalidade em mente. Antes de planejar uma aula invertida, é preciso ter claro o que se deseja que os estudantes saibam e possam fazer, estabelecendo quais objetivos e competências devem ser dominados e de que forma isso poderá ser aplicado em suas vidas (MOORE, 2019). Tais observações podem ser percebidas também na estrutura do desenho instrucional, DUA e DI. A singularidade da AI está na seleção ou criação dos recursos para o aprendizado, que se dará em etapas:

1) Antes da aula: o material previamente selecionado deve estar disponível, com tempo previsto para que os estudantes possam acessá-lo no seu ritmo, revisando o que for necessário. Essa ação prévia pode ser entendida como pré-aula e seu preparo presume três considerações: a finalidade da proposta, os recursos utilizados e como os estudantes a desenvolverão. Independente da atividade escolhida, a proposta deve ter como finalidade contribuir de maneira direta para a aquisição de metas pré-estabelecidas e é altamente relevante que os estudantes saibam quais competências serão adquiridas com aquela ação (FRANCL, 2014).

Como se faz? Selecionando materiais para a primeira exposição. Será leitura de capítulo de livro, pesquisa ou algum outro texto? Produção de texto? Jogo de perguntas e respostas? Questionários e planilhas? Competições on-line? Reflexão sobre vídeo, *podcast* ou *screencast*? Vídeos com infinitas temáticas podem ser encontrados na rede com facilidade e podem ser utilizados na pré-aula. Se o professor dispuser de tempo, pode também gravar seus próprios vídeos ou solicitar que os alunos façam também gravações (MARQUÉS, 2016).

A atividade prévia deve gerar uma ação prática para a consolidação do conhecimento, e isso pode ser feito por meio de um resumo, resposta de perguntas, exercícios, elaboração de questão para debate, dentre outras. Verificar o tempo gasto pelos estudantes para as propostas da pré-aula é uma boa opção para ajudar nas estimativas de planejamento para as atividades futuras e para a carga de trabalho oferecida (WOLFF *et al.*, 2015). A pré-aula deve ser relevante para o desenvolvimento da aula e ter metas passíveis de serem realizadas pelos estudantes, com um grau de dificuldade possível. De acordo com Marqués (2016) o erro deve ser valorizado nesse processo, porque se for penalizado, os alunos o evitarão a todo custo, fazendo disso seu objetivo principal, que deveria ser a construção de novos conhecimentos.

2) Durante a aula: é preciso considerar quais atividades serão mais efetivas para tal, verificando se estão bem planejadas e organizadas para serem realizadas de acordo com o tempo disponível. São infinitas as maneiras de atuar com a aprendizagem invertida na aula. Rodas de conversa, perguntas diretas, aplicação de questionários, diálogo em duplas ou trios, atividades práticas para reflexão, debates, dentre outras inúmeras opções que favoreçam a reflexão e a criticidade sobre a temática escolhida. O trabalho em sala de aula pode incluir conteúdo criado pelo aluno; resolução de problemas independentes; perguntas; projetos; exercícios adicionais; discussão formal; revisão de conteúdo; reflexão em pequenos grupos e em grupos maiores para discussões tópicas; dentre outras ações (FRANCL, 2014; MARQUÉS, 2016).

3) Depois da aula: após as etapas 1 e 2 é preciso haver uma avaliação formativa que permita ao estudante compreender seu processo de aprendizagem, com criticidade e autonomia para enxergar avanços e desafios. É possível utilizar como recurso avaliativo: seminários, autotestes, atividades que vinculem teoria e prática, dramatizações, gravação de vídeos, dentre outras ações formativas que possibilitem verificar a compreensão da temática discutida, bem como os aspectos que ainda merecem atenção.

Mas essa observação não pode ser feita apenas na etapa três. Atividades da pré e da aula possibilitam verificar o que não foi plenamente compreendido e em quais assuntos os estudantes precisam de intervenção. Para Marqués (2016), essa dinâmica permite uma observação maior das dificuldades dos alunos, que podem ser aclarada por meio de reflexões e debates conjuntos.

Como é possível perceber, a aprendizagem invertida exige tempo, disposição e trabalho. Contudo, antes que os professores invistam na aprendizagem invertida é necessário que investiguem estudos que tratem sobre desafios, possibilidades, casos de sucesso fundamentados em evidências científicas para que se convençam que essa prática ajuda a melhorar a aprendizagem dos alunos. Se não tiverem essa certeza, é provável que seus alunos também não a tenham, o que pode frustrar as possibilidades de sucesso.

Aguilera Ruiz *et al.* (2017) colocam que embora tenha muitas vantagens, a aprendizagem invertida também tem suas desvantagens. Dentre as opiniões negativas, podem-se elencar alunos que não concordam com a preparação para a aula e preferência pela abordagem tradicional, com o docente no centro do processo. Para que a aprendizagem invertida seja efetiva, é necessário um esforço do professor para modificar programações, selecionar e/ou criar materiais. Se o professor não estiver motivado para o investimento na aprendizagem invertida, é possível que os alunos também não estejam.

2.3.3.3 Amarrando pontas soltas

Ao mudar o foco do ambiente de aprendizagem centrado no professor para centralizá-lo no estudante, envolvendo-o no aprimoramento do aprendizado, transforma-se a atmosfera de ensino-aprendizagem. Modificar um ambiente baseado em aulas expositivas, transformando-o, exige um novo conjunto de habilidades, tanto dos alunos como dos professores. Para fazê-lo bem, é preciso mudar a maneira como a classe é projetada e a maneira como as estratégias de ensino são implementadas, utilizando metodologias ativas (FRANCL, 2014).

Aprendizagem por domínios, desenho universal para a aprendizagem, desenho inverso, aprendizagem invertida e sala de aula invertida são desenhos educacionais ativos que podem ser utilizados em estratégias pedagógicas consonantes com o desenvolvimento do cérebro e a estimulação das funções executivas, por isso, podem ser utilizadas em quaisquer contextos escolares, contudo, poderão ser diferenciais plausíveis em escolas vulneráveis.

De acordo com Wiggins e McTighe (2012), os melhores desenhos para as práticas pedagógicas se fundamentam sobre crenças de aprendizagem contemporâneas que envolvem a compreensão de que as crianças aprendem melhor através de uma variedade de experiências relevantes, com propostas de interações que ativam e se baseiam em diferentes conhecimentos, promovendo habilidades e competências. Boas estratégias oportunizam conexões significativas por meio de várias estratégias de ensino, que possibilitam aos estudantes compreenderem que o presente está conectado com o passado e afeta o futuro, em um mundo culturalmente diverso e permeado por constantes mudanças (MCTIGHE; WIGGINS, 2010).

Estreitar vínculos entre práticas pedagógicas eficazes, aprendizagem sobre o cérebro e funções executivas significa caminhar junto com a informação e a formação, mas não apenas e exclusivamente com ambas. A pesquisa e a interação necessitam fazer parte desse percurso de maneira colaborativa, avançando em relação ao estágio atual que se preocupa muito em responder os ‘porquês’, carecendo subir para degraus mais desafiadores rumo à compreensão do ‘o que e como’ fazer para que os estudos científicos efetivamente ajudem a direcionar as práticas pedagógicas rumo a uma aprendizagem melhor e mais eficaz para a formação humana.

Estudos como os de Allee-Herndon e Roberts (2018); Farah (2018); Immordino-Yang, Darling-Hammond e Krone (2018); Shokoff (2018); Cantor *et al.* (2019); Lipina (2017); Lipina e Segretin (2019); Lomas (2019); Perry (2019); Rueda e Conejero (2019) enquadram-

se aqui como pertencentes à segunda opção, ajudando a compreender o que e como fazer na escola, não somente porque são visualizados como desafiadores, mas também porque buscam investigar a vulnerabilidade social e a pobreza, sob a perspectiva da neurociência, somando esforços para aumentar as experiências positivas de aprendizado, em especial para as crianças que experienciam adversidades.

Tornou-se cada vez mais claro que as diferentes adversidades da vida afetam o desenvolvimento e a função cerebral através de mecanismos parcialmente diferentes. [...] a desvantagem socioeconômica (que por si só é multifatorial e variável de contexto para contexto) é diferente de outros fatores de risco, como abuso e negligência. Muitas adversidades tendem a co-ocorrer, mas não afetam necessariamente o cérebro da mesma maneira (FARAH, 2018).

Embora muitas prerrogativas sobre as implicações da pobreza no desenvolvimento infantil estejam confirmadas pela neurociência, ainda não há explicações suficientes sobre os mecanismos que geram tais influências. Lipina (2017) informa que essa identificação não é fácil pela complexidade que envolve as muitas variáveis sobre fatores individuais, ambientais, de risco e de desenvolvimento econômico, em diferentes níveis de organização.

Conforme atestam Lipina e Evers (2017), é descabível considerar que a pobreza é um fracasso pessoal, porque a criança não tem poder de escolha sobre o contexto social em que nasce e cresce. Não está sob sua capacidade de decisão impedir os empecilhos da pobreza e das condições sociais circundantes que afetam o seu desenvolvimento saudável.

O contexto sócio-político nem sempre fornece meios para esse desenvolvimento e nesse sentido, as evidências da neurociência demonstram que a pobreza pode violar os direitos humanos porque impede o desenvolvimento pessoal pleno e a possibilidade de conhecimento desses mesmos direitos, que podem ajudar a pessoa a ter melhores condições de vida (LIPINA; EVERS, 2017).

A equidade de oportunidades para melhorar a vida de crianças vulneráveis também é responsabilidade da escola, que pode agir através de práticas pedagógicas que incluam propostas cujos objetivos proporcionem experiências enriquecidas nos diferentes domínios de aprendizagem, desafiando o funcionamento executivo. De acordo com McTighe e Wiggins (2010), os princípios-chave que podem efetivar práticas pedagógicas transformadoras, compreendem que o objetivo da aprendizagem é a transferência fluente e flexível para o uso do conhecimento nos mais variados contextos. Tais objetivos devem fazer sentido para professores e estudantes, propiciando oportunidades de reconhecimento para o que precisa ser aprendido; a metacognição deve fazer parte dos objetivos, para estimular a reflexão e a auto-avaliação; as estratégias avaliativas devem corresponder de forma cuidadosa com os objetivos

de aprendizagem. Ter objetivos claros e definidos significa atuar com a finalidade do que se pretende em mente, nesse sentido, se as condições certas para a aprendizagem forem estabelecidas, todas as crianças serão capazes de aprender bem e se desenvolver de maneira equilibrada e equitativa.

Buscar propostas para minimizar os impactos da vulnerabilidade social e da pobreza não é uma tarefa nova, nem simples. Em muitas situações e contextos, essa instância sequer é vista como função da educação, contudo, estratégias unificadas são apoiadas pela ciência e pelo senso comum, por isso, a escola não pode ser excluída dessa delicada questão, ainda que a integração efetiva de políticas públicas direcionadas para isso ainda seja um desafio complexo (SHONKOFF, 2017; FARAH, 2018).

[...] a pobreza não é igual à simplicidade e a humildade, nem pode ser definida exclusivamente como a falta de recursos econômicos. O bem-estar emocional e o acesso a oportunidades não estão em desacordo com a simplicidade, mas são afetados em grande medida pela pobreza. O cérebro se desenvolve melhor quando pode fazê-lo em condições de bem-estar emocional e acesso a recursos básicos de educação. Que a pobreza afeta o desenvolvimento cognitivo das crianças pequenas não é apenas injusto, mas também uma maneira de prolongar a pobreza de uma geração para a próxima. Pesquisas em neurociências colocam novos dados que não podem ser ignorados, enfatizando a necessidade de lutar contra a desigualdade de oportunidades (RUEDA; CONEJERO, 2019 – tradução nossa).

A melhor maneira que a escola pode ter para lutar com a desigualdade de oportunidades é proporcionar práticas pedagógicas com equidade para estudantes que foram prejudicados em seus pontos de partida para a educação formal, devido à vulnerabilidade social e a pobreza de recursos materiais e culturais.

É consenso que a pobreza deve diminuir. O problema é que essa não é uma opinião política e globalmente endossada, porque a natureza humana não é equitativa, salvo as poucas exceções. A hierarquia e a seletividade predominam na distribuição de benefícios e embora teoricamente a pobreza tenha condições materiais de ser abolida, tal como informam Lipina; Evers (2017) e Niño-Zarazúa (2016), ela permanece presente na maioria das sociedades, inclusive naquelas com maior poder de riqueza, porque não é de interesse dos governantes políticos erradicá-la.

Por mais nobre e importante que seja o discurso sobre a dignidade humana, o argumento para acabar com a pobreza precisa ser complementado: não se trata mais de uma mera questão de direitos, pois o conhecimento neurocientífico demonstra claramente os efeitos prejudiciais da vulnerabilidade para o cérebro em desenvolvimento.

Trata-se do desenvolvimento de habilidades cognitivas, afetivas e sociais, instâncias diretamente relacionadas às formas de pensar e agir no mundo, que implicam em uma vida melhor.

O cuidado com tais habilidades no período de desenvolvimento infantil é comprometimento com a formação e a preservação humana. E é também uma questão que segue negligenciada com as gerações presentes e futuras, na grande maioria das sociedades.

[...] felizmente, ainda há muita esperança.

Mas, como insistia o inesquecível Paulo Freire, não se pode confundir esperança do verbo esperar com esperança do verbo esperar. Aliás, uma das coisas mais perniciosas que temos nesse momento é o apodrecimento da esperança; em várias situações as pessoas acham que não tem mais jeito, que não tem alternativa, que a vida é assim mesmo... Violência? O que posso fazer? Espero que termine... Desemprego? O que posso fazer? Espero que resolvam... Fome? O que posso fazer? Espero que impeçam... Corrupção? O que posso fazer? Espero que liquidem... Isso não é esperança, é espera. Esperança é se levantar, esperança é ir atrás, esperança é construir, esperança é não desistir! Esperança é levar adiante, esperança é juntar-se com outros para fazer de outro modo. E, se há algo que Paulo Freire fez o tempo todo, foi incendiar a nossa urgência de esperanças

(Mário Sérgio Cortella)

Esperando...

“PO tem 8 anos e mora com o pai e mais dois irmãos, de 11 e 15 anos. A mãe de PO morreu quando ele tinha apenas 6 meses, com pedra no rim. Conta o irmão mais velho que a família residia em uma cidade do interior do Mato Grosso do Sul, em zona rural e de difícil acesso urbano. Quando as crises da mãe começaram, o pai achou que não fosse nada. As dores se intensificaram, mas o pai continuou pensando que tomando chá de quebra-pedra e de folha de abacate tudo se resolveria. Um dia, em uma das crises, ela não sobreviveu. Desde então o pai cuida dos três filhos, mas busca constantemente uma nova companheira, fato já conquistado muitas, muitas vezes, mas que não se sustentam, pois os relacionamentos duram em média apenas poucos meses.

Sempre que há uma nova companheira do pai, que as conhece geralmente pela internet, PO a chama de mãe e nela deposita muitas expectativas de reconstrução familiar. Porém, no término do relacionamento, seu comportamento se transforma e sua impulsividade que é bastante alta, aumenta ainda mais, ajudando-o a se envolver em inúmeros conflitos interpessoais. Diante da situação que está afetando o desenvolvimento do menino, o pai foi chamado para um diálogo. A princípio, como sempre faz perante as reuniões, enviou a nova companheira, mas dessa vez, a equipe educacional exigiu a presença paterna. Foi firmado um acordo entre o pai e a escola para o acolhimento de PO, mas também de PE e PA, seus dois irmãos. Como combinado, para PO e PE, haverá a solicitação de vaga em núcleos que atendem as crianças no período contrário da escola, para maior interação e também participação em atividades culturais como teatro, música e dança. Para PA, houve o encaminhamento para o Educandário, no Programa Jovem Aprendiz. PA, por conta própria já faz cursos de culinária e de economia doméstica para ajudar a cuidar da casa e dos irmãos. O pai aceitou as propostas da escola, demonstrando-se muito emocionado diante da situação, que se apresentou como ajuda e não como julgamento.

Conversando separadamente com os três irmãos e o pai, percebe-se que cada um tem uma lembrança singular da mãe e uma perspectiva diferente para o futuro. Acerca do passado o pai lembra-se da esposa como a pessoa mais trabalhadeira do mundo; PA a recorda muito carinhosa; PE diz que ela era linda e PO fala apenas que “eu tinha uma mãe”, pois fisicamente pouco se lembra dela. Sobre o futuro, o pai pensa em continuar trabalhando na Ceasa até se aposentar; PA almeja trabalhar em qualquer coisa, por que o que importa é estar empregado; PE quer fazer faculdade, mas ainda não se decidiu e PO afirma que vai crescer, casar e ter filhos, com uma esposa só.

Como dentre os 3 meninos, PO é o que mais apresenta dificuldades de aprendizagem e de socialização na escola, os diálogos com ele se intensificaram. Não é possível suprir a lacuna deixada pela falta de sua mãe, contudo, podemos colocá-lo no colo para orientá-lo a cada vez que ele precisar se acalmar, com a firmeza necessária para mostrar que determinadas atitudes não são bem vindas, mas com o afeto preciso para que ele não se sinta rejeitado ou coagido a reprimir seus sentimentos. Nas últimas conversas que também foram as mais difíceis, PO relata que queria ir para o céu morar com a mãe, foi explicado para ele que tudo tem seu tempo e que isso vai acontecer um dia, mas que enquanto isso, ele precisa tocar sua vida e que se quiser deixar a mãe orgulhosa lá no céu, vai ter que melhorar o comportamento aqui na terra. Por ora, isso parece ter surtido algum efeito. Mas, o problema maior persiste: como agir para ajudar a melhorar no desenvolvimento de PO? Como ir além do ensino da leitura, da escrita e da resolução de contas? Investir em ações que desafiem as funções executivas e a aprendizagem por domínios pode ser um caminho...”

(Fonte: memórias de formação da pesquisadora. Setembro de 2020).

3 PERCURSOS DA INVESTIGAÇÃO

A educação é afetada por inúmeros fatores, dentre eles destacam-se os ambientes de ensino e as práticas pedagógicas, que podem implicar de formas mais assertivas para a formação humana. Procurar caminhos diferenciados para a aprendizagem possibilita expandir horizontes para o conhecimento e o desenvolvimento.

Cada cérebro é organizado de maneira diferente para a aprendizagem, possibilitando habilidades e competências que se fundamentam em conhecimentos prévios, preferências pessoais e constituições genéticas de cada pessoa (TOKUHAMA-ESPINOSA; BORJA, 2019). Betts *et al.* (2019) salientam que o cérebro se transforma continuamente como resposta às demandas do ambiente e por isso, todo novo aprendizado modifica a forma e a estrutura cerebral. Nesse sentido, a escola tem papel fundamental, em especial quando ultrapassa a mera transmissão de conhecimentos acadêmicos e investe em formações docentes e práticas que trazem como fundamento as evidências científicas que consideram fatores físicos, cognitivos, afetivos e sociais.

A pesquisa de campo dessa tese tem como propósito investigar práticas e estratégias pedagógicas que possam contribuir com a melhoria da capacidade de aprendizagem, respeitando os fatores citados acima e considerando o funcionamento do cérebro, em um contexto de alta vulnerabilidade social e para isso, se debruça sobre as funções executivas e a aprendizagem por domínios. Trata-se de um estudo de caso descritivo exploratório (Gil, 2008), de abordagem metodológica quali-quantitativa, com dados selecionados entre os anos de 2017 e 2020, que foram organizados por estudos intitulados por ‘dois, três e quatro’.

O estudo número dois englobou a formação de professores sobre conceitos de autorregulação, cognição, afeto, interação social, psicomotricidade, rodas de conversa e análise do desenvolvimento infantil. No estudo número três foram feitas intervenções diretas pela pesquisadora, com 60 crianças de duas turmas de 3º ano, cujo enfoque esteve nas funções executivas, na autorregulação e na aprendizagem por domínios. Já o estudo número quatro incluiu nova formação de professores, baseada em metodologias ativas, com ênfase na aprendizagem invertida e nos diferentes desenhos da aprendizagem, precedida por propostas interventivas elaboradas por três professoras, que atendiam crianças do 3º ano.

Juntos, os estudos buscam apontar a necessidade e o potencial de integrar as práticas pedagógicas com evidências científicas sobre aspectos cognitivos, afetivos e psicomotores. Tem-se como pressuposto que ao entender melhor essa integração e as variáveis que contribuem de maneira significativa com o desenvolvimento das crianças, a educação poderá criar intervenções e propostas ainda mais eficazes.

O momento era de trabalho com pintura, a partir de um diálogo reflexivo, em roda de conversa, sobre as diferentes culturas, quando duas crianças começaram a refletir sobre saias. A menina queria fazer um desenho com uma pessoa de saia e o menino também, ao que a primeira retrucou:

- “Só que menino não usa saia”!

A professora mediou:

- Mas, por que menino não usa saia?

Nisso, E., um garotinho com bastante dificuldade de aprendizagem e comprometimentos na atenção e na memória, respondeu enfaticamente ao questionamento da professora da seguinte maneira:

- Claro que menino usa saia! Índio usa!

(Memórias construídas com a professora S., do primeiro ano, em 2018).

3.1 Estudo dois: a formação docente continuada e suas possíveis repercussões

A reflexão é um importante passo para a ação pedagógica. Por meio da reflexão, novos caminhos podem se abrir para uma aprendizagem que vá além das propostas curriculares, com atividades e métodos que atendam as demandas e necessidades de cada contexto. A reflexão que ocorre associada com formações pode enriquecer o trabalho do professor e o desempenho do estudante (BAKER, 2019).

Nessa perspectiva, o estudo dois, retratado no corrente tópico, traz como objetivo principal a construção das formações docentes continuadas e as observações de suas possíveis implicações para o desenvolvimento e aprendizagem das crianças do contexto, sob o olhar dos professores.

A abertura do tópico ocorre com a descrição do contexto em que enxergamos a escola, como forma de apresentação para a realidade encontrada. Percebe-se que o território em questão é palco de grande vulnerabilidade social e pobreza, desde suas origens quilombolas, até os dias atuais, ainda que esteja situado em uma importante cidade do sudeste brasileiro.

Ao lado dessa Campinas que se projeta no cenário internacional está, na região do São Marcos, a Campinas de dezenas de favelas e áreas de ocupação mais ou menos recente, onde o esgoto corre a céu aberto e as doenças derivadas da falta de saneamento básico estão sempre presentes. Nesta cidade subterrânea, que muitos tentam esquecer ou sufocar, a renda per capita por família é uma das mais baixas de Campinas e, infelizmente, é onde se multiplicam negócios ligados ao narcotráfico. Os índices de violência são altos e a sensação de insegurança toma conta de todos os moradores (MARTINS, 2004, p. 77).

Embora a citação acima faça parte de um estudo realizado no ano 2004, atualmente, 16 anos depois, tal realidade não sofreu modificações significativas. As imagens abaixo retratam cenas atuais e podem explicar por si mesmas tal afirmativa:

Imagem 1 - Retratos da vulnerabilidade social



Fonte: arquivos da pesquisa

As imagens não tentam retratar toda a realidade do bairro, mas buscam salientar a desigualdade marcante. É possível ‘esperançar’ que o trabalho pedagógico da escola tem potencial para melhorar o presente cenário, ajudando em reflexões sobre questões materiais, como o cuidado com o ambiente e os devidos descartes, mas também com o cuidado imaterial das pessoas que vivem nesse espaço, fortalecendo a alteridade, a empatia e as relações sociais.

Com tais pressupostos, o estudo dois foi iniciado com uma formação sobre a autorregulação da aprendizagem, no decorrer do ano de 2017, sendo sequenciado no ano de 2018 por um grupo de trabalho (GT), paralelo com uma formação docente cujo enfoque recaiu sobre os preceitos da neurociência a respeito do desenvolvimento infantil, em seus domínios cognitivo, afetivo, social e psicomotor.

Inúmeros momentos foram singulares durante os dois anos iniciais dessa pesquisa, com as formações docentes, e um dos mais marcantes pode ser extraído do seguinte registro, que afetou todos os envolvidos, pela natureza da situação e relevância do papel da escola:

MEMÓRIAS DO DIA 06-06-2018

Iniciamos o encontro de professores com uma socialização sobre as rodas de conversa com as crianças na última semana. Sobre o ocorrido, com a interdição na Rodovia Dom Pedro por queima de pneus, apedrejamentos e arrastões, a professora L. diz, decepcionada que seus alunos do 3º ano estavam quase todos jogando pedras nos carros. A professora M., do 4º ano, contou sobre a aluna J., que se deparou com o desespero perante um homem que tentou apedrejar o carro em que ela estava. S.e D. falaram que os alunos do primeiro ano também foram assistir ao “espetáculo” na rodovia, participando da situação. T. e J. também fizeram roda para conversarem com as crianças do segundo ano, que relataram sobre a participação no ônibus incendiado.

A banalidade da violência retratada em rodas de conversa, em todas as salas, se demonstrou absurda. S. complementa que ficou sem palavras na roda e que depois que as crianças viram a decepção dela, tentaram mudar a história para agradá-la. L. enquanto falava com as crianças, registrava tudo e os alunos, percebendo, perguntaram para que servia o registro, talvez com receio de um possível encaminhamento para outras instâncias.

(Fonte: memórias de formação da pesquisadora).

A realidade vivida não pode ser alheia às discussões das salas de aula, afinal, as reflexões coletivas enriquecem pontos de vista e valores que melhoram a convivência social. Embora os resultados indicados pelos professores apontem ao final do estudo poucas alterações nos domínios cognitivo e motor, entende-se que o domínio afetivo foi o mais favorecido pelas rodas de conversa, no contexto da pesquisa.

3.1.1 A caracterização do lócus da pesquisa

O contexto dessa tese foi construído em uma escola de Ensino Fundamental da rede pública municipal, no interior do Estado de São Paulo. Em fevereiro de 2017 a unidade educacional atendia ao total 607 alunos do 1º ao 9º ano do Ensino Fundamental, incluindo a modalidade EJA, oferecida no período noturno. Os ciclos I (primeiro, segundo e terceiro ano) e II (quarto e quinto ano) têm aula no período da manhã, enquanto os ciclos III (sexto e sétimo ano) e IV (oitavo e nono ano) participam das aulas à tarde.

Localizada em um bairro considerado de alta vulnerabilidade social, a escola está situada em uma rua asfaltada e possui saneamento básico, contudo, inúmeras ruas próximas, em que vivem muitas das crianças atendidas, encontram-se sem pavimentação, com esgoto a céu aberto, ausência de água encanada e energia elétrica clandestina. Há muitas casas de alvenaria, mas também existem moradias construídas com placas de madeira e/ou folhas de zinco, próximas de um ribeirão contaminado por todo tipo de dejetos. Algumas crianças só se alimentam com variedades de alimentos na escola, devido às dificuldades financeiras.

Muitas são as adversidades encontradas pelas famílias do contexto, que quando necessário, são atendidas pelo CRAS (Centro de Referência de Assistência Social) ou pelo CREAS (Centro de Referência Especializado de Assistência Social), entidades que diferenciam-se pelo grau de complexidade exigido para um atendimento que visa a proteção social e a garantia dos direitos ao desenvolvimento humano, segurança, saúde e autonomia das pessoas.

A fonte de renda das famílias é, em sua maior parte, proveniente de empregos em supermercados e comércios localizados pelo bairro ou da prestação de serviços na CEASA (Centrais Estaduais de Abastecimento SA).

Em relação à saúde, há apenas dois postos de atendimento na região, fato que gera filas de espera de até dois anos para determinados atendimentos ou investigações específicas. Os postos de saúde são bem vistos pela população, que costuma estabelecer vínculos com muitos profissionais comprometidos com o bem estar físico e mental dos moradores.

Sobre a segurança, pouco se observa a presença de rondas policiais pelas ruas, sendo mais usual a presença de “olheiros”, que em geral são moradores do próprio bairro cuja missão é ajudar a manter a ordem e a informação para determinadas organizações, nem sempre legais ou lícitas. Acerca da violência, na região há predominância de abusos e agressões de diversos gêneros, principalmente contra crianças e mulheres, com eventuais casos de feminicídio.

Ainda que muitos relatos violentos façam parte da rotina do bairro, as ruas estão sempre repletas de crianças com pipas, bolas e bicicletas. Crianças cuja grande maioria dos pais estudaram na mesma escola em que elas estudam hoje.

Construída ao lado de um Centro de Educação Infantil, também da rede pública municipal, a escola lócus dessa pesquisa possui dez salas de aula do primeiro ao quinto ano, com duas turmas de cada série e oito salas do sexto ao nono ano, igualmente com duas turmas, em uma média de 30 alunos por sala. A EJA possui quatro salas que se dividem em primeiro, segundo, terceiro e quarto termos, equivalentes ao Ensino Fundamental I e II.

A modalidade escolhida para esse estudo é o Ensino Fundamental I, do período da manhã (primeiro ao quinto ano). Para cada uma das dez salas de aula, além dos professores responsáveis por cada turma, há também uma professora de educação especial, que participa da rotina do Ensino Fundamental I, às terças e quintas-feiras; duas professoras de Educação Física que juntas atendem todas as turmas em duas aulas por semana; duas professoras de Arte, com duas ou três aulas semanais por turma, dependendo da série, e um professor de Inglês que leciona apenas para os quartos e quintos anos. As turmas dos primeiros, segundos e terceiros anos contam com o apoio de estagiárias do PNAIC, sendo uma para cada sala.

Os alunos da Educação Especial com comprometimentos severos e laudos médicos possuem cuidadoras que auxiliam nos cuidados físicos e alimentares. Aluno que não tem diagnóstico concluído não é reconhecido como público alvo dessa modalidade, de acordo com as indicações da Secretaria Municipal de Educação de Campinas, embora a professora responsável não faça distinção e se desdobre sempre para atender todos os alunos que apresentem qualquer dificuldade de aprendizagem, com ou sem laudo médico.

A biblioteca conta com uma estagiária de biblioteconomia apenas no período da manhã. Ao lado da biblioteca há uma sala de leitura, que foi preparada para ser utilizada como aconchegante espaço de lazer, entre um jardim e árvores frutíferas. No pátio, logo à frente, há pinturas no chão para brincadeiras e atividades físicas. Duas quadras compõem o espaço escolar, uma coberta e outra descoberta, além de um parque infantil, que pela fragilidade dos brinquedos, comporta o uso exclusivo apenas para as turmas de primeiro e segundos anos.

Para a conservação do patrimônio escolar, há um vigilante diurno, além de dois zeladores para o período diurno e dois para o período noturno, que trabalham em dias alternados. As refeições dos alunos são preparadas por três cozinheiras no período da manhã e duas cozinheiras nos períodos da tarde e da noite. Já a limpeza é organizada por quatro agentes de apoio.

A equipe gestora da escola esteve incompleta de 2017 a 2020, no período da manhã-tarde, com apenas uma vice-diretora e dois cargos vagos: para orientadora pedagógica⁶ e diretora. No período tarde-noite há um vice-diretor e uma orientadora pedagógica. Devido ao quadro de profissionais incompleto, o trabalho da equipe gestora por vezes foi comprometido, diante das muitas demandas exigidas para cada cargo, muitas delas altamente burocráticas e com poder de impacto negativo sobre as práticas pedagógicas.

A equipe educativa é acolhedora, com muitos membros que participam de formações continuadas como formadores, à frente de projetos conceituados na rede. A falta de professores nessa escola é relativamente baixa e, de uma maneira geral, apesar das intempéries do contexto, a escola é tranquila, com espaços físicos bem cuidados e talvez por isso, bem vista pela população local. Há lista de espera para o recebimento de transferência para grande parte das turmas, sendo que dentre os solicitantes, muitos já estão matriculados em escolas da redondeza.

É válido apontar que o ambiente de investigação consiste no próprio local de trabalho da pesquisadora, que escolheu se remover para a escola em questão para desenvolver a presente tese, levando em consideração as características do bairro em que está inserida e a modalidade pretendida para a intervenção, aspectos consonantes com os objetivos iniciais traçados para o estudo, que a princípio englobava as dificuldades de aprendizagem e as práticas pedagógicas, em contextos socialmente desfavorecidos.

A realidade vivida no decorrer dos quatro anos de investigação modificou parte das propostas inicialmente selecionadas para o estudo e as alterações se deveram em grande parte pela escolha do referencial teórico: o neuroconstrutivismo.

Dentre seus muitos olhares, essa perspectiva também compreende que o desenvolvimento que se dá nos primeiros dez anos deixa marcas para a vida toda. À medida que os anos passam, se torna mais difícil, embora não impossível, modificar a arquitetura cerebral.

Assim, a escolha desse contexto educacional para o desenvolvimento da presente pesquisa ocorreu motivada pela esperança de possibilitar marcas possíveis para melhorar a vida das crianças participantes.

⁶ Em meados de 2019 a atual diretora foi convidada para assumir outra escola, por motivo de falecimento da antiga direção e em 2020 houve a integração de uma orientadora pedagógica para o período da manhã, que chegou para somar em relação à qualidade dos trabalhos desenvolvidos na unidade. No final de 2020 houve a indicação de um diretor concursado para o cargo de direção. Pressupõe-se que em 2021 o quadro de gestores da escola esteja completo.

3.1.2 Os primeiros anos do estudo: conquistas e desafios

O começo dessa pesquisa se deu no final de 2016, logo após sua aprovação no programa de doutorado da PUC Campinas. O primeiro passo foi uma visita à escola selecionada para diálogo com a direção e apresentação dos objetivos do estudo. Mediante um pronto e agradável acolhimento para a pesquisadora e para a pesquisa, o pedido de remoção para a referida unidade foi feito de acordo com as diretrizes da prefeitura e, em janeiro de 2017, iniciava-se o novo trabalho, que trazia em si o marco inicial do presente estudo.

Em reunião de trabalho docente coletivo (TDC), a equipe foi consultada sobre a participação na pesquisa e foi combinado que o ano de 2017 seria dedicado para o fortalecimento de laços entre a pesquisadora, as professoras e as crianças, para conhecimento recíproco. Na ocasião, a pesquisadora apresentou sua pesquisa de mestrado, recém-finalizada, o que despertou o interesse do grupo e ficou combinado nesse encontro que a formação utilizada no estudo anterior (Koide, 2016), com temática em autorregulação da aprendizagem na Educação Infantil, seria adaptada para o Ensino Fundamental, priorizando as necessidades daquele contexto, em uma organização cooperativa com as professoras.

Os percursos iniciais da formação abordaram conceitos e definições da autorregulação, sob a perspectiva de Zimmerman (2002) e de Rosário (2007). Os objetivos intentavam propiciar o confronto entre os percursos reflexivos para o alcance de metas com os resultados obtidos, considerando que é nesse embate e nos seus (re) ajustamentos que se constrói a autonomia e se promove as competências do aprender a aprender.

Figura 10 – Objetivos da autorregulação da aprendizagem



Fonte: arquivo de formação da autora

Discutiu-se durante toda a formação que quando as crianças aprendem habilidades autorregulatórias nos primeiros anos de vida, há maiores chances de que se tornem adultos mais autônomos e com mais oportunidades de se organizar não apenas na aprendizagem dos contextos formais de ensino, mas principalmente na aprendizagem que a vida oferece.

Essa primeira formação, com enfoque em autorregulação, ocorreu de março a outubro de 2017, no final do TDC, semanalmente, envolvendo 14 professores. A princípio, tudo correu bem, com os horários devidamente respeitados, porém, no decorrer do ano, assuntos diversos passaram a invadir o pouco tempo da formação, que algumas vezes foi bastante comprometida, gerando insatisfação para algumas participantes e para a pesquisadora.

Embates sobre o referencial teórico adotado para a pesquisa também foram travados com a direção, que preferia outra vertente. Por meio do diálogo, chegou-se a um acordo e, no final do mês de outubro de 2017, a equipe dos Ciclos I e II se organizou para visitar o Colégio Âncora, na cidade de Cotia, estado de São Paulo, pelas suas singularidades de ensino.

A visita despertou inúmeros sentimentos motivadores e o retorno foi marcado por expectativas e planejamentos sobre o que podia ser feito para alcançar objetivos mais condizentes com a aprendizagem autônoma, alteritária e autorregulada das crianças. A avaliação da visita culminou em uma proposta de Grupo de Trabalho (GT) para 2018.

A diretora redigiu o planejamento do GT, de acordo com o que acreditava ser o mais adequado para a escola. Contudo, o que era para fazer parte da pesquisa da tese, foi fragmentado pela direção, quando optou por dirigir o GT, apresentando-o como obrigatório para a equipe, ainda que ocorresse fora do horário de trabalho das professoras, fato que despertou a divisão do grupo. De um lado havia as que participariam, por iniciativa própria e do outro, havia aquelas que não aceitaram a proposta, investindo em outros compromissos.

Quadro 15 – Temáticas selecionadas para discussão e reflexão no GT em 2018

V I O L Ê N C I A	GÊNERO	Feminismo, igualdade, machismo, misoginia, sororidade, homofobia	RECURSOS PEDAGÓGICOS Autorretrato Vídeos curtos Animações Obras de arte Músicas Textos literários Documentários (Território do Brincar)
	PRECONCEITO	Racial/cultural, estético, religioso, linguístico, social, com idosos, refugiados (xenofobia)	
	INFÂNCIA	A infância pelo mundo, infância roubada, trabalho infantil, ser menina, ser menino	

Fonte: Memorial de formação da pesquisadora

Devido às características do contexto, o tema central para a discussão no GT foi a violência, que se dividiu em 3 subtemas geradores para as reflexões, por meio de variados recursos pedagógicos, tal como expressa o quadro 15. O GT possibilitou um resgate do que foi visto no Colégio Âncora e nas discussões sobre autorregulação, fortalecendo as rodas de conversa com as crianças, que ocorriam toda segunda-feira, sequenciadas por encontros de professores para reflexão, avaliação e planejamento, todas as quartas-feiras.

Cabe destacar um momento bastante importante do GT, ocorrido em meio à grande greve dos caminhoneiros, no final de maio de 2018. Muitas das crianças dessa escola, até mesmo as menores do primeiro ano, estavam na rodovia próxima atirando pedras nos carros e participando de pequenos furtos, aproveitando-se do trânsito totalmente parado.

No encontro subsequente ao ocorrido, as rodas de conversa de todas as turmas abordaram a tamanha violência acometida e os sentimentos envolvidos. O que sentiram as vítimas? E o que sentiram as próprias crianças, enquanto apedrejavam e furtavam? Durante as reflexões, que se deu com cada turma em sua sala, a avaliação geral com as oito professoras participantes do GT apontou de maneira unânime que grande parte dos alunos se mostrava envergonhada, retratando que sequer tinham noção das consequências dos atos, embora todos soubessem que estavam agindo errado. Seguiram as ações dos adultos, em geral da própria família, ou de colegas próximos, sentindo que essa era uma forma de diversão, sem parar para pensar naqueles que estavam dentro dos carros. Uma das professoras chorou perante seus alunos, explicando que ela mesma estava na rodovia naquele momento, só que um pouco mais à frente do bairro da escola, local da violência; entre lágrimas a docente colocou que seus próprios alunos poderiam ter feito muito mal para ela e para sua filhinha, que também estava dentro do carro, com o apedrejamento e todos se comoveram muito na sala.

Ainda que violências como essa fossem esporádicas, constatou-se na avaliação das professoras que reflexões frequentes sobre diversas situações ocorridas no bairro precisavam ser constantes, para que as crianças pudessem ter mais parâmetros sobre responsabilidade e atitude, além de favorecer o ‘pensar por si mesmas’ ao invés de apenas ‘imitarem’ ações alheias, principalmente quando se trata de algo social e moralmente errado.

Por mais de um mês as reflexões se dedicaram exclusivamente ao tema “alteridade”, buscando despertar a empatia, o respeito e os valores humanos. O GT foi muito produtivo em relação ao pensamento crítico e reflexivo, contudo, devido às demandas burocráticas, foi aos poucos esfriando e perdendo o lugar de fala que precisava manter para se sustentar como um potencial transformador social.

3.1.3 A descoberta da neurociência: consolidando uma temática para a pesquisa

Concomitante com o GT desenvolvido em 2018, às quintas-feiras, no início do TDC, ocorria a formação continuada, cujos objetivos estavam oficialmente vinculados com os objetivos dessa tese. A divisão entre o GT e a formação foi proposta pela então diretora, ainda que essa não fosse a vontade da pesquisadora, que via nas duas propostas uma oportunidade entrelaçada com objetivos únicos: melhorar a aprendizagem e a vida das crianças da escola.

Como grande parte do grupo participava das duas propostas formativas, tornou-se impossível não vincular um tema com o outro durante os diálogos, até mesmo para informar às professoras que não participavam do GT, mas que estavam na formação, sobre as temáticas das rodas de conversas, tentando que nenhuma sala tivesse prejuízos.

A formação do TDC, com 14 professores participantes, a princípio se dedicou a entender melhor o que são as assembleias, para um maior aproveitamento das rodas de conversa. Quando o assunto se esgotou, houve um encontro dedicado ao levantamento das dificuldades encontradas pelas professoras e pelas crianças. Foi apontado pela maioria do grupo que os problemas reais envolviam a falta de atenção e motivação para algumas crianças; o esquecimento do que havia sido aprendido; dificuldades com a linguagem, inclusive para muitas que não apresentavam problemas de aprendizagem; dificuldades para organizar materiais, atividades e comportamentos; descontrole emocional; pouca empatia e limitada capacidade para regular a fala e o corpo, principalmente nos momentos de conflito.

Duas professoras da equipe relacionaram as dificuldades encontradas, enquadrando-as em três grupos: cognitivo, afetivo e comportamental. A priori, os rumos da pesquisa intentaram seguir a perspectiva proposta pela direção, embasando conceitos teóricos em autores como Celéstin Freinet e Henri Wallon, contudo, o interesse de uma das professoras despertou a atenção da pesquisadora para as recentes descobertas das neurociências, em especial sobre memória e atenção.

Tal sugestão mudou o rumo da formação, que se dedicou aos conhecimentos científicos das neurociências para a aprendizagem. Apesar de a ideia ser muito bem vinda, houve um sentimento muito forte de incompletude e falta de embasamento para tratar do assunto, por parte da pesquisadora, que se viu sem conhecimento suficiente para uma formação sob essa temática, considerando que tampouco encontrava materiais pertinentes nos bancos de dados nacionais que pudessem fundamentar discussões para efetivar o vínculo entre teoria e prática, por meio de evidências científicas. Dessa forma, a opção foi estudar o assunto em uma pós-graduação sobre neuropsicopedagogia, com enfoque na neurociência. Ao

compartilhar o que aprendia com o grupo de professoras, o envolvimento docente se fortalecia perante a socialização de leituras e propostas pertinentes para o contexto vivido. Os assuntos centrais discutidos na formação e selecionados com a equipe encontram-se descritos abaixo.

Quadro 16 – Temáticas da Formação para o trabalho docente coletivo

1) Neurociência cognitiva: breves conceitos
2) Neuromitos
3) Emoções e sentimentos
4) Funções cognitivas: Atenção e memória
5) Percepção, linguagem e raciocínio lógico
6) A importância dos movimentos
7) Funções executivas
8) A saúde do professor: mental e física (palestrante externo)
9) O papel da motivação
10) Sala de aula invertida

Fonte: dados da pesquisa

Havia muita novidade para a maioria dos professores. O encontro sobre neurociência cognitiva gerou bastante curiosidade no grupo. Ao tratar sobre neuromitos, constatou-se que a quase totalidade dos professores acreditava em conceitos que foram desmentidos ou aprofundados pela neurociência e o fato que chamou mais a atenção foi o uso concomitante das diversas áreas cerebrais e a plasticidade que ocorre por toda a vida. Na temática seguinte, que tratou sobre emoções e sentimentos, diferenciando-os, discutiu-se que todas as formas de aprendizagem são afetadas por aquilo que as pessoas sentem, nessa parte também se falou sobre a interação professor-aluno e os impactos que surgem dessa relação. Sobre percepção, linguagem e raciocínio lógico foram utilizadas atividades práticas que contribuíssem com tais funcionalidades, proporcionando reflexão sobre como é possível potencializar ambientes que estimulem tais funções. Acerca dos movimentos, um professor de educação física levou atividades de circuito que desenvolveu com as crianças e demonstrou o que poderia ser trabalhado no exercício corporal para estimular funções cognitivas como memória e atenção. Na temática sobre funções executivas, uma professora sugeriu que fossem discutidos exemplos práticos de crianças da escola, demonstrando os problemas que ocorrem quando existe a disfunção e o que pode ser feito para auxiliar a aprendizagem.

Para falar sobre a saúde do professor foi convidado um pesquisador da PUC-Campinas, da área da Psicologia, que apresentou riscos, sugestões e encaminhamentos acerca do assunto. Em relação à motivação e motricidade, foram trazidos exemplos práticos de atividades com o uso de imagens, sons, movimentos e jogos que deixaram o encontro mais dinâmico, em parceria com a professora de Educação Física. Para o tema sala de aula

invertida foram utilizados materiais de um curso feito pela pesquisadora na Espanha, com estratégias e práticas pedagógicas que incentivam a pesquisa e a autonomia para o estudo.

Não houve nenhuma obrigatoriedade de aplicação do que estava sendo estudado nas formações nas salas de aula, principalmente porque isso não fazia parte dos objetivos iniciais, ainda assim, muitas professoras utilizaram diversos conteúdos discutidos para organizar suas atividades e conduzir importantes reflexões, destacando o domínio afetivo da aprendizagem.

Como instrumento avaliativo dessa etapa do estudo, um protocolo foi planejado pela pesquisadora, em parceria com a orientadora desse estudo. Elaborado em forma de questionário, o instrumento foi aprimorado pelos professores participantes e reconstruído em uma planilha, com a colaboração do professor de Educação Física, que o adaptou. Cada professor preencheu a planilha (que pode ser visualizada na página seguinte), no começo e no final da formação, referentes a todos os alunos de sua turma, a partir dos conhecimentos prévios que trazia consigo e das experiências socializadas nas ações formativas.

O recurso avaliativo foi construído com a equipe a partir dos assuntos que foram discutidos na formação e no GT, considerando a formação integral dos estudantes. O critério de preenchimento da planilha consistia na reflexão sobre a aprendizagem cognitiva, afetiva e motora de cada uma das crianças da turma, considerando as habilidades observadas. Para facilitar a lembrança dos critérios e o preenchimento da planilha pelos professores, elaborou-se lembretes com as principais características de cada função avaliada, disponíveis sob os pontos vermelhos, inseridos no canto superior de cada item, na segunda linha da planilha.

O protocolo de avaliação se pautou em uma classificação ordenada de um a cinco, sendo o um o nível máximo e cinco o mínimo. A letra G precedia a classificação, simbolizando ‘grupo’, conforme indicado pelas Diretrizes Curriculares Municipais (CAMPINAS, 2014). Nessa classificação o G1 se refere ao grupo que aprende as habilidades propostas com muita facilidade; o G2 indica o grupo que aprende com alguma pequena dificuldade; o G3 representa o grupo com dificuldade moderada para aprender e precisa de mediação; o G4 classifica o grupo que precisa de mediação constante e nem sempre apreende as habilidades devido às muitas dificuldades e o G5 é o grupo que apresenta adversidades máximas, ou indicava ainda, por algum motivo, a impossibilidade de avaliação.

Após o recebimento de cada uma das dez planilhas preenchidas pelas professoras, a pesquisadora elaborou um documento integrativo, com os dados de todas as turmas, tanto no começo como no final da formação e por meio desses dois registros foi possível perceber se houve ou não modificações cognitivas, de acordo com a observação dos professores participantes. A análise dos registros está no tópico seguinte.

3.1.4 Os resultados do estudo dois

A planilha avaliativa dessa etapa da pesquisa foi dividida, apenas por questões de organização, em duas partes: a primeira estava mais centrada nas funções cognitivas gerais e a segunda nas funções executivas e de autorregulação. Destaca-se que a afetividade, a emoção e a interação social perpassaram ambas as partes. Os exemplos a seguir demonstram a organização das planilhas utilizadas para a análise de dados de cada uma das turmas.

Quadro 17 – Planilha de avaliação do estudo dois – Médias da sala

Sala		1ª A	HABILIDADES COGNITIVAS										HABILIDADES DE FUNÇÕES EXECUTIVAS E AUTORREGULAÇÃO									
Identificação	Nascimento	Idade	Percepção	Atenção	Memória	Linguagem	Raciocínio Lógico e Abstrato	Cálculo	Motivação	Criatividade	Orientação espacial/temporal	MÉDIA INDIV.	Comportamento orientado para alcance de metas	Controle emocional	Resolução de conflitos interpessoais	Busca de estratégia para enfrentar desafios	Autocrítica	Avaliação das situações vividas	Flexibilidade mental	MÉDIA INDIV.		
1	08/10/2011	9,1	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	1	1	3	2	1	1	1	
2	02/01/2012	8,9	2	1	2	3	2	2	1	1	2	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	
3	25/11/2011	9,0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
4	27/04/2011	9,6	5	5	5	5	4	4	3	4	5	5	5	5	3	4	3	3	3	3	3	
5	02/03/2012	8,7	2	5	1	2	4	2	4	2	2	2	2	4	2	2	5	5	5	5	5	
6	26/10/2011	9,1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	1	
7	26/08/2011	9,2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	1	
9	08/03/2012	8,7	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
10	14/01/2012	8,9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
11	30/11/2011	9,0	3	4	2	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	4	
12	22/06/2011	9,4	2	4	1	3	1	1	2	1	2	1	2	2	3	3	4	4	2	2	3	
13	25/12/2011	8,9	3	4	1	2	4	2	2	1	4	2	4	4	4	4	4	4	3	3	4	
14	23/06/2011	9,4	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	2	1	1	2	
15	26/11/2011	9,0	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	4	2	3	4	3	2	2	3	3	
16	21/09/2011	9,2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	
17	07/11/2011	9,0	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	
18	28/05/2011	9,5	2	4	1	3	4	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	3	4	4	
19	15/08/2011	9,3	3	4	4	3	3	4	1	3	4	3	4	2	3	4	3	2	3	2	3	
20	21/05/2011	9,5	2	4	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
21	11/07/2011	9,4	2	3	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
22	28/03/2012	8,7	2	4	3	4	4	4	4	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
23	02/08/2011	9,3	1	1	2	4	4	2	4	1	3	2	2	3	1	1	3	2	1	1	1	
MÉDIAS DA SALA		9,1006	2	3,5	2	2,5	2,5	2	2	2	2	2	3	2	2,5	3	3	2	2	2	2,5	

Fonte: dados da pesquisa

Cada classificação foi planejada para ser demonstrada no corpo da planilha com cores diferentes: o G1 está em verde escuro, o G2 em verde claro, o G3 em amarelo, o G4 em laranja e o G5 em vermelho. A média em cada grupo de habilidades podia ser visualizada de maneira individual, para cada criança, ou coletiva, para a turma toda, sendo que essa última foi compilada em outra tabela, para gerar a média da escola toda, tal como demonstra o quadro 18.

Quadro 18 – Instrumento de avaliação do estudo dois: Médias gerais da primeira coleta

Sala	HABILIDADES COGNITIVAS										HABILIDADES DE FUNÇÕES EXECUTIVAS E AUTORREGULAÇÃO									
	Percepção	Atenção	Memória	Linguagem	Raciocínio Lógico e Abstrato	Cálculo	Motivação	Criatividade	Orientação espacial/temporal	MÉDIA DA SALA	Comportamento orientado para alcance de metas	Controle emocional	Resolução de conflitos interpessoais	Busca de estratégia para enfrentar desafios	Autocrítica	Avaliação das situações vividas	Flexibilidade mental	MÉDIA DA SALA		
1ª A	2	3,5	3	2	2,5	2	2	2	2	2	2	2	2,5	3	2	2	2	2,5		
1ª B	3	3	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
2ª A	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
2ª B	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
3ª A	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
3ª B	2	2	2	2,5	2	2,5	3	2	2	2	2,5	2	2	2	2	2	2	2,5		
4ª A	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
4ª B	2	2	2	2,5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,5	2	3	2,5		
5ª A	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
5ª B	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
MÉDIAS DA ESCOLA	2	3	3	2,25	2	2	2	2	2	2	2	2	2,75	3	2,5	2	2	2,25		

Fonte: dados da pesquisa

Quadro 19 – Instrumento de avaliação do estudo dois – Médias gerais da segunda coleta

Sala	MÉDIA DE IDADE	HABILIDADES COGNITIVAS										HABILIDADES DE FUNÇÕES EXECUTIVAS E AUTORREGULAÇÃO								
		Percepção	Atenção	Memória	Linguagem	Raciocínio lógico e Abstrato	Cálculo	Motivação	Criatividade	Orientação espacial/temporal	MÉDIA DA SALA	Comportamento orientado para alcançar de metas	Controle emocional	Resolução de conflitos	Interações para enfrentar desafios	Autoconsciência	Avaliação das situações vividas	Flexibilidade mental	MÉDIA DA SALA	
1ª A	9,1	2	3,5	3	2	2,5	2	2	2,5	2	2	2	2	2,5	3	3	3	2	2	2,5
1ª B	9,0	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3
2ª A	10,1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2ª B	10,2	3	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2
3ª A	11,3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	3	3	3	3	2	2	2	3
3ª B	9,0	2	3	3	2,5	2	2,5	3	2	1	2,5	2	1,5	2	2	3	2	2	2,5	2
4ª A	9,8	3	2	3	3	2	1	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
4ª B	10,1	2	2	2	2,5	2	2	2	2	2	2	2	2,5	2	2	2	3	2	2	2
5ª A	11,4	3	3	2	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	3	2	2	2	2
5ª B	13,3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
MÉDIAS DA ESCOLA	10,1282	2	3	2	2,25	2	2	2	2	2	2	2	2	2,75	3	3	2	2	2	2

Fonte: dados da pesquisa

O critério de avaliação das professoras consistia em observar cada uma das crianças da turma e lhe atribuir uma classificação, de um a cinco, considerando seu envolvimento e desempenho durante as aulas. Observa-se que a professora da turma do 5º ano B indicou a classificação G3 para todas as crianças da turma, com as quais não mantinha um bom relacionamento, e talvez por esse motivo, a avaliação feita por ela tenha sido homogênea e totalmente diferente das demais turmas, que buscou seguir os critérios combinados. Ao ser indagada sobre a questão, a professora respondeu que infelizmente os alunos com ela eram apáticos mesmo, por isso não poderia lhes dar nota melhor e diante da perspectiva democrática que respeita a consideração do outro, foi mantida a nota atribuída pela professora, ainda que se tenha a consciência de que cada criança é única e que por isso não poderia haver um resultado igual para todas. Em relação às crianças do 1º ano B, que também apresenta predominância da avaliação com G3, destaca-se que a professora foi de uma sensibilidade ímpar, contudo as crianças tinham realmente muita dificuldade e isso se refletiu na avaliação, mas de forma crítica e reflexiva, com o olhar da docente sempre atento para o desenvolvimento infantil.

Cabe lembrar que a não obrigatoriedade de trabalho com as habilidades descritas na planilha perante as turmas teve como intento não pressionar as professoras a fazerem algo contra a própria vontade, considerando que tal instância poderia comprometer os resultados do estudo. A liberdade de trabalho com as habilidades era de livre escolha para as participantes, contudo, observa-se que a falta de cobrança, para algumas professoras, pode ter culminado em uma ausência de compromisso com a tarefa. Essa questão envolve a autonomia e a autorregulação do professor e entende-se que em uma próxima formação, uma discussão maior sobre a importância da motivação docente, poderá trazer outros resultados, se os professores estiverem de acordo. Um bom retorno ocorrerá para as crianças se os professores abraçarem a causa sobre o desenvolvimento de tais habilidades, planejando e desenvolvendo ações direcionadas para tal objetivo (VEIGA SIMÃO; FRISON, ABRAHÃO, 2011).

Na leitura dos resultados do Estudo dois, constata-se que na primeira avaliação, a média de todas as turmas da escola foi dois para as habilidades cognitivas e 2,25 para as

habilidades executivas e de autorregulação. Na segunda avaliação a média se manteve em 2 para as habilidades cognitivas e 2 para as habilidades executivas e de autorregulação. Considerando que a classificação maior estava no G1, a diminuição de 0,25 pontos na média geral, ainda que não estivesse sob análise estatística, pode ser visualizada como um aspecto relevante e positivo, com diferença pontual nos itens memória e controle emocional, que passaram do G3 para o G2, contudo, o item autocrítica que na primeira avaliação era 2,5, na segunda foi paratrês. As professoras das turmas em que houve alteração não souberam apontar possíveis explicações para o aumento. Em relação à memória e controle emocional, a diferença maior ocorreu nas turmas de terceiro ano, cujas professoras tiveram participação, motivação e envolvimento singular na formação continuada, fato que pode ter sido repassado para as crianças durante as aulas, implicando em um melhor desempenho para alguns alunos.

Os resultados obtidos permitem inferir que a formação docente, no contexto da pesquisa, mesmo que, a partir de consenso com o grupo, não considerasse como objetivo direto intervir para melhorar as funções cognitivas, executivas e de autorregulação, ainda assim contribuiu com o desenvolvimento de algumas crianças. Esse fato remete a observar que se houve avanços em alguns aspectos, ainda que tímidos e possivelmente decorrentes de uma formação continuada não diretiva, entende-se que se os conhecimentos neurocientíficos estivessem na formação inicial dos professores e permanecessem na formação continuada, de forma diretiva, possibilitaria resultados mais evidentes nas habilidades utilizadas no questionário. Essa melhoria poderia favorecer tanto a vida acadêmica das crianças, como a pessoal, por que tais habilidades estão relacionadas com as capacidades de reflexão, ação e de escolha dos seres humanos (DIAS; SEABRA, 2013; 2017).

Constatou-se que no decorrer da formação e do GT, os alunos apresentaram menos problemas de comportamento, em relação às vivências registradas nos anos anteriores, fato que na discussão com o grupo, foi subentendido como a repercussão de um espaço escolar com mais diálogos, em decorrência das rodas de conversa e das reflexões sobre a alteridade e a violência. As crianças classificadas como G4 e G5 nas habilidades cognitivas nas duas avaliações, foram incluídas em atividades de reforço pedagógico e intervenções pontuais com as professoras e/ou as estagiárias da própria escola. Seis crianças, devido ao maior comprometimento cognitivo, foram encaminhadas para avaliação externa, visando possíveis diagnósticos precoces. Em reunião geral para avaliar a formação, no final de 2018, o grupo indicou a troca de experiências como a conquista mais saliente do ano escolar, ressaltando que momentos assim precisavam integrar a proposta pedagógica da unidade com maior frequência, para que se efetivassem no decorrer de todos os anos letivos.

Buscamos formas de instigar a curiosidade a respeito do tema “Alteridade” em suas diferentes dimensões. Para tanto, selecionamos algumas frases que consideramos ser disparadoras de discussões e que evidenciassem formas de preconceito, exclusão e antipatia perante fatos da vida. Distribuímos as frases para cada aluno e na mesma hora já ouvimos risadinhas, piadinhas, o que resultou em algumas crianças um desconforto visível.

Em roda, perguntamos quem gostaria de falar a sua frase e o que achava dela (tentando nomear os sentimentos ali presentes na leitura). A grande maioria conseguiu entender a essência da atividade e explicou um pouco daquilo que pensava sobre a frase que tinha recebido.

Ao nomear os sentimentos, as risadas foram cessando gradativamente e o tom de seriedade voltou à roda, pois os alunos perceberam que aquilo não era uma brincadeira boba e sim algo que acontece com muita gente (inclusive eles), e que muitos já tinham passado por situações semelhantes, principalmente ao tratarmos de racismo.

Também ouvimos áudios com frases bem provocativas, de forma que evidenciasse o quanto a falta de um olhar empático ao outro gera tristeza, solidão e incômodo. Outro recurso também utilizado neste dia foi o livro “Pretinho, meu boneco querido”, colocando em pauta o tema “racismo”. Assistimos a alguns filmes curtos, como “Ninguém nasce racista” e “Meninos ganham mais que meninas”, além de um curta que falava das crianças refugiadas, vindas da Síria.

Os temas racismo e machismo surgiram naturalmente nas rodas, entretanto, nos outros temas presentes nas frases, foi preciso instigar bastante. Para tanto utilizamos charges, que nos ajudaram a chegar um pouco mais perto das temáticas a serem trabalhadas, com certa criticidade já aguçada! Assim conseguimos buscar novos conceitos, como feminismo, gordofobia, preconceito contra refugiados, homossexuais [...].

(Memórias cedidas pelas professoras do 3º ano, 2018).

3.2 Estudo três: propostas interventivas, do ideal ao possível

As relações humanas influenciam a aprendizagem, o desenvolvimento e as escolhas que norteiam as experiências de vida das pessoas. Crianças que vivem em situações vulneráveis estão mais propensas a terem seu desenvolvimento comprometido, não pela pobreza em si, mas pelas oportunidades limitadas à ciência, arte, filosofia, cultura, educação. Sem as trocas de experiências com o mundo e com outras pessoas, a criança não terá um pleno desenvolvimento, o que afetará suas habilidades necessárias para a vida, afinal o cérebro se transforma por meio das interações. Tal como explica Barroco (2018), escassas apropriações do conhecimento implicará em impedimentos para novas formas de ressignificar e se encontrar no mundo, durante as mais variadas circunstâncias.

O posicionamento humano se constrói com as experiências vividas, que estruturam a arquitetura do cérebro, através de circuitos e conexões que estabelecem as bases da aprendizagem, por meio do uso frequente. Embora tenham origem em áreas específicas, as conexões estão interligadas, tal como a construção de uma casa, com paredes, telhados, piso, rede elétrica, água encanada, dentre outras. O que é construído primeiro consolida-se como base para o que se constrói na sequência e uma arquitetura cerebral sólida se forma pelas aprendizagens mediadas na interação, que possibilita novas conexões (DEAHENE, 2019).

A educação formal tem como papel principal construir conhecimentos graduais, possibilitando a transformação das pessoas, que por sua vez, têm a possibilidade de agir para modificar suas vidas e contextos. Todas as pessoas devem ter acesso à educação, tal como preconiza a legislação da maioria dos países do tempo presente, no entanto, o ensino que transforma e liberta, a serviço da vida que se pretende bem vivida, ainda está distante de muitas realidades (CENPEC, 2011; CDC, 2017b).

A educação tem poder para dar um novo rumo para essa situação, por meio de propostas interventivas que integrem as práticas pedagógicas, considerando os conhecimentos prévios e os desafios suficientes para as novas aprendizagens, reforçando competências já adquiridas ou ajudando a construir novas habilidades (ANSARI *et al.*, 2017; BETTS *et al.*, 2019).

Partindo de tais pressupostos, o estudo três, apresentado nessa parte da tese, teve como objetivo analisar os resultados de uma intervenção cujo enfoque recaiu sobre as funções executivas, a autorregulação e a aprendizagem por domínios. O desenvolvimento se deu com duas turmas de 3º ano, denominadas turma A e turma B, que totalizavam 60 crianças. Participaram ainda dessa etapa duas estagiárias de Pedagogia e quatro professoras, sendo duas

polivalentes para cada uma das turmas, uma de Arte e uma de Educação Física, ambas para as duas turmas.

A escolha pelas turmas do 3º ano ocorreu pela afinidade pedagógica mais acentuada com as duas professoras polivalentes, que desde o início da pesquisa na escola se demonstraram muito abertas e participativas, tanto para os estudos conjuntos, como para o desenvolvimento interventivo com as crianças, principalmente no que tange às rodas de conversa, que alinhavam conhecimentos prévios, reflexões desafiadoras e atividades diversificadas para a consolidação dos novos conhecimentos. Cabe aqui um destaque para a equipe docente geral da unidade escolar, que sempre se mostrou muito receptiva e disposta a contribuir com os estudos dessa tese, em especial as professoras das turmas de 2º ano (2018 e 2019), contudo, os objetivos comuns foram mais convergentes com as professoras do 3º ano (2018, 2019 e 2020).

A opção por fazer o estudo três com uma única série e não com todas as turmas dos Ciclos I e II buscou priorizar a qualidade da intervenção, em relação à quantidade, pois um número menor de participantes possibilitaria uma proximidade humana maior, fortalecendo laços afetivos e reflexões conjuntas, na relação da pesquisadora com o grupo, tanto com as professoras e estagiárias, quanto com as crianças.

Os dados do estudo três foram selecionados por meio de uma avaliação inicial com as crianças participantes, no início do mês de agosto, seguida pela intervenção, que ocorreu de agosto a novembro, sequenciada pela avaliação final, no começo de dezembro de 2019. Para explicitar o processo dessa etapa da pesquisa, os próximos subtópicos buscam apresentar os instrumentos, construídos nas duas avaliações e intervenção, para na sequência apresentar os resultados. Buscou-se considerar a estimulação de determinadas funções cerebrais, visando o pleno desenvolvimento infantil, cabendo destacar que nem tudo o que foi planejado, foi passível de ser desenvolvido, devido a fatores diversos, como o tempo e/ou receptividade das crianças.

Contudo, apesar das adversidades, entende-se que a escolha dos instrumentos e a organização para o desenvolvimento das práticas pedagógicas aqui relatadas pode ser um caminho para melhorar habilidades necessárias para as experiências de ensino e aprendizagem nas salas de aula, porque analisam mais do que o mero desempenho acadêmico. Essa pode ser uma alternativa para melhorar os contextos sociais, pois envolve capacidades necessárias para a vida. É fato que não trará drásticas mudanças na vida e no organismo dos envolvidos, mas possibilitará a estimulação para o cérebro e para habilidades em ambientes e práticas que podem se tornar potencialmente desafiadores para as melhorias almejadas.

3.2.1 O conhecimento das turmas e a construção dos instrumentos do estudo três

O estudo três foi iniciado com uma reflexão sobre a caracterização das turmas, apresentada pelas quatro professoras participantes, no mês de abril de 2019, durante o Conselho de Ciclo, uma reunião cuja finalidade consiste em discutir o desenvolvimento pedagógico de cada uma das crianças.

A média de idade das crianças da turma A em julho de 2019 era de 9,10 anos e a da turma B de 8,99 anos. De acordo com as professoras, embora a turma A apresentasse menos problemas de comportamento, pois se demonstrava mais tranquila e menos falante, havia crianças com muitas dificuldades de aprendizagem, principalmente para a compreensão de pequenas e simples explicações. Foi percebida na turma A pouca parceria entre família e escola, pois muitos pais não demonstravam interesse em participar da vida escolar de seus filhos e também não ajudavam nas lições de casa, embora as crianças dessa turma tivessem o hábito de fazer o que precisam na maioria das vezes sozinhas. Os encaminhamentos que foram feitos no final do ano de 2018 para crianças dessa turma, em sua maior parte não foram atendidos, ora porque não havia vagas no serviço público para os atendimentos com a neurologia, fonoaudiologia e psicologia, ora porque as famílias não as levavam aos atendimentos agendados. A justificativa mais recorrente dos pais era a de que não podiam faltar ao trabalho para o acompanhamento da criança, pelo risco de demissão.

Já a turma B, conforme relato das professoras, era muito agitada, bastante falante, com alunos que se envolviam em conflitos com muita facilidade, contudo muito participativos e com um desempenho acadêmico mais satisfatório, com perceptível avanço em relação aos novos conhecimentos. Desorganização com ideias, materiais e comportamento, agressividade e falta de respeito podiam ser visualizadas com maior frequência na rotina da turma B, embasando a maioria dos conflitos. As famílias dessa turma participam mais da vida escolar de seus filhos, embora ainda estivessem aquém do esperado pelas professoras. Nota-se que, ainda que não fosse a totalidade, as maiores das crianças dessa turma que foram encaminhadas para as redes de apoio estavam em atendimento (saúde, fono, psicologia, serviço social).

Após a caracterização inicial, foram construídos os instrumentos dessa etapa, norteados por três protocolos que juntos tinham como meta analisar e desafiar aspectos da aprendizagem por domínios, das funções executivas e da autorregulação. Os protocolos foram elaborados pela pesquisadora, com a anuência das professoras, e tiveram como fundamentação teórica as leituras efetuadas para a revisão da literatura. As principais

contribuições vieram de autores como Zimmerman, 2000; Krathwohl, 2002; Izquierdo, 2011; Diamond, 2013; 2014; NCPI, 2016; Zelazo; Blair; Willoughby, 2016; CDC 2017a; 2017b; Betts *et al.*, 2017; Ganda; Boruchovitch, 2018 e Cantor *et al.*, 2019.

Quadro 20 – Instrumentos do estudo três

ORDEM	CARACTERÍSTICAS
Protocolo 1	Instrumento de avaliação, roteiro explicativo e <i>check list</i> orientador
Protocolo 2	Roteiro para a análise e planilha com dados coletados
Protocolo 3	Proposta interventiva geral e individual

Fonte: elaborado pela autora

O instrumento de avaliação do protocolo um (apêndice cinco), foi destinado à análise das seguintes áreas: resiliência, habilidades sociais, funções executivas quentes e frias, flexibilidade mental, atenção, memória, linguagem, expressão corporal e raciocínio lógico. O detalhamento das observações incluía o enfrentamento e superação das adversidades, o relacionamento com os pares, a autorregulação emocional, o controle inibitório, o estabelecimento de metas, planejamento, organização e desenvolvimento do planejado, a capacidade de manter o foco, a perseverança, o monitoramento, a flexibilização de pensamentos, a capacidade para realizar mudanças, a atenção voluntária e involuntária, a memória de trabalho e a de longo prazo, a fluência verbal, a organização motora e espacial, as estratégias de pensamento e o cálculo mental. Cabe ressaltar que a aprendizagem por domínios perpassava todos os itens observados (BLOOM, 1956; 1958).

As práticas utilizadas no protocolo um foram aplicadas pela pesquisadora, estagiárias e professoras, envolvendo: labirintos, pega-pega, jogos com palavras, cores, observação, música, exercícios de raciocínio, desafios com comidas diversas, listas e jogos/atividades físicas. O objetivo desse instrumento consistiu em avaliar de outra maneira os aspectos anteriormente visitados no estudo dois, por meio de atividades práticas e não somente através da observação das professoras. A avaliação foi planejada para organizar a descrição da atividade, a forma de participação, se individual ou coletiva e o critério de pontuação.

O protocolo um foi norteado por um roteiro explicativo que visava facilitar sua compreensão e aplicação (apêndice 5.1). A organização desse roteiro trouxe a associação das áreas e funções do instrumento com a aprendizagem por domínios, as funções executivas e a autorregulação, trazendo maiores detalhes sobre como desenvolver a atividade, em quanto tempo, o que observar e como pontuar. A terceira parte do protocolo um foi composta pelo *check list* (apêndice 5.2), que intentou mobilizar reflexões para ampliar as observações a respeito dos componentes do instrumento avaliativo.

O protocolo dois (apêndice seis) foi destinado à análise dos dados e está organizado para conciliar a metodologia da pesquisa com a sensibilidade da observação cotidiana. Para tal, foi planejada uma tabela (apêndice 6.1) que comporta os dados coletados nas observações feitas por meio das avaliações e intervenções, conforme os protocolos um e três. A organização da tabela é feita pela classificação do G1 ao G5, sendo o um a maior nota e o cinco a menor, tal como o critério utilizado no estudo dois. Em termos de pontuação, o G1 estava entre 75 e 100% de acertos; o G2 entre 50 e 75%; o G3 entre 25 e 50%, o G4 entre 1 e 25% e o G5 ficou reservado para as crianças que por algum motivo não foram avaliadas.

O protocolo três apresenta a proposta interventiva, estruturada para ocorrer de forma coletiva (apêndice oito) e individual (apêndice 8.1). Norteada por eixos, com atividades práticas, que intentavam focalizar e desafiar determinadas habilidades, a intervenção estabeleceu a prática utilizada, as áreas específicas do cérebro com maior estímulo, o tipo de conhecimento, os domínios cognitivos e a frequência em que a atividade deveria ser desenvolvida (ANDERSON; KRATHHWOHL; BLOOM, 2001; ATLAS, 2016).

As práticas pedagógicas interventivas gerais foram relacionadas com a dimensão do conhecimento (lembrar, compreender, aplicar, analisar, avaliar e criar) e a dimensão do processo cognitivo (factual, conceitual, processual e metacognitivo) da Taxonomia de Bloom, para o domínio cognitivo (KRATHHWOHL, 2002). As atividades de intervenção incluíram exercícios físicos, brincadeiras de rua, jogos de tabuleiro, rodas de conversa, meditação, atividades artísticas, labirintos, cruzadinhas, jogos cooperativos, xadrez humano, jogos digitais, enigmas e charadas, considerando possíveis desafios cerebrais, conforme quadro 21.

Quadro 21 – Desafios para as áreas cerebrais

Cerebelo: implica na coordenação de movimentos, e na coordenação motora fina
Tálamo: emoções e memória
Córtex pré-frontal: funções motoras voluntárias, planejamento, emoção, motivação, juízo social, atenção, concentração e funções executivas
Lobo temporal: audição, aprendizagem, memória visual e linguagem
Lobo parietal: percepção e orientação espacial
Lobo occipital: processamento visual
Sistema límbico: aprendizagem, memória, emoções e sentimentos
Tronco cerebral: respiração, deglutição, controle da bexiga, ciclo de sono, etc.

Fonte: organizado a partir de Atlas (2016)

Os apêndices 8.2 e 8.3 explicitam o detalhamento interventivo, nos níveis gerais e individuais, enquanto o apêndice 8.4 trouxe o cronograma de frequência de cada atividade. Conciliando desafios para habilidades diversas e o estímulo de áreas cerebrais específicas, os protocolos do estudo três nortearão essa etapa da pesquisa.

3.2.2 O diagnóstico inicial

Pensar em novos caminhos para melhorar a aprendizagem implica em escolher formatos avaliativos diferenciados, que permitam maiores inferências sobre o desenvolvimento de habilidades e conhecimentos. A reflexão sobre um instrumento mais efetivo, que contribuísse com a consciência dos alunos sobre suas competências nos levou à construção do protocolo um (apêndice cinco e 5.1), tendo como intento facilitar a avaliação de habilidades necessárias para a aprendizagem acadêmica e para as situações da vida cotidiana.

O primeiro item do protocolo um tinha como objetivo avaliar a resiliência, e para isso utilizou quatro tipos de labirintos, com graus de dificuldade distintos. Os dois primeiros eram muito fáceis; um podia ser percorrido no chão pela própria criança, em um desenho feito no pátio da escola e o outro, no papel, era grande e com poucas linhas para a saída. Já o terceiro tinha grau de resolução médio e a criança precisava perceber que o objetivo não estava em sair do espaço, como nos outros dois, mas sim chegar ao centro, por diversos caminhos diferentes. O quarto e último teste desse item consistia em um labirinto sem saída e nessa parte, buscou-se verificar se a criança conseguia ser resiliente o suficiente para testar todas as saídas e confirmar que não havia resolução. A resiliência foi avaliada pela pesquisadora com o apoio das estagiárias e constatou-se que ao final apenas uma, dentre todas as crianças, conseguiu fazer a atividade completa, sem dificuldades. Também apenas uma criança participante não conseguiu completar nenhum labirinto. De maneira geral, a maior dificuldade esteve no último labirinto, pois a grande maioria do grupo não tinha paciência para testar todas as hipóteses.

O segundo item avaliou as habilidades sociais por meio do jogo pega-pega, que as duas turmas gostavam muito. Nessa parte, houve bastante confusão, tanto para a construção das regras, quanto para a interação. O tempo todo alguém vinha reclamar de trapaça, de agressões, verbais ou físicas e de insatisfação com alguma coisa, e os combinados eram lembrados pelas educadoras: as próprias crianças fazem as regras e resolvem seus conflitos, dentro daquilo que julgam corretos. Esse item foi avaliado pelas estagiárias.

O item 3.1 foi avaliado pela pesquisadora e abordava a autorregulação emocional. As crianças pegaram um envelope que continha frases construídas a partir dos principais conflitos da escola: xingamentos sobre a mãe (o mais recorrente); palavras preconceituosas sobre homofobia, gordofobia, racismo, feminismo e machismo. Em um primeiro momento a entrega foi feita sem o conhecimento do conteúdo do envelope, e a reação das crianças que recebiam o que estava escrito foi na maioria das vezes, de desapontamento (apenas um

menino começou a rir do que leu). A resposta de quem entregou o envelope foi embaraçosa na maior parte das ocorrências, pela tristeza estampada na face da outra pessoa. Na segunda parte da atividade, as crianças podiam ler o conteúdo do envelope antes de fazer a entrega e muitas delas se recusaram a repassar as palavras ruins para o amigo, e o argumento mais utilizado foi que não gostariam que lhe entregassem o que estava escrito ali porque não eram palavras boas. Apenas duas das 60 crianças repassaram o envelope da segunda vez, achando uma graça sem explicação, perante a expressão triste de quem recebia.

O item 3.2, com foco no controle inibitório, foi avaliado pelas estagiárias. Grande parte das crianças se saiu bem, sem se confundir com a cor em que as letras estavam escritas. Para as funções executivas frias, no item quatro, várias crianças tiveram dificuldade no planejamento para conseguir mudar os discos na Torre de Hanói.

O item cinco avaliou a flexibilidade mental. Em uma grande roda, a pesquisadora combinou com as duas turmas, separadamente, que na mesa da sala de leitura estariam dispostas diversas guloseimas e que cada criança teria até dois minutos para comer o que quisesse dali, porém havia algumas regras: não era permitido colocar a mão ou os dedos dentro de qualquer recipiente que não estivesse com o alimento embalado, unitariamente; também não era possível sair com alimentos da sala e quando o aviso de tempo soasse, não se podia colocar mais nada na boca. Essa parte da avaliação foi a mais apreciada pelas crianças.

Apenas três participantes se saíram muito bem, com classificação no G1, enfrentando criativamente os desafios e obstáculos impostos para pegar e comer os alimentos que queriam usando bolacha salgada como talher para comer o estrogonofe; com a colher gigante, comeram arroz com feijão (a maioria gosta mais disso do que de bolo de chocolate); utilizaram a chave para abrir o cadeado; colocaram apenas uma bala ou pirulito na boca; tomaram suco no copinho de café e comeram o doce de leite com o cabo da colher grande ou utilizando a bolacha doce como talher. A maior parte das crianças classificadas no G2 e no G3 contrariaram as regras combinadas, chegando por vezes a conferir se não havia alguém olhando, antes de fazer o errado. Algumas tentaram arrancar a corrente do vidro com o cadeado dos potes de bolo e balas, sem se atentarem que a chave estava ao lado, outras tentavam rosquear o tecido que cobria o pote de pirulitos inutilmente, como se fosse uma tampa, ou preferiam arrancar a tampa do suco, ao invés de apenas virá-la para que o conteúdo pudesse ser colocado no copo. Já as crianças do G4 passaram todo o tempo enchendo pratos com tudo o que podiam, mas não se organizaram para comer e quando o tempo acabou, saíram da sala frustradas, ou então ficaram o tempo todo olhando o que tinha na mesa, de uma ponta a outra, com os olhos brilhando, mas também não se organizaram para comer. No final

do dia em que foi avaliado o item cinco, os alimentos que estavam dispostos na mesa foram também levados para as salas de aula e as crianças puderam se deliciar sem obstáculos.

Os itens 6.1 e 6.2 avaliaram a atenção voluntária e involuntária. O primeiro brincando de queimada e o segundo de pular corda, ambos avaliados pela pesquisadora com a participação das professoras. Na queimada, que faz parte das atividades cotidianas, houve uma falta de atenção relativa perante a bola que queimava: as crianças pareciam não vê-la. No item seguinte, pular corda, percebeu-se que cinco crianças que não conseguiram pular de jeito nenhum, ainda não estavam alfabetizadas e apresentavam muita dificuldade de aprendizagem.

A memória de trabalho, avaliada no item 7.1, retratou que grande parte dos integrantes conseguiu se lembrar da maioria dos objetos que viram sobre a mesa e que depois foram escondidos. Quatro, das cinco crianças que não conseguiram pular corda, também não conseguiram se lembrar de 60% dos objetos. O item 7.2 avaliou a memória de longo prazo, com cantigas que as crianças já conheciam, previamente selecionadas na sala de aula, contudo, a atividade foi feita individualmente e grande parte das participantes conseguiram se lembrar das letras e continuavam cantando quando a avaliadora parava de cantar. Os dois itens sobre memória foram avaliados pelas estagiárias.

No item oito, que avaliou a linguagem, muitas crianças tiveram dificuldade para escrever sobre pressão e só concluíram a atividade quando a pesquisadora parou de olhar no relógio de pulso, durante a avaliação, ainda que o tempo estivesse sendo contado discretamente pelo relógio de parede. A expressão corporal, avaliada no item nove com a brincadeira “amarelinha” foi uma surpresa, pois revelou que a maior parte das participantes não conhecia as regras e tinha pouco equilíbrio para brincar.

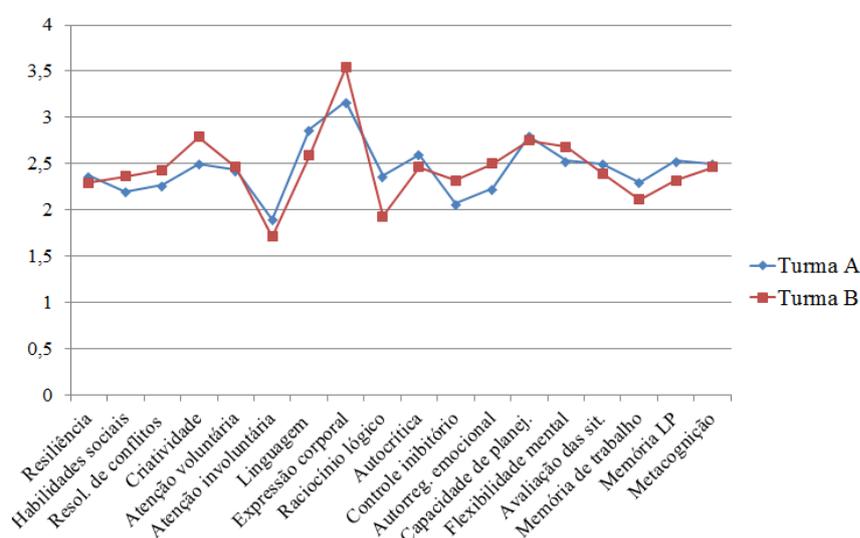
O décimo e último item com foco no raciocínio lógico, com o jogo de dominó, foi avaliado pela pesquisadora. Algumas crianças não conheciam as regras, mas aprenderam rapidamente. Dentre as participantes que não conseguiram pular corda na avaliação do item 6.2, sobre atenção involuntária, se destacaram duas crianças que também não entenderam as regras do dominó, mesmo depois de ouvir a explicação mais de três vezes e só conseguiram participar com o apoio dos amigos.

De maneira geral, a avaliação ocorreu de acordo com os protocolos previamente planejados. As crianças se envolveram muito em tudo o que foi proposto, talvez porque as professoras também avisavam com antecedência o que seria feito e com qual finalidade. Os resultados individuais e coletivos do diagnóstico inicial de cada turma podem ser visualizados nos apêndices sete e 7.1. Tais descobertas serviram de parâmetro para as tomadas de decisões da proposta interventiva, que será apresentada no próximo tópico.

3.2.3 A proposta interventiva

A avaliação inicial indicou que as duas turmas tiveram resultados semelhantes. A interpretação dos dados foi classificada em G1, G2, G3 e G4, não havendo crianças no G5. O G1 englobou os decimais do número um até 1,99, o G2 de dois até 2,99, o G3 de três até 3,99 e o G4 de quatro até 4,99. Na média das duas turmas, o menor desempenho se deu para os critérios criatividade, linguagem, expressão corporal e capacidade de planejamento. Em contrapartida, os melhores resultados foram visualizados na atenção involuntária e no raciocínio lógico.

Gráfico 3 – Classificação dos critérios da avaliação inicial das Turmas A e B



Fonte: dados da pesquisa

O resultado menos satisfatório foi no critério expressão corporal, que indicou, além da dificuldade com o equilíbrio, que as crianças tinham pouca noção de direita e esquerda, o que levou a professora de Educação Física da escola a intensificar atividades semanais que envolviam tais habilidades. Partindo da análise do gráfico três, a proposta interventiva foi organizada para melhorar os resultados coletivos e individuais. A organização das atividades pautou-se no conhecimento e na experiência pedagógica da pesquisadora, aliada às sugestões e observações das duas professoras polivalentes e da professora de Arte e Educação Física. O instrumento interventivo geral priorizou os critérios que se enquadraram no G3/G4, contudo, também abarcou os demais itens avaliativos (apêndice oito). O instrumento individual envolveu todos os critérios, sem nível de distinção, visando a equidade de oportunidades para todas as crianças (apêndice 8.1).

A proposta interventiva geral continha exercícios físicos que ocorriam todos os dias, logo na chegada das crianças na escola, na hora do intervalo e nas aulas de Educação Física; brincadeiras de rua e jogos de tabuleiro que ocorriam no último horário da sexta-feira; rodas de conversa todas as segundas-feiras e meditação com música relaxante após o horário de intervalo. Tanto as atividades motoras como as rodas de conversa foram feitas pelas próprias professoras e os temas giravam em torno do que estava sendo discutido nas aulas.

Os exercícios físicos foram muito bem aceitos pelas crianças, em todas as propostas apresentadas. O exercício do horário da entrada foi feito na própria sala de aula e integrou alongamentos com polichinelos. Algumas vezes uma das professoras se esquecia e era a garotada que lembrava dos “pulinhos” antes da aula (nome dado por uma das participantes). Na hora do intervalo, uma estagiária acompanhava as crianças no jogo de amarelinha todos os dias e participaram dessa atividade as crianças que queriam, sendo a maioria delas meninas, pois grande parte dos meninos preferia jogar bola. A professora de Educação Física trabalhou a amarelinha e também os sentidos de direção nas aulas do mês de setembro e novembro.

Sobre as brincadeiras de rua, embora houvesse um horário semanal reservado para tal, elas também ocorreram na hora do intervalo, para as crianças que queriam participar. Percebeu-se que havia uma rotina nesse horário, pois havia o grupo que sempre estava brincando de amarelinha, o grupo que escolhia os jogos de tabuleiro na biblioteca, o grupo das brincadeiras livres que as crianças sempre fizeram naquele momento, e que não fazia parte da pesquisa e o grupo que migrava de uma atividade para outra. No intervalo, todas as propostas eram sempre de escolha das crianças, sob a supervisão das estagiárias.

A meditação não teve a mesma acolhida unânime dos exercícios físicos. Algumas crianças da turma B reclamaram que dava sono e preguiça e um menino relatou que sentia algo “horroroso” dentro dele quando participava da atividade. Cabe lembrar que esse mesmo menino, durante a avaliação diagnóstica, entrou na sala em que havia as guloseimas para a avaliação do item cinco (protocolo um), e pulou, gritou e socou o ar durante todo o tempo. O comportamento desse aluno foi mais bem observado em outras situações e depois discutido pelas educadoras e família, que em conjunto decidiram encaminhá-lo para acompanhamento psicológico. A turma A não apresentou resistência para a meditação, participando sempre do que a professora propôs. Essa intervenção contou com o recurso WeMind, um aplicativo desenvolvido por médicos da USP (Universidade de São Paulo) para Mindfulness, com exercícios mentais direcionados para ajudar no equilíbrio da mente e no controle da ansiedade e da depressão.

Na proposta coletiva, os itens “paredes que falam” e “dia da criação” foram substituídos pela proposta “pensar desenhando” e “construa o que quiser”. A substituição ocorreu porque a organização inicial seria desenvolvida pela própria pesquisadora com as crianças, contudo, o horário estipulado para tal não pode ser contemplado e para consolidar o que era necessário, contou-se com a participação da professora de artes. Um projeto bastante completo foi desenvolvido pela docente, contudo, o que integrou a presente intervenção contou com o desenho de objetos que as crianças admiravam, a pesquisa da utilidade para a vida das pessoas e os sentimentos envolvidos no pensamento para o desenho. Tratando sobre a preservação do ambiente, houve a construção de “obras de arte” pelas crianças, considerando que é possível criar muito com qualquer material e ideia disponíveis.

Em relação às atividades individuais, labirintos e cruzadinhas foram utilizados às terças e quartas-feiras, respectivamente, pelas estagiárias e professoras. Os labirintos foram feitos pelas crianças no papel, com graus de dificuldade variados e para aquelas que tiveram resultado insatisfatório na avaliação diagnóstica, também houve a intervenção semanal pelo labirinto desenhado no pátio da escola, além da mediação para a observação das diferentes possibilidades apresentadas nas propostas. O mesmo ocorreu com as cruzadinhas, que foram apresentadas com graus diferentes de dificuldade, podendo ser escolhidas pelas próprias crianças, de acordo com suas capacidades e a maior parte delas tentava passar por todas as propostas. Enigmas e charadas também tinham dia fixo para serem trabalhados e as crianças adoravam.

Os jogos cooperativos também faziam parte da intervenção individual e foram programados para ocorrer na quinta-feira, contudo, em muitas semanas eles não foram possíveis, sendo reorganizados para ocorrerem no horário do intervalo, duas vezes por semana, com acompanhamento das estagiárias. No começo, a atividade gerou muitos conflitos, mas aos poucos as crianças foram se adaptando às regras que elas mesmas criavam e pararam de pedir a intervenção adulta para resolver seus conflitos.

O xadrez humano foi feito no tabuleiro pintado no chão da escola, com as regras do jogo de dama, pois muitas crianças tiveram muita dificuldade em internalizar as regras do xadrez. Algumas crianças que já sabiam jogar xadrez não conseguiram replicar seus conhecimentos no jogo feito com pessoas, ao invés de peças, por isso, utilizaram-se coletes de cores diferentes para formar dois times e desenvolver a brincadeira.

O jogo afinando o cérebro não foi possível de ser desenvolvido com todos os alunos, devido à má qualidade da internet na escola, sendo trabalhado apenas com as crianças que tinham mais dificuldades de aprendizagem.

3.2.4 Os resultados do estudo três

Após a intervenção, a avaliação foi repetida, conforme o protocolo um. Como as crianças já sabiam dos procedimentos, o processo foi tranquilo e sem ocorrências significativas. Em uma análise comparativa, observa-se que as médias finais indicam melhoria nas habilidades após a ação interventiva, tal como afirmado nos estudos de Shonkof (2011, 2017, 2020) e Cantor *et al.* (2019). A média inicial das 60 crianças juntas era de 2,45 e a final ficou em 2,18, refletindo um avanço geral de 11%. Considerando os resultados separados, verifica-se que a turma A apresentou avanço de 10% e a turma B 12%. O gráfico quatro reflete os números decimais obtidos pelo instrumento do protocolo dois (apêndice 6.1).

Gráfico 4 – Médias gerais de cada turma para as duas avaliações



Fonte: dados da pesquisa

As avaliações iniciais e finais estão no G2, o segundo melhor resultado da classificação previamente elaborada, sugerindo que muitas crianças participantes apresentam autonomia para a aprendizagem, ainda que esse olhar não possa ser visualizado em todas as habilidades analisadas. Esse dado foi relacionado com o fato de que grande parte das crianças depende delas mesmas enquanto seus responsáveis trabalham, para cuidar de si e/ou dos irmãos menores, o que pode ter contribuído com o desenvolvimento de tais competências.

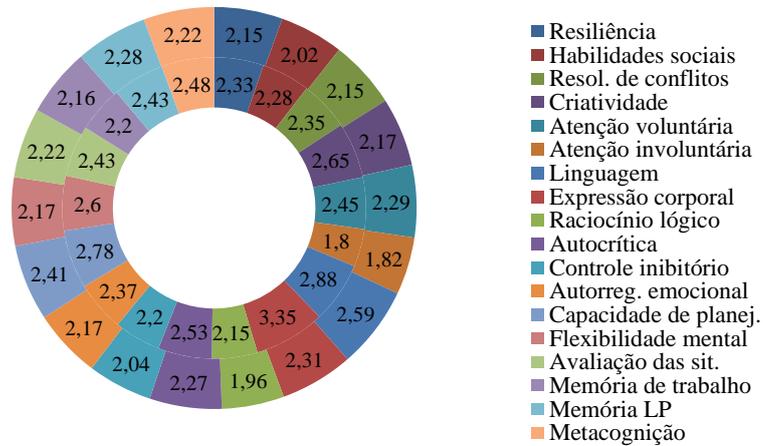
Observa-se que dentre as participantes, cinco crianças cujos responsáveis são superprotetores, apresentaram resultados insatisfatórios nos critérios criatividade, capacidade de planejamento e flexibilidade mental. Essa observação aponta para a necessidade de maior investigação sobre o assunto, para encaminhamentos mais efetivos em ações da família e da escola. A análise individual de cada criança está disposta nos apêndices 9.2 e 9.3.

Comparando as duas avaliações, observa-se que a atenção involuntária, na primeira avaliação estava em 1,8 e no final em 1,82. A tímida alteração contraproducente é resultado da classificação de três crianças, que avançaram pouco com a intervenção. Uma delas estava bastante desmotivada, devido a problemas familiares; outra apresentava muita dificuldade de aprendizagem, embora estivesse motivada para participar das propostas, ainda que com

poucos avanços e a terceira criança demonstrava muita indisposição e falta de motivação para aprender, aproveitando pouco, ou quase nada de tudo o que lhe foi proposto.

Com exceção da atenção involuntária, todos os demais critérios apresentaram avanços significativos. O gráfico quatro retrata a média comparativa para cada habilidade, sendo que os dados do círculo interno representam a avaliação diagnóstica inicial e os do círculo externo a avaliação final, após a intervenção.

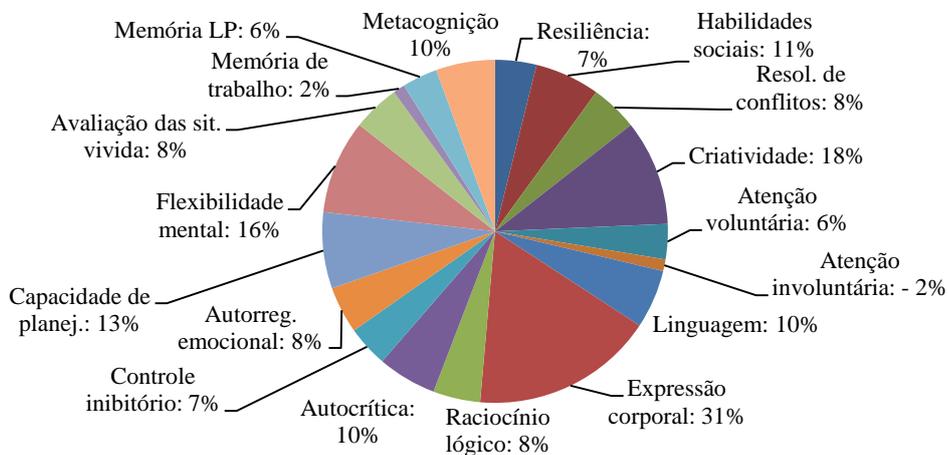
Gráfico 5 – Médias dos critérios – Avaliação inicial e final



Fonte: dados da pesquisa

Constata-se que o critério que recebeu maior intervenção, foi também aquele que apresentou maior resultado positivo: expressão corporal, com melhoria de 31%. Os demais percentuais podem ser visualizados no gráfico seis.

Gráfico 6 – Porcentagem de alterações nos critérios – pós intervenção



Fonte: dados da pesquisa

Infere-se que os resultados da proposta interventiva alcançaram seus respectivos avanços porque as professoras das turmas estavam envolvidas nas atividades, favorecendo a motivação das crianças, aspecto altamente relevante para quaisquer intervenções, tal como proposto por Dolcos *et al.* (2020). É possível que a motivação tenha contribuído para que muitas crianças que já apresentavam um bom desempenho, com a intervenção, tivessem resultados ainda melhores.

O NCPI (2016) informa que nas intervenções que envolvem as funções executivas, as crianças que mais se beneficiam são aquelas que apresentam maiores dificuldades nesse funcionamento. No contexto da pesquisa, confirma-se a hipótese de que todas as crianças podem ter suas habilidades beneficiadas pela intervenção; observa-se que aquelas com melhores desempenhos acadêmicos, tiveram resultados melhores, contudo, as crianças com maiores dificuldades de aprendizagem também apresentaram avanços e para estas últimas, os benefícios podem ser realmente maiores, porque tiveram a estimulação para habilidades que ainda estavam pouco desenvolvidas. Tal observação permite inferir ainda que a intervenção direcionada para desafiar a aprendizagem por domínios e as funções executivas podem beneficiar todas as crianças, porém, os benefícios para cada uma será diferente, dependendo de suas motivações, vivências e conhecimentos (apêndices 9.1 e 9.2).

Observar o que o aluno já sabe para investir em novas aprendizagens implica em ultrapassar as barreiras do ensino e das avaliações tradicionais, exclusivamente pautadas em exames que medem números e pouco expressam a aprendizagem bem sucedida, contribuindo com uma seletividade cíclica, que reproduz as injustiças sociais (LUCKESI, 2006). É necessário que a avaliação das habilidades necessárias para a construção de competências para a vida façam parte da rotina escolar, e é nesse ponto que se destaca a relevância do estudo três. Os protocolos avaliativos e interventivos aqui organizados podem ser reduzidos, ampliados, melhorados, enfim, adaptados para diferentes pessoas e contextos, tentando fazer da escola um local mais desafiador que valoriza e avalia o que foi aprendido para a vida.

A análise qualitativa do processo interventivo desse estudo direcionou os números que integraram os dados da pesquisa, e não o contrário. As crianças participantes tiveram a oportunidade de dialogar e refletir mais; a maioria delas aprendeu a respeitar a si mesma e aos outros com maior propriedade e percebeu que ser criativo é importante, afinal a vida é cheia de problemas e para resolvê-los, é preciso pensar, controlar impulsos, ter resiliência e boa interação social. Ao final, a observação da aprendizagem direcionou duas outras questões: de tudo o que foi vivido, o que ficaria na memória das crianças? A intervenção as afetaria de algum modo no futuro?

E chegamos ao ano letivo de 2020! A escola está toda enfeitada com dobraduras coloridas para a acolhida da equipe, que retornará das férias. Móviles pendem do alto com tsurus que simbolizam paz, resiliência, amizade, esperança...

Esperança no ano novo, ainda que ele venha acompanhado de velhos sonhos. Expectativas intensas tomam conta dos sentimentos que seguem os primeiros dias letivos, planejamentos, escolhas. Esse é o último ano da pesquisa e as minhas expectativas também são altas em relação às professoras que estarão com as turmas do 4º ano. Quero acompanhar as crianças do estudo três para compreender o que ficou da intervenção para suas vidas, suas memórias... As professoras aceitarão participar? Envolver-se-ão com os objetivos?

O primeiro passo é mergulhar nesse começo de ano e depois conversar com elas, afinal, as voltas do mundo são no tempo exato para que tudo esteja em harmonia, sem apressamentos.

(Fonte: memórias de formação da pesquisadora. Final de janeiro, 2020).

3.3 Estudo quatro: olhares para um mundo que já não girava do mesmo jeito

Fevereiro começou com o retorno barulhento e feliz das crianças, que preencheram com vida o espaço escolar vazio, dos dias de férias. As primeiras aulas foram acompanhadas pelas notícias sobre um novo vírus, que logo em seguida faria com que 2020 entrasse para a história como um ano muito diferente da rotina com a qual todos estavam habituados.

O novo Corona vírus fez o mundo girar de outra forma. Hospitais lotados e alta taxa de óbitos modificaram os hábitos de vida nos quatro cantos do globo. Abraços e beijos passaram a ser perigosos e os sorrisos precisaram ser cobertos por máscaras, como medida preventiva para a contaminação. A necessidade de um severo isolamento social que visava proteger vidas impediu as escolas de continuarem com as tradicionais aulas presenciais e a esperança de que tudo se resolveria em poucos dias foi substituída aos poucos pelo desespero de que a vida normal não seria retomada tão cedo.

As possibilidades de responder as questões que restaram do estudo três pareciam ficar a cada dia, mais e mais distantes. Perante a situação era possível dar a pesquisa como encerrada com os dados e resultados que já estavam organizados, ou buscar alternativas para que a aprendizagem, nessa nova forma em que girava o mundo, também encontrasse seu espaço ali, no contexto em que a escola estava inserida. A segunda opção era visivelmente a melhor, contudo, por onde começar? O que fazer? Com quem se unir?

O isolamento social resultou em muitos desempregos e em pouco tempo, as famílias começaram a passar por mais dificuldades financeiras. A fome insaciável da garotada em crescimento, que antes era amenizada pelo café e almoço na escola, além das refeições em núcleos feitas no contra turno escolar, passou a contar só com o pão de suas casas, que nem sempre estavam abastecidas para tal. A notícia de que muitas de nossas crianças passavam fome foi o começo do estudo quatro, porque marca a união da equipe em prol de um objetivo comum: ajudar a levar alimentos para as casas dos alunos da escola.

Uma professora assumiu a contabilidade do que seria arrecadado com esforços múltiplos, a orientadora pedagógica e outra professora administraram os orçamentos e a compra dos alimentos, que eram entregues na escola, organizados em um grande saco transparente, por uma equipe de educadores, pais e alunos; outra professora organizou um mutirão para a confecção de máscaras, que eram entregues com as cestas. As arrecadações chegaram fartas no princípio e quando começaram a escassear, as cestas continuaram a ser compradas com dinheiro de rifas e contribuições da própria equipe, fato que ocorreu durante todo o ano de 2020, fortalecendo laços entre educadores, alunos e famílias.

Diante das necessidades da população em geral, o governo municipal disponibilizou cestas básicas para parte dos alunos das escolas e só não houve confusão maior para a indicação de quem merecia receber mais ou menos porque a escola já estava organizada para a entrega de suas próprias cestas, embora prevalecesse o sentimento de que cabia ao serviço público atender todas as crianças e não somente parte delas.

As reuniões para a organização escolar passaram a ser no formato digital, via Google Meet. As aulas foram substituídas por atividades postadas na plataforma Google Sala de Aula, seguindo orientações da própria Secretaria Municipal de Educação. Contudo, as famílias das crianças estavam com dificuldades para comprar alimentos e o recurso digital para a aprendizagem, em especial das crianças, não era prioridade. Os acessos eram escassos e as devolutivas ínfimas. Atividades impressas começaram a ser distribuídas.

Não havia pessoas preparadas para encarar os novos desafios que estavam postos e uma formação docente continuada, com ênfase em metodologias ativas e sala de aula invertida, foi planejada como uma maneira de organização inicial para o caos instaurado. O envolvimento das professoras dos Ciclos I e II foi muito bom e o estudo quatro começou a ganhar formas quando as professoras que participaram do estudo três se engajaram para desenvolver atividades totalmente condizentes com a proposta formativa. As crianças não eram as mesmas do estudo três, porque já estavam no quarto ano e as professoras permaneceram em 2020 com novas turmas de terceiro ano.

Embora tenha ocorrido o diálogo com as professoras do quarto ano para a continuação do estudo três e ambas tivessem aceitado participar da pesquisa, o fator ‘vínculo’ pesou bastante, pois uma das professoras havia acabado de ingressar na rede e pouco conhecia as crianças. Somado a isso, havia a autonomia das professoras do terceiro ano, que junto com a mesma professora de Arte do estudo três, buscavam contato com as famílias e se dedicavam às novas descobertas para o ensino e a aprendizagem em tempos de pandemia, de modo remoto. A professora de Educação Física não continuou porque se aposentou em março.

Assim, já havia resposta para o que fazer, como e com quem no estudo quatro, que teve como objetivo analisar o trabalho desenvolvido pelas professoras, relacionando-o com a formação docente e com os propósitos dessa tese, que traz como base, desde o seu princípio, a busca por novas formas de melhorar a capacidade de aprendizagem das crianças da escola, localizada em um contexto de alta vulnerabilidade social.

Apesar dos protocolos de avaliação, o estudo quatro não trouxe um protocolo de intervenção específico, como no estudo três, porque dessa vez, a ação interventiva foi feita direta e exclusivamente pelas próprias professoras participantes do estudo.

3.3.1 Uma breve retomada dos objetivos da tese e a formação docente continuada

Observa-se um grande interesse por intervenções educacionais que relacionem os preceitos neurocientíficos com o que ocorre dentro das salas de aula da educação formal, no entanto, as práticas pedagógicas efetivamente relacionadas e fundamentadas pela neurociência ainda são incipientes, principalmente no âmbito nacional. Cabe salientar que até o presente momento, a proposta delineada para essa tese não encontra correlatos idênticos com outros estudos, o que reforça a necessidade de maior investimento científico em propostas que associem os estudos do cérebro com a aprendizagem escolar.

Investigações neurocientíficas têm apontado que as funções executivas exercem um importante papel na aprendizagem e na vida (DIAS, 2013; DIAMOND, 2013; 2014; DIAMON; LING, 2016). Outras pesquisas, que envolvem a mente, o cérebro e a educação, retratam a importância da aprendizagem por domínios e destacam os aspectos cognitivos, afetivos, sociais e motores (BAKER, 2019; CANTOR *et al.*, 2019; CANTOR; OSHER, 2019; IMMORDINO-YANG; DARLING-HAMMOND; KRONE, 2019). Partindo de tais pressupostos, o funcionamento executivo e a aprendizagem por domínios foram considerados no corrente estudo como um possível elo entre as descobertas neurocientíficas e as práticas pedagógicas.

Para interligar os assuntos, o levantamento de metodologias ativas como o desenho universal da aprendizagem (DUA) e aprendizagem invertida (AI) foram selecionados para contribuir com uma aprendizagem mais autônoma e capaz de propiciar a equidade, principalmente em contextos de pobreza e alta vulnerabilidade social.

Considera-se que por meio das metodologias ativas, as práticas pedagógicas podem favorecer a neuroplasticidade, interferindo na capacidade que o cérebro possui para mudar sua estrutura e função. Conforme explicam Betts *et al.* (2019) tais modificações se constituem em parte essencial do processo de aquisição do conhecimento, pois a plasticidade reorganiza e forma novas conexões neurais, em resposta ao aprendizado e à experiência.

O cérebro atua de forma integrada, com várias partes funcionando conjuntamente e o investimento em certas funções contribui com as modificações cerebrais estruturais. Propiciar práticas pedagógicas que valorizem funções como memória e a atenção poderá melhorar as habilidades envolvidas com tais aspectos e favorecer a aprendizagem, porém, como já retratado na fundamentação teórica desse estudo, outras instâncias devem ser consideradas no processo, como o afeto, a emoção e a interação social, por possuírem influência substancial sobre os processos cognitivos.

Estudos neurocientíficos também apontam que outros aspectos, como a motivação, a metacognição e a autorregulação ajudam as pessoas a aprenderem melhor e a reterem habilidades para a vida, ampliando a capacidade e o desempenho da aprendizagem, bem como propiciam maior capacidade para alcançar objetivos, favorecendo a resiliência para superar adversidades (BETTS *et al.*, 2019; CANTOR *et al.*, 2019).

O ambiente escolar pode investir nas diferentes funções e aspectos que contribuem com a modificação de estruturas cerebrais específicas, tal como indicado pelos estudos neurocientíficos. Quando a escola valoriza tais modificações, é possível planejar melhores oportunidades de aprendizagem por meio de práticas pedagógicas que tenham possibilidades de resultados mais satisfatórios (PAKULAK E STEVENS, 2019).

A sala de aula pode ser um ambiente enriquecedor que favorece o desenvolvimento do cérebro por meio de práticas voltadas para o funcionamento executivo e a aprendizagem por domínios, valorizando aspectos como memória, atenção, afeto, emoção, interação, motivação, metacognição, autorregulação e resiliência. Contudo, essa pode ser uma menção ainda distante para muitos contextos escolares e as modificações necessárias para aproximar as descobertas neurocientíficas viáveis e as possibilidades de melhoria da aprendizagem nas salas de aula, ainda pode ser tarefa de difícil e baixo acesso.

Conectando o que a ciência propõe como ideal com as possibilidades para o desenvolvimento de práticas pedagógicas fundamentadas pela neurociência, encontra-se a formação docente, que possibilita aos educadores tomarem decisões mais embasadas e assertivas em relação à aprendizagem. Por meio do conhecimento é possível compreender o quanto crítico é o desenvolvimento do cérebro para a evolução cognitiva, afetiva, social e motora (ALLEE-HERNDON; ROBERTS, 2018).

Dehaene (2019) aponta que propostas educativas em ambientes enriquecidos parecem beneficiar principalmente as crianças que provêm de contextos desfavorecidos e infere que quando se busca mitigar os efeitos da desigualdade e da vulnerabilidade social, é preciso pensar em práticas que ocorram o mais cedo possível, logo na infância, por variados caminhos.

O enriquecimento dos ambientes de aprendizagem pode eliminar barreiras para a implementação de práticas mais equitativas. Mas como iniciar qualquer ação nesse sentido quando o isolamento social, devido a pandemia causada pela Covid 19, distanciava a interação e a aprendizagem entre as pessoas?

A formação docente, organizada em dez encontros que ocorreram semanalmente, foi o recurso que ajudou a unir forças perante as inevitáveis mudanças e as muitas dificuldades

experienciadas. Participaram treze professoras, que concordaram com a proposta formativa, apresentada previamente para o grupo pela orientadora pedagógica e pela pesquisadora, via encontro pelo Google Meet, que ainda era novidade para todos. O primeiro assunto discutido foi a aprendizagem invertida, pela necessidade atual, pois já não era possível que o professor estivesse à frente da turma, na sala de aula física, coordenando a aprendizagem. Mas também não era possível ter certeza de nada em relação aos rumos da educação, diante das circunstâncias vividas e os dizeres de Nóvoa (2015, p. 36) foram altamente condizentes com aquele momento:

Talvez não seja muito importante o que a vida faz conosco. Importante, sim, é o que cada um de nós faz com a vida. Não hesito em dizer-vos que a certeza é a distância mais curta para a ignorância. Em um erro pode haver ensinamentos preciosos. É preciso ter dúvidas. Não queira saber tudo. Deixe um espaço livre para se conhecer (tradução nossa).

Tratar sobre metodologias ativas na formação englobava isso: estar aberto para erros e acertos, sem a pretensão de querer saber tudo diante do infinito universo dos recursos tecnológicos, lembrando de abrir espaço sempre para o próprio conhecimento e aprendizagem, perante as incertezas trazidas pela vida.

Os encontros seguintes foram dedicados para o desenho educacional, desenho universal da aprendizagem e desenho inverso. A cada encontro, alguém trazia uma leitura diferente para a acolhida inicial e as trocas que ocorriam entre a teoria e os diálogos sobre a vida prática propiciaram momentos riquíssimos. Discutiram-se teorias sobre a Plataforma Khan como recurso de aprendizagem, Taxonomia de Bloom e BNCC (BRASIL, 2018). Retomou-se o conceito de aprendizagem e as diferentes maneiras observadas pelo grupo para melhorá-la. As professoras participaram com relatos de vida, histórias das crianças, socialização de textos, de ideias sobre autorregulação, de projetos desenvolvidos, funções executivas, exibição de portfólios, gamificação, dentre diversos outros meios.

Ao final da formação, houve a construção conjunta de um instrumento avaliativo (apêndice dez), para apontar fragilidades e aspectos fortes das experiências compartilhadas, norteando novas formações. A rubrica construída foi disponibilizada no Google Docs e todas tiveram acesso, contudo, apenas quatro dentre as treze professoras participantes responderam. Como se tratava de uma ação que priorizou o caráter democrático e não impositivo, não houve cobrança para a resposta, contudo, isso leva ao entendimento de que dentre os professores, ainda há a necessidade de se trabalhar mais a questão da autonomia e da responsabilidade, mesmo quando não existe a obrigatoriedade legal e/ou funcional.

Ainda que tenha contado apenas com poucas participações e não possa ser compreendida com uma amostra que represente efetivamente o grupo, os resultados da avaliação indicaram que 75% aproveitaram muito bem as discussões proporcionadas sobre as metodologias ativas e querem continuar a reflexão em outras formações; igualmente 75% compreenderam que a aplicabilidade da aprendizagem invertida na sala é algo possível, ainda que seja necessário continuar estudando para aprender mais sobre como vincular teoria e prática. Também 75% das respostas apresentaram compreensão sobre os conceitos para os diferentes desenhos destinados à aprendizagem. Percebe-se que 25% das participantes têm interesse pela temática tratada na formação, contudo, ainda demonstram insegurança diante do assunto, que foi novidade para boa parte do grupo. Compreende-se que modificar práticas que já estão consolidadas há muitos anos não é uma tarefa fácil, no entanto, o contexto nunca foi tão favorável para tal questão, visto que a pandemia de 2020 não foi programada e exigiu mudanças drásticas nos padrões de ensino tradicionais.

Metodologias diferentes passaram a ser parte da realidade, exigindo novos planejamentos. Perante isso, na questão “Como é possível selecionar bons objetivos de aprendizagem?”, uma das respostas anônimas chamou a atenção pela clareza em que foi apresentada pela professora: *“Acredito que aliando atividades de avaliação diagnóstica, compreendendo o contexto escolar em que o trabalho é realizado, feedback que os alunos dão ao trabalho desenvolvido e levando em conta as habilidades que estão sendo almejadas para um determinado momento do ciclo”*. Os dizeres da professora estiveram totalmente condizentes com as propostas de metodologias ativas discutidas e com o contexto vivido, propiciando a seguinte inferência: se as metodologias adotadas para o momento e para tempos futuros, estiverem norteadas por tais critérios de seleção, ampliam-se as chances para que os objetivos traçados sejam propícios para uma aprendizagem mais efetiva.

Outro comentário da rubrica retratou que a *“formação foi muito importante, principalmente estando inserida no momento em que vivemos: de aprendizagem em ambiente virtual. Infelizmente o momento veio antes da possibilidade de nos prepararmos. A distância, esse novo formato de reunião representou um desafio, não estávamos preparados, na verdade não sabíamos operar nesse ambiente. Tivemos que ir aos trancos e barrancos, mas acredito que melhoramos muito! Mas faz falta a interação olho no olho, ao vivo... sobrançelha arqueada e tudo mais...”*.

É provável que a formação fique marcada para todas as professoras envolvidas. Porém, o foco desse estudo está nas ações posteriores, com apenas três participantes da formação.

3.3.2 As práticas pedagógicas, o isolamento social e os dados da pesquisa

As práticas pedagógicas das três professoras do terceiro ano ocorreram de maneira transdisciplinar, com a priorização dos tempos e aprendizagens, rodeada por resistências e dificuldades, mas também fortalecida pela abertura e união profissional, destacadas por um trabalho efetivamente cooperativo.

As dificuldades maiores ocorreram no acesso das crianças ao conteúdo digital. Como desenvolver metodologias ativas nesse contexto? A falta de equipamentos impossibilitava que a grande maioria dos alunos participasse das atividades postadas na plataforma Google Sala de Aula. A suspensão das aulas na rede municipal de Campinas ocorreu no dia 23/03/2020 e na sequência a Prefeitura Municipal anunciou a entrega de tablets para todos os alunos da rede, contudo, os equipamentos não vieram, sendo substituídos por um chip de celular individual. Mas, de nada adiantava o chip para as crianças que não tinham o equipamento em que ele pudesse ser inserido, sem contar que muitas residiam em barracos em que o sinal da internet era fraco demais ou até mesmo inexistente, independente da operadora.

Planejar atividades⁷ para esse público parecia desesperador e a alternativa encontrada foi a entrega de atividades impressas, que precisariam de um novo desenho instrucional, visto que o professor não estaria próximo para explicar o conteúdo⁸. O primeiro caderno impresso foi entregue em 17/04/2020, contendo 10 folhas de atividades transdisciplinares que tinham como objetivo, além de manter o vínculo entre criança e escola, propiciar atividades que pudessem ser desenvolvidas de forma autônoma, o que dificultava a inserção de novos conteúdos. O contato com as famílias para a retirada do material na escola ocorreu na maioria das vezes pelo WhatsApp dos pais, mas também de vizinhos e familiares, que ajudavam daqui e dali como podiam, avisando e repassando recados.

Apesar de todo o esforço, a devolutiva de muitas mães foi sofrida: as crianças se recusavam a fazer as atividades. Muitas delas se acostumaram a ficar brincando nas ruas, ou estavam envolvidas com outras demandas e não associavam a escola com o caderno de atividades recebido. Esse foi outro dilema enfrentado e exigiu a conscientização dos

⁷ Os dados coletados sobre as crianças, nos poucos dias letivos de 2020 foram insuficientes para uma caracterização mais efetiva das turmas. A interação ocorrida no decorrer do ano pela plataforma e/ou encontros virtuais não tiveram uma participação constante ou com elevada frequência para que se pudesse realizar a caracterização.

⁸ Todas as atividades analisadas no estudo quatro (plataforma, virtuais e impressas) foram desenvolvidas pelas professoras, com a supervisão da orientadora pedagógica. A pesquisadora apenas analisou o que foi realizado.

familiares para esse novo formato de ensino e de escola, que não era o ideal, mas era o possível.

As primeiras atividades no período de isolamento ocorreram no mês de abril, de forma impressa em um caderno que continha doze propostas pedagógicas que priorizavam a língua portuguesa e a matemática. Todas as crianças dos terceiros anos tiveram acesso ao caderno impresso e para as poucas que tinham celular, o acesso à plataforma não era um mar de rosas. Havia a dificuldade para entrar e entender como funcionava a proposta. Além do chip, a prefeitura forneceu endereços de e-mail para cada aluno e a orientadora pedagógica organizou um tutorial em vídeo para ensinar como acessar, além de estar disponível em horários específicos para explicar pessoalmente como fazer. Os primeiros avanços começaram a aparecer, com o retorno de algumas crianças sobre as atividades que passaram a ser postadas a partir do dia seis de maio de 2020.

A sala de aula virtual contou com a organização de pastas específicas para as atividades de arte, português, matemática, ciências, hora da história, charadinhas, sites educativos, encantamento, jogos do site Afinando o Cérebro, encontros virtuais, Educação Especial⁹ e Educação Física¹⁰.

Além das postagens na plataforma, as atividades pedagógicas dos terceiros anos englobaram também 10 cadernos de atividades que foram impressos e entregues para as famílias. Houve também encontros quinzenais, pelo Google Meet, direcionados por temas específicos, do mês de junho ao mês de dezembro, entre as professoras participantes, alunos que podiam acessar, a orientadora pedagógica e a pesquisadora.

As três ramificações do trabalho das professoras orientaram a organização dos dados do estudo quatro, que foram construídos em três categorias: 1) atividades da plataforma; 2) atividades impressas e 3) encontros virtuais.

As atividades da plataforma foram acompanhadas pela pesquisadora nas reuniões de trabalhos coletivos e também pela própria sala de aula do Google, que enviava uma mensagem por e-mail a cada nova postagem das professoras e devolutiva dos alunos. Ao final do ano de 2020 todas as atividades postadas foram analisadas e inseridas no apêndice onze,

⁹ Para delimitação do tema, não adentrou no estudo 4 a análise da pasta de atividades da Educação Especial, que foi postada para todas as turmas da escola, mesmo para aquelas que não tinham aluno desse público alvo e compreendia uma gama de ricas atividades que por si só exigiriam um outro estudo específico para sua análise.

¹⁰ Esta pasta foi gentilmente elaborada pela professora de Educação Física do quinto ano, com a assessoria da orientadora pedagógica dos ciclos I e II, para que os alunos não ficassem sem as atividades, pois a professora de Educação Física dos terceiros anos aposentou-se no mês de março e não houve substituição para o cargo no decorrer de todo o ano de 2020. As atividades de Educação Física começaram a ser postadas na plataforma a partir do mês de setembro, contudo, estiveram presentes nas atividades impressas desde o mês de abril.

que está organizado por mês em que a atividade foi inserida, seguida de uma numeração e breve descrição para cada atividade. No mesmo quadro que compõe o apêndice onze há ainda três colunas, uma dedicada a relacionar a atividade desenvolvida com a aprendizagem por domínios, outra dedicada às funções executivas, apresentando quais habilidades mais se destacaram nas propostas pedagógicas e a última trouxe como propósito associar as práticas desenvolvidas com as metodologias ativas que foram objeto de reflexão na formação continuada, com ênfase para a nova proposta de desenho instrucional, desenho universal da aprendizagem, desenho inverso e aprendizagem invertida.

O mesmo protocolo do apêndice onze foi utilizado para a organização dos dados das categorias atividades impressas e encontros virtuais, para a compilação do período em que as atividades foram desenvolvidas, quais práticas pedagógicas foram utilizadas, que domínios de aprendizagem foram mais evidentes, onde estavam os maiores desafios para as funções executivas e quais diretrizes dos diferentes desenhos foram utilizadas. Tais organizações encontram-se nos apêndices 11.1 e 11.2.

Os protocolos utilizados para a compilação e análise dos dados foram embasados teoricamente com os dados dos quadros oito, nove e dez desta tese, referentes aos domínios da aprendizagem, com embasamento teórico em Anderson *et al.* (2001), Sideeg (2016) e Wilson (2016). Também foram utilizados os dados da tabela três, sobre a bidimensão da Taxonomia de Bloom Revisada (Anderson *et al.*, 2001; Krathwohl, 2002) e da figura seis, sobre as funções executivas (DIAMOND, 2013; 2014).

Para relacionar os dados com a formação continuada, utilizou-se as informações do quadro onze, sobre desenho universal, com propostas para redesenhar as práticas pedagógicas (MCTIGHE; WIGGINS, 2010). Informações da figura nove, com diretrizes do desenho universal da aprendizagem (CAST, 2018) e os sete pilares básicos da aprendizagem invertida (FLN, 2014; ADVANCEHE, 2018). Embora não tenham sido percebidas as estruturas de planejamento do desenho inverso em nenhuma das três categorias selecionadas para a investigação, o material utilizado para subsidiar a organização dos dados e a análise se pautou no quadro quatorze, com a fundamentação teórica em Wiggins; Mctighe (2005).

Os dados do quadro vinte e um, sobre as áreas cerebrais e seu envolvimento nos aspectos cognitivos, afetivos e psicomotores (Atlas, 2016), também foi utilizado para indicar quais áreas cerebrais estavam sendo mais desafiadas nas atividades desenvolvidas. Embora tenha sido indicada o envolvimento de apenas uma área cerebral, como a mais ativa, cabe destacar que nunca há desempenhos regionais isolados no cérebro, pois a atuação é conjunta.

3.3.3 O tratamento dos dados: classificações e categorias

Os protocolos quatro, cinco e seis (apêndices onze, 11.1 e 11.2) embasaram a classificação dos dados em dez categorias: áreas cerebrais mais estimuladas, domínios de aprendizagem, dimensões do processo cognitivo, dimensões do processo de conhecimento, processo afetivo, processo psicomotor, funções executivas, características para redesenhar as práticas pedagógicas, diretrizes do desenho universal da aprendizagem e pilares da aprendizagem invertida. As classificações foram dispostas em quadros, para melhor visualização dos resultados obtidos.

Quadro 22 – Classificação das áreas cerebrais mais estimuladas

IDENTIFICAÇÃO	Cerebelo	Tálamo	Córtex pré-frontal	Lobo temporal	Lobo parietal	Lobo occipital	Sistema límbico	Tronco cerebral	TOTAL
1) ATIVIDADES POSTADAS NA PLATAFORMA	28	8	244	79	2	13	23	0	397
2) ATIVIDADES IMPRESSAS	64	5	267	15	1	3	17	0	372
3) ENCONTROS VIRTUAIS	1	0	9	1	0	0	2	0	13
VALOR GERAL	93	13	520	95	3	16	42	0	782

(Fonte: dados da pesquisa)

Observa-se que nas atividades desenvolvidas pelas professoras a área do cérebro mais estimulada é o córtex pré-frontal, que está envolvido com funções motoras voluntárias, planejamento, emoção, motivação, juízo social, atenção, concentração e as funções executivas.

Quadro 23 – Classificação dos domínios de aprendizagem

IDENTIFICAÇÃO	Cognitivo	Afetivo	Psicomotor	TOTAL
1) ATIVIDADES POSTADAS NA PLATAFORMA	329	43	25	397
2) ATIVIDADES IMPRESSAS	274	74	24	372
3) ENCONTROS VIRTUAIS	5	7	1	13
VALOR GERAL	608	124	50	782

(Fonte: dados da pesquisa)

Dentre os três domínios de aprendizagem, o cognitivo apresentou grande destaque, com 78%, o afetivo 16% e o psicomotor 6%.

Quadro 24 – Classificação da dimensão processo cognitivo

IDENTIFICAÇÃO	Níveis básicos	Níveis superiores	TOTAL
	Lembrar, compreender e aplicar	Analisar, avaliar e criar	
1) ATIVIDADES POSTADAS NA PLATAFORMA	349	48	397
2) ATIVIDADES IMPRESSAS	321	51	372
3) ENCONTROS VIRTUAIS	7	6	13
VALOR GERAL	677	105	782

(Fonte: dados da pesquisa)

As dimensões do processo cognitivo (da Taxonomia de Bloom Revisada), foram classificadas em básicas (87%) e superiores (13%). As primeiras envolviam com maior ênfase os verbos lembrar, compreender e aplicar as segundas os verbos analisar, avaliar e criar.

Quadro 25 – Classificação da dimensão processo de conhecimento

IDENTIFICAÇÃO	Factual	Conceitual	Processual	Metacognitivo	TOTAL
1) ATIVIDADES POSTADAS NA PLATAFORMA	99	100	151	47	397
2) ATIVIDADES IMPRESSAS	85	120	101	66	372
3) ENCONTROS VIRTUAIS	0	2	5	6	13
VALOR GERAL	184	222	257	119	782

(Fonte: dados da pesquisa)

Os resultados para o processo de conhecimento (também da Taxonomia de Bloom Revisada) indicam que a dimensão processual ocorreu com maior incidência (33%), seguida pela dimensão conceitual (28%), enquanto a factual e a metacognitiva ficaram com 24 e com 15%, respectivamente.

Quadro 26 – Classificação do domínio afetivo

IDENTIFICAÇÃO	Receber	Responder	Valorizar	Organizar	Caracterizar	Total
1) ATIVIDADES POSTADAS NA PLATAFORMA	31	7	0	0	0	38
2) ATIVIDADES IMPRESSAS	24	33	6	0	0	63
3) ENCONTROS VIRTUAIS	10	12	1	0	0	23
VALOR GERAL	65	52	7	0	0	124

(Fonte: dados da pesquisa)

Em relação ao processo afetivo, observa-se que apenas os três primeiros níveis obtiveram pontuação, ficando a categoria receber com 52%, a responder com 42% e a valorizar com 6%. Os níveis organizar e caracterizar não foram observados nas atividades.

Quadro 27 – Classificação do domínio psicomotor

IDENTIFICAÇÃO	Movimentos reflexos	Movimentos fundamentais	Habilidades perceptivas	Habilidades físicas	Movimentos qualificados	Comunicação não discursiva	Total
1) ATIVIDADES POSTADAS NA PLATAFORMA	0	12	4	3	0	0	19
2) ATIVIDADES IMPRESSAS	0	9	8	1	0	0	18
3) ENCONTROS VIRTUAIS	0	0	12	1	0	0	13
VALOR GERAL	0	21	24	5	0	0	50

(Fonte: dados da pesquisa)

Movimentos fundamentais, habilidades perceptivas e habilidades físicas estiveram, respectivamente, com 42%, 48% e 10% dos resultados observados no processo psicomotor. Movimentos reflexos, movimentos qualificados e comunicação não discursiva não foram pontuados.

Quadro 28 – Classificação das Funções Executivas

IDENTIFICAÇÃO	Memória de trabalho	Controle inibitório	Flexibilidade cognitiva	TOTAL
1) ATIVIDADES POSTADAS NA PLATAFORMA	258	75	64	397
2) ATIVIDADES IMPRESSAS	173	127	72	372
3) ENCONTROS VIRTUAIS	8	2	3	13
VALOR GERAL	439	204	139	782

(Fonte: dados da pesquisa)

Em relação às funções executivas, a memória de trabalho aparece com maior incidência, 63%; o controle inibitório com 26% e a flexibilidade cognitiva com 11%.

Os resultados apresentados nos três quadros seguintes (trinta, trinta e um e trinta e dois) foram obtidos através da observação geral de cada grupo de atividades e não das atividades isoladas, como ocorrido nos quadros anteriores deste tópico. Cabe ressaltar que não foram observadas características de planejamento relacionadas com o desenho inverso em

nenhuma das três modalidades de atividades desenvolvidas, embora tal estratégia também tenha sido discutida na formação de professores.

Quadro 29 – Classificação de características para redesenhar as práticas pedagógicas

IDENTIFICAÇÃO	Fatores cognitivos e metacognitivos	Fatores motivacionais e afetivos	Fatores sociais e de desenvolvimento	Diferenças individuais	TOTAL
1) ATIVIDADES POSTADAS NA PLATAFORMA	8	2	2	0	12
2) ATIVIDADES IMPRESSAS	10	7	7	6	30
3) ENCONTROS VIRTUAIS	13	13	13	13	52
VALOR GERAL	31	22	22	19	94

(Fonte: dados da pesquisa)

Em relação ao desenho instrucional, observaram-se as características que pudessem redesenhar as práticas pedagógicas, e houve pontuação em todos os aspectos observados, sendo que os fatores cognitivos e metacognitivos representaram 33%, os fatores motivacionais e afetivos 23%, os fatores sociais e de desenvolvimento igualmente 23% e os fatores individuais 21%.

Quadro 30 – Classificação das diretrizes do desenho universal da aprendizagem

IDENTIFICAÇÃO	MOTIVAÇÃO E COMPROMISSO			REPRESENTAÇÃO			AÇÃO E EXPRESSÃO			TOTAL
	Captar o interesse	Esforço e persistência	Autoregulação	Percepção	Linguagem e símbolo	Compreensão	Ação física	Expressão e comunicação	Funções executivas	
1) ATIVIDADES POSTADAS NA PLATAFORMA	7	2	2	3	5	6	3	6	8	42
2) ATIVIDADES IMPRESSAS	10	8	9	9	10	10	10	10	10	86
3) ENCONTROS VIRTUAIS	13	13	13	13	13	13	13	13	13	117
VALOR GERAL	30	23	24	25	28	29	26	29	31	245

(Fonte: dados da pesquisa)

As diretrizes do desenho universal da aprendizagem estiveram todas presentes. Motivação e compromisso representaram 12%; captar o interesse 9%; esforço e persistência

9%; autorregulação 10%; percepção 10%; linguagem e símbolo 11%; compreensão 12%; ação física 11%; expressão e comunicação 12% e funções executivas 13%.

Quadro 31 – Classificação dos pilares básicos da aprendizagem invertida

IDENTIFICAÇÃO	Espaços flexíveis	Cultura de aprendizagem	Professor profissional	Conteúdo intencional	Atividades progressivas	Atividades envolventes	Plataformas diversificadas	TOTAL
1) ATIVIDADES POSTADAS NA PLATAFORMA	6	7	7	8	9	9	7	53
2) ATIVIDADES IMPRESSAS	10	10	10	10	10	10	10	70
3) ENCONTROS VIRTUAIS	13	13	13	13	13	13	13	91
VALOR GERAL	29	30	30	31	32	32	30	214

(Fonte: dados da pesquisa)

Os sete pilares básicos da aprendizagem invertida estiveram todos presentes. Espaços flexíveis resultaram em 13%, cultura de aprendizagem 14%, professor profissional 14%, conteúdo intencional 15%, atividades progressivas 15%, atividades envolventes 15% e plataformas diversificadas 14%.

Quadro 32 – Principais evidências do estudo quatro

CATEGORIA	ESTÍMULOS MAIS EVIDENTES
Áreas cerebrais	Córtex frontal
Domínios de aprendizagem	Domínio cognitivo
Dimensões do processo cognitivo	Lembrar, compreender e aplicar
Dimensões do processo de conhecimento	Processual
Processo afetivo	Receber
Processo psicomotor	Habilidades perceptivas
Funções executivas	Memória de trabalho
Desenho instrucional	Aspectos cognitivos e metacognitivos
Desenho universal da aprendizagem	Funções executivas
Aprendizagem invertida	Atividades progressivas e atividades envolventes

(Fonte: dados da pesquisa)

As principais evidências do estudo quatro foram compiladas, a partir da observação dos quadros que abarcaram os dados obtidos na classificação das dez categorias selecionadas. Apenas por questão de organização, a interpretação dos dados e as inferências estão dispostas no próximo tópico.

3.3.4 Interpretações e inferências

Já dizia Manoel de Barros que a importância de uma coisa não se mede com fita métrica, balanças ou barômetros, porque sua relevância maior está no encantamento que produziu em quem experienciou o vivido (BARROS, 2006). O encantamento do estudo quatro teve como principal aliado o verbo ‘esperançar’ (Freire, 2014), que aflorou possibilidades pedagógicas para desafiar a aprendizagem por domínios e as funções executivas.

Tal encantamento estreitou laços entre as participantes, transformando parcerias em amizades que estarão sempre além do que estará registrado nessa tese. Esse mesmo encantamento produziu olhares para as crianças e para as metodologias, que provavelmente estarão presentes em futuras ações profissionais docentes, porque, tal como dizia Larrosa (2002), a experiência que toca e acontece, forma e transforma as pessoas.

Assim, compreende-se que a importância maior desse estudo está interpretada nas modificações produzidas nas pessoas, diante dos desafios, das possibilidades e dos afetos envolvidos, para as educadoras e as crianças. Ainda que isso não possa ser medido, é passível de ser descrito em uma análise qualitativa, que permeia as interpretações e inferências dos dados quantitativos, nos próximos subtópicos.

Para tanto, os critérios utilizados, em consonância com os objetivos dessa etapa, consistiram em: 1) interpretar dados dos estímulos mais evidentes em cada uma das dez classificações, de acordo com a organização levantada no tratamento dos dados; 2) apontar a relevância das atividades desenvolvidas e seus aspectos positivos; 3) inferir sobre possibilidades que pudessem contribuir com o aprimoramento de práticas pedagógicas futuras. As interpretações e inferências do estudo quatro estão distribuídas em quatro subtópicos. O primeiro trata sobre a categoria áreas cerebrais. O segundo sobre a categoria domínios de aprendizagem, englobando os dados sobre as dimensões do processo cognitivo, processo de conhecimento, processo afetivo e processo psicomotor. O terceiro sobre as funções executivas e o quarto sobre metodologias ativas, que envolve desenho instrucional, desenho universal para a aprendizagem e aprendizagem invertida.

A organização foi realizada com o intento de demonstrar com clareza o que foi feito, destacando aspectos já garantidos e também o que pode ser feito para melhorar as estratégias de aprendizagem, conforme os objetivos do estudo, que prioriza a aprendizagem por domínios e as habilidades das funções executivas, em um contexto educativo de alta vulnerabilidade social.

3.3.4.1 Análise da categoria: áreas cerebrais

A primeira classificação do estudo quatro elegeu o córtex pré-frontal como a área cerebral mais estimulada nas atividades organizadas pelas professoras. As propostas pedagógicas visualizadas com maior desafio para essa região favoreceram a seleção, ordenação, sequenciamento e organização temporal, aspectos que para Baddeley (2000) e Izquierdo (2011), estimulam a memória de trabalho e de longo prazo, além de contribuir com a capacidade para a tomada de decisões, o que desempenha um relevante papel no funcionamento executivo, metacognitivo, emocional e motivacional (UEHARA; CHARCHAT-FICHMAN; LANDEIRA-FERNANDEZ, 2013).

As atividades pedagógicas observadas que incluíam planejamento, desenvolvimento estratégico, resolução de problemas, abstração e memória de trabalho foram classificadas como estimuladoras para o córtex pré-frontal (ou lobo frontal). Foram exemplos de atividades nessa categoria: seleção de poesia para ler e refletir com os colegas, bingo virtual, cruzadinhas, labirintos, sequências numéricas, desafios matemáticos, escrita de bilhetes e textos, jogo da forca, sudoku, charada, dentre outras.

Embora a classificação por áreas destaque maior estímulo para o córtex-cerebral na análise dos dados, cabe ressaltar que esse estudo não tem a pretensão de utilizar a abordagem localizacionista, pois reconhece a atuação conjunta das diferentes partes do cérebro durante todas as ações humanas, o que remete ao entendimento de que ainda que não se aprofunde conhecimentos sobre isso nessa análise, entende-se que outras áreas cerebrais participaram das atividades desenvolvidas. Justifica-se que a observação relacional entre determinadas áreas do cérebro e as práticas pedagógicas pode ser outro caminho para o enlace entre as descobertas das neurociências e a educação, rumo às melhorias no neurodesenvolvimento e na aprendizagem.

Percebe-se que as diversas possibilidades utilizadas pelas professoras, como áudios e vídeos estimularam particularmente outras áreas cerebrais, como o lobo temporal, que sem desconsiderar sua interação com outras partes, propicia a atribuição de significados à linguagem, contribuindo também com a memória e o gerenciamento dos sentimentos (DAMASIO, 1996; 2004). Foram exemplos de atividades para o estímulo do lobo temporal: músicas, vídeos sobre as máscaras e danças africanas, vídeos de livros, gibi virtual, etc.

Atividades que envolviam a percepção propiciaram maior estímulo para o lobo parietal, como as regras do jogo amarelinha africana, a criação de obras de arte com elementos naturais, a cruzadinha sobre o sistema respiratório, dentre outras propostas. Os

estímulos do lobo occipital foram mais visualizados nas atividades que exigiam maior destaque no processamento visual, como a visita a museus digitais, tirinhas, leitura de imagem, ilusão de óptica e outros recursos culturais. O sistema límbico foi estimulado nas atividades que envolviam sentimentos e emoções, como a criação dos monstros a partir do que se sentia, a escrita sobre as esperanças para 2021, etc. O cerebelo teve maior estímulo nas atividades com exercícios físicos, como corrida dos objetos, cama de gato, recortes com tesoura, amarelinha, pular corda, etc.; enquanto o tálamo obteve destaque nas atividades que envolviam o controle motor e o recebimento de informação sensorial, auditiva, visual e tátil, frequentes na acolhida que as professoras preparavam na capa da atividade para as crianças, nas receitas, nas atividades que identificavam os sentimentos, dentre outras.

Observa-se que, com exceção do tronco cerebral que não obteve classificação, todas as demais áreas cerebrais selecionadas para o estudo foram estimuladas. Os dados da pesquisa indicam que o estímulo do córtex pré-frontal abarcou 65% das atividades analisadas, o que remete a interpretar que embora essa seja uma ação positiva para o desenvolvimento de habilidades das funções executivas e metacognitivas, se houver um equilíbrio maior na valorização de outras áreas cerebrais, as funções neurais podem apresentar um melhor desempenho e, por conseguinte, um resultado mais favorável para a aprendizagem, com a plasticidade mais fortalecida em outras partes do cérebro (LIMA *et al.*, 2017).

Para o estímulo das diversas áreas cerebrais e também da saúde cognitiva, Gilkey e Kilts (2007) sugerem o investimento em propostas pedagógicas lúdicas. De acordo com os autores, a ludicidade está ligada ao prazer e ao sistema de recompensa do cérebro, que ajuda a desenvolver e expandir as redes sinápticas, melhorando a capacidade de raciocínio e a compreensão do mundo; fazendo desse recurso psicológico um importante precursor fisiológico para favorecer a maturidade social e emocional, na idade adulta.

As atividades observadas apresentam uma gama lúdica considerável, o que se deve ao conhecimento das professoras sobre práticas que ajudam no desenvolvimento do cérebro. Sugere-se que se houver um planejamento mais direcionado para conciliar a ludicidade com o estímulo para as diferentes áreas cerebrais, a eficácia da aprendizagem pode ser ainda maior.

Infere-se que as atividades lúdicas podem ser mais direcionadas para aspectos motores e perceptivos, contribuindo com o desenvolvimento do cerebelo, lobo parietal e occipital, por ora menos estimulados nas práticas observadas. Propostas que ajudem a combater a ansiedade, como exercícios para a respiração e relaxamento, também são sugeridos para o estímulo do tronco cerebral, que não foi pontuado na análise dos dados do estudo. Embora pequenos e simples tais ajustes poderão fazer diferença na formação das crianças.

3.3.4.2 Análise da categoria: domínios de aprendizagem

A categoria analisada indica que o estímulo maior ocorreu no domínio cognitivo, sobressalente em 78% das propostas. A análise do domínio cognitivo foi estruturada pelas duas dimensões da nova Taxonomia de Bloom: processo cognitivo e processo de conhecimento (ANDERSON *et al.*, 2001). A dimensão do processo cognitivo foi dividida em básica (verbos lembrar, compreender e aplicar) e superior (verbos analisar, avaliar e criar). Os verbos dos níveis básicos representaram 87% das atividades, enquanto os verbos dos níveis superiores, apenas 13%.

A predominância de estímulos para a memória e a atenção classificou a maior parte das atividades desenvolvidas nos níveis básicos. É fato que a escola precisa fortalecer a lembrança, a compreensão e a aplicação de conteúdos curriculares diversos e isso não pode ser descartado das práticas pedagógicas, porém, é igualmente importante para a formação humana que a análise, a avaliação e a criatividade façam parte do currículo e das propostas planejadas. Para a formação de pessoas críticas e mais capazes de fazer boas escolhas, é preciso usar mais os verbos do nível superior nas salas de aula. Algumas atividades encontradas na análise enquadram-se no nível superior: criação de mini cartaz sobre consciência negra, elaboração de gráfico, escolha e pintura do local que mais gosta de brincar, criação de arte com massinha e palito de sorvete, pintura e criação de escultura inspiradas em Yayoi Kusama, criação de arte com argila e objetos naturais, adivinhas, reescrita de texto diferente, criação de desenhos peculiares, festa do esquisito, dentre outras.

Embora tais propostas contemplem os níveis superiores do domínio cognitivo, a grande maioria das atividades analisadas investe com maior ênfase nos verbos lembrar, compreender e aplicar. Como sugestão para que os níveis básicos possam transcender para os superiores, de forma hierárquica, como propõe a Taxonomia de Bloom (Krathwohl, 2002), indica-se a continuação de planejamentos em atividades sequenciadas, com sensibilização inicial, propostas intermediárias e encerramento, tal como foi feito em grande parte das propostas das professoras, para a aquisição do conhecimento, contudo, no final, podem-se estimular os níveis superiores sempre com uma criação, que requeira inspiração, intuição e imaginação. Albert Einstein (Shaw, 2012, p. 49) retratava que o conhecimento é importante, mas que a imaginação é ainda mais relevante, pois o “conhecimento é limitado, enquanto a imaginação abraça o mundo inteiro”. Se a intenção é contribuir com a formação de crianças mais capazes de mudar suas trajetórias de vida em realidades vulneráveis é imprescindível investir mais na imaginação e na criatividade.

A análise da dimensão processo de conhecimento, também do domínio cognitivo, indica um equilíbrio maior entre os níveis, contudo o processual predomina sobre os demais (33%), com pouca diferença para o factual e conceitual. O nível metacognitivo foi o menos incidente, com 15% do resultado. Os dados confirmam que as atividades das professoras são sequenciadas e bem planejadas para o conhecimento, precisando apenas investir um pouco mais na etapa final, com mais propostas metacognitivas, preferencialmente embasadas na criatividade e imaginação. Em suma, os resultados das duas dimensões do domínio cognitivo são convergentes e complementares, indicando ótima organização para os níveis básicos do processo cognitivo e para os três primeiros níveis do processo de conhecimento. Aponta-se que as melhorias nas atividades podem ser alcançadas se houver maior investimento nos níveis de análise, avaliação, criação e metacognição.

O segundo domínio classificado foi o afetivo, com 16% das propostas. Os níveis observados foram pautados na sequência hierárquica receber, responder, valorizar, organizar e caracterizar (SIDEEG, 2016; WILSON, 2016). Os verbos receber e responder tiveram maior destaque, com 65 e 52% das propostas, o que apresenta consonância com os níveis básicos do processo cognitivo e de conhecimento, estimulando a memória e a atenção. O verbo valorizar ficou com 6%, indicando a necessidade de mais propostas atitudinais para as crianças demonstrarem compromisso e comprometimento com a tarefa. Já os verbos organizar e caracterizar, que envolvem a internalização de valores e conceitos, bem como a tomada de decisões sobre seus próprios valores, já formados, não foram observados nas atividades.

Percebe-se que afetividade, nas atividades analisadas, embora presente, precisa ser mais bem direcionada para que possa fazer diferença nas escolhas das crianças. Indica-se, para práticas futuras, que sejam continuadas as propostas sobre preconceito, racismo, feminicídio, respeito, sentimentos, dentre outras e que ao final, se possa ouvir o que as crianças têm a dizer sobre o assunto. Propor simulações de ações para tais situações, em rodas de conversa, presencial ou virtual, também é um recurso.

O último domínio analisado foi o psicomotor, que representou apenas 6% nas atividades desenvolvidas. A classificação hierárquica ocorreu de acordo com o investigado por Wilson (2016), e apontou que movimentos fundamentais, habilidades perceptivas e habilidades físicas foram as únicas categorias estimuladas nas atividades. Percebe-se pouco investimento no domínio psicomotor e considerando sua importância para as habilidades cognitivas, é necessário maior e incisivo investimento. Sugere-se jogos de resistência física, movimentos qualificados, atividades não verbais, dentre outras que possam valorizar o domínio psicomotor, sempre destacando a criatividade e a imaginação.

3.3.4.3 Análise da categoria: funções executivas

A classificação sobre as funções executivas apresentou que nas atividades analisadas, a memória de trabalho foi a habilidade mais estimulada, com 63% dos resultados. Diamond (2014) defende que a memória de trabalho é altamente crítica para as competências matemáticas e leitoras, porque propicia reflexão sobre o passado e consideração acerca do futuro, exigindo que se tenha em mente como algo era antes e como chegou ao estado atual. Considerando tais pressupostos, durante a análise dos dados do estudo quatro, as atividades que envolviam desenvolvimento temporal, lembrança e estabelecimento relacional, para manter ideias e reorganizar prioridades, foram classificadas como as que mais estimulavam a memória de trabalho. Encontram-se nessa classificação exemplos como: leitura e reflexão de textos, fábulas, vídeos e músicas, leitura de calendário, organização de agenda, observações e releituras de obras de arte, desafios, problemas e exercícios matemáticos, construções artísticas, jogo da memória, contação de histórias, apreciação de poesia, ditado, relação figura-frase, resgate de brincadeiras antigas, reflexão sobre atividades preferidas, dentre outras.

Prosseguindo com a análise dos dados, observou-se que a habilidade de controle inibitório teve maior estímulo em 26% das atividades desenvolvidas. Ligado à atenção focada e à atenção seletiva, que ajudam a inibir os distratores, possibilitando a concentração, o controle inibitório é a capacidade de resistir à tentação (DIAMOND, 2013). Propostas que envolviam regras e orientações para serem realizadas, bem como aquelas que exigiam palavras ou números corretos em um determinado espaço, ritmo ou tempo; planejamentos, desafios guiados e sequências foram caracterizadas como atividades com maior estímulo para o controle inibitório. Enquadraram-se como exemplos: quebra-cabeças, sequência numérica, cruzadinhas, jogo da forca, caça-palavras, recorte de linhas com tesoura, armação de contas, pintura de pontos com cores específicas, experiência do ovo saltitante, planejamento financeiro, roleta de desafios, atividades com linhas retas, tangran de pessoas, sudoku, exercícios físicos para o equilíbrio, completar números faltantes, rimas, trava-línguas, segmentação de palavras, etc.

Para Diamond (2020), o equilíbrio no autocontrole, propiciado pelo controle inibitório é mais relevante do que o quociente de inteligência e porque favorece aspectos cognitivos, sociais e afetivos, facilitando a aprendizagem individual ou em grupo, permitindo sempre maior autonomia da criança.

A terceira habilidade das funções executivas, a flexibilidade mental, também reconhecida como flexibilidade cognitiva, resultou em 11% das atividades analisadas no estudo quatro. Observaram-se para essa classificação as propostas que favoreciam diferentes maneiras de pensar sobre um mesmo assunto, possibilidades para que as crianças pudessem aproveitar oportunidades para escolhas, expressões criativas, diferentes comunicações e possibilidades de rever conceitos e valores. Algumas atividades selecionadas nesse grupo foram: elaboração de desenho e pintura, criação de personagem com linhas, escrita de bilhete e de notícias, ludo, dominó, labirintos, jogo dos erros, adivinhas, trilha, criação de artes com elementos diversos, charadas, entrevistas, construção de brinquedos, criação de frases, textos e poesias, identificação de sentimentos, etc.

Conclui-se que mesmo com o maior investimento na memória de trabalho, as atividades desenvolvidas pelas professoras envolvem as três habilidades das funções executivas, descritas por Diamond (2020) como a caixa de ferramentas para o sucesso na vida. Sucesso para fazer e manter amigos, para controlar a impulsividade, refletir sobre o passado, imaginar o futuro e ajustar-se a novas possibilidades.

As propostas observadas oportunizaram às crianças envolvidas diversas ferramentas que, se transferidas para a vida cotidiana, podem ser realmente a chave para o sucesso. Como sugestão para a melhoria do trabalho bem desenvolvido, propõe-se apenas um maior equilíbrio entre as três habilidades do funcionamento executivo, no planejamento intencional de práticas pedagógicas futuras.

A título de aprofundamento de conhecimentos para tais práticas, cabe retomar novamente os dizeres da autora Diamond (2020), quando coloca dois pontos relevantes para a melhoria das funções executivas: o primeiro deles é a redução do estresse e o segundo quais atividades desenvolver. Cabe ressaltar que a escola nem sempre encontra parcerias necessárias ou precisas para modificar a vida da criança que reside em situações de pobreza extrema, ou que experiencia violências de toda sorte, nos mais variados contextos de vulnerabilidade que favorecem o estresse prejudicial, contudo, essa mesma escola pode trabalhar com a redução do estresse por meio de atividades de rotinas que favoreçam a segurança; exercícios de respiração e meditação podem ajudar no controle da ansiedade e no autoconhecimento. Diamond (2020) apresenta que práticas de meditação combinadas com movimentos trazem ótimos benefícios para as funções executivas.

A adoção de um animal doméstico de estimação na escola, além de contribuir com a minimização do estresse, pode contribuir com a aprendizagem sobre resiliência, paciência, gentileza, favorecendo até mesmo a compreensão sobre a importância de não se guardar

ressentimentos. Propiciar momentos de contato com a natureza também alivia o estresse, e se não for possível visitar lugares pessoalmente, é possível ver imagens. Caminhar ouvindo música, cantando e/ou fazendo movimentos com o corpo propiciam relaxamento e melhor funcionamento na atenção focada; pesquisas recentes indicam que conjugar atividades físicas com brincadeiras melhoram a ansiedade e o sono (ZELAZO; BLAIR; WILLOUGHBY, 2017).

Relatar sentimentos em palavras produzem efeitos terapêuticos no cérebro e também ajudam a reduzir o estresse. Escrever um diário sobre as próprias emoções melhora a saúde psicológica e física, pois a reorganização do ocorrido propicia a sua compreensão e permite à criança deixar de lado o que passou, sem o cultivo de mágoas ou medo de cometer erros. O medo de errar impede a tentativa para coisas novas, contudo, sem o avanço propiciado pelo que é novo, não há aprendizagem.

A imagem que você faz de si mesmo é altamente importante para a aprendizagem. As expectativas que uma pessoa tem de si, são muitas vezes embasadas naquilo que outras pessoas projetam. Sobre isso, Diamond (2020) aconselha que os professores tratem as crianças como se fossem quem deveriam ser, ajudando-as a tornarem-se aquilo que são capazes de ser. A forma de apresentar os erros para a criança também é importante e não propor episódios que envolva envergonhamento é sempre muito importante, para não aumentar o nível de estresse.

A autora ainda enfatiza que para melhorar as funções executivas é necessário que suas habilidades sejam desafiadas e não apenas utilizadas. Um bom e fundamental recurso para isso, de acordo com ela, é a simples contação de histórias, que desafia e melhora a atenção focada e a memória de trabalho, porque ajuda a observar detalhes, novas informações, sem a presença de figuras prontas, favorecendo a imaginação, com os dados na história na cabeça. Participar de uma contação de histórias é diferente de ler histórias, porque as habilidades desafiadas são distintas: a primeira favorece a criatividade, que faz parte das dimensões superiores do processo cognitivo, já a segunda favorece a compreensão, integrante das dimensões básicas.

Para Diamond (2020) as habilidades das funções executivas não se transferem entre si, é preciso estimular uma a uma, desafiando-as continuamente para a melhoria. Não basta usar, tem que desafiar, pois somente se melhora aquilo que se pratica e exercita, não fazendo apenas o que é fácil, mas avançando no limite entre o possível e o difícil. Quanto mais significativas forem as propostas de desafios prazerosas e relacionadas com a vida, mais possibilidades as crianças terão de sucesso em aspectos cognitivos, sociais e afetivos.

3.3.4.4 Análise da categoria: metodologias ativas

A primeira classificação observada na categoria das metodologias ativas foi a de propostas para redesenhar as práticas pedagógicas. Não houve discrepância entre os valores encontrados nos quatro fatores, predominando os cognitivos e metacognitivos, com 33%, envolvendo atividades intencionais, construídas de maneira sequencial, fortalecendo conhecimentos, para que as crianças pudessem criar representações significativas e coerentes sobre aspectos ambientais, culturais, artísticos e tecnológicos.

Fatores motivacionais e afetivos foram encontrados em 23% das propostas, que buscaram instigar a resiliência das crianças para interesses, objetivos e hábitos de pensamento, por meio da influência dos estados emocionais. Fatores sociais e de desenvolvimento tiveram igualmente 23%, considerando a influência das interações e relações sociais e dos diferentes domínios para a aprendizagem, ainda que estivesse em maior destaque o domínio cognitivo. As diferenças individuais representaram 21%, abarcando propostas estratégicas, com diferentes abordagens e habilidades de aprendizagem.

Observa-se que os desenhos pedagógicos utilizados nas práticas do estudo quatro apresentam muitos dos recursos propostos por Mctighe e Wiggins (2010) como relevantes para afetar os objetivos de aprendizagem, a construção do conhecimento, o pensamento reflexivo, a motivação, a emoção, a resiliência e o aprendizado da diversidade.

Para a construção de desenhos instrucionais futuros ainda mais fortalecidos, uma sugestão é que as professoras invistam em padrões de avaliações definidos para desafiar as habilidades das crianças (considerando a aprendizagem por domínios e as funções executivas). Percebe-se uma grande preocupação com o diagnóstico e o processo de aprendizagem, contudo, nas atividades observadas, pouco foram vistas as devolutivas das crianças. É fato que o momento de isolamento influenciou tal questão, pois não havia diretrizes sobre o que fazer e se reconhece que diante do caos instaurado, tudo o que foi feito, sempre foi norteado pelas melhores intenções. Os encontros virtuais e os pedidos de fotos das atividades desenvolvidas pelas crianças possibilitaram avaliar aprendizagens e manter as interações, contudo, a baixa participação pela falta de equipamentos eletrônicos comprometeu esse processo avaliativo. Para ações futuras, se o período de isolamento ainda persistir, será necessário pensar em outras ações que possam retratar o que foi apreendido pelas crianças, envolvendo os cadernos de atividades impressas.

A segunda classificação da categoria metodologias ativas foi a das diretrizes do desenho universal da aprendizagem (DUA). Organizada de acordo com a proposta de Cast

(2018), as diretrizes são divididas em três grandes grupos: motivação e compromisso (captação de interesse, esforço/persistência e autorregulação); representação (percepção, linguagem e símbolo) e ação e expressão (ação física, expressão/comunicação e funções executivas).

Observa-se uma harmonia nos resultados obtidos, com pouca variação entre os três grupos e também entre os componentes individuais de cada um deles, indicando que as atividades desenvolvidas proporcionaram múltiplas formas: de redes afetivas, que apontam “o porquê” da aprendizagem; de redes de conhecimento, que indicam “o quê” da aprendizagem e de redes estratégicas, que retratam o “como” da aprendizagem. Esse percurso foi alcançado pelas professoras por meio de estratégias que proporcionaram a minimização de distratores, com uma ampla gama de demandas e recursos reflexivos, lúdicos e atrativos, como caça palavras, jogos e desafios. Informações auditivas e visuais, com diferentes linguagens e variados meios para facilitar a transferência de comunicação também foram aspectos do DUA reconhecidos nas atividades.

Como sugestão para melhorar novas propostas, indica-se o planejamento intencional de atividades com base nas diretrizes do DUA, em que se pese a otimização das escolhas individuais das crianças, com a construção de metas e objetivos de aprendizagem conjuntos (isso pode ser feito nos encontros virtuais) e um fechamento (auto) avaliativo, com variados meios de respostas para as crianças poderem monitorar seu próprio progresso de aprendizagem.

A terceira e última classificação das metodologias ativas foi a da aprendizagem invertida, que indicou nas atividades analisadas um alto nível de equilíbrio entre todos os seus sete pilares básicos, a lembrar: espaços flexíveis, cultura de aprendizagem, professor profissional, conteúdo intencional, atividades progressivas, atividades envolventes e plataformas diversificadas. Destaca-se que essa metodologia foi a que mais chamou a atenção das professoras, dentre todas as discutidas durante a formação continuada e na prática pedagógica que ocorreu concomitante e posterior à formação, os planejamentos das docentes não foram desenvolvidos com detalhes específicos sobre a aprendizagem invertida, no entanto, suas propostas planejadas para as crianças contemplavam os sete pilares básicos, colocando essa categoria como a mais completa em relação aos critérios selecionados e analisados, dentre todas as classificações efetuadas no estudo quatro, o que fecha os estudos dessa tese com chave de ouro, devido à sensação de dever cumprido, com a transferência da teoria da formação para as práticas pedagógicas, ainda que se tenha pela frente um longo caminho e muito para melhorar.

3.3.5 Os resultados do estudo quatro

O objetivo proposto para o estudo quatro consistia em analisar o trabalho desenvolvido pelas professoras, para ao fim apontar novas formas para melhorar a capacidade de aprendizagem. As práticas pedagógicas, desenvolvidas atipicamente pelas professoras no período de isolamento social do ano de 2020, devido à pandemia ocasionada pelo Corona vírus, foram de três modalidades: atividades postadas na plataforma, atividades que foram entregues de forma impressa para as crianças e atividades desenvolvidas em reuniões virtuais.

A organização inicial separou dados das atividades individualmente, de acordo com os protocolos quatro, cinco e seis. A primeiramente análise agrupou os dados das atividades de forma conjunta¹¹, gerando quadros com classificações específicas para organizar as categorias que mais se destacaram. As interpretações e inferências ocorreram sobre as classificações e categorias, com apontamentos sobre os muitos aspectos positivos observados nas atividades desenvolvidas, seguidas de sugestões, quando cabível, para o aprimoramento de práticas que pudessem favorecer a aprendizagem.

Quadro 33 – Principais aspectos das interpretações e inferências

CATEGORIA	ASPECTOS GARANTIDOS	SUGESTÕES DE MELHORIA	JUSTIFICATIVA
Áreas cerebrais	Estímulo do córtex pré-frontal (funcionamento executivo)	Planejamento equilibrado para estimular outras áreas cerebrais	Melhoria na neuroplasticidade
Domínios de aprendizagem	Domínio cognitivo – níveis básicos	Investimento nos níveis superiores da dimensão cognitiva	A criatividade é tão necessária quanto o conhecimento
		Focalização nos domínios afetivo e psicomotor	Os domínios não se separam na vida, por isso devem igualmente estar juntos no processo de aprendizagem
Funções executivas	Memória de trabalho	Ampliar possibilidades para desafiar mais o controle inibitório e a flexibilidade cognitiva	Cada habilidade deve ser desafiada separadamente e todas são necessárias para um bem viver
Metodologias ativas	Sete pilares da aprendizagem invertida	Utilizar intencionalmente as diretrizes do desenho universal da aprendizagem para elevar ainda mais a qualidade dos desenhos pedagógicos	As metodologias abordadas podem favorecer a aquisição de habilidades das funções executivas e da aprendizagem por domínios

(Fonte: dados da pesquisa)

¹¹ A proposta de análise individual das atividades, separadamente, será reservada para posteriores publicações científicas, em conjunto com as professoras participantes do estudo quatro.

A análise dos dados foi norteada pelas contabilizações de estímulos observados nas atividades. Conforme o dicionário de sinônimos¹², a palavra estimular está entre os significados idênticos ou semelhantes da palavra desafiar, quando seu sentido é o de provocação para o combate, instigando e excitando.

Diamond (2020) destaca que é preciso desafiar cada uma das habilidades das funções executivas para uma formação mais humana e condizente com o sucesso na vida, nos âmbitos cognitivos, sociais e físicos. Conclui-se, a partir da análise do estudo quatro que é perfeitamente possível inserir os desafios para as funções executivas na prática pedagógica, por meio de ações simples como jogos, labirintos, caça-palavras, histórias, manifestações artísticas, estratégias de redução para o estresse, dentre outras inúmeras possibilidades, que aliadas com uma aprendizagem equilibrada para os diferentes domínios, podem contribuir efetivamente para a formação de pessoas mais capazes de viver bem, com boas escolhas, possibilitando quebras de ciclos de vulnerabilidade e pobreza.

¹² Disponível em: <https://www.sinonimos.com.br/desafiar/> - acesso em 27/12/2020.

*A cura tá no coração
Só procure mais amar do que ser amado
Onde houver discórdia, leve a união
TAMO JUNTO e nosso amor nunca vai ser parado
(Canção de Gabriel, O pensador)*

Recebido pelas mãos da professora M.

***ESTARMOS TODAS JUNTAS** é o que mais vale a pena
e o melhor apoio que pode existir!!*

*Recebido pelas mãos da O.P. T.
- antes da finalização das atividades*

Aí ó!!!!!! ♥♥♥♥♥ Tá vendo???

Vai que vai!!! 😊😊😊😊

E nós ano que vem vamos engatar o mestrado. Eu, A. e M. ♥

*"Segura sua mão na minha, para que possamos fazer juntas
o que não posso fazer sozinha"... Não é? 😊😊😊*

*Recebido pelas mãos da professora L.
- após a finalização das atividades*

QUANDO NINGUÉM SOLTA A MÃO DE NINGUÉM

Ainda que o referencial teórico tenha sido mudado algumas vezes, o propósito dessa tese foi sempre o mesmo, desde sua concepção, quando ela ainda era apenas o projeto de um sonho: ter relevância social suficiente para contribuir com a melhoria da aprendizagem e da vida dos participantes e de outras pessoas que pudessem se beneficiar dos estudos compilados. Essa motivação resultou no estudo um, que contou com um caminhar de mãos dadas com a professora orientadora desse estudo, em pensamentos conjuntos que culminassem com um resultado condizente com os objetivos previamente definidos. O estudo dois esteve apoiado pela equipe docente participante, que não deixou ninguém para trás, mesmo diante de pensamentos diferentes. O estudo três pegou nas mãos das crianças e as colocou como protagonistas de um caminhar conjunto, enquanto o estudo quatro, entrelaçou dedos e amizades, que possibilitarão a essa pesquisa reverberar em outros espaços e investigações.

Houve um começo, meio e fim para os estudos, com exceção do estudo três, cujo resultado final não foi condizente com o esperado, pois estava planejada a retomada das intervenções para verificação de transferências, após um ano. De forma não intencional, segui em busca “dessa parte que faltava”, considerando que a pandemia de 2020 impediu a finalização da proposta. Achei isoladamente, uma criança andando de bicicleta sem máscara e sem camisa em um dia chuvoso e gelado, outra criança cuidando do irmão menor e dos primos, enquanto a mãe trabalhava. Mas, além dos casos isolados, encontrei, em outro dia, no final de uma rua famosa do bairro pelo tráfico de drogas e violência, um monte de crianças.

Brincando de bets, haviam oito crianças do estudo três ali, número que aos poucos foi aumentando, com colegas de outras turmas, quando me viram, surpresas. A alegria foi expressiva, pelo reencontro repentino e inesperado. Todas sem máscaras e cobertas de terra vermelha, descalças e absurdamente felizes. Expliquei que ficaria com elas um pouco e pedi permissão para observá-las no bets. Uma das meninas me perguntou se era para eu “acabar meus estudos” que eu estava ali. Respondi que não havia planejado isso, pois havia saído para levar atividades impressas para os fujões que não estavam indo buscar na escola, mas que certamente poderia fazer observações interessantes sobre o jogo, cujas regras eu não conhecia direito.

- Então vamos jogar, para ela aprender como faz! Respondeu uma das crianças.

No começo encenaram atos, buscando chamar minha atenção, mas logo retomaram o clima competitivo, dando tudo que podiam para vencer os adversários. Uma das crianças que na intervenção do estudo três costumava sempre emburrar e desistir de continuar as brincadeiras, com comportamento explosivo, ali na rua liderava um dos times e planejava estratégias, sem se envolver em nenhum conflito, durante todo o tempo em que fiquei ali olhando-as. Outra criança, que não havia conseguido brincar de amarelinha e tinha muita dificuldade de aprendizagem no período da intervenção, participava do bets com uma agilidade surpreendente, tanto nas rebatidas quanto nos lançamentos. Outra, que demonstrou bastante dificuldade na flexibilidade mental, durante a intervenção, quando seu time perdeu duas vezes seguidas, falou:

- Vamos jogar de novo que na próxima nós vamos ganhar!

O que foi visto, ao invés de trazer respostas, gerou mais questionamentos: o observado foi resultado da intervenção ou foi aprendido na rua? Quais efeitos o período de isolamento provocou nas funções executivas dessas crianças e em seus domínios cognitivo, afetivo e físico? O que mais a escola pode fazer por elas?

(Fonte: memórias de formação da pesquisadora. Dezembro de 2020).

4 FECHANDO O CICLO

No mundo todo, a rotina escolar foi modificada pela epidemia da Covid-19. A guerra pela sobrevivência expôs ainda mais a vulnerabilidade das crianças em situações de pobreza, que pouco possuem conectividade para aulas remotas, pela escassez de recursos tecnológicos. A situação econômica em muitos lares passou a ficar ainda mais frágil com as condições do isolamento social, que ocasionou restrições alimentares, violências, desestruturações familiares, dentre outros aspectos que retratam a imensidão da desigualdade existente no país.

Os primeiros três anos de pesquisa para essa tese não contava e tampouco preparou espaço para tudo o que foi vivenciado no quarto e último ano. As formações continuadas iniciais e as intervenções com as crianças parecem ter feito parte de um contexto altamente distante de ser retomado. O levantamento bibliográfico e a escrita dos capítulos teóricos receberam adequação bastante distinta do que foi apresentado para o exame de qualificação da presente tese, tentando trazer mais qualidade, mas também aproximar o que estava sendo vivido, daquilo que poderia ser utilizado para a conclusão da pesquisa.

As parcerias foram essenciais e houve um empenho muito grande das professoras participantes para proporcionarem atividades que pudessem contribuir com a aprendizagem das crianças, tentando minimizar os prejuízos ocasionados pelo impedimento das aulas presenciais. Cabe aqui abrir um parêntese para o trabalho de toda a escola, que atravessou 2020 com a equipe educacional de mãos dadas para fazer o possível, e por vezes também o que julgava quase impossível, para que o conhecimento pudesse continuar alimentando as habilidades de todos os alunos. Esse alimento pedagógico, muitas vezes, se misturou com o alimento da cesta básica, entregue junto com as atividades impressas, que foram para muitos o único recurso de aprendizagem formal e também o exclusivo arroz com feijão que muitas famílias tinham para passar o mês.

Os resultados finais do estudo quatro revelam o esforço para que se ampliassem as opções de aprendizagem fora da escola, incluindo alternativas com pouca ou nenhuma tecnologia. ‘Manter’ a aprendizagem, onde quer que seja, acabou tomando um rumo maior do que ‘melhorar’ a aprendizagem, em muitos momentos. Contudo, ainda que em meio ao caos, o estudo quatro somatizou os resultados dos estudos anteriores, possibilitando compreender como, com quais práticas e quais metodologias favorecem as habilidades infantis e a aprendizagem. E para fechar esse ciclo, a última parte da tese intenta apresentar os pontos frágeis e fortes dos estudos, possibilitando um olhar observador para investigações futuras, temperado com as considerações finais percebidas.

4.1 Pontos fortes e frágeis da pesquisa

Após finalizar os quatro estudos, é possível observar que os assuntos tratados possibilitam o fomento de discussões para que a vulnerabilidade social e a pobreza possam ser menos invisíveis e mais discutidas no contexto educativo, favorecendo a minimização de impactos em questões que ultrapassam a educação, porque afetam a saúde e os direitos humanos.

A pesquisa traz o enlace entre determinados preceitos neurocientíficos e a educação, que sob a visão neuroconstrutivista, busca ressaltar atividades pedagógicas e metodologias que contribuam com o desenvolvimento cerebral. Inúmeras referências lidas para a fundamentação teórica retratam a importância entre relacionar os estudos sobre o cérebro e as propostas desenvolvidas em sala de aula, mas dentre todas, poucas demonstraram estratégias para estabelecer essa relação (DIAMOND; LING, 2016; CANTOR *et al.*, 2019; IMMORDINO-YANG; GOTLIEB, 2017; ZELAZO; BLAIR; WILLOUGHBY, 2017).

Ao retratar possibilidades de estímulos para áreas cerebrais diversas, associando-as com as funções executivas e a aprendizagem por domínios, essa tese tem como ponto forte a associação entre alguns pressupostos da neurociência cognitiva com a prática educacional. A relevância dos estudos para os participantes diretos da pesquisa consiste na reflexão sobre conceitos teóricos e práticas desenvolvidas, considerando o processo interventivo com as crianças e posteriormente, aspectos que a equipe já contempla para a aprendizagem efetiva, de acordo com os referenciais teóricos adotados. A interpretação dos dados possibilitou a indicação de sugestões para o aprimoramento de práticas pedagógicas que podem trazer resultados melhores para determinados domínios, habilidades e metodologias, no contexto da pesquisa e em outros espaços.

A estruturação de escrita da tese foi norteadada pelo domínio cognitivo da Taxonomia de Bloom, em suas duas dimensões. Os capítulos um e dois priorizaram os níveis básicos da dimensão cognitiva, com investigações mais focalizadas nos verbos lembrar, compreender e aplicar, com a revisão integrativa e o entendimento das leituras, recuperando conhecimentos, termos, princípios e conceitos para a construção de significados, para na escrita da fundamentação teórica, implementar procedimentos a partir do que foi aprendido.

A escrita dos capítulos três e quatro buscou os níveis superiores da dimensão cognitiva, com os verbos analisar, avaliar e criar. Com a interpretação dos dados, inferências e proposições integrantes da pesquisa, por meio da divisão do conhecimento em partes inter-

relacionadas, possibilitaram-se a emissão de observações críticas e opiniões, relevantes para as sugestões de propostas para a melhoria da aprendizagem.

Os substantivos da dimensão do conhecimento da Taxonomia de Bloom (factual, conceitual, processual e metacognitivo) também foram elementos intencionais da tese, que foi construída sobre a investigação de um conteúdo básico, para o qual foram atribuídos conceitos que se conectaram em uma organização explicativa do conhecimento abordado, nos capítulos um e dois. Os procedimentos utilizaram métodos para contextualizar as abstrações, intentando propiciar amplitude e profundidade ao conhecimento dos objetos de estudo, em um olhar interdisciplinar para o desenvolvimento cerebral, as práticas pedagógicas e as metodologias ativas. Essa escrita intencional, pautada pela Taxonomia de Bloom pode ser replicada em outros contextos, com infindáveis assuntos e propósitos, por isso é visualizada como um aspecto positivo da pesquisa, pela possibilidade de auxiliar na organização de futuros trabalhos acadêmicos e práticas pedagógicas cotidianas.

Em relação aos pontos delicados da pesquisa, observa-se que desenvolver uma tese no próprio local de trabalho, pode trazer bônus, como maiores vínculos afetivos e conhecimentos do contexto, contudo, igualmente pode apresentar ônus, como o sufocamento pela alta demanda exigida pela profissão. Ainda que houvesse um cronograma bem elaborado, os afazeres profissionais afetaram o tempo que deveria ser dedicado integralmente para o estudo, gerando atrasos em etapas, o que implicou em reorganizações constantes para que a qualidade planejada tivesse o menor dano possível.

Outro ponto vulnerável foi a opção pela perspectiva neuroconstrutivista, sugerida na banca de qualificação. Pouquíssimos trabalhos foram encontrados para o embasamento teórico dessa linha, resultando em uma fragilidade inicial no referencial teórico, que se buscou suprimir com estudos da MBE, considerando que muitos pesquisadores dessa nova ciência são neuroconstrutivistas.

Percebe-se que outro ponto frágil foi a pouca ou nenhuma transferência da formação continuada para o desenvolvimento das crianças, no estudo um e a resposta para o questionário do estudo quatro. Como não houve cobranças, também não houve empenho por parte da maioria das docentes, fato que pode ter sido causado por desinteresse do assunto, (embora as participações nas formações fossem muito produtivas) ou por reações heteronômicas, para a dedicação apenas naquilo que tem que ser entregue de maneira formal.

Inúmeros outros aspectos fortes e frágeis poderiam ser lembrados aqui, contudo, optou-se por expor apenas aqueles que se demonstravam mais aparentes, aos olhos da pesquisadora e da orientadora.

4.2 Sugestões para investigações futuras

Há muito tempo, pesquisadores diversos contribuem com informações que favorecem a aquisição do conhecimento, contudo, em educação, sempre foi e será apropriado se perguntar: como é possível melhorar a aprendizagem? As possíveis respostas podem contribuir com as políticas públicas e os currículos, que norteiam as práticas pedagógicas.

Pesquisas recentes como as do CDC (2014); Diamond; Ling (2016); NCPI (2016); Allee- Herndon; Roberts (2018) confirmam, por meio de recursos tecnológicos diversos, o que pesquisadores antigos já indicavam em suas teorias e observações: determinadas estratégias de ensino podem favorecer áreas cerebrais importantes para as mais diversas habilidades humanas, no entanto, constata-se pelo levantamento bibliográfico realizado para a presente tese, que estudos dessa área ainda são pouco explorados.

Investigações futuras poderão trazer maior entendimento sobre ações que os professores podem desenvolver nas salas de aula para melhorar a aprendizagem, tendo como base o desenvolvimento cerebral. Entender o funcionamento do cérebro para a aprendizagem se compara à compreensão de determinado instrumento para a otimização de seu uso. Quanto mais se souber como o cérebro pode se desenvolver e apresentar um melhor desempenho, melhores possibilidades poderão ser visualizadas em relação às estratégias de aprendizagem efetivas e eficazes. Para tanto, pontua-se que os professores precisam participar das pesquisas, não apenas como meros coadjuvantes, mas como protagonistas, para que em comunidade com diferentes áreas do conhecimento neurocientífico, possam contribuir com a equidade e a qualidade nas práticas pedagógicas.

Melhorar a educação nesse sentido se relaciona com o fortalecimento das redes neurais e da plasticidade cerebral de todas as crianças, fato possível, porém ainda distante de muitas realidades, em especial daquelas que se encontram em vulnerabilidade social e pobreza. Destaca-se que essa melhoria não alcançará as salas de aula por si só, sem a soma de esforços comuns, o que implica na real e frequente necessidade de investimentos em estudos futuros que continuem a demonstrar como os conhecimentos da neurociência podem favorecer a educação. As funções executivas e a aprendizagem por domínios podem continuar sendo o elo para tal relação em novas investigações, para que se possa expandir o que foi iniciado nessa pesquisa.

Nesse sentido, entende-se que o funcionamento executivo, que tem sido foco de interesse para inúmeros pesquisadores nas últimas décadas, deve fazer parte da formação de professores, tanto inicial como continuada, para que seja possível desafiar habilidades da

memória de trabalho, do controle inibitório e da flexibilidade cognitiva com constante incidência e intencionalidade nas práticas pedagógicas.

Ainda que existam suficientes e consideráveis evidências sobre os resultados dos desafios para o funcionamento executivo, ainda são escassos os estudos que tratam sobre a transferência das habilidades treinadas para o comportamento, em atividades não similares. Investigações futuras, concebidas para explorar a transferência de habilidades podem ser altamente bem-vindas no direcionamento de desafios para as práticas pedagógicas.

O funcionamento executivo interage com motivação, resiliência, estresse e outros processos cognitivos que se relacionam com a aprendizagem. Novos estudos podem abordar mais iniciativas de combate ao estresse infantil, prejudicial para a atenção e a memória. Propiciar um ambiente descontraído, com menos sobrecargas, pode ajudar a combater os agentes estressores e melhorar o desempenho cerebral, no entanto, isso poderá ser feito com mais propriedade se as ações docentes estiverem pautadas por evidências científicas.

Outro aspecto que carece de mais investigações encontra-se no aprofundamento de conhecimentos sobre os domínios afetivo e psicomotor. Embora a afetividade e a psicomotricidade sempre participem dos referenciais teóricos educacionais, observa-se que em relação à Taxonomia de Bloom, até a finalização dessa tese, não são muitos os estudos que trazem um embasamento teórico que possa ser utilizado nas práticas pedagógicas.

A situação atual é propícia para investigações de novas formas de ensino e aprendizagem, em decorrência das obrigatoriedades impostas pelo isolamento social, no entanto, observa-se que independente de qualquer contexto epidemiológico, os mais vulneráveis sempre serão os mais atingidos (UNICEF 2020a; 2020b). Os poderes públicos precisam assumir a parte que lhes cabe em relação à acessibilidade tecnológica, que já não pode ser apartada do contexto educativo contemporâneo. Com ou sem isolamento, o uso de tablets e/ou computadores com memória suficiente para assistir aulas, abrir arquivos e realizar atividades on-line deve ser possível para todos os alunos. Os resultados dessa tese retratam tal necessidade e indicam urgência para que as novas pesquisas continuem trazendo dados que possam ajudar a pressionar as modificações precisas, para que as políticas públicas façam com que a desigualdade seja cada vez mais combatida, em relação ao acesso digital.

Questionamentos pertinentes para pesquisas futuras podem ser: quais os impactos da pandemia para a educação das crianças em situações de vulnerabilidade? O que pode ser levado dos lares infantis para as salas de aula, para melhorar a capacidade de aprendizagem?

Observa-se que as sugestões aqui levantadas são apenas algumas, diante da infinitude de possibilidades que podem ser aprofundadas por estudos vindouros.

4.3 Últimas considerações

A presente tese foi norteadada pela seguinte questão: compreender como é possível melhorar o desempenho da aprendizagem, em um contexto escolar de alta vulnerabilidade social, por meio de práticas e estratégias pedagógicas que favoreçam e estimulem as funções executivas e a aprendizagem por domínios? Entende-se, após a investigação, que são diversos os caminhos para alcançar tal intento, que além de possível, é altamente necessário para a equidade e a qualidade da educação. Para tanto, formações docentes, atividades desafiadoras, minimização do estresse e outras possibilidades podem ser visualizadas como recursos importantes.

É fato que a vulnerabilidade social e a pobreza podem afetar o desenvolvimento do cérebro, desencadeando possíveis desigualdades nos pontos de partida para a aprendizagem. Considerando que as crianças com nenhum ou poucos estímulos cognitivos, afetivos e/ou psicomotores podem apresentar menos competências básicas para a aprendizagem e para a vida em sociedade, a fundamentação teórica do estudo um pautou-se em relacionar entendimentos sobre vulnerabilidade social, pobreza, aprendizagem, funções executivas, aprendizagem por domínios e metodologias ativas.

O embasamento inicial norteou o estudo dois, composto por formações docentes, rodas de conversa com as crianças e questionários com os professores participantes. Os resultados mais proeminentes dessa etapa indicam que não basta apenas que os professores estejam envolvidos nas ações formativas; também é insuficiente apenas discutir em grupo o que pode ser feito para que os aspectos cognitivos, afetivos e psicomotores adentrem as práticas pedagógicas. A experiência do estudo dois apontou que os horários de planejamentos docentes conjuntos necessitam ser utilizados para a organização de ações mais efetivas em relação à aprendizagem. As propostas devem ser feitas em colaboratividade com a equipe, sem imposição da gestão ou de um professor específico, transcendendo aquilo que já faz parte da rotina da escola e que traz sempre resultados comuns, nem sempre satisfatórios.

No contexto desse segundo estudo, durante as formações, os participantes demonstraram um domínio teórico muito consistente, contudo, esse conhecimento não se refletiu na observação que os professores fizeram das crianças. Entende-se como necessário olhar para além da teoria, quando se trata de cognição, afetividade e psicomotricidade, sugerindo-se que haja mais investimentos nas rodas de conversa com os alunos, para que sejam reforçados nesses momentos a empatia, a alteridade, a motivação e a resiliência,

aspectos fundamentais e necessários para autorregular os comportamentos pessoais e a aprendizagem.

A troca de experiências foi o aspecto mais relevante apontado pelo grupo na avaliação das formações do estudo dois, por isso, esse recurso é o mais indicado para que as teorias estudadas possam ser adequadas, quando viáveis, para as práticas pedagógicas. Destaca-se que as proposições aqui levantadas não partem exclusivamente dos resultados da pesquisa acadêmica, mas sim de análises e vivências conjuntas, em que a pesquisadora é parte integrante da equipe educacional, assim, as inferências são sugestões para ações futuras em que ela também estará envolvida.

Sequenciando o estudo dois, as intervenções do estudo três indicaram a possibilidade de desafio para as funções executivas, aprendizagem por domínios e autorregulação, dentro da escola, com duas turmas de terceiros anos. Nessa etapa, observou-se que os fatores motivacionais são altamente relevantes para os resultados das intervenções, pois as crianças mais motivadas tiveram melhores resultados nos critérios selecionados. Também foi percebido que aquelas que tinham menor participação/presença familiar, foram as mais criativas para as resoluções de problemas do instrumento de análise para a flexibilidade cognitiva, contudo, também as mesmas crianças também foram as que mais infringiram as regras combinadas em grupo. Isso remete à seguinte inferência: quando a criança não pode contar com a família, precisa aprender a resolver seus problemas por si mesma, embora sem mediação, suas escolhas nem sempre sejam as mais adequadas com as regras de convívio social.

Em resumo, entende-se que no contexto do estudo três, melhorar a aprendizagem pode se relacionar com o investimento em mais propostas que continuem a instigar a motivação, a flexibilidade cognitiva e o controle inibitório, para as crianças e, se possível, com o envolvimento das famílias.

O domínio psicomotor, que recebeu atenção interventiva especial no estudo três, obteve maiores resultados na avaliação final, confirmando que habilidades físicas, cognitivas e afetivas, em similitude com investigações anteriores, podem ser favorecidas pelas intervenções (DIAMOND, 2020). Percebeu-se relação entre dificuldades motoras, afetivas e cognitivas em alguns participantes, contudo, a observação de uma criança um ano após a intervenção, em uma partida de bets, indicou superação dessa questão e promoveu outros questionamentos sobre o que pode ter ocorrido: quais desafios lhe foram eficazes ou ainda por qual motivo a intervenção educacional não lhe foi suficiente? Infere-se que a motivação deva ser fator imprescindível na superação, porém, o que motiva a um, pode não motivar a outro.

Essa observação suscita a seguinte reflexão: a escola pode propor inúmeras propostas diferenciadas, para desafiar as habilidades do maior número possível de crianças, porém, ainda assim, é possível que algumas não caminhem como o esperado. Como fazer para não soltar a mão daquelas que pouco se motivam ou tem baixa resiliência? Propostas de redução do estresse ajudariam com isso. Fortalecimento de vínculos afetivos seria outro caminho. O questionamento norteador dessa tese gerou outros, que consolidam a compreensão de que esse estudo não se encerra em si mesmo, assim como qualquer outro.

Embora não tenha sido possível analisar outras transferências de habilidades das crianças participantes do estudo três, notou-se que determinados desafios foram transferidos para as práticas de algumas professoras participantes no estudo quatro. Cruzadinhas, labirintos, caça-palavras, charadas e outras propostas utilizadas como instrumentos interventivos no estudo três foram visualizadas na análise de atividades do estudo quatro em maior número do que eram utilizadas em anos anteriores, pelas mesmas professoras. Esse fato pode ter sido em decorrência da mudança metodológica organizada para o período de isolamento social, ou para favorecer a perspectiva motivacional, pois agradam muitas crianças, pelo caráter lúdico. No entanto, como a pesquisa se encerrou no final de dezembro de 2020, não houve tempo hábil para entrevistas, a fim de esclarecer dúvidas com as professoras, visto que esse não era um protocolo previamente planejado.

Dentre os desafios para as funções executivas e a aprendizagem por domínios, o estudo quatro também possibilitou a visualização de transferências da formação docente e das trocas de experiências para a prática pedagógica. A utilização contínua dos sete pilares da aprendizagem invertida foi muito evidente, ainda que as três professoras participantes fizessem isso de forma não intencional. O uso de muitas diretrizes do desenho universal da aprendizagem também foi visualizado nas atividades analisadas.

O trabalho uníssono das três professoras foi de uma singularidade ímpar em relação ao comprometimento com as crianças participantes e melhorar a aprendizagem nesse quarto contexto, pode se relacionar com o investimento em maiores possibilidades de pensamento crítico, com análises, avaliações e criatividade, tal como o indicado pelos verbos superiores do domínio cognitivo da Taxonomia de Bloom (ANDERSON *et al.*, 2001).

Investir na flexibilidade cognitiva também pode ser uma possibilidade de melhoria na aprendizagem, para ajudar a aprender melhor, mas também melhorar a visão das crianças em relação às novas possibilidades de resolução para os problemas de vida que podem acompanhar suas famílias há gerações, como abusos psicológicos, gravidez precoce,

alcooolismo, uso de drogas, misoginia, dentre inúmeras outras questões que assolam os contextos de vulnerabilidade social.

Compreende-se que os exemplos trazidos nessa tese são ilustrativos perante um campo ainda emergente, contudo, a convergência dos avanços neurocientíficos com a educação poderá cada vez mais ajudar a compreender estratégias que possam ser utilizadas para a melhoria da aprendizagem. Cabe ressaltar que por ser uma relação recente, as propostas que entrelaçam neurociência e educação ainda são complexas e desafiadoras.

Os estudos aqui apresentados oferecem possíveis abordagens para formações teóricas e práticas pedagógicas interdisciplinares que possam desafiar as funções executivas e a aprendizagem por domínios. Quanto mais a escola proporcionar desafios para os diferentes domínios e para o funcionamento executivo, mais habilidades os estudantes terão para resolver problemas, tomar decisões, lidar com o estresse, enfrentar mudanças, ter mais abertura para novas ideias e pontos de vista diferenciados, melhor capacidade de adequação de comportamento e planejamento para o alcance de metas.

A melhoria de tais habilidades geram competências que podem alterar fisicamente o cérebro e seu funcionamento, favorecendo o exercício da vontade consciente. Tal como propõe Gilkey e Kilts (2007) a capacidade de raciocinar, recordar, aprender, planejar e adaptar é reforçada por certas atitudes, opções de vida e exercícios. Quanto mais habilidades forem desafiadas, maior será a capacidade de aprender, porque o cérebro estará fortalecendo suas redes neurais para se reorganizar de modo adaptativo e melhorar seu desempenho.

Por tais argumentos, essa pesquisa traz potencial para fornecer abordagens baseadas em evidências que podem ser replicadas e melhoradas em outros contextos, do ambiente escolar às políticas públicas, possibilitando impactar por meio das práticas pedagógicas, na vida das crianças envolvidas.

Compreende-se, a partir dos resultados da pesquisa, que as metodologias ativas também podem produzir impactos substancialmente relevantes, em relação à qualidade do ensino, do envolvimento dos alunos e da aprendizagem. Associando desafios para as funções executivas e os diferentes domínios, pelas metodologias ativas, a aprendizagem pode ser melhorada, e a vida também. O Ensino Fundamental é propício para tais desafios, pois, como diz César MC em sua canção, o final feliz, tem a ver com o começo.

O mundo em que todas as crianças possam ter acesso a uma educação de qualidade, com uma aprendizagem altamente significativa, como enfatizava Mandela (1953), é possível e aqueles que não acreditam nisso, tem pouca imaginação e baixa criatividade.

REFERÊNCIAS

ADVANCEHE (s/a). **Aprendizaje invertido**. Inglaterra, Higher Education Academy, 2018. Disponível em: <https://www.heacademy.ac.uk/knowledge-hub/flipped-learning-0> - acesso em 16/02/2020.

AGUDELO, Mónica. Importancia del diseño instruccional en ambientes virtuales de aprendizaje. **Nuevas ideas en informática educativa**, v.5, p. 118-127, 2009.

AGUILERA-RUIZ, Cristian; MANZANO-LEÓN, Ana; MARTÍNEZ-MORENO, Inés; LOZANO-SEGURA, Maria del Carmen; CASIANO YANICELLI, Carla. El modelo flipped classroom. **International Journal of Developmental and Educational Psychology**, v. 4, n. 1 p. 261-266, 2017.

ALLEE-HERNDON, Karyn Anne; ROBERTS, Sherron Killingsworth. Neuroeducation and early elementary teaching. **International Journal of the Whole Child**, v. 3, n. 2, p. 4-8, October, 2018.

_____; _____. Poverty, Self-Regulation and Executive Function, and Learning in K-2 Classrooms: A Systematic Literature Review of Current Empirical Research. **Journal of Research in Childhood Education**, v. 33, n. 3, p. 345-362, July, 2019.

ALONSO, Ángel Vázquez. **Enseñanza, Aprendizaje y Evaluación en la Formación de Docentes en Educación CTS en el contexto del siglo XXI**. Universidad de Islas Baleares, España. Uni-pluri/versidad, v. 14, n. 2, 2014.

AMARAL, Jonathan Henriques do. **Mutações em estilos de pensamento da educação a partir dos diálogos com as neurociências**: uma análise à luz das contribuições de Ludwik Fleck. IX Jornadas de Sociología de la UNLP, Ensenada, Argentina. 5 al 7 de diciembre, 2016.

_____; ARAÚJO, Leonardo Augusto Luvison. As fronteiras entre natureza e cultura: discussões a partir de críticas internas da biologia e das interlocuções entre neurociências e educação. In: Associação Brasileira de Filosofia e História da Biologia – ABFHiB. **Filosofia e História da Biologia**. v. 12, n. 1, jan-jul, São Paulo, SP: ABFHiB, São Paulo, SP: FAPESP, Rio de Janeiro, RJ: Booklink, 2017.

ANDERSON, Lorin W.; KRATHHWOHL, David R.; AIRASIAN, Peter W.; CRUIKSHANK, Kathleen A.; MAYER, Richard E.; Pintrich, PAUL R.; RATHS, James; WITTROCK, Merlin C. **A taxonomy for learning, teaching and assessing**: a revision of Bloom's taxonomy of educational objectives. Londres: Longman, 2001.

ANSARI, Daniel; COCH, Donna; DE SMEDT, Bert de. Connecting education and cognitive neuroscience: Where will the journey take us? **Educational Philosophy and Theory**, v. 43, n. 1, p.37-42, 2011.

_____; KONIG, Johannes; LEASK, Marilyn; TOKUHAMA-ESPINOSA, Tracey. **Developmental cognitive neuroscience**: Implications for teachers' pedagogical knowledge. In: Guerriero, Sonia. Pedagogical Knowledge and the Changing Nature of the Teaching Profession. OECD Publishing, Paris, 2017.

ARAÚJO, Aloísio Pessoa de (org); **Aprendizagem infantil**: uma abordagem da neurociência, economia e psicologia cognitiva. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2011.

ATLAS, Allen Brain. **Anatomía del Cerebro en 3D**. Animación [video]. (4:40 minutos). Alila Medical Media Español. Seattle, WA, 2016. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=1rirHJXmrPs> – Acesso em 13/10/2019.

AVILÉS, Nilka; GRAYSON, Kristin. Backward Planning. How Assessment Impacts Teaching and Learning. **IDRA Newsletter**, august, 2017. Disponível em: <https://www.idra.org/resource-center/backward-planning-assessment-impacts-teaching-learning/> - Acesso em 10/10/2020.

BADDELEY, Alan. The episodic buffer: a new component of working memory? **Trends Cognitive Sci.**, v. 4, p. 417-423, 2000.

BAILEY, Rebecca; JONES, Stephanie. An integrated model of regulation for applied settings. **Clinical Child and Family Psychology Review**, v. 22, n. 1, p. 2-23, 2019.

BAKER, Elizabeth A.; ROZENDAL, Mary S. Cognitive based rubrics: examining the development of reflection among preservice teachers. **Teacher Education Quarterly**, v. 46, n. 2, p. 58-71, 2019.

BALFANZ, Robert; An Integrated Approach Fosters Student Success. In: WHITEHURST, Grover J. Russ. Should schools embrace social and emotional learning? Debating the merits and costs (forum). **Education Next**, v. 19, n. 3, p.68-75, 2019.

_____; WHITEHURST, Grover J. Russ. Should schools embrace social and emotional learning? Debating the merits and costs (forum). **Education Next**, v. 19, n. 3, p.68-75, 2019.

BARBOSA, Francis Régis Gonçalves Mendes; NORONHA, Maiara de Oliveira; PIFFER, Moacir. Abordagens qualitativas em estudos sobre pobreza: uma revisão estruturada da literatura. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, June, 2020.

_____. RAVER, Cybelle C. Child Development in the Context of Adversity Experiential Canalization of Brain and Behavior. **American Psychologist**, v. 67, n. 34, p. 309-337, march, 2012.

BARROCO, Sonia Mari Shima. Vygotski's theories on Defectology: contributions to the special education of the 21st century. **Educação** (Porto Alegre), v. 41, n. 3, p. 374-384, set.-dez., 2018.

BARROS, Manoel. **Memórias inventadas**: A segunda infância. São Paulo: Planeta, 2006.

BELLOCH, Consuelo. **Diseño instruccional**. Unidad de Tecnología Educativa, (UTE). Universidad de Valencia, 2017.

BENNETT, Donald. Cracks in Bloom's Taxonomy at 60. 12 2nd International **Conference on Management and Artificial Intelligence** IPEDR, v..35, IACSIT Press, Singapore, 2012.

BERGMANN, Jon; SAMS, Aaron. **Flip your classroom: Reach every student in every class every day**. Washington, DC: International Society for Technology in Education, 2012.

_____. ; _____. Flipped Classroom. **Cetis**, v. 58, 2014.

BETTS, Kristen; MILLER, Michelle; TOKUHAMA-ESPINOSA, Tracey; SHEWOKIS, Patrícia A.; ANDERSON, Alida; BORJA, Cynthia; GALOYAN, Tamara; DELANEY, Brian; EIGENAUER, John D.; DEKKER, Sanne. **International report: Neuromyths and evidence-based practices in higher education**. Online Learning Consortium: Newburyport, 2019.

BLAIR, Clancy. As funções executivas na sala de aula. In: **Enciclopédia sobre o Desenvolvimento na Primeira Infância**, p. 1-8. Montreal, Quebec: Centre of Excellence for Early Childhood. Development e Strategic Knowledge Cluster on Early Child Development, 2013.

BLOOM, Benjamin Samuel; ENGELHART, Max D.; FURST, Edward J.; HILL, Walker H.; KRATHWOHL, David R. **Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals**. Handbook I: Cognitive domain. New York: David McKay Company, 1956.

_____. Learning for mastery. **Instruction and Curriculum**. Regional Education Laboratory for the Carolinas and Virginia, Topical Papers and Reprints, Number 1, 1968.

_____. **Taxonomia de objetivos educacionais: domínio cognitivo**. Porto Alegre: Editora Globo, 1973.

BOCK, Geisa Letícia Kempfer; GESSER, Marivete; NUERNBERG, Adriano Henrique. Desenho Universal para a Aprendizagem: a Produção Científica no Período de 2011 a 2016. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 24, n. 1, p.143-160, 2018.

BOND, Jeremy; DIRKIN, Kathryn. What Models are Instructional Designers Using Today? **The Journal of Applied Instructional Design**, v. 9, n. 2, p. 51-72, 2020.

BORMANN, Jarod. Affordances of flipped learning and its effects on student engagement and achievement. **Graduate Research Papers**, University of Northern Iowa, UNI ScholarWorks, 2014.

BOWEN, Rayan S. **Understanding by design**. Vanderbilt University, Center for Teaching, 2017.

BRAME, Cynthia J. **Voltear el aula**. Centro de enseñanza de la Universidade de Vanderbilt. 2013. Tennessee, Estados Unidos: 2013. Disponível em: <https://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/flipping-the-classroom/> - acesso em 16/02/2020.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB)**. LEI N° 9394/1996, de 20 de dezembro de 1996.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos. **Aspectos conceituais da vulnerabilidade social**. Brasília: UNICAMP, 2007.

_____. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Ministério da Educação e Cultura, 2018.

_____. **PNA Política Nacional de Alfabetização**. Ministério da Educação, Secretaria de alfabetização, 2019.

_____. **A BNCC e a Educação Infantil: Os fundamentos pedagógicos da BNCC**. Curso de formação continuada para professores. Ministério da Educação e Cultura, 2020.

BRUER, John T. Education and brain: a bridge too fair. **Educational Reseach**, v. 26, n. 8, p. 4-16, 1997.

BRUNER, Jerome; POSTMAN, Leo. On the perception of incongruity: a paradigm. **Journal of Personality**, v.18, p. 206-223, 1949.

BUENO, David; FORES, Anna. 5 Principles of neuroeducation that families should know to put into practice. **Revista Iberoamericana de Educacion**, v. 78, n. 1, p. 13-25, 2018.

BUSNELLO, Fernanda de Bastani; JOU, Graciela Inchausti de; SPERB, Tânia Maria. Desenvolvimento de habilidades metacognitivas: capacitação de professores de ensino fundamental. **Psicol. Reflex. Crit.**, v.25, n.2, p.311-319, 2012.

CAMPIÓN, Raúl Santiago; BERGMANN, Jon. **Aprender al revés: Flipped Classroom 3.0 y Metodologías activas en el aula**. Barcelona, España: Espasa Libros, 2018.

CANTOR, Pamela; OSHER, David; BERG, Juliette; STEYER, Lily; ROSE, Todd. Malleability, plasticity, and individuality: How children learn and develop in context1. **Applied Developmental Science**, v. 23, n. 24, p. 307-337, October, 2019.

CARBONI, Alejandra; DELGADO, Hernán; NIN, Verónica. Pobreza y neurodesarrollo em la primeira infancia: estratégias para promover la equidade de oportunidades em el desarrollo cognitivo y emocional. In: LIPINA, Sebastián J.; SEGRETIN, María Soledad (ORGANIZADORES). **Exploraciones neurocientíficas de la pobreza**. Itália: International School on Mind, Brain and Education (Ettore Majorana Foundation and Center for Scientific Culture), p. 199-219, 2019.

CARMO, Michelly Eustáquia do. GUIZARDI, Francini Lube. O conceito de vulnerabilidade e seus sentidos para as políticas públicas de saúde e assistência social. **Cad. Saúde Pública**, v. 34, n. 3, 2018.

CARUANA, Vicki. Designing meaningful and measurable outcomes: A first step in Backwards Design. **Chronicle of Higher Education**, junio, 2019.

CARVALHO, Chrissie; ABREU, Neander. **Estimulando funções executivas em sala de aula: o programa Heróis da Mente**. I Seminário Tecnologias Aplicadas a Educação e Saúde. UNEB, Campus I, Salvador-BA, 30 e 31 de outubro de 2014.

CAST (CENTER FOR APPLIED SPECIAL TECHNOLOGY). **The UDL Guidelines**. Universal Design for Learning Guidelines version 2.2. 2018. Disponível em: <http://udlguidelines.cast.org/> – acesso em 17/10/2020.

CASTRO, Ana Teresa Nascimento. (re) **Definição de Modos de Trabalho Pedagógico e Estratégias de Ensino a partir dos conhecimentos e práticas da Neuroeducação**. 98f. Dissertação (Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e Português e História e Geografia de Portugal no 2.º Ciclo do Ensino Básico), Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti, Porto, Portugal, 2018.

CENPEC (Centro de Estudos e Pesquisas em Educação, Cultura e Ação Comunitária). **Educação em territórios de alta vulnerabilidade social na metrópole**. CENPEC: São Paulo, 2011.

CDC (CENTER ON THE DEVELOPING CHILD AT HARVARD UNIVERSITY). **Construção do sistema de “Controle de Tráfego Aéreo” do cérebro: como as primeiras experiências moldam o desenvolvimento das funções executivas**. Estudo n. 11, 2011.

_____. Enhancing and practicing executive function skills with children from infancy to adolescence. Retrieved, 2014. Disponível em: <https://developingchild.harvard.edu/resources/activities-guide-enhancing-and-practicing-executive-function-skills-with-children-from-infancy-to-adolescence/> - Acesso em 07/10/2020.

_____. **From best practices to breakthrough impacts: a science-based approach to building a more promising future for young children and families**. 2016. Disponível em: <https://developingchild.harvard.edu/resources/from-best-practices-to-breakthrough-impacts/> - Acesso em 07/09/2020.

_____. **Executive Function & Self-Regulation**. Retrieved, June 18, 2017a. Disponível em: <http://developingchild.harvard.edu/science/key-concepts/executive-function/> - Acesso em 21/09/2020.

_____. **Das Melhores Práticas aos Impactos transformadores: Uma Abordagem Baseada na Ciência para a Construção de um Futuro Mais Promissor para Crianças Pequenas e suas Famílias**. Tradução de Leonardo Abramowicz. São Paulo: Fundação Maria Cecília Souto Vidigal, 2017b.

CHEN, Ynglung; WANG, Yuping; KINSHUK, Tong; CHEN, Yang Shing Shen. Is FLIP enough? Or should we use the FLIPPED model instead? **Computers & Education**, v. 79, p. 16-27, October, 2014.

CORSO, Helena Vellinho; SPERB, Tânia Mara; JOU, Graciela Inchausti de e SALLES, Jerusa Fumagalli. Metacognição e funções executivas: relações entre os conceitos e implicações para a aprendizagem. **Psic.: Teor. e Pesq.**, v.29, n.1, p.21-29, 2013.

COSTA, Marco Aurélio; SANTOS, Maria Paula Gomes dos; MARGUTI, Bárbara; PIRANI, Nikolas; PINTO, Carlos Vinicius da Silva; CURI, Rodrigo Luis Comini; RIBEIRO, Clarisse Coutinho, ALBUQUERQUE, Clayton Gurgel de. **Vulnerabilidade social no Brasil: conceitos, métodos e primeiros resultados para municípios e regiões metropolitanas**

brasileiras. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Governo Federal, 2018.

CRESPO, Antônio Pedro Albernaz; GUROVITZ, Elaine. A pobreza como um fenômeno multidimensional. **RAE-eletrônica**, v.1, n. 2, jul-dez, 2002.

DAMASIO, António. **O erro de Descartes: emoção, razão e cérebro humano**. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

_____. **Em busca de Espinosa: prazer e dor na ciência dos sentimentos**. São Paulo: Companhia das letras, 2004.

DAMME, Dirk Van. Prefácio. In: GUERRIERO, Sonia (ed.). **Pedagogical knowledge and the changing nature of the teaching profession**. OECD Publishing: Paris, 2017.

DEHAENE, Stanislas. **¿Cómo aprendemos?** Série Ciencia que Ladra, 1ª ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Siglo Veintiuno Editores Argentina, 2019.

DEL RÍO, Virginia Allende. Neuroeducación y humor. Neuroeducacion, motivación y atención. **La revista digital del portal de la educación**. Junta de Castilla y León, 2018.

DEMASTER, Dana; BICK, Johanna; JOHNSON, Ursula; MONTROY, Janelle J.; LANDRY, Susan; DUNCAN, Andrea F. Nurturing the preterm infant brain: leveraging neuroplasticity to improve neurobehavioral outcomes. **Pediatric Research**, Springer Nature, 2018.

DEMIR-LIRA, Özlem Ece. Resiliencia Académica: Asociaciones entre la crianza temprana y las bases conductuales y neurocognitivas del desempeño académico. In: LIPINA, Sebastián J.; SEGRETIN, María Soledad (ORGANIZADORES). **Exploraciones neurocientíficas de la pobreza**. Itália: International School on Mind, Brain and Education (Ettore Majorana Foundation and Center for Scientific Culture), p. 76-99, 2019.

DIAMOND; Adele; LEE, Kathleen. Interventions and programs demonstrated to aid executive function development in children 4–12 years of age. **Science**, v. 333, p. 959–964, 2011.

_____. Executive functions. **Annual Review of Psychology** , v. 64, p. 135-168, 2013.

_____. Want to optimize executive functions and academic outcomes? Simple, just nourish the human spirit. **Minn. Symp. Child Psychol.**, v. 37, p. 203–230, 2014.

_____. LING; Daphne S. Conclusions about interventions, programs, and approaches for improving executive functions that appear justified and those that, despite much hype, do not. **Developmental Cognitive Neuroscience**, v. 18, p. 34-48, 2016.

_____. **Executive functions and attention: influence on the learning process**. Rio de Janeiro, Simpósio brasileiro de neurociências, 10/12/2020.

DIAS, Natália Martins. **Desenvolvimento e avaliação de um programa interventivo para promoção de funções executivas em crianças**. Tese. Doutorado em distúrbios do desenvolvimento. São Paulo, Universidade Presbiteriana Mackenzie, 226f, 2013.

_____; SEABRA, Alessandra Gotuzo. Funções executivas: desenvolvimento e intervenção. **Temas sobre Desenvolvimento**, n. 19, v.107, p. 206-212, 2013.

_____; _____. School performance at the end of elementary school: Contributions of intelligence, language, and executive functions. **Estud. psicol.** (Campinas) [online], v. 34, n.2, p.315-326, 2017.

DILLENBURG, Andreia Ines; COSTAS, Fabiane Adela Tonetto; SILVA, Lucielem Chequim da; WÜRFEL, Rudiane Ferrari. Vulnerabilidade social e desenvolvimento infantil: um olhar a partir da teoria histórico cultural e da neurociência. **Revista Educação e Cultura Contemporânea**, v. 14, n. 36, 2017.

DOIDGE, Norman. **O cérebro que se transforma**. São Paulo: Record, 2016.

DOLCOS, Florin; KATSUMIA, Yuta; MOOREA, Matthew; BERGGRENC, Nick; GELDERD, Beatrice; DERAKSHANC, Nazanin; HAMME, Alfons O.; KOSTERF, Ernst H.W.; LADOUCEURG, Cecile D.; OKON-SINGERH, Hadas; PEGNAI, Alan J.; RICHTERH, Thalia Susanne Schweizerj; STOCKK, Jan Van den; VENTURA-BORTL, Carlos; WEYMARL, Mathias; DOLCOS, Sanda. Neural correlates of emotion-attention interactions: from perception, learning, and memory to social cognition, individual differences, and training interventions. **Neuroscience and Biobehavioral Reviews**, v. 108, p. 559–601, 2020.

DUBINSKY Janet M; GUZEY, S. S.; SCHWARTZ, Marc S.; ROEHRIG, G.; MACNABB, C.; SCHMIED A; HINESLEY, V.; HOELSCHER, M.; MICHLIN, M.; SCHMITT, L.; ELLINGSON, C.; CHANG, Z.; COOPER, J. L. Contributions of Neuroscience Knowledge to Teachers and Their Practice. **The Neuroscientist**, v 21, n. 10, mar., 2019.

DUVAL, Elizabeth R.; GARFINKEL, Sarah N.; SWAINA, James E.; EVANS, Gary W.; BLACKBURN, Erika K.; ANGSTADT, Mike; SRIPADAA, Chandra S.; LIBERZON, Israel. Childhood poverty is associated with altered hippocampal function and visuospatial memory in adulthood. **Developmental Cognitive Neuroscience**, v. 23, 39–44, 2017.

ENGEL DE ABREU, Pascale; TOURINHO, Carlos; PUGLISI, Marina; NIKAEDO, Carolina; ABREU, Neander; MIRANDA, Mônica; BEFI-LOPES, Débora; BUENO, Orlando; MARTIN, Romain. **A pobreza e a mente**: perspectiva da Ciência Cognitiva. Walferdange, Luxembourg: The University of Luxembourg, 2015.

FARAH, Marta Julia; SHERAB, David; SAVAGEA, Jessica H.; BETANCOURTA; Laura; Giannetta, Joan M.; BRODSKYC, Nancy L.; MALMUDC, Elsa K.; HURT, Hallam. Childhood poverty: specific associations with neurocognitive development. **Brain Research**, v. 11, n. 10, p. 166-174, 2006.

_____. The neuroscience of socioeconomic status: correlates, causes, and consequences. **Neuron**, v. 96, p. 56-71, 2017.

_____. Socioeconomic status and the brain: prospects for neuroscience-informed policy. **Nature Reviews. Neuroscience**, v.19, n. 7, p.428-438, Jul, 2018.

FERRAZ; Ana Paula do Carmo Marcheti; BELHOT, Renato Vairo. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. **Gest. Prod.**, São Carlos, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010.

FERREIRA, Hercio da Silva; GONÇALVES, Tadeu Oliver; LAMEIRÃO, Soraia Valéria de Oliveira Coelho. aproximações entre neurociências e educação: uma revisão sistemática. **Revista Exitus**, Santarém/PA, v. 9, n. 3, p. 636 - 662, jul/set, 2019.

FERREIRA, Robinalva; MOROSINI, Marília. Metodologias ativas: as evidências da formação continuada de docentes no ensino superior. **Rev. Docência Ens. Sup.**, Belo Horizonte, v. 9, 2019.

FILIPIN, Geórgia Elisa; VARGAS, Liane da Silva de; NUNES, Thaila Thaian Garcia; MELLO-CARPES, Pâmela Billig. Formação continuada em neuroeducação: percepção de docentes da rede básica de educação sobre a importância da neurociência nos processos educacionais. **Cataventos**, v. 8, n. 1, 2016.

FLIPPED LEARNING NETWORK (FLN). **The Four Pillars of F-L-I-P**. New York, 2014. Disponível em: www.flippedlearning.org/definition - acesso em 16/02/2020 - Acesso em 07/03/2020.

FOLLMER, James; SPERLING, Rayne. The mediating role of metacognition in the relationship between executive function and self-regulated learning. **British Journal of Educational Psychology**, v. 86, p. 559–575, 2016.

FRANCL, Thomas J. Is Flipped Learning Appropriate? **Journal of Research in Innovative Teaching**. Publication of National University, v. 7, n. 1, march, 2014.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

_____. **Pedagogia dos sonhos possíveis**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014.

FREITAS, Patrícia Martins de; CARDOSO, Thiago Gusmão da Silva. Contribuições da Neuropsicologia para a inclusão educacional: como enfatizar as potencialidades diante das deficiências? **Aprender - Cad. de Filosofia e Psic. da Educação**, Vitória da Conquista, Ano IX, n. 14, p. 153-173, 2015.

FREITAS, Nathália Luiz. Memória e linguagem: uma abordagem sóciocognitiva. **R. Letras**, Curitiba, v. 18, n. 23, p. 19-35, jul./dez. 2016.

FRÍAS-LASSERRE, Daniel; VILLAGRA, Cristian A.; GUERRERO-BOSAGNA, Carlos. Stress in the Educational System as a Potential Source of Epigenetic Influences on Children's Development and Behavior. **Frontiers in Behavioral Neuroscience**, v. 12, 2018.

FRYER Jr., Roland. The production of human capital of developed countries: evidence from 196 randomized field experiments. In: **Handbook of field experiments**. V. 2, Amsterdam: North Holland, 2017.

GANDA, Danielle Ribeiro; BORUCHOVITCH, Evely. A autorregulação da aprendizagem: principais conceitos e modelos teóricos. **Psic. da Ed.**, São Paulo, v. 46, p. 71-80, 2018.

GARCÍA-GARCÍA, Emilio. Neuropsicología y Educación. De las neuronas espejo a la teoría de la mente. **Revista de Psicología y Educación**, v.1, n. 3, p. 69-89, 2008.

GIOVANNETTI, Federico; PIETTO, Marcos; SEGRETÍN, María; Lipina, Sebastián. impact of an individualized cognitive training intervention in preschoolers from poor homes. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v.17, n 8, p. 2912, 2020.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2008, 6ª edição.

GILKEY, Roderick; KILTS, Clint. **Preparo cognitivo**. Harward Business Review Brasil, 23/11/2007. Disponível em: <https://hbrbr.com.br/preparo-cognitivo/> - Acesso em 20/12/2020.

GODOY, Heliton Leite de (ORG.). **Diretrizes Curriculares da Educação Básica para o Ensino Fundamental – Anos Iniciais: Um processo Contínuo de Reflexão e Ação**: Prefeitura Municipal de Campinas, Secretaria Municipal de Educação, Departamento Pedagógico. Campinas, SP, 2012.

GOLDENSTEIN, Lidia. 4a Revolução Industrial: Impactos no Emprego e na Educação. **Interesse Nacional**, 2017.

GOSWAMI, Usha. Neuroscience and education. **British Journal of Educational Psychology**, v.74, p. 1-14, 2004.

_____. Principles of learning, implications for teaching: a cognitive neuroscience perspective. **Journal of Philosophy of Education**, v. 42, n. 3, 2008.

_____. Neurociencia y Educación: ¿podemos ir de la investigación básica a su aplicación? Un posible marco de referencia desde la investigación en dislexia. **Psicología Educativa**, v. 21, n. 2, p. 97-105, December, 2015.

GUERRIERO, Sonia (Org.). **Pedagogical knowledge and the changing nature of the teaching profession**. OECD Publishing: Paris, 2017.

GUIMARÃES, Áurea Alves; MEZZOMO, Carolina Lisbôa; BERTOLDO, Janice Vidal. Contribuições interdisciplinares de psicopedagogia e fonoaudiologia na potencialização de funções executivas superiores em crianças com transtornos de aprendizagem. **Revista Educação e Linguagens**, Campo Mourão, v. 9, n. 16, jan./jun. 2020.

HAMDAN, Nora; MCKNIGHT, Patrick; MCKNIGHT, Katherine; ARFSTROM, Kari. A Review of Flipped Learning. **Flipped Learning Network**, 2013. Disponível em:

https://flippedlearning.org/wp-content/uploads/2016/07/LitReview_FlippedLearning.pdf - Acesso em 18/02/2020.

HEAD START. 2019. **Teaching and the learning environment**. Disponível em: <https://eclkc.ohs.acf.hhs.gov/policy/45-cfr-chap-xiii/1302-31-teaching-learning-environment> - acesso em: 27/12/2019.

HONEYCUTT, Barbi; GARRET, Jennifer. Expanding the definition of a flipped learning environment. **Faculty focus**, v. 31, january, 2014.

HORVATH, Jared C.; DONOGHUE, Gregory M. A Bridge Too Far – Revisited: Reframing Bruer’s Neuroeducation Argument for Modern Science of Learning Practitioners. **Front. Psychol.**, v. 7, n. 377, 16 March, 2016.

HOWARD-JONES, Paul. Neuroeducational research in the design and use of a learning technology. **Nature Reviews neuroscience**, v. 15, p. 817-824, 2014.

_____; OTT, Michela; LEEUWEN, Theo van; DE SMEDT, Bert. The potential relevance of cognitive neuroscience for the development and use of technology-enhanced learning, **Learning, Media and Technology**, v. 40, n. 2, p. 131-151, 2015.

_____; Prefácio. In: BETTS, Kristen; MILLER, Michelle; TOKUHAMA-ESPINOSA, Tracey; SHEWOKIS, Patrícia A.; ANDERSON, Alida; BORJA, Cynthia; GALOYAN, Tamara; DELANEY, Brian; EIGENAUER, John D.; DEKKER, Sanne. **International report: Neuromyths and evidence-based practices in higher education**. Online Learning Consortium: Newburyport, 2019.

HWANG, Gwo-Jen; LAI, Chiu-Lin; WANG, Siang-YI. Seamless flipped learning: a mobile technology-enhanced flipped classroom with effective learning strategies. **J. Comput. Educ.**, v. 2, p. 449-473, 2015.

IMMORDINO-YANG, Mary Helen; Implications of affective and social neuroscience for educational theory. **Educational Philosophy and Theory**, v. 43, n. 1, p. 98-103, 2011.

_____; CHRISTODOULOU, Joanna A.; SINGH, Vanessa. Rest is not idleness: implications of brain’s default mode for human development and education. **Perspectives on Psychological Science**, v.7, n. 4, p.352-364, July, 2012.

_____; YANG, Xiao-Fei; DAMASIO, Hanna. Cultural modes of expressing emotions influence how emotions are experienced. **Emotion** (Washington, D.C.), v.16, n. 7, p.1033-1032, October, 2016.

_____; GOTLIEB, Rebecca. Embodied brains, social minds, cultural meaning: integrating neuroscientific and educacional research on social-affective development. **American Educational Research Journal**, v.54, n. 1, p.344S-367S, April, 2017.

_____; DARLING-HAMMOND, Linda; KRONE, Christina. The brain basis for integrated social, emotional, and academic development: how emotions and social relationships drive learning. **Aspen Institute, National Commission on Social, Emotional, & Academic Development** (Ncsead) (Corporate Author), 2018.

_____; _____; _____. Nurturing nature: how brain development is inherently social and emotional, and what this means for education. **Educational psychologist**, v.54, n. 3, 2019.

IZQUIERDO, Ivan. **Memória**. Porto alegre: Artmed, 2011.

JONES, Stephanie M.; BARNES, Sophie P.; BAILEY, Rebecca; DOOLITTLE, Emily J. Promoting social and emotional competencies in elementary school (Report). **The Future of Children**, v. 27, n. 1, 2017.

KANDEL, Eric; SCHWARTZ, James H.; JESSELL Thomas M.; SIEGELBAUM, Steven A.; HUDSPETH A. J. **Principles of Neural Science**. McGraw-Hill Global Education Holdings, New York, LLC: 2014. 5. ed.

_____. A Place and a Grid in the Sun. **Cell**, v. 159, n. 4, December, 2014.

KARABULUT-IGLU, Aliye; CHERREZ, Nadia Jaramillo; JAHREN, Charles T. A systematic review of research on the flipped learning method in engineering education. **British Journal of Educational Technology**, v. 49, n. 3, p. 398–411, 2018.

KATSNELSON, Alla. News Feature: The neuroscience of poverty. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 112, n. 51, December, 2015.

KIM, Min Kyu; KIM, So Mi; KHERA, Otto; GETMAN, Joan .The experience of three flipped classrooms in an urban university: an exploration of design principles. **The Internet and Higher Education**, v. 22, 37-50, 2014.

KOIDE, Adriana B. S. **Fruição e autorregulação**: a literatura infantil como meio para o desenvolvimento das crianças. 276f. Dissertação. Mestrado em Educação, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2016.

KOIZUMI, Hideaki. Science of learning and education: an approach with Brain-function Imaging. **No To Hattatsu**, v. 35, n. 2, p. 126-129, 2003.

KRATHHWOHL, David R. A revision of Bloom's taxonomy: An overview. **Theory in to Practice** (Routledge), v. 41, n. 4, p. 212–218, 2002.

LARROSA, Jorge. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. **Revista Brasileira de Educação**, n. 19, p. 20-28, 2002.

LENT, Roberto. **Cem bilhões de neurônios**: conceitos fundamentais de Neurociência. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2010.

_____. **O cérebro aprendiz** – Neuroplasticidade e educação. São Paulo: Atheneu, 2018.

LIMA, María Gregoria Benítez. El modelo de diseño instruccional Assure aplicado a la educación a distancia. Tlatemoani, **Revista Académica de Investigación**, n. 1, 2010.

Disponível em http://www.eumed.net/rev/tlatemoani/01/pdf/63-77_mgbl.pdf - Acesso em 25/10/2020.

LIMA, Ricardo Franco. **Programa de reabilitação neuropsicológica em funções executivas para estudantes com dislexia do desenvolvimento**: elaboração e eficácia. 284f. Tese (Doutorado em Ciências Médicas), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015.

LIMA, Karine Ramires; GARCIA, Alexandre; FILIPIN, Geórgia Elisa; VARGAS, Liane da Silva de; MELLO-CARPES, Pâmela Billig. Trabalhando conceitos da neurociência na escola: saúde do cérebro e plasticidade cerebral. **Rev. Ciênc. Ext.**, v.13, n.2, p.71-82, 2017.

LIPE, Wendy. Backward Design in lesson planning. **Model Teaching**, 2019. Disponível em: <https://www.modelteaching.com/education-articles/lesson-curriculumplanning/backwards-design-in-lesson-planning> - Acesso em 26/10/2020.

LIPINA, Sebastián J.; SEGRETIN, María Soledad. 6000 días más: evidencia neurocientífica acerca del impacto de la pobreza infantil. Madrid, España, **Psicología Educativa**, v. 21, p. 107–116, 2015a.

_____; _____. **Strengths and weakness of neuroscientific investigations of childhood poverty**: Future directions. *Frontiers in human neuroscience*, v. 9, n. 1, February, 2015b.

_____. The biological side of social determinants: neural costs of childhood poverty. *Brain Science*, **Education and Learning: Making Connections**. Prospects, v. 46, n. 2, p. 265-271, 2017.

_____; EVERS, Kathinka. Neuroscience of childhood poverty: evidence of impacts and mechanisms as vehicles of dialog with ethics. **Frontiers in Psychology**, v. 26, Jan, 2017.

_____; SEGRETIN, María Soledad (ORGANIZADORES). **Exploraciones neurocientíficas de la pobreza**. Itália: International School on Mind, Brain and Education (Ettore Majorana Foundation and Center for Scientific Culture), p. 326-347, 2019.

LOMAS, J. Derek. Diseño de sistemas de aprendizaje digital y brecha de la pobreza. In: LIPINA, Sebastián J.; SEGRETIN, María Soledad (ORGANIZADORES). **Exploraciones neurocientíficas de la pobreza**. Itália: International School on Mind, Brain and Education (Ettore Majorana Foundation and Center for Scientific Culture), p. 289-325, 2019.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar**. São Paulo: Cortez, 2006.

MANDELA, Nelson Rolihlahla. **Congress sul-africano**. In: Nelson Mandela Foundation. Johannesburg, 1953.

MARQUÉS, Mercedes. **Qué hay por detrás de la clase al revés** (flipped classroom). Actas de las XXII Jenui. Almería, p. 77-84, 6 a 8 de julio 2016.

MARTÍNEZ-OLVERA, Waltraud; ESQUIVEL-GÁMEZ, Ismael; MARTÍNEZ-CASTILLO, Jaime. Aula invertida o modelo invertido de aprendizaje: Origen, sustento e implicaciones. In:

I. Esquivel (Coord.), **Los Modelos Tecno- Educativos**, revolucionando el aprendizaje del siglo XXI, 2014.

MARTINS, José Pedro Soares. São Marcos, o retrato das metrópoles brasileiras. In: MARTINS, José Pedro Soares; RANGEL, Humberto de Araújo (ORG.). **Campinas no rumo das comunidades saudáveis**. Campinas: IPES editorial, 2004.

MACE, Ronald L.; HARDIE, Graeme J.; PLACE, Jaine P. **Accessible Environments: Toward Universal Design**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1991.

MCTIGHE, Jay. WIGGINS, Grant. **Schooling by Design: Identifying School-Wide Principles of Learning**. Schooling by Design, 2010.

MANIR, Mônica. Como a neurociência pode auxiliar em sala de aula. **Nova Escola**, ed. 320, março, 2019.

MARKANT, Julie; ACKERMAN, Laura K.; NUSSENBAUM, Kate; AMSO, Dima. Selective attention neutralizes the adverse effects of low socioeconomic status on memory in 9-month-old infants. **Developmental Cognitive Neuroscience**, v. 18, p. 26-33, 2016.

MASSON, Terezinha Jocelen; MIRANDA, Leila Figueiredo; SILVA, Gilberto Teixeira; MORAES, Ubirajara Carnevale de; MUNHOZ JR. Antonio Hortêncio. Aprendizagem invertida: ensino híbrido em aulas de física geral dos cursos de engenharia. **Braz. Ap. Sci. Rev.**, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 102-118, jan./mar. 2018.

MASTEN, Ann S.; CICCHETTI, Dante. Resilience in development: Progress and transformation. In CICCHETTI, Dante (Org.), **Developmental Psychopathology: risk, resilience, and intervention**. 3ª ed., v. 4, p. 271-333. New York, NY: Wiley, 2016.

_____; BARNES, Andrew. Resilience in children: developmental perspectives. **Children** (Basel), v. 5, n. 7, jul, 2018.

MERGEL, Brenda. Diseño instruccional y teoría de aprendizaje. **Occasional Papers in Educational Technology**. Programa de Comunicaciones y Tecnología Educativa Universidad de Saskatchewan, Canadá, Mayo, 1998.

MERLA GONZÁLEZ, Elizabeth; YÁÑEZ ENCIZO, Carlota Georgina. El aula invertida como estrategia para la mejora del rendimiento académico. **Revista Mexicana de Bachillerato a Distancia**, v. 8, n. 16, p. 68-78, 2016.

MEYER, Anne; ROSE, David Howard; GORDON, David. **Universal design for learning: theory and practice**. Wakefield, MA: CAST, 2014.

MICKLICH, Douglas L. The effect of affective domain characteristics on behavioral or psychomotor outcomes. **Developments in Business Simulation and Experiential Learning**, v. 39, p. 164-172, 2012.

MOHER, David; LIBERATI, Alessandro; TETZLAFF, Jennifer; ALTMAN, Douglas. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015. **Systematic Reviews**, v. 4, n. 1, 2015.

MOORE, Mathew. **Definição de aprendizagem invertida**: Introdução. 24º Seminário internacional de Educação, tecnologia e sociedade. Taquara, RS, Brasil, de 12 a 18 de novembro de 2019.

MUNZENMAIER, Cecelia; RUBIN, Nancy. Bloom's taxonomy: what's old is new again. **The eLearning Guild**, 2013.

NCPI (NÚCLEO CIÊNCIA PELA INFÂNCIA). **Funções Executivas e desenvolvimento na primeira infância**: habilidades necessárias para a autonomia. Comitê científico, Estudo nº III, 2016. Disponível em: <http://www.ncpi.org.br> - Acesso em 26/09/2020.

NEVES, Frank Presley de Lima; PEIXOTO, Jurema Lindote Botelho. Abordagem curricular do Desenho Universal para Aprendizagem: implicações para a educação matemática inclusiva. **RPEM**, Campo Mourão, Pr, v.8, n.17, p.320-345, jul.-dez. 2019.

NIÑO- ZARAZÚA, Miguel. Aid, education policy, and development. **International Journal of Educational Development**, v. 48, p. 1–8, 2016.

NOBLE, Kimberly G.; HOUSTON, Suzanne M.; BRITO, Natalie H.; BARTSCH, Hauke; KAN, Eric; KUPERMAN, Joshua M.; AKSHOOMOFF, Natacha; AMARAL, David G.; BLOSS, Cinnamon S.; LIBIGER, Ondrej; SCHORK, Nicholas J.; MURRAY, Sarah S.; CASEY, B. J.; CHANG, Linda; ERNST, Thomas M.; FRAZIER, Jean A.; GRUEN, Jeffrey R.; KENNEDY, David N.; VAN ZIJL, Peter; MOSTOFISKY, Stewart; KAUFMANN, Walter E.; KENET, Tal; DALE, Anders M.; JERNIGAN, Terry L.; SOWELL, Elizabeth R. Family income, parental education and brain structure in children and adolescents. **Nature Neuroscience**, v. 18, n. 5, May, 2015.

NOBRE, Glauber Carvalho; VALENTINI, Nádia C.; NOBRE, Francisco Salviano Sales. Motor and school performance, self-perception of competence and nutritional status of children across ages: The role of social vulnerability on child development. **Journal of Physical Education and Sport**, v. 18, n. 3, pp.1478-1487, September 2018.

NOURI, Ali; TOKUHAMA-ESPINOSA, Tracey. **A History of Mind, Brain, and Education Science**. Project: Delphi Panel on Mind, Brain, and Education (Educational Neuroscience; Neuroeducation), 2019.

NÓVOA, António. Carta a un joven historiador de la educación. **Historia y Memoria de la Educación**, Sociedad Española de Historia de la Educación, v. 1, p. 23-58, 2015.

_____. Educação 360. **Discutir a educação é discutir o futuro do país**. Conexão Futura, Canal Futura, 3ª edição, 2016. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=AP9v1kH2M10> – Acesso em 12/04/2020.

OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico). **Compreendendo o cérebro**: rumo a uma nova ciência do aprendizado. São Paulo: Senac, 2002.

_____. **La comprensión del cérebro**: El nacimiento del aprendizaje. Chile, Santiago: Ediciones Universidad, 2007.

OCDE. **Relatórios econômicos OCDE Brasil**. Comitê de Revisão Econômica e de desenvolvimento da OCDE. Montes de Golã, Jerusalém Oriental, 2018.

ORTIZ, José Oxlei de Souza; DORNELES, Aline Machado. Uso da taxonomia de bloom digital gamificada em atividades coletivas no ensino de química: reflexões teóricas e possibilidades. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae (RELuS)**, v. 2, n. 2, p. 14-25, jul./dez. 2018.

OSHER, David; CANTOR, Pamela; BERG, Juliette; STEYER, Lily; ROSE, Todd. Drivers of human development: how relationships and context shape learning and development. **Applied developmental science**, v. 24, n. p. 6, 2020.

OSHRI, Assaf; HALLOWELL, Emily; LIU, Sihong; MACKILLOP, James; GALVAND, Adriana; KOGAN, Steven M.; SWEET, Lawrence H. Socioeconomic hardship and delayed reward discounting: Associations with working memory and emotional reactivity. **Developmental Cognitive Neuroscience**, v. 37, 2019.

PAKULAK, Eric; STEVENS, Courtney. Aplicación de la investigación en neurociencia a las intervenciones dirigidas a la pobreza. In: In: LIPINA, Sebastián J.; SEGRETIN, María Soledad (ORGANIZADORES). **Exploraciones neurocientíficas de la pobreza**. Itália: International School on Mind, Brain and Education (Ettore Majorana Foundation and Center for Scientific Culture), p. 117-166, 2019.

PANTIĆ, Nataša; FLORIAN, Lani. Developing teachers as agents of inclusion and social justice. **Education Inquiry: Special Issue: Teacher Education Policies and Developments in Europe**, v. 6, n. 3, January, 2015.

PELLEGRINO; James W. 21st Century Demands on Teacher Knowledge. In: GUERRIERO, Sonia (ed.). **Pedagogical knowledge and the changing nature of the teaching profession**. OECD Publishing: Paris, 2017.

PENN, Helen. Reflexiones acerca del desvío de la atención sobre la pobreza em el área de desarrollo infantil temprano. In: LIPINA, Sebastián J.; SEGRETIN, María Soledad (ORGANIZADORES). **Exploraciones neurocientíficas de la pobreza**. Itália: International School on Mind, Brain and Education (Ettore Majorana Foundation and Center for Scientific Culture), p. 53-75, 2019.

PERRY, Rosemarie E. Otimización del estudio de los mecanismos de impacto de abordajes interespecíficos em el estudio de la pobreza. In: LIPINA, Sebastián J.; SEGRETIN, María Soledad (ORGANIZADORES). **Exploraciones neurocientíficas de la pobreza**. Itália: International School on Mind, Brain and Education (Ettore Majorana Foundation and Center for Scientific Culture), p. 230-254, 2019.

PETERSEN, Steven E.; POSNER, Michael I. The attention system of the human brain: 20 years after. **Annu Rev Neurosci.**, v. 35, p. 73-89, jul. de 2012.

PIERRE, Eleanor; OUGHTON, John. The affective domain: undiscovered country. **College Quarterly**, v.10, n. 4 p. 1-7, 2007.

PINHO, Louise Silva do. Neurociência cognitiva na sala de aula: estratégias de ensino de Língua Espanhola. **Letras de Hoje**, v. 53, n.1, p.80-88, 2018.

POSNER, Michael I. Mecanismos de entrenamiento cerebral. In: LIPINA, Sebastián J.; SEGRETIN, María Soledad (ORGANIZADORES). **Exploraciones neurocientíficas de la pobreza**. Itália: International School on Mind, Brain and Education (Ettore Majorana Foundation and Center for Scientific Culture), p. 100-116, 2019.

PROWSE, Martin. Towards a clearer understanding of ‘vulnerability’ in relation to chronic poverty. **Oxford: University of Manchester**, 2003.

RAMOS, Daniela Karine; ROCHA, Natália Lorenzetti da; RODRIGUES, Katia Julia Roque e ROISENBERG, Bruna Berger. O uso de jogos cognitivos no contexto escolar: contribuições às funções executivas. **Psicol. Esc. Educ.**, v. 21, n.2, p.265-275, 2017.

RÊGO, Juliana Manuela Brandão. **A qualidade de vida e os problemas de comportamento de externalização em crianças pobres**. Dissertação de mestrado. Mestrado em Psicologia, Universidade do Minho. Área de Especialização de Psicologia da Justiça e Comunitária, Portugal, 2015.

RIBEIRO, Sidarta; MOTA, Natália Bezerra; FERNANDES, Valter da Rocha; DESLANDEZ, Andrea Camaz; BROCKINGTON, Guilherme; COPELLI, Mauro. Physiology and assessment as low-hanging fruit for education overhaul. **Perspectivas**, v. 46, p. 249–264, 2016.

RINALDI, Luca; KARMILOFF-SMITH, Annette. Intelligence as a Developing Function: A Neuroconstructivist Approach. **J. Intell.**, v. 5, n. 18, 2017.

ROEHL, Amy; REDDY, Shweta Linga; SHANNON, Gaila. The flipped classroom: An opportunity to engage millennial students through active learning strategies. **Journal of Family & Consumer Sciences**, v. 105, n. 2, p. 44-49, 2013.

RODRÍGUEZ, William Perdomo. Estudio de evidencias de aprendizaje significativo en un aula bajo el modelo flipped classroom. **EduTEC: Revista Electrónica de Tecnología Educativa**, n. 55, n. 325a, 2016.

ROMEO, Rachel; SCHIMMEL, Carly; CHRISTODOULOU, Joanna; GABRIELI, John D. E. Socioeconomic Status and Reading Disability: Neuroanatomy and Plasticity in Response to Intervention. **Cerebral Cortex**, v. 28, n. 7, p. 1-16, 2017.

ROMERO-LÓPEZ, Miriam; PICHARDO, Carmen; BEMBIBRE-SERRANO, Judi; GARCÍA-BERBÉN, Trinidad. Promoting social competence in preschool with an executive functions program conducted by teachers. **Sustainability** (Basel, Switzerland), v. 12, p. 4408, May, 2020.

ROSÁRIO, Pedro. De pequenino é que se autorregula o destino. **Educação: temas e problemas**. Universidade de Évora, Portugal, n. 4, ano 2, 2007.

ROSE, David Howard. MEYER, Anne. **A practical reader in universal design for learning**. Cambridge: Harvard Education Press, 2006.

ROTTA, Newra T.; OHLWEILER, Lygia; RIESGO, Rudimar dos Santos. **Transtornos da aprendizagem: abordagem neurobiológica e multidisciplinar**. Porto Alegre: Artmed, 2016.

RUEDA, María Del Rosario; CONEJERO, Ángela. Efectos de la pobreza em el desarrollo neurocognitivo temprano. In: LIPINA, Sebastián J.; SEGRETIN, María Soledad (ORGANIZADORES). **Exploraciones neurocientíficas de la pobreza**. Itália: International School on Mind, Brain and Education (Ettore Majorana Foundation and Center for Scientific Culture), p. 53-75, 2019.

_____; PAZ-ALONSO, Pedro M. **Função executiva e desenvolvimento emocional**. Granada, Espanha: Enciclopédia sobre o desenvolvimento na primeira infância, 2013.

SAID-MOHAND, Aixa. El diseño inverso en la adquisición de una segunda lengua: su aplicación en el desarrollo de unidades temáticas. **Revista Electrónica de Didáctica - ELE**, v. 25, p. 128-159, 2013.

SANTA CRUZ, Catalina; ROSAS, Ricardo. Cartografía de las funciones ejecutivas. **Studies in Psychology: Special Issue: Executive Functions / Número Especial: Funciones Ejecutivas**, v.38, n. 2, p.284-310, 2017.

SANTOS, Grazielle Bezerra. **Metodologias ativas de ensino e Taxonomia de Bloom revisada aplicadas no ensino de física moderna**. Dissertação. Mestrado em Processos Tecnológicos e Ambientais, Universidade de Sorocaba, 2019.

SCHADY, Norbert; BEHRMAN, Jere; ARAUJO, Maria Caridad; AZUERO, Rodrigo; BERNAL, Raquel; BRAVO, David; LOPEZ-BOO, Florencia; MACOURS, Karen; MARSHALL, Daniela; PAXSON, Christina; VAKIS, Renos. **Gradientes socioeconômicos no desenvolvimento cognitivo da primeira infância em cinco países da América Latina**. Banco Interamericano de Desenvolvimento, Tradução de Fundação Maria Cecília Souto Vidigal, 2014.

SCOTT, Cynthia Luna. El futuro del aprendizaje 2 ¿Qué tipo de aprendizaje se necessita en el siglo XXI? **Investigación y prospectiva en educación: contribuciones temáticas**, v. 1, n. 19, 2015.

SEGURA CASTILLO, Mario Alberto; QUIROS ACUÑA, Maybel. Desde el Diseño Universal para el Aprendizaje: el estudiantado al aprender se evalúa y al evaluarle aprende. **Revista Educación**, v. 43, n. 1, 2019.

SIDEEG, Abdunadir. Bloom's taxonomy, backward design, and Vygotsky's zone of proximal development in crafting learning outcomes. **International Journal of Linguistics**, v. 8, n. 2, p. 158-186, 2016.

SHAW, George Bernard. **Einstein on cosmic religion and other opinions and aphorisms**. USA: Dover Publications, 2012.

SHONKOFF, Jack P.; LEVITT, Pat. Neuroscience and the future of early childhood policy: moving from why to what and how. **Neuron**, v. 67, n. 9, September, 2010.

_____. Protecting brains, not simply stimulating minds. **Science**, v. 333, Aug, 2011.

_____. FISHER, Philip A. Rethinking evidence-based practice and two-generation programs to create the future of early childhood policy. **Dev Psychopathol.**, v. 25, n. 402, p. 1635-1653, 2016.

_____. Rethinking the definition of evidence-based interventions to promote early childhood development. **Pediatrics**, v. 140, n. 6, December 2017.

_____. Making developmental science accessible, usable, and a catalyst for innovation. **Applied developmental science**, v. 24, n. 1, p. 37-42, 2020.

SILVA, Antônio Augusto Moura da. Intervenções precoces para a redução de vulnerabilidades e melhora do desenvolvimento infantil. **Cadernos de saúde pública**, v. 35, n. 3, March, 2019.

SOKOLOWSKI, Moriah H.; ANSARI, Daniel. Understanding the effects of education through the lens of biology. **NPJ Science of Learning**, v. 3, 2018.

SONG, Yanjie; JONG, Morris S. Y.; CHANG, Maiga; CHEN, Weiqin. Guest Editorial: “HOW” to Design, Implement and Evaluate the Flipped Classroom? A Synthesis Educational. **Technology & Society**, v. 20, n.1, p. 180–183, 2017.

STELZER, Florencia; ANDRÉS, María Laura; CANET-JURIC, Lorena; INTROZZI, Isabel. Predictores cognitivos de la capacidad de planificación en niños de 6 y 7 años de edad. **Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud**, v. 14, n. 1, p. 347-358, 2016.

TOVAR-MOLL, Fernanda; LENT, Roberto. The various forms of neuroplasticity: biological bases of learning and teaching. **Prospects: Quarterly Review of Comparative Education**, v. 46, n. 2, p. 199-213, Jun. 2016.

THOMAS, Michael S. C. Uso de modelos computacionales para investigar mecanismos de asociación entre nivel socioeconómico, desarrollo cerebral y cognitivo. IN: LIPINA, Sebastián J.; SEGRETIN, María Soledad (ORGANIZADORES). **Exploraciones neurocientíficas de la pobreza**. Itália: International School on Mind, Brain and Education (Ettore Majorana Foundation and Center for Scientific Culture), p. 255-288, 2019.

TOKUHAMA-ESPINOSA, Tracey. **The scientifically substantiated art of teaching: A study in the development of standards in the new academic field Of neuroeducation (Mind, brain, and education science)**. Doctoral dissertation. Minneapolis, Minesota, Capella University, 2008.

_____. Why mind, brain, and education science is the “new” brain-based education. **New Horizons in Education**. John Hopkins School of Education, 2011a.

_____. What mind, brain, and education (MBE) can do for teaching. **New Horizons for Learning**, v. 9, n. 1, 2011b.

_____. **La formación docente em el siglo XXI**. Guadalajara, Mexico: Tri Association, 2016.

_____. **International Delphi panel on Mind Brain, and Education Science**. Quito, Ecuador, 2017.

_____. BORJA, Cynthia. **Como aprende el cerebro: aplicaciones prácticas para el aula**. Conexiones: Plataforma de Ciencias del aprendizaje, 2019.

_____; _____. TIRIRA, Mishel. **Pautas básicas sobre como enseñar em línea**. Conexiones: Plataforma de Ciencias del aprendizaje, 2020.

UEHARA, Emmy; CHARCHAT-FICHMAN, Helenice; LANDEIRA-FERNANDEZ, Jesus. Funções executivas: Um retrato integrativo dos principais modelos e teorias desse conceito. **Revista Neuropsicologia Latinoamericana**, v. 5, n. 3, p. 25-37, 2013.

UNICEF. **Addressing the learning crisis: An urgent need to better finance education for the poorest children**. UNICEF Education Section, New York, USA, January, 2020a.

UNICEF. **UNICEF: um em cada três adolescentes de famílias pobres do mundo nunca frequentou a escola**. Nações Unidas, Brasil, 2020b. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/unicef-1-em-cada-3-adolescentes-de-familias-pobres-do-mundo-nunca-frequentou-a-escola/> - Acesso em 16/07/2020.

UZUNBOYLU, Hüseyin ; KARAGÖZLÜ, Damla, Flipped classroom: A review of recent literature, **World Journal on Educational Technology**, v. 7, n. 2, p. 142-147, 2015.

VALENTE, José Armando; ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de; GERALDINI, Alexandra Fogli Serpa. Metodologías activas: de las concepciones a las prácticas en distintos niveles de enseñanza. **Rev. Diálogo Educ.**, Curitiba, v. 17, n. 52, p. 455-478, abr./jun. 2017.

VAN LIER, Pol A. C.; DEATER-DECKARD, Kirby. Children's elementary school social experience and executive functions development: Introduction to a Special Section. **Journal of abnormal child psychology**, v. 44, n. 1, p.1-6, January, 2016.

VÉGLIA, Alexandra Pardos; RUIZ, María González. Intervención sobre las Funciones Ejecutivas (FE) desde el contexto educativo. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 78, n. 1, p. 27-42, 2018.

VEIGA SIMÃO, Ana Margarida; FRISON, Lourdes Maria Bragagnolo; ABRAHÃO, Maria Helena (ORG.). **Autorregulação da aprendizagem e narrativas autobiográficas: epistemologia e prática**. Natal: EDUFRN; Porto Alegre: EDIPUCRS; Salvador: EDUNEB, 2011.

WEISSMAN, David G.; CONGER, Rand D.; ROBINS, Richard W.; HASTINGS, Paul D.; GUYER, Amanda E. Income change alters default mode network connectivity for adolescents in Poverty. **Developmental Cognitive Neuroscience**, v. 30, p. 93-99, 2018.

WELLS, Pamela; DICKENS, Kristen. Creativity in Counselor Education: More than Case Studies. **International Journal for the Advancement of Counselling**, v. 42, n. 2, p. 191-199, Jun 2020.

WILSON, Leslie Owen. **The Second Principle**: Understanding the New Version of Bloom's Taxonomy. 2016. Disponível em: <http://thesecondprinciple.com/teaching-essentials/beyond-bloom-cognitive-taxonomy-revised/> - Acesso em 11/10/2020.

WHITEHURST, Grover J. Russ. **A Prevalence of "Policy-Based Evidence-Making"**. In: BALFANZ, Robert; WHITEHURST, Grover J. Russ. Should schools embrace social and emotional learning? Debating the merits and costs (forum). *Education Next*, v. 19, n. 3, p.68-75, 2019.

WESTERMANN, Gert; SPRATLING, Michael; MARESCHAL, Denis. Neuroconstructivism. **Developmental Science**, v. 10, n. 1, p. 75-83, 2007.

WIGGINS, Grant; MCTIGHE, Jay. **Overview of UbD & the Design Template**. Understein by design, ASCD, 2005.

_____; _____. **Schooling by Design**: Identifying School-Wide Principles of Learning. *Schooling by Design*, 2010.

_____; _____. **Understanding by Design Framework**. Alexandria, ASCD, 2012.

WORDEN, Jennifer; HINTON, Christina; FISCHER, Kurt W. What Does the Brain Have to Do with Learning? **Kappan**, v. 92, n. 8, 2011.

YIN, Robert K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. Porto Alegre: Bokka, 2004.

ZELAZO, Philip David; CARLSON, Stephanie M. Hot and cool executive function in childhood and adolescence: Development and plasticity. **Child Development Perspectives**, v. 6, n. 4, p. 354–360, 2012.

_____; BLAIR, Clancy B.; WILLOUGHBY, Michael T. **Executive function: implications for education**. Washington DC: National Center for Special Education Research (NCER), Institute of Education Sciences, 2016.

ZERBATO, Ana Paula; MENDES, Enicéia Gonçalves. Desenho universal para a aprendizagem como estratégia de inclusão escolar. **Educação Unisinos**, v. 22, n. 2, p. 147-155, 2018.

ZIMMERMAN, Barry J. Attaining self-regulation: a social-cognitive perspective. In: BOEKAERT, M.; PINTRICH, P. R.; ZEIDNER, M. (Orgs.), **Handbook of selfregulation**, p. 13-39. San Diego, CA: Academic Press, 2000.

Anexo 1: Checklist da Revisão Prisma

Seção/tópico	N.	Item do <i>checklist</i>	Relatado na página nº
TÍTULO			
Título	1	Identificar o artigo como uma revisão sistemática.	
RESUMO			
Resumo estruturado	2	Apresente um resumo estruturado incluindo, se aplicável: referencial teórico; objetivos; fonte de dados; critérios de elegibilidade; participantes e intervenções; avaliação do estudo e síntese dos métodos; resultados; limitações; conclusões e implicações dos achados principais; número de registro da revisão sistemática.	
INTRODUÇÃO			
Racional	3	Descreva a justificativa da revisão no contexto do que já é conhecido.	
Objetivos	4	Apresente uma afirmação explícita sobre as questões abordadas com referência a participantes, intervenções, comparações, resultados e desenho de estudo (PICOS).	
MÉTODOS			
Protocolo e registro	5	Indique se existe um protocolo de revisão, se e onde pode ser acessado (ex. endereço eletrônico), e, se disponível, forneça informações sobre o registro da revisão, incluindo o número de registro.	
Critérios de elegibilidade	6	Especifique características do estudo (ex. PICOS, extensão do seguimento) e características dos relatos (ex. anos considerados, idioma, se é publicado) usadas como critérios de elegibilidade, apresentando justificativa.	
Fontes de informação	7	Descreva todas as fontes de informação na busca (ex. base de dados com datas de cobertura, contato com autores para identificação de estudos adicionais) e data da última busca.	
Busca	8	Apresente a estratégia completa de busca eletrônica para pelo menos uma base de dados, incluindo os limites utilizados, de forma que possa ser repetida.	
Seleção dos estudos	9	Apresente o processo de seleção dos estudos (isto é, busca, elegibilidade, os incluídos na revisão sistemática, e, se aplicável, os incluídos na meta-análise).	
Processo de coleta de dados	10	Descreva o método de extração de dados dos artigos (ex. formas para piloto, independente, em duplicata) e todos os processos para obtenção e confirmação de dados dos pesquisadores.	
Lista dos dados	11	Liste e defina todas as variáveis obtidas dos dados (ex. PICOS, fontes de financiamento) e quaisquer referências ou simplificações realizadas.	
Risco de viés em cada estudo	12	Descreva os métodos usados para avaliar o risco de viés em cada estudo (incluindo a especificação se foi feito durante o estudo ou no nível de resultados), e como esta informação foi usada na análise de dados.	
Medidas de sumarização	13	Defina as principais medidas de sumarização dos resultados (ex. risco relativo, diferença média).	
Síntese dos resultados	14	Descreva os métodos de análise dos dados e combinação de resultados dos estudos, se realizados, incluindo medidas de consistência (por exemplo, I^2) para cada meta-análise.	

Seção/tópico	N.	Item do <i>checklist</i>	Relatado na página n°
Risco de viés entre estudos	15	Especifique qualquer avaliação do risco de viés que possa influenciar a evidência cumulativa (ex. viés de publicação, relato seletivo nos estudos).	
Análises adicionais	16	Descreva métodos de análise adicional (ex. análise de sensibilidade ou análise de subgrupos, metarregressão), se realizados, indicando quais foram pré-especificados.	
RESULTADOS			
Seleção de estudos	17	Apresente números dos estudos rastreados, avaliados para elegibilidade e incluídos na revisão, razões para exclusão em cada estágio, preferencialmente por meio de gráfico de fluxo.	
Características dos estudos	18	Para cada estudo, apresente características para extração dos dados (ex. tamanho do estudo, PICOS, período de acompanhamento) e apresente as citações.	
Risco de viés em cada estudo	19	Apresente dados sobre o risco de viés em cada estudo e, se disponível, alguma avaliação em resultados (ver item 12).	
Resultados de estudos individuais	20	Para todos os resultados considerados (benefícios ou riscos), apresente para cada estudo: (a) sumário simples de dados para cada grupo de intervenção e (b) efeitos estimados e intervalos de confiança, preferencialmente por meio de gráficos de floresta.	
Síntese dos resultados	21	Apresente resultados para cada meta-análise feita, incluindo intervalos de confiança e medidas de consistência.	
Risco de viés entre estudos	22	Apresente resultados da avaliação de risco de viés entre os estudos (ver item 15).	
Análises adicionais	23	Apresente resultados de análises adicionais, se realizadas (ex. análise de sensibilidade ou subgrupos, metarregressão [ver item 16]).	
DISCUSSÃO			
Sumário da evidência	24	Sumarize os resultados principais, incluindo a força de evidência para cada resultado; considere sua relevância para grupos-chave (ex. profissionais da saúde, usuários e formuladores de políticas).	
Limitações	25	Discuta limitações no nível dos estudos e dos desfechos (ex. risco de viés) e no nível da revisão (ex. obtenção incompleta de pesquisas identificadas, viés de relato).	
Conclusões	26	Apresente a interpretação geral dos resultados no contexto de outras evidências e implicações para futuras pesquisas.	
FINANCIAMENTO			
Financiamento	27	Descreva fontes de financiamento para a revisão sistemática e outros suportes (ex.: suprimento de dados), papel dos financiadores na revisão sistemática.	

Fonte: Adaptado de MOHER *et al.*, 2015¹³

¹³ Disponibilizado pelo autor para pesquisadores em: <http://scielo.iec.pa.gov.br/doc/ess/v24n2/a17ms03.doc>

APÊNDICE 1 – DESCRITORES SELECIONADOS EM FONTES DIVERSAS

No	Identificação do descritor	DESCRITORES	FONTE	QUANTIDADE
1	1.1	Neurociência and aprendizagem and Ensino Fundamental and práticas pedagógicas	-	0
2	1.2	Neuroscience and learning and Elementary School and pedagogical practices	-	0
3	1.3	Pobreza and neurociência and práticas pedagógicas	Referência indicada por um membro da banca, na qualificação da Tese	1
4	1.4	Poverty and neuroscience and pedagogical practices	Referência encontrada durante a leitura de outro artigo selecionado no Portal CAPES	1
5	2.1	Vulnerabilidade social and práticas pedagógicas and Ensino Fundamental	-	0
6	2.2	Social vulnerability and pedagogical practices and Elementary School	-	0
7	2.3	Taxonomia de Bloom and Ensino Fundamental and práticas pedagógicas	-	0
8	2.4	Bloom's Taxonomy and Elementary School and pedagogical practices	-	0
9	3.1	Vulnerabilidade social and aprendizagem invertida and práticas pedagógicas	-	0
10	3.2	Social vulnerability and flipped learning and pedagogical practices	-	0
11	3.3	Desenho inverso and Ensino Fundamental	-	0
12	3.4	Bacward Design and Elementary School	-	0
13	4.1	Práticas pedagógicas and desenho universal da aprendizagem and Ensino Fundamental	-	0
14	4.2	Pedagogical practices and universal design for learning and Elementary School	-	0
15	4.3	Vulnerabilidade social and Práticas pedagógicas and funções executivas	-	0
16	4.4	Social vulnerability and pedagogical practices and executive functions	-	0
17	5.1	Vulnerabilidade social and neurodesenvolvimento infantil and Ensino Fundamental	Referência encontrada no site do IPEA	1
18	5.2	Social vulnerability and child neurodevelopment and Elementary School	-	0
19	5.3	Pobreza and estratégias de ensino and Ensino Fundamental I and neurociência	-	0
20	5.4	Poverty and teaching strategies and Elementary Education and neuroscience	-	0
Total selecionado				3

**APÊNDICE 1.1 – DOCUMENTOS SELECIONADOS EM FONTES DIVERSAS
E VARIÁVEIS ANALISADAS**

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 1 – Descritor: 1.3 (LIVRO)
AUTOR E ANO	LIPINA E SEGRETIN, 2019
LOCAL E IDIOMA	Local: Itália – Idioma: espanhol
OBJETIVO (S)	Apresentar estudos neurocientíficos recentes sobre a pobreza
PALAVRAS-CHAVE	Não se aplica
PARTICIPANTES	20 pesquisadores
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Compêndio de estudos da Escola da Pobreza, situada na Itália
RESULTADOS	As pesquisas diversas informam que a pobreza afeta o cérebro e muitos são os caminhos utilizados para o levantamento de evidências científicas e também para intervenções

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 2 – Descritor: 1.4
AUTOR E ANO	IMMORDINO-YANG; DARLING-HAMMOND; KRONE, 2018
LOCAL E IDIOMA	Local: não especificado – Idioma: inglês
OBJETIVO (S)	Explicar a ciência por trás do desenvolvimento do cérebro, analisar como esse desenvolvimento se relaciona com a aprendizagem, bem como as configurações e contextos que são propícios para o aprendizado e o desenvolvimento. Destacar que o desenvolvimento cerebral requer relações sociais, experiências emocionais, e oportunidades cognitivas. E, por fim, basear-se em evidências para sugerir princípios básicos para formuladores de políticas educacionais e profissionais.
PALAVRAS-CHAVE	Não especificadas
PARTICIPANTES	Não identificado/não se aplica
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Relatório de trabalho da Comissão Nacional do Instituto Aspen de Assuntos Sociais, Emocionais e Acadêmicos
RESULTADOS	A ciência sobre como o cérebro se desenvolve ajuda a explicar por que desenvolvimento social, emocional e acadêmico estão entrelaçados. Além das necessidades básicas fisiológicas, como nutrição e sono, o desenvolvimento do cérebro requer relacionamentos sociais, experiências emocionais e recursos cognitivos, que preparam o cérebro para aproveitar as oportunidades de aprendizado. Para proporcionar oportunidades de aprendizado proposital – e oportunidades estratégicas para o desenvolvimento do cérebro – a educação precisa reconhecer o desenvolvimento global da criança no contexto. Há a necessidade de alinhamento e parcerias entre toda a comunidade no apoio às crianças e suas famílias, em relação à saúde e bem-estar. Educar a criança em seu “todo” implica envolver famílias e comunidades no processo. Isso não deve ser apenas um luxo para aqueles com a oportunidade e meios, ou uma estratégia de remediação para os menos favorecidos ou com baixo desempenho. É uma necessidade para todas as crianças. Buscando genuinamente uma abordagem para toda criança, cabe à educação exigir inovação substancial em políticas e práticas, quando se considera que o desenvolvimento cerebral das crianças e o aprendizado está em jogo.

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 3 - Descritor: 5.2
AUTOR E ANO	COSTA <i>et al.</i> , 2018
LOCAL E IDIOMA	Local: Rio de Janeiro, Brasil – Idioma: português
OBJETIVO (S)	Apresentar um registro sobre o processo de construção do índice de vulnerabilidade social (IVS), um índice sintético alternativo ao índice de desenvolvimento humano municipal (IDHM), que procura revelar ou mostrar condições de vulnerabilidade social em diferentes recortes territoriais do Brasil
PALAVRAS-CHAVE	Vulnerabilidade social; índice sintético; Brasil; políticas públicas; desenvolvimento regional
PARTICIPANTES	Não explicitado
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Referencial teórico e metodológico da vulnerabilidade social representado pelo IVS
RESULTADOS	Apresenta as condições de vulnerabilidade social no contexto brasileiro

APÊNDICE 2 – REVISÃO DA LITERATURA NA BIBLIOTECA DIGITAL DE TESES E DISSERTAÇÕES (BDTD) – <http://bdttd.ibict.br/vufind/>- Acesso em 14/07/2020

No	Identificação do descritor	DESCRITORES	TOTAL DE PESQUISAS ENCONTRADAS	TOTAL DE PESQUISAS SELECIONADAS	TOTAL DE PESQUISAS UTILIZADAS
1	1.1	Neurociência and aprendizagem and Ensino Fundamental and práticas pedagógicas	8	0	0
2	1.2	Neuroscience and learning and Elementary School and pedagogical practices	6	0	0
3	1.3	Pobreza and neurociência and práticas pedagógicas	1	0	0
4	1.4	Poverty and neuroscience and pedagogical practices	1	0	0
5	2.1	Vulnerabilidade social and práticas pedagógicas and Ensino Fundamental	12	0	0
6	2.2	Social vulnerability and pedagogical practices and Elementary School	1	1	0
7	2.3	Taxonomia de Bloom and Ensino Fundamental and práticas pedagógicas	3	0	0
8	2.4	Bloom's Taxonomy and Elementary School and pedagogical practices	0	0	0
9	3.1	Vulnerabilidade social and aprendizagem invertida and práticas pedagógicas	0	0	0
10	3.2	Social vulnerability and flipped learning and pedagogical practices	0	0	0
11	3.3	Desenho inverso and Ensino Fundamental	0	0	0
12	3.4	Bacward Design and Elementary School	0	0	0
13	4.1	Práticas pedagógicas and desenho universal da aprendizagem and Ensino Fundamental	5	1	1
14	4.2	Pedagogical practices and universal design for learning and Elementary School	2	0	0
15	4.3	Vulnerabilidade social and Práticas pedagógicas and funções executivas	0	0	0
16	4.4	Social vulnerability and pedagogical practices and executive functions	0	0	0
17	5.1	Vulnerabilidade social and neurodesenvolvimento infantil and Ensino Fundamental	0	0	0
18	5.2	Social vulnerability and child neurodevelopment and Elementary School	0	0	0
19	5.3	Pobreza and estratégias de ensino and Ensino Fundamental I and neurociência	0	0	0
20	5.4	Poverty and teaching strategies and Elementary Education and neuroscience	0	0	0
Total selecionado			39	2	1

APÊNDICE 2.1 – ESTUDO SELECIONADO NA BIBLIOTECA DIGITAL DE TESES E DISSERTAÇÕES (BDTD) E VARIÁVEIS ANALISADAS

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 26 - Descritor: 4.1
AUTOR E ANO	BOCK; GESSER; NUERNBERG, 2018
LOCAL E IDIOMA	Local: Brasil – Idioma: português
OBJETIVO (S)	Caracterizar a produção científica sobre o Desenho Universal para Aprendizagem (DUA) e sistematizar algumas contribuições voltadas à eliminação de barreiras metodológicas nos contextos de aprendizagem
PALAVRAS-CHAVE	Desenho universal para aprendizagem; acessibilidade; modelo social de deficiência; educação a distância; educação especial
PARTICIPANTES	Não se aplica
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Revisão integrativa da literatura sobre DUA – A análise foi feita a partir do Disability Studies in Education (DSE) e do modelo social de deficiência, com as seguintes categorias: a) contribuições históricas e legais; b) contribuições conceituais e críticas acerca da deficiência; c) contribuições de aplicabilidade prática
RESULTADOS	Os resultados evidenciam a concentração dos estudos sobre o DUA na América do Norte e a inexpressividade de pesquisas no Brasil. Além disso, demarcam a diferenciação entre os princípios e as diretrizes do DUA e as demais perspectivas do Desenho Universal (DU) e apontam estratégias voltadas à eliminação de barreiras no acesso ao conhecimento e mapeiam brevemente o campo de investigação sobre o DUA e as lacunas que precisam de maior investimento. Por fim, o estudo mostra que o DUA, por contemplar a diversidade de formas de aprender, tem o potencial de promover processos educativos inclusivos

APÊNDICE 3 – REVISÃO DA LITERATURA NO PORTAL DE PERIÓDICOS CAPES/MEC

<http://www.periodicos.capes.gov.br/> - Acessos de 15 a 22/07/2020

No	Identificação do descritor	DESCRITORES	TOTAL DE PESQUISAS ENCONTRADAS	TOTAL DE PESQUISAS SELECIONADAS	TOTAL DE PESQUISAS UTILIZADAS
1	1.1	Neurociência and aprendizagem and Ensino Fundamental and práticas pedagógicas	2	1	1
2	1.2	Neuroscience and learning and Elementary School and pedagogical practices	176	38	7
3	1.3	Pobreza and neurociência and práticas pedagógicas	18	10	1
4	1.4	Poverty and neuroscience and pedagogical practices	88	15	9
5	2.1	Vulnerabilidade social and práticas pedagógicas and Ensino Fundamental	25	7	0
6	2.2	Social vulnerability and pedagogical practices and Elementary School	410	22	3
7	2.3	Taxonomia de Bloom and Ensino Fundamental and práticas pedagógicas	3	2	0
8	2.4	Bloom's Taxonomy and Elementary School and pedagogical practices	172	17	3
9	3.1	Vulnerabilidade social and aprendizagem invertida and práticas pedagógicas	6	2	0
10	3.2	Social vulnerability and flipped learning and pedagogical practices	29	7	0
11	3.3	Desenho inverso and Ensino Fundamental	22	2	0
12	3.4	Bacward Design and Elementary School	30	3	0
13	4.1	Práticas pedagógicas and desenho universal da aprendizagem and Ensino Fundamental	15	5	2
14	4.2	Pedagogical practices and universal design for learning and Elementary School	784	7	0
15	4.3	Vulnerabilidade social and Práticas pedagógicas and funções executivas	15	3	0
16	4.4	Social vulnerability and pedagogical practices and executive functions	78	8	5
17	5.1	Vulnerabilidade social and neurodesenvolvimento infantil and Ensino Fundamental	3	2	3
18	5.2	Social vulnerability and child neurodevelopment and Elementary School	58	11	15
19	5.3	Pobreza and estratégias de ensino and Ensino Fundamental I and neurociência	2	2	0
20	5.4	Poverty and teaching strategies and Elementary Education and neuroscience	116	19	9
		Total	2.052	185	60

**APÊNDICE 3.1 ESTUDOS SELECIONADOS NO PORTAL DE PERIÓDICOS CAPES/MEC E
VARIÁVEIS ANALISADAS**

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 1 – Descritor: 1.1
AUTOR E ANO	DILLENBURG <i>et al.</i> , 2017
LOCAL E IDIOMA	Local não especificado – Idioma: português
OBJETIVO (S)	Relacionar estudos da teoria histórico-cultural com estudos da área da neurociência
PALAVRAS-CHAVE	Inclusão/Exclusão Social; teoria Histórico Cultural; neurociência
PARTICIPANTES	Não identificado/não se aplica
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Revisão bibliográfica; consulta e apropriação dos dados apresentados pelos relatórios do UNICEF.
RESULTADOS	As implicações da pobreza ao longo da vida de uma criança não se restringem às questões financeiras, mas também ao seu desenvolvimento psicológico, motor e emocional.

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 2 – Descritor: 1.2
AUTOR E ANO	HOWARD-JONES <i>et al.</i> , 2015
LOCAL E IDIOMA	Local: Não especificado – Idioma: inglês
OBJETIVO (S)	Analisar a tecnologia aprimorada à aprendizagem, identificando problemas; apresentar métodos e técnicas utilizadas na neurociência cognitiva
PALAVRAS-CHAVE	Neurociência; neurociência educacional; tecnologia educacional; aprendizagem baseada em jogos; multimídia; criatividade; treinamento cognitivo
PARTICIPANTES	Não especificado
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Revisão da aprendizagem em larga escala
RESULTADOS	Enfatiza-se a necessidade de aliar as tecnologias para a aprendizagem com conceitos neurocientíficos (apresenta um estudo sobre o jogo do Dr. Kawashima, Brain Training, da Nintendo, como melhoria para as Funções Executivas)

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 3 – Descritor: 1.2
AUTOR E ANO	IMMORDINO-YANG; YANG; DAMASIO, 2016
LOCAL E IDIOMA	Local: não identificado – Idioma: inglês
OBJETIVO (S)	Compreender se as influências culturais na expressividade comportamental estão associadas a diferenças na maneira como os indivíduos experimentam a emoção
PALAVRAS-CHAVE	Diferenças leste-oeste; afeto subjetivo; ínsula; desenvolvimento; saúde mental
PARTICIPANTES	Americanos e chineses – número não especificado
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Análises suplementares post-hoc
RESULTADOS	Os resultados sugerem que as diferenças de expressividade correspondem às diferenças de como os mecanismos somatossensoriais contribuem para a construção de sentimentos conscientes. Ao influenciar a expressividade, a cultura pode, portanto, influenciar como os indivíduos sabem o quão fortemente se sentem, em que sentimentos conscientes se baseiam

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 4 – Descritor: 1.2
AUTOR E ANO	IMMORDINO-YANG; GOTLIEB, 2017
LOCAL E IDIOMA	Local: Não especificado – Idioma: Inglês
OBJETIVO (S)	Conceituar o papel da evidência neurobiológica nos estudos educacionais que envolvem socialidade, emoção, cultura e identidade.
PALAVRAS-CHAVE	Desenvolvimento de identidade; neurociência educacional; aprendizagem incorporada; aprendizagem sócio-emocional; ressonância magnética
PARTICIPANTES	Não especificado
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Revisão de literatura
RESULTADOS	Superar a distância histórica entre pesquisa educacional e neurociência do desenvolvimento afetivo permitiria uma ciência mais completa da experiência humana, melhorando e valorizando a aprendizagem cultural, beneficiando ambos os

	campos. Enfatiza-se que o desenvolvimento neurobiológico e o sócio-cultural são co-dependentes, um não existe sem o outro.
--	--

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 5 – Descritor: 1.2
AUTOR E ANO	OSHRI <i>et al.</i> , 2019
LOCAL E IDIOMA	Local: Geórgia – Idioma: Inglês
OBJETIVO (S)	Compreender se as dificuldades sócio-econômicas afetam os déficits de recompensas cerebrais e possuem associações com a memória de trabalho e a reatividade emocional
PALAVRAS-CHAVE	Dificuldades socioeconômicas; tomada de decisão; recompensa; memória de trabalho reatividade emocional; pobreza; estresse precoce
PARTICIPANTES	119 afro-americanos com idade entre 19 e 24 anos
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Estudo longitudinal com 4 avaliações em distintos momentos com exame de neuroimagem
RESULTADOS	Confirma-se que a exposição prolongada às dificuldades financeiras implicam em retardamento no sistema de recompensa, e que a pobreza implica sobre mecanismos cognitivos e afetivos.

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 6 – Descritor: 1.2
AUTOR E ANO	TAN <i>et al.</i> , 2019
LOCAL E IDIOMA	Local: Columba Britânica, Canadá – Idioma: Inglês
OBJETIVO (S)	Descrever dois ciclos de estudo e aprendizagem, explorando as experiências dos professores para aprender a planejar e ensinar lições, conforme informado por pesquisas sobre o cérebro
PALAVRAS-CHAVE	Ensino Fundamental; pedagogia; desenvolvimento profissional; neurociência; estudo de aprendizagem
PARTICIPANTES	8 professores do Ensino Fundamental
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Entrevistas semi estruturadas, materiais de sala de aula, formação docente, registros de observações e gravações de reuniões
RESULTADOS	Os professores desenvolveram coerência teórica e puderam articular melhor suas práticas. Desenvolveram entendimentos da arquitetura cognitiva subjacentes a funções como aprendizado e memória, permitindo identificar ações pedagógicas consistentes com a biologia humana e entender porque essas ações são eficazes na promoção da aprendizagem

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 7 – Descritor: 1.2
AUTOR E ANO	Denervaud <i>et al.</i> , 2020a
LOCAL E IDIOMA	Local: Escolas da Suíça de alta qualidade, tradicionais e montessorianas – Idioma: inglês
OBJETIVO (S)	Identificar a atividade cerebral e conectividade funcional durante o monitoramento de erros e tarefas matemáticas
PALAVRAS-CHAVE	Não especificadas
PARTICIPANTES	32 estudantes de 8 a 12 anos
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Tarefa de matemática com feedback durante a ressonância magnética
RESULTADOS	Os alunos da escola montessoriana pularam menos ensaios, responderam mais rapidamente e mostraram mais atividade neural nas regiões frontal e parietal direita, envolvidas no processamento matemático. Os resultados sugerem que a experiência pedagógica influencia o desenvolvimento e monitoramento de erros e seus correlatos neurais, com implicação no neurodesenvolvimento e educação

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 8 – Descritor: 1.2
AUTOR E ANO	Denervaud <i>et al.</i> , 2020b
LOCAL E IDIOMA	Local: Escolas da Suíça de alta qualidade, tradicionais e montessorianas – Idioma: inglês
OBJETIVO (S)	Comparar o monitoramento de desempenho em uma tarefa
PALAVRAS-CHAVE	Não especificadas
PARTICIPANTES	234 crianças de 4 a 15 anos

METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Monitoramento de desempenho
RESULTADOS	As escolas tradicionais enfatizam que os alunos aprendem com o feedback e as montessorianas incentivam o trabalho de forma independente, com materiais especialmente projetados para ajudar na descoberta e na análise do erro, por si mesmos. Os resultados também indicam que os alunos de Montessori eram mais propensos a se autocorrigirem na adolescência. Há evidências preliminares que a experiência educacional influencia no monitoramento do desempenho, com implicações no desenvolvimento neural e na aprendizagem

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 9 – Descritor: 1.3
AUTOR E ANO	BARBOSA, NORONHA; PIFFER, 2020
LOCAL E IDIOMA	Local: Brasil – Idioma: português
OBJETIVO (S)	Realizar uma análise bibliométrica e identificar as técnicas qualitativas utilizadas nas pesquisas sobre pobreza no período de 2015 a 03 de março de 2020, além de discutir as principais vantagens e desvantagens associadas a essas técnicas
PALAVRAS-CHAVE	Pesquisa bibliométrica; pesquisa qualitativa; pobreza
PARTICIPANTES	Não se aplica
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Foi utilizada a base de dados SCOPUS da qual foram identificados os estudos mais relevantes, os periódicos que mais publicaram sobre o assunto, e construído um quadro com os objetivos e técnicas qualitativas utilizadas pelos autores, a partir de 43 artigos científicos, publicados em 38 periódicos e escritos por 121 autores e coautores
RESULTADOS	Constatou-se que as pesquisas qualitativas sobre o tema da pobreza distinguem-se de acordo com o público e a localidade alvo, não havendo um padrão de técnicas utilizadas, as quais dependerão dos problemas e objetivos da pesquisa, porém algumas técnicas foram mais comumente utilizadas como observação em campo, observação participante, entrevistas em profundidade, grupo focal, análise de conteúdo e análise temática

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 10 – Descritor: 1.4
AUTOR E ANO	KATSNELSON, 2015
LOCAL E IDIOMA	Local: não especificado – Idioma: Inglês
OBJETIVO (S)	Apresentar contribuições da neurociência, a respeito da pobreza sobre o desenvolvimento cerebral
PALAVRAS-CHAVE	Não se aplica
PARTICIPANTES	Não se aplica
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Matéria de notícias
RESULTADOS	Identifica-se, a partir das pesquisas que estavam em andamento na época, que a pobreza afeta o desenvolvimento cerebral, trazendo alterações que podem ter implicações diretas na saúde e no comportamento adultos

Nº E DESCRITOR	Estudo utilizado: 11 - Descritor: 1.4
AUTOR E ANO	NOBLE <i>et al.</i> , 2015
LOCAL E IDIOMA	Local: Estados Unidos – Idioma: inglês
OBJETIVO (S)	Investigar as relações entre fatores sócio-econômicos e morfometria cerebral, independente da ancestralidade genética
PALAVRAS-CHAVE	Não identificadas
PARTICIPANTES	1099 indivíduos em desenvolvimento, com idade entre 3 e 20 anos
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Análise de coorte cerebral
RESULTADOS	A renda foi logaritmicamente associada à área da superfície cerebral. Em crianças pequenas, pequenas diferenças de renda foram associadas a diferenças relativamente grandes na superfície, enquanto em crianças com alta renda, foram associadas a menores diferenças na área da superfície. Essas relações foram mais proeminentes nas

	regiões que apóiam linguagem, leitura, funções executivas e habilidades espaciais; diferenças socioeconômicas mediadas pela área de superfície em certas habilidades neurocognitivas. Esses dados sugerem que a renda está fortemente relacionada à estrutura cerebral entre as crianças mais desfavorecidas.
--	---

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 12 – Descritor: 1.4
AUTOR E ANO	DUVAL <i>et al.</i> , 2017
LOCAL E IDIOMA	Local: não especificado – Idioma: Inglês
OBJETIVO (S)	Investigar mecanismos neurais e déficits subjacentes na memória visuoespacial em adultos jovens com histórico de pobreza infantil.
PALAVRAS-CHAVE	Memória visuo-espacial; hipocampo; FMRI; pobreza infantil
PARTICIPANTES	54 adultos com idades entre 20 e 27 anos
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Tarefa de memória visuoespacial; Ressonância Magnética funcional (RMf)
RESULTADOS	Reconhecimento de associações entre nível de renda na infância e ativação do hipocampo, especificamente, a precisão do reconhecimento, que variou em função da pobreza, com associações positivas em níveis mais altos de renda e associações negativas em níveis mais baixos de renda. A pobreza infantil afeta o desempenho da memória do adulto. Foram identificados novos correlatos neurofisiológicos desses déficits localizados na ativação do hipocampo

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 13 – Descritor: 1.4
AUTOR E ANO	FARAH, 2017
LOCAL E IDIOMA	Local: Pensilvânia – Idioma: inglês
OBJETIVO (S)	Resumir o estado atual de conhecimento a respeito dos correlatos neurais do estatus sócio econômico, suas prováveis consequências para a psicologia humana e possíveis causas, incluindo evidências relevantes de pesquisas em humanos e animais
PALAVRAS-CHAVE	Status socioeconômico; pobreza; desenvolvimento; diferenças individuais; cognição; disparidades na saúde; hipocampo; morfometria; estresse
PARTICIPANTES	Não identificado/não se aplica
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Artigo de revisão
RESULTADOS	A neurociência do status sócio-econômico é ainda uma área pequena, que está crescendo rapidamente. As amostras apresentadas indicam que é necessário continuar investigando os efeitos de diferentes co-variáveis nas descobertas sobre status sócio-econômico para que se continue demonstrando sua importância para toda neurociência humana

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 14 – Descritor: 1.4
AUTOR E ANO	LIPINA; EVERS, 2017
LOCAL E IDIOMA	Local: não identificado – Idioma: inglês
OBJETIVO (S)	Indicar que as influências dos fatores biológicos, psicossociais e socioculturais no desenvolvimento emocional e cognitivo podem variar de acordo com o tipo, número, acumulação de riscos e cocorrência de circunstâncias adversas relacionadas à pobreza
PALAVRAS-CHAVE	Interdisciplinaridade; pobreza infantil; neurociência; neuroética; ética
PARTICIPANTES	Não identificado/não se aplica
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Artigo de revisão
RESULTADOS	Indicam que é possível otimizar diferentes aspectos do desempenho cognitivo e que seria possível transferir alguns aspectos desses ganhos para outros domínios cognitivos e desempenho acadêmico

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 15 – Descritor: 1.4
AUTOR E ANO	FARAH, 2018
LOCAL E IDIOMA	Local não identificado – Idioma: inglês
OBJETIVO (S)	Entender se e como a neurociência pode contribuir para o desenvolvimento de políticas sociais relacionadas à pobreza e aos riscos éticos e sociais inerentes à

	tentativa
PALAVRAS-CHAVE	Não informadas
PARTICIPANTES	Não especificado/não se aplica
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Revisão sobre os achados da neurociência do status econômico e social
RESULTADOS	A neurociência tem feito contribuições modestas para minimizar os impactos da pobreza, e por vezes tem sido mal interpretada, contudo, há potencial para uma influência mais eficaz e benéfica prevista para os próximos anos de investigação

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 16 – Descritor: 1.4
AUTOR E ANO	ALLEE-HERNDON; ROBERTS, 2018
LOCAL E IDIOMA	Local: Flórida – Idioma: Inglês
OBJETIVO (S)	Destacar as principais conexões entre pobreza e desenvolvimento do cérebro, alinhando ideias neuroeducacionais com estratégias inovadoras, que estimulem a linguagem, a alfabetização, jogos dramáticos, imaginários, jogos variados, quebra-cabeças, movimentos musicais, entre outros
PALAVRAS-CHAVE	Conquista acadêmica; educação infantil; educação primária; função executiva; intervenção; aprendizagem; pobreza
PARTICIPANTES	Não especificado/Não se aplica
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Não especificado
RESULTADOS	As salas de aula da Educação Infantil e dos primeiros anos do Ensino Fundamental precisa ser rica em jogos e brincadeiras. Lacunas nas funções executivas e autorregulação podem ser sanadas por meio de estratégias e práticas pedagógicas neuroeducativas
RESULTADOS	Sugere-se que as funções executivas são negativamente impactadas pela pobreza.

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 17 – Descritor: 1.4
AUTOR E ANO	ALLEE-HERNDON; ROBERTS, 2019
LOCAL E IDIOMA	Local: Estados Unidos – Idioma: inglês
OBJETIVO (S)	Identificar pesquisas relacionadas a abordagens pedagógicas e instrucionais específicas, usadas para impactar os efeitos da pobreza sobre o desempenho acadêmico das crianças
PALAVRAS-CHAVE	Não especificadas
PARTICIPANTES	Não identificado/não se aplica
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Artigo de revisão (de 19 artigos)
RESULTADOS	As habilidades acadêmicas são afetadas negativamente pelo estresse tóxico da pobreza. Indicam os autores a necessidade de investimentos em práticas que envolvam o estresse positivo.

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 18 – Descritor: 1.4
AUTOR E ANO	HAMBRICK; BRAUNER; PERRY, 2019
LOCAL E IDIOMA	Local: Estados Unidos, Canadá, Europa e Austrália – Idioma: inglês
OBJETIVO (S)	Investigar as correlções entre estresse, pobreza e desenvolvimento infantil
PALAVRAS-CHAVE	Origens desenvolvimentistas de saúde e doença; estresse infantil; trauma infantil; experiências adversas na infância; programação cerebral; autorregulação; cascatas de desenvolvimento
PARTICIPANTES	2.155 crianças de 8 a 10 anos
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Medidas métricas fornecidas por médicos participantes para análises descritiva, fatorial, de correlação e regressão
RESULTADOS	Compreende-se que o estresse influencia o desenvolvimento cognitivo e neurobiológico. Na medida que a criança cresce, a “economia cognitiva” que ocorre em decorrência do estresse permitirá que ela tenha um desenvolvimento cognitivo relativamente mais “típico” e ainda tenha problemas regulatórios e relacionais profundos. Compreender as experiências iniciais de uma criança pode ser realmente importante para promover a melhoria clínica

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 19 – Descritor: 1.4
-----------------------	---

AUTOR E ANO	IMMORDINO-YANG; DARLING-HAMMOND; KRONE, 2019
LOCAL E IDIOMA	Local: não especificado – Idioma: inglês
OBJETIVO (S)	Conceituar, dentro de uma estrutura de desenvolvimento, as evidências atuais sobre as restrições e recursos biológicos fundamentais e onipresentes subjacentes às construções relacionadas à aprendizagem socioemocional e à aprendizagem de maneira mais ampla
PALAVRAS-CHAVE	Não identificado/não se aplica
PARTICIPANTES	Não identificado/não se aplica
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Não especificado
RESULTADOS	Aprender depende de como a natureza é nutrida. A epigenética, acionada socialmente para o desenvolvimento e a configuração da rede cerebral, contribui com o entendimento sobre as implicações no funcionamento socioemocional, cognição, motivação e aprendizado

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 20 - Descritor: 2.2
AUTOR E ANO	RYTIVAARA; FRELIN, 2017
LOCAL E IDIOMA	Local: Suécia – Idioma: inglês
OBJETIVO (S)	Contribuir para a pesquisa qualitativa no trabalho dos professores, explorando contradições e tensões; evoluir com relatos dos professores sobre relacionamentos desafiadores com os alunos, porém gratificantes
PALAVRAS-CHAVE	Não indicadas
PARTICIPANTES	Professores (não indica o número)
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Pesquisa narrativa; narrativas de professores; análise narrativa
RESULTADOS	Observa-se a visão dos professores sobre conflitos. Indica-se a necessidade de mais pesquisas para que sejam ouvidas também as vozes dos alunos.

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 21 - Descritor: 2.2
AUTOR E ANO	BALFANZ; WHITEHURST, 2019
LOCAL E IDIOMA	Local: Universidade de Harvard – Idioma: Inglês
OBJETIVO (S)	Refletir sobre duas questões: O entusiasmo atual de educar o “aluno todo” é uma correção muito necessária para a estreita concentração nas habilidades acadêmicas, na era da reforma moderna? Ou é uma retirada equivocada do rigor acadêmico e uma tentativa de contornar as demandas para responsabilizar as escolas?
PALAVRAS-CHAVE	Não especificadas
PARTICIPANTES	Os próprios autores, que palestraram no fórum
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Fórum
RESULTADOS	Ambos os autores enfatizam a necessidade das escolas trabalharem sobre os aspectos globais do desenvolvimento: social, emocional e acadêmico, contudo Whitehurst enfatiza que a escola não mudará a personalidade dos alunos

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 22 - Descritor: 2.2
AUTOR E ANO	CHAFOULEAS <i>et al.</i> , 2019
LOCAL E IDIOMA	Local: Universidade de Harvard – Idioma: Inglês
OBJETIVO (S)	Revisar evidências de intervenções específicas de trauma direcionadas a estudantes que apresentam sintomas negativos
PALAVRAS-CHAVE	Trauma; prática baseada em evidências; crianças; intervenção; sintomas (transtornos individuais); comportamento do aluno; prevenção; psicologia escolar
PARTICIPANTES	Não se aplica
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Artigo de revisão
RESULTADOS	Confirmam que o potencial de maximizar o impacto de intervenções específicas para cada aluno, quando ministradas como parte de uma abordagem informada por trauma em toda a escola, pode incorporar estratégias de prevenção e intervenção em nível de sistema

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 23 - Descritor: 2.4
AUTOR E ANO	WELLS; DICKENS, 2018
LOCAL E IDIOMA	Local: não especificado - Idioma: Inglês
OBJETIVO (S)	Fomentar discussões sobre criatividade na educação de conselheiros e analisar como os educadores podem aprimorar seus conhecimentos e práticas pedagógicas inovadoras em sala de aula. Definir o que é criatividade na sala de aula, e explicitar como a criatividade pode melhorar a aprendizagem dos alunos e também fornecer exemplos de intervenções criativas na educação
PALAVRAS-CHAVE	Criatividade; pedagogia; formação de conselheiros
PARTICIPANTES	Não especificado/Não se aplica
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Não especificado
RESULTADOS	A criatividade pode ser usada com impacto em qualquer sala de aula que compõe o currículo da educação, desde que os educadores estejam preparados e abertos para essas experiências

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 24 - Descritor: 2.4
AUTOR E ANO	BAKER, 2019
LOCAL E IDIOMA	Local não especificado – Idioma: inglês
OBJETIVO (S)	Examinar o desenvolvimento da reflexão entre professores cujos cursos foram avaliados por meio de Rubricas Cognitivas (RBC).
PALAVRAS-CHAVE	Não especificadas
PARTICIPANTES	Professores universitários; professores e alunos do Ensino Fundamental I
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Estudo de caso, baseado na teoria da prática reflexiva, Taxonomia Revisada dos Domínios Cognitivos de Bloom
RESULTADOS	O estudo apresenta a RBC como uma ferramenta que pode ser adicionada ao repertório de estratégias utilizadas pelos formadores de professores para apoiar o desenvolvimento da reflexão

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 25 - Descritor: 2.4
AUTOR E ANO	CHANG <i>et al.</i> , 2019
LOCAL E IDIOMA	Local: não especificado - Idioma: Inglês
OBJETIVO (S)	Analisar possibilidades e teorias (IDC) que favoreçam a criatividade no processo de aprendizagem
PALAVRAS-CHAVE	
PALAVRAS-CHAVE	Não especificadas
PARTICIPANTES	Não especificado
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Análise de 4 estudos de caso
RESULTADOS	O aprendizado não se resume apenas à aquisição de conhecimento, envolvendo ações mais complexas, como geração de idéias e criação de artefatos. Quando os alunos se envolvem nas atividades de criação com interesse em uma rotina diária, os hábitos são formados

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 26 - Descritor: 4.1
AUTOR E ANO	BOCK; GESSER; NUERNBERG, 2018
LOCAL E IDIOMA	Local: Brasil – Idioma: português
OBJETIVO (S)	Caracterizar a produção científica sobre o Desenho Universal para Aprendizagem (DUA) e sistematizar algumas contribuições voltadas à eliminação de barreiras metodológicas nos contextos de aprendizagem
PALAVRAS-CHAVE	Desenho universal para aprendizagem; acessibilidade; modelo social de deficiência; educação a distância; educação especial
PARTICIPANTES	Não se aplica
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Revisão integrativa da literatura sobre DUA – A análise foi feita a partir do Disability Studies in Education (DSE) e do modelo social de deficiência, com as seguintes categorias: a) contribuições históricas e legais; b) contribuições conceituais e críticas acerca da deficiência; c) contribuições de aplicabilidade prática

RESULTADOS	Os resultados evidenciam a concentração dos estudos sobre o DUA na América do Norte e a inexpressividade de pesquisas no Brasil. Além disso, demarcam a diferenciação entre os princípios e as diretrizes do DUA e as demais perspectivas do Desenho Universal (DU) e apontam estratégias voltadas à eliminação de barreiras no acesso ao conhecimento e mapeiam brevemente o campo de investigação sobre o DUA e as lacunas que precisam de maior investimento. Por fim, o estudo mostra que o DUA, por contemplar a diversidade de formas de aprender, tem o potencial de promover processos educativos inclusivos
-------------------	--

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 27 - Descritor: 4.1
AUTOR E ANO	SEGURA CASTILLO; QUIROS ACUÑA, 2019
LOCAL E IDIOMA	Local não identificado – Idioma: espanhol
OBJETIVO (S)	Apresentar o desenho universal para a aprendizagem (DUA), considerando currículos flexíveis, mediação, prática e avaliação pedagógica. O autor enfatiza que a avaliação, autoavaliação e coavaliação devem fazer parte da cultura avaliativa e deixar de ser um processo elaborado exclusivamente pelo professor.
PALAVRAS-CHAVE	Desenho universal para a aprendizagem; auto-avaliação; avaliação por pares; co-avaliação; pró-alimentação
PARTICIPANTES	Não identificado/não se aplica
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Artigo de revisão
RESULTADOS	A importância do DUA, do ponto de vista avaliativo, dos seus princípios, pautas e pontos de verificação, deve ser considerada pelos professores em suas práticas pedagógicas

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 28 - Descritor: 4.4
AUTOR E ANO	VAN LIER; DEATER-DECKARD, 2015
LOCAL E IDIOMA	Local não especificado - Idioma: Inglês
OBJETIVO (S)	Discutir sobre o impacto potencial da experiência social da escola primária sobre o desenvolvimento das funções executivas infantis
PALAVRAS-CHAVE	Não especificadas
PARTICIPANTES	Não especificados
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Abertura de edição especial
RESULTADOS	Infere-se que os artigos da seção especial apresentada avançam no conhecimento sobre desenvolvimento entre as experiências sociais da escola e as funções executivas das crianças de várias maneiras

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 29 - Descritor: 4.4
AUTOR E ANO	DIAMOND; LING, 2016
LOCAL E IDIOMA	Local não especificado - Idioma: Inglês
OBJETIVO (S)	Entender como as funções executivas (FE) podem ser melhoradas e por quanto tempo os benefícios podem ser mantidos; compreender os melhores métodos para melhorar as FE; verificar qual abordagem teórica explica melhor seu sucesso e analisar se as respostas das FE diferem por características individuais, idade ou gênero
PALAVRAS-CHAVE	Memória de trabalho; córtex pré-frontal; exercício aeróbico; treinamento cognitivo; estresse, solidão
PARTICIPANTES	Não especificados
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Análise de 84 estudos revisados por pares, com critérios prédefinidos para a seleção e revisão (os critérios são apontados no trabalho)
RESULTADOS	Estresse, tristeza, solidão e problemas de saúde prejudicam as FE e o inverso as melhora. Além dos treinos cognitivos para a FE, é necessário ter atenção sobre as abordagens que priorizem as necessidades emocionais, sociais e físicas

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 30 - Descritor: 4.4
AUTOR E ANO	PESCE <i>et al.</i> , 2016
LOCAL E IDIOMA	Local: não identificado – Idioma: inglês
OBJETIVO (S)	Discute-se como a variabilidade da prática pode afetar o desenvolvimento da função cognitiva e, principalmente, executiva

PALAVRAS-CHAVE	função executiva; aprendizado motor; exercício; flexibilidade; cognição incorporada
PARTICIPANTES	Não se aplica
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Artigo de revisão
RESULTADOS	Concluí-se que reformular a variabilidade da prática em modelos emergentes, destacando o potencial da intersecção proposta entre exercícios crônicos e cognição, desenvolvimento cognitivo e evidências de aprendizado motor pod melhorar as ciências do esporte e a educação física de qualidade

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 31 - Descritor: 4.4
AUTOR E ANO	GIOVANNETTI; PIETTO; SEGRETÍN, 2020
LOCAL E IDIOMA	Local: Argentina – Idioma: inglês
OBJETIVO (S)	Explorar o impacto de uma intervenção de treinamento cognitivo computadorizado com tarefas laboratoriais em pré-escolares de lares de necessidades básicas insatisfeitas, sob a consideração do desempenho da linha de base
PALAVRAS-CHAVE	Funções executivas; controle cognitivo; pobreza; aprimoramento cognitivo; intervenção; treinamento
PARTICIPANTES	82 crianças de um Jardim de Infância público, da cidade de Buenos Aires
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Estudo quase experimental, longitudinal, controlado e randomizado, com diferentes intervenções, administradas às crianças de acordo com o desempenho da linha de base em várias tarefas cognitivas (atenção executiva, controle inibitório, memória de trabalho e demandas de planejamento)
RESULTADOS	Os resultados mostraram diferentes padrões de impacto no desempenho, dependendo do grupo experimental, apoiando a importância de considerar as diferenças individuais e contextuais no desenho das intervenções destinadas a otimizar as funções executivas nas populações de amostra impactadas pela pobreza nos estágios iniciais do desenvolvimento.

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 32 - Descritor: 4.4
AUTOR E ANO	ROMERO-LÓPEZ <i>et al.</i> , 2020
LOCAL E IDIOMA	Local não identificado – Idioma: inglês
OBJETIVO (S)	Examinar a eficácia do "Programa de Treinamento em Funções Executivas na Pré-escola" (EFE-P), que inclui atividades do mundo real e aplica diferentes metodologias necessárias para uma educação sustentável. Além disso, avalia-se se a melhoria das funções executivas é transferida para o domínio da competência social.
PALAVRAS-CHAVE	Função executiva; controle inibitório; flexibilidade cognitiva da memória de trabalho; concorrência social; habilidades sociais; educação sustentável; formação de professores
PARTICIPANTES	100 estudantes de 5 a 6 anos (50 escolhidos aleatoriamente)
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Medição das Funções Executivas e da Competência social em dois momentos, antes e depois da intervenção
RESULTADOS	As crianças do grupo experimental obtiveram melhores pontuações em funções executivas e competência social em comparação com seus pares no grupo controle. Discute-se que o treinamento de funções executivas pode ser eficaz para melhorar a competência social, desde que os programas incluam atividades do mundo real que incentivem essa transferência, como o EFE-P.

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 33 - Descritor: 5.1
AUTOR E ANO	DEAMBROSIO <i>et al.</i> , 2018
LOCAL E IDIOMA	Local não especificado – Idioma: espanhol
OBJETIVO (S)	i) Analisar as diferenças no desempenho de um protocolo neurocognitivo em crianças que experimentaram maltrato em comparação com crianças que não apresentaram e (ii) examinar se existem diferenças entre crianças maltratadas de forma institucionalizadas e não institucionalizadas
PALAVRAS-CHAVE	Neuropsicologia; maltrato; institucionalização; infância; idade
PARTICIPANTES	30 crianças com traumas nos primeiros anos de vida (11 institucionalizadas e 19 não institucionalizadas) e 24 com controles de 7 a 12 anos de idade
METODOLOGIA E	WISC IV, TOMAL, Teste do Olhar, Teste de “metidas de pata” e a Escala SCARED

INSTRUMENTOS	
RESULTADOS	Encontraram-se diferenças significativas entre as crianças maltratadas e não maltratadas em todos os domínios analisados. Ademais, as crianças maltratadas de forma institucionalizada obtiveram um rendimento inferior em CI em relação ao seus pares maltrados de forma não institucionalizada. A experiência de stress vivida desde cedo facilitaria o desenvolvimento neurológico caracterizado por deficiências em aspectos cognitivos e emocionais

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 34 - Descritor: 5.1
AUTOR E ANO	SILVA, 2019
LOCAL E IDIOMA	Local Rio Grande do Sul, Brasil – Idioma: português
OBJETIVO (S)	Identificar as características das crianças e das famílias participantes do programa Primeira Infância Melhor, associadas ao pior desenvolvimento infantil dos 4 aos 6 anos de idade; comparar os resultados do desenvolvimento infantil nas crianças participantes do programa com um grupo controle.
PALAVRAS-CHAVE	Não especificadas
PARTICIPANTES	364 crianças
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Ajuste multivariável por meio de MANOVA (análise multivariada de variância) e regressão logística.
RESULTADOS	Demonstram a dificuldade de modificar situações sociais complexas de pobreza e melhorar o desenvolvimento infantil por meio de visitas domiciliares semanais. Os autores sugerem que uma abordagem mais ampla de suporte social envolvendo a integração com outros programas, tais como o Bolsa Família, possam ser mais efetivos

Nº E DESCRITOR	Estudo utilizado: 35 - Descritor: 5.1
AUTOR E ANO	DUMCKE <i>et al.</i> , 2020
LOCAL E IDIOMA	Caxias do Sul, RS, Brasil - Idioma: português
OBJETIVO (S)	Analisar a associação entre habitar próximo a áreas de reciclagem e as dificuldades emocionais e comportamentais
PALAVRAS-CHAVE	Gestão de resíduos; desordens do neurodesenvolvimento; testes neuropsicológicos
PARTICIPANTES	153 crianças de 6 a 13 anos
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Estudo transversal de caso controle; Instrumento: Questionário de capacidades e dificuldades (QCD)
RESULTADOS	Crianças que vivem próximas a locais de reciclagem sofrem maior prevalência de problemas emocionais e comportamentais do que crianças que vivem mais afastadas

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 36 - Descritor: 5.2
AUTOR E ANO	LIPINA; SEGRETIN, 2015a
LOCAL E IDIOMA	Local: Buenos Aires, Argentina – Idioma: espanhol
OBJETIVO (S)	a) Analisar as influências dos níveis de organização individual (molecular, sistêmica, cognitiva e conductual) em diferentes etapas do desenvolvimento durante o ciclo vital b) Identificar os mecanismos através dos quais estas influências exercem seu impacto (mediadores) c) Em quais momentos do desenvolvimento tais fatores exercem seu maior impacto e em função disso, quando é mais conveniente implementar intervenções orientadas para sua otimização (períodos críticos e sensíveis)
PALAVRAS-CHAVE	Pobreza infantil, desenvolvimento cerebral, períodos críticos
PARTICIPANTES	Não especificado
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Apresentação de resultados de um grupo de pesquisa sobre pobreza e neurociência cognitiva do desenvolvimento
RESULTADOS	A pobreza afeta a regulação funcional do sistema nervoso central e periférico, e esta modulação é verificável em diferentes níveis de organização (molecular, hormonal, ativação neural, autorregulação e conduta) e que pode implicar em efeitos e modificações do sistema nervoso a curto, médio e longo prazo

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 37 – Descritor: 5.2
AUTOR E ANO	LIPINA; SEGRETIN, 2015 b

LOCAL E IDIOMA	Local: não identificado – Idioma: inglês
OBJETIVO (S)	Sintetizar descobertas e contribuições conceituais e metodológicas, como bem como desafios enfrentados pelas atuais abordagens neurocientíficas para o estudo da pobreza infantil
PALAVRAS-CHAVE	Não explicitadas
PARTICIPANTES	Não identificado/não se aplica
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Artigo de revisão
RESULTADOS	Foram identificadas áreas-alvo de estudo que possam ajudar a construir uma agenda de pesquisa básica e aplicada para os próximos anos referente à pobreza e desenvolvimento infantil

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 38 - Descritor: 5.2
AUTOR E ANO	SKOVDAL; CAMPBELL, 2015
LOCAL E IDIOMA	Local: não especificado - Idioma: Inglês
OBJETIVO (S)	Analisar artigos multidisciplinares que tratam sobre educação e vulnerabilidade infantil
PALAVRAS-CHAVE	Escola; educação; proteção infantil; desenvolvimento infantil; saúde
PARTICIPANTES	Não especificado
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Revisão de 14 artigos de uma edição da Revista International Journal of Education Development
RESULTADOS	Apresentam contornos de um novo espaço problemático para pesquisadores e ativistas sobre escolas em ambientes extremos

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 39 – Descritor: 5.2
AUTOR E ANO	LIPINA, 2016
LOCAL E IDIOMA	Local: Argentina – Idioma: espanhol
OBJETIVO (S)	Apresentar informações sobre: (a) desenho (paradigma de processo), avaliação de impacto (transferência próxima) e análises de predição de fatores individuais e ambientais de três intervenções multimodulares, realizadas com pré-escolares na cidade de Buenos Aires, Conurbano Bonaerense e Ciudad de Salta; (b) desenho (paradigma combinado de processo e estratégias) e avaliação de impacto de duas intervenções, uma que envolve o uso software (crianças em idade escolar) e outras práticas de ensino (crianças pré-escolares), ambas da cidade de Buenos Aires; e (c) desenho (paradigma de estratégia), avaliação de impacto e identificação de mediadores a diferentes níveis de análises, de uma intervenção realizada com díadas (pré-escolares e suas mães), também na cidade de Buenos Aires. Mencionar os pontos centrais do que constituem o consenso atual sobre as direções futuras para a área
PALAVRAS-CHAVE	Não explicitadas
PARTICIPANTES	Não identificado/não se aplica
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Ata de Congresso
RESULTADOS	No contexto apresentado, o treinamento cognitivo é definido como o processo de melhora e otimização do desempenho através da mera exercitação, propostas de ensino ou uma combinação de tais ações.

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 40 – Descritor: 5.2
AUTOR E ANO	MARKANT <i>et al.</i> , 2016
LOCAL E IDIOMA	Local: não especificado – Idioma: Inglês
OBJETIVO (S)	Verificar se a atenção e a memória interagem com estatus sócio-econômico na infância
PALAVRAS-CHAVE	Atenção seletiva; infância; status socioeconômico; memória; resiliência
PARTICIPANTES	136 crianças de 9 meses de idade
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Software SMI, 56 tentativas de codificação para a análise e questionário demográfico preenchido pelos pais
RESULTADOS	Demonstram que é possível aumentar a capacidade de memória de reconhecimento de bebês de 9 meses

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 41 – Descritores: 5.2
AUTOR E ANO	NIELSEN <i>et al.</i> , 2016
LOCAL E IDIOMA	Local: não especificado – Idioma: Inglês
OBJETIVO (S)	Avaliar os impactos da educação fora da sala de aula na atividade física, relações sociais, motivação, bem-estar e aprendizado dos alunos dinamarqueses de 9 a 13 anos
PALAVRAS-CHAVE	Não identificadas
PARTICIPANTES	16 escolas, 9 turmas e 834 crianças de 9 a 13 anos
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Estudo interdisciplinar, quase experimental, com avaliação por métodos mistos
RESULTADOS	É importante desenvolver, implementar e avaliar estratégias complexas de promoção da saúde na vida real, baseadas na vida real, que tenham abordagem e objetivos holísticos. Ao mesclar tais perspectivas em um estudo, amplia-se a visão sobre suas inter-relações, resultando em um quadro abrangente da promoção da saúde escolar e do bem-estar das crianças

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 42 - Descritores: 5.2
AUTOR E ANO	NIÑO- ZARAZÚA, 2016
LOCAL E IDIOMA	Local: Finlândia - Idioma: Inglês
OBJETIVO (S)	Apresentar 6 artigos que discutem a qualidade e a equidade na educação
PALAVRAS-CHAVE	Ajuda; política educacional; países em desenvolvimento; metas de desenvolvimento sustentável
PARTICIPANTES	Não especificado
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Revisão sistemática da literatura para e discussão sobre os seis artigos que compõem a edição especial do v. 48 da revista <i>International Journal of Educational Development</i>
RESULTADOS	Indica que o desafio consiste em encontrar equilíbrio para apoiar os diferentes níveis de acesso à educação com qualidade. Indica-se mudanças no financiamento da educação e indica que os financiadores não são exatamente altruístas, o que implica em necessidade de revisão para as prioridades dos países em desenvolvimento com os objetivos e metas das Organizações Não Governamentais (ONG's). Evidências indicam que a ajuda externa ajudou a trazer as crianças para a escola e melhorar as políticas educacionais.

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 43 - Descritores: 5.2
AUTOR E ANO	LIPINA, 2017
LOCAL E IDIOMA	Local: Buenos Aires, Argentina – Idioma: inglês
OBJETIVO (S)	Construir uma linguagem interdisciplinar comum, em termos ecológicos, para promover o desenvolvimento e a educação das crianças que vivem na pobreza
PALAVRAS-CHAVE	Determinantes sociais; pobreza infantil; desenvolvimento cerebral; desenvolvimento cognitivo; mecanismos de mediação; Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)
PARTICIPANTES	Não identificado/não se aplica
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Artigo de revisão
RESULTADOS	Identifica-se diferentes fatores de proteção e risco, bem como mecanismos de mediação, que podem ajudar a entender melhor os efeitos da pobreza e orientar no planejamento de ações para otimizar nas crianças, fatores afetivos, cognitivos, para o desenvolvimento da aprendizagem

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 44 - Descritores: 5.2
AUTOR E ANO	OMMERING, 2017
LOCAL E IDIOMA	Local: Líbano – Idioma: inglês
OBJETIVO (S)	Examinar criticamente as expectativas investidas nos papéis dos professores como construtores da paz; introduzir o trabalho de ensino em debates sobre o papel da educação na transformação de conflitos; apresentar os resultados da pesquisa de campo etnográfica com professores no Líbano; demonstrar como o conflito molda a vida, as relações sociais e as práticas pedagógicas
PALAVRAS-CHAVE	Ensino; conflito armado; transformação de conflitos; etnografia; Líbano

PARTICIPANTES	Cinco escolas primárias
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Pesquisa etnográfica observatória; diário de campo, fotografias, mapas, desenhos, esboços e gravações de áudio e vídeo, observação participante, entrevistas semi-estruturadas, exercícios, debate e brincadeira
RESULTADOS	Solicita intervenções personalizadas para reforçar o potencial de construção da paz pelos professores

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 45 - Descritor: 5.2
AUTOR E ANO	SCHRIBER; GUYERA, 2016
LOCAL E IDIOMA	Não especificado - Idioma: inglês
OBJETIVO (S)	Examinar evidências de neuroimagem na literatura que apoiam a adolescência como um período de maior sensibilidade neurológica ao contexto social e que diferenças individuais nos índices de estrutura e função cerebral podem moderar suas influências no desenvolvimento
PALAVRAS-CHAVE	Adolescência; Desenvolvimento do cérebro; ambiente social; neuroimagem; diferenças individuais
PARTICIPANTES	Não especificado
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Revisão de literatura
RESULTADOS	O desenvolvimento adolescente é moldado por diferenças individuais baseadas no cérebro, em sensibilidade aos contextos sociais, sejam eles positivos ou negativos

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 46 - Descritor: 5.2
AUTOR E ANO	SHONKOFF, 2017
LOCAL E IDIOMA	Não especificado - Idioma: inglês
OBJETIVO (S)	Apresentar um breve panorama sobre a ciência que investiga a intervenção na primeira infância
PALAVRAS-CHAVE	Não especificado
PARTICIPANTES	Não especificado
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Não especificado
RESULTADOS	Indica que as pesquisas atuais ainda são insuficientes a respeito do cérebro em desenvolvimento e dos impactos ambientais e parentais. Indica a necessidade de mais estudos em variáveis mediadoras, passíveis de intervenção

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 47 - Descritor: 5.2
AUTOR E ANO	NOBRE; VALENTINI; NOBRE, 2018
LOCAL E IDIOMA	Local: Ceará, Brasil – Idioma: inglês
OBJETIVO (S)	Investigar habilidades motoras fundamentais; desempenho escolar, auto-percepção e estado nutricional de crianças de diferentes idades, vivendo em vulnerabilidade social
PALAVRAS-CHAVE	Autoconceito; desempenho motor; vulnerabilidade; crianças
PARTICIPANTES	211 crianças de 7 a 11 anos de idade
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Teste de motricidade grossa; teste de habilidades motoras fundamentais; teste de desempenho escolar para leitura, escrita e aritmética; perfil de autopercepção para crianças e teste de massa corporal
RESULTADOS	Sugerem atrasos no desempenho escolar e motor e maior prevalência de peso baixo nas crianças menores. O desenvolvimento das crianças parece ser afetado negativamente por restrições socioeconômicas e serviços públicos. Intervenções compensatórias devem ser implementadas para crianças vulneráveis.

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 48 - Descritor: 5.2
AUTOR E ANO	SHONKOFF, 2020
LOCAL E IDIOMA	Não especificado - Idioma: inglês
OBJETIVO (S)	Identificar os fatores mais importantes que afetam a variação individual no aprendizado e no comportamento
PALAVRAS-CHAVE	Desenvolvimento infantil; acesso à informação; informação científica e técnica; pesquisa e desenvolvimento; usabilidade; inovação
PARTICIPANTES	Não especificado

METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Não especificado
RESULTADOS	As oportunidades de alavancar conhecimentos científicos e insights para catalisar e testar novas ideias na prática e na política são abundantes, enquanto as barreiras ao progresso permanecem formidáveis. O tempo para aproveitar as oportunidades superar as barreiras é agora

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 49 - Descritor: 5.2
AUTOR E ANO	SOKOLOWSKI; ANSARI, 2018
LOCAL E IDIOMA	Local: não especificado – Idioma: inglês
OBJETIVO (S)	Apresentar o que se sabe sobre os efeitos de intervenções educacionais tanto em indivíduos quanto em populações de indivíduos submetidos a intervenções educacionais como um todo. Discutir como o estudo da genética pode informar nossa compreensão dos efeitos da educação e quais as implicações desses dados para a política educacional
PALAVRAS-CHAVE	Não especificadas
PARTICIPANTES	Não especificado/Não se aplica
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Não especificado
RESULTADOS	As intervenções destinadas a melhorar as medidas de resultados educacionais são decepcionantes, principalmente em crianças de ambientes pobres. Pesquisadores e formuladores de políticas tentaram melhorar a equidade no ambiente educacional, em um esforço para reduzir a diferença de resultados entre as crianças. No entanto, a pesquisa relatou consistentemente que as intervenções educacionais precoces não eliminam diferenças individuais em uma população. Além disso, as crianças experimentam e respondem a intervenções educacionais de maneira diferente.

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 50 - Descritor: 5.2
AUTOR E ANO	BAILEY; JONES, 2019
LOCAL E IDIOMA	Local não especificado – Idioma: inglês
OBJETIVO (S)	Investigar aspectos e diferenciações entre funções executivas e controle de esforço, propondo um modelo integrado para intervenções nas escolas
PALAVRAS-CHAVE	Modelo de desenvolvimento; intervenção escolar; autorregulação
PARTICIPANTES	Não informado
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Não informado
RESULTADOS	Ilustra como um modelo integrado de regulação pode informar abordagens mais diferenciadas e direcionadas à pesquisa, política e intervenção para populações especiais e universais. Recomenda-se que para a próxima década de pesquisa sobre desenvolvimento e prevenção, haja enfoque na autorregulação.

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 51 - Descritor: 5.2
AUTOR E ANO	CANTOR <i>et al.</i> , 2019
LOCAL E IDIOMA	Local não especificado – Idioma: inglês
OBJETIVO (S)	Sintetizar o conhecimento fundamental de várias disciplinas científicas sobre como os seres humanos se desenvolvem nos diferentes contextos
PALAVRAS-CHAVE	Não especificadas
PARTICIPANTES	Não se aplica
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Triangulação de revisão de estudos correlacionais, longitudinais e causais
RESULTADOS	Fornecem uma exploração aprofundada das maneiras pelas quais os fatores micro e macro-contextuais afetam o desenvolvimento das crianças, ao longo da vida

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 52 - Descritor: 5.4
AUTOR E ANO	TUCKER; TROTMAN; MARTYN, 2015
LOCAL E IDIOMA	Local: Reino Unido - Idioma: Inglês
OBJETIVO (S)	Analisar o papel desempenhado pela escola no apoio a jovens que se encontram em vulnerabilidade social

PALAVRAS-CHAVE	Vulnerabilidade; suporte direcionado; intervenções escolares; tipologia; estudo de caso
PARTICIPANTES	Não especificado
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Estudo de caso (4 interligados); encontros sociais e educacionais; intervenções escolares; trabalho em grupo, entrevistas
RESULTADOS	Escolas em que práticas inovadoras estão sendo desenvolvidas, podem demonstrar exemplos de mudanças individuais e coletivas positivas

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 53 - Descritor: 5.4
AUTOR E ANO	PANTIĆ; FLORIAN, 2015
LOCAL E IDIOMA	Local: não especificado - Idioma: Inglês
OBJETIVO (S)	Fomentar o compromisso com a justiça social como parte do senso de propósito dos professores; desenvolver competências em abordagens pedagógicas inclusivas; desenvolver agência relacional para transformar as condições dos locais de trabalho dos professores; refletir sobre as práticas e ambientes que ajudam no aprendizado de todos os alunos
PALAVRAS-CHAVE	Agência professor; pedagogia inclusiva; competência do professor; formação de professores; mudança educacional
PARTICIPANTES	Não se aplica
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Artigo de revisão
RESULTADOS	Preparar os professores para atuarem como agentes de mudança para inclusão e justiça social desafia algumas das maneiras bem estabelecidas de pensar sobre o ensino como uma atividade individualista de professor em sala de aula. A competência do professor como agente de inclusão e justiça social envolve trabalhar em colaboração com outros agentes e pensar sistematicamente sobre as maneiras de transformar práticas, escolas e sistemas

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 54 - Descritor: 5.4
AUTOR E ANO	PRATS <i>et al.</i> , 2016
LOCAL E IDIOMA	Local: Argentina – Idioma: espanhol
OBJETIVO (S)	Desenhar, implementar e avaliar um dispositivo de intervenção culturalmente pertinente, orientado para promover o desenvolvimento de competências cognitivas de controle em crianças com idade pré-escolar que vivem em condições de pobreza, através da promoção de competências maternas
PALAVRAS-CHAVE	Desenvolvimento cognitivo; pobreza; competências parentais; intervenção.
PARTICIPANTES	Não explicitado
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Pesquisa experimental longitudinal. As avaliações cognitivas foram feitas por redes de atenção, blocos de Corsi; Dígitos e auto-ordenação (memória de trabalho); Stroop (controle inibitório); K-Bit (processamento fluído e vocabulário expressivo)
RESULTADOS	Os resultados contribuem com evidências acerca da possibilidade de otimizar o desenvolvimento do controle cognitivo, através de intervenções orientadas para a criação. Há a necessidade de continuar estudando as potencialidades das estratégias com amostras maiores; é preciso avançar na compreensão dos mecanismos através dos quais as mudanças ocorrem

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 55 - Descritor: 5.4
AUTOR E ANO	GOTLIEB; IMMORDINO-YANG; KAUFMAN, 2016
LOCAL E IDIOMA	Local: – Idioma: espanhol
OBJETIVO (S)	Demonstrar que a superdotação pode ser cultivada por meio de práticas e estratégias pedagógicas que incentivam a curiosidade, imaginação intelectual e redes executivas, além do trabalho com as competências sócio-emocionais
PALAVRAS-CHAVE	Imaginação sócio-emocional; rede em modo padrão; superdotação; educação para redes cerebrais de atenção executiva
PARTICIPANTES	Não explicitado
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Relato de pesquisas diversas
RESULTADOS	Constatou-se que foi possível desenvolver visão positiva; confiança no futuro;

	tenacidade para trabalhos futuros; criatividade para experimentar coisas novas.
--	---

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 56 - Descritor: 5.4
AUTOR E ANO	JONES <i>et al.</i> , 2017
LOCAL E IDIOMA	Local: não especificado – Idioma: inglês
OBJETIVO (S)	Examinar como as teorias da mudança por trás de 11 intervenções escolares em aprendizagem social e emocional, amplamente usadas, alinhando a maneira como essas intervenções medem seus resultados
PALAVRAS-CHAVE	Não especificadas
PARTICIPANTES	Não se aplica
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Dois revisões de meta análise (213 estudos em um caso e 75 no outro)
RESULTADOS	Intervenções elementares que alinham seu conteúdo e objetivos com a sequência de desenvolvimento de habilidades das crianças podem ter mais sucesso do que intervenções direcionadas às mesmas habilidades, independentemente da idade

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 57 – Descritor: 5.4
AUTOR E ANO	PÉREZ-ESCAMILLA <i>et al.</i> , 2017
LOCAL E IDIOMA	México (cidade não especificada) – Idioma: espanhol
OBJETIVO (S)	Entender o que se sabe e como melhorar o precoce desenvolvimento infantil
PALAVRAS-CHAVE	Desenvolvimento infantil precoce; neurociências; crescimento; desenvolvimento; monitoramento; avaliação; políticas públicas
PARTICIPANTES	Não especificado
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Revisão da literatura e da legislação mexicana e de outros países hispano-americanos, referente ao precoce desenvolvimento infantil
RESULTADOS	Recomenda-se seis ações, com a participação da sociedade para o precoce desenvolvimento infantil: expandir a vontade política e o financiamento para ações específicas; criar políticas públicas favoráveis, baseadas em evidências, construir redes de apoio intersetoriais, assegurar estratégias de governo justas e transparentes para programas e serviços

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 58 - Descritor: 5.4
AUTOR E ANO	FRÍAS-LASSERRE; VILLAGRA; GUERRERO-BOSAGNA, 2018
LOCAL E IDIOMA	Local: não identificado – Idioma: inglês
OBJETIVO (S)	Discutir casos atuais de estresse e distúrbios comportamentais em jovens, destacando a importância de se considerar os processos epigenéticos que afetam o desenvolvimento de habilidades cognitivas e aprendizado no ambiente educacional, para o desenvolvimento de metodologias de ensino
PALAVRAS-CHAVE	Epigenética; estresse; aprendizado; herança cultural; educação
PARTICIPANTES	Não identificado/não se aplica
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Artigo de revisão
RESULTADOS	A epigenética deve ser considerada para a educação formal, pois os efeitos epigenéticos sobre a ontogenia individual podem primeiramente influenciar sua fisiologia e desenvolvimento estrutural e, através da sua ontogenia. Essas evidências experimentais atuais, devem não apenas fomentar novas investigações e pesquisas básicas, mas também permear políticas sociais e decisões políticas, a fim de proteger o bem-estar e o futuro do desenvolvimento cognitivo da espécie humana

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 59 - Descritor: 5.4
AUTOR E ANO	LAMBERT <i>et al.</i> , 2019
LOCAL E IDIOMA	Seattle, Washington - Idioma: Inglês
OBJETIVO (S)	Demonstrar os impactos que a violência precoce acarreta na memória associativa e na aprendizagem associativa
PALAVRAS-CHAVE	Hipocampo; aprendizagem associativa; violência; adversidade infantil; estresse precoce
PARTICIPANTES	59 participantes entre 8 e 19 anos
METODOLOGIA E	Blocos de aprendizado associativo, teste de memória associativa, entrevista,

INSTRUMENTOS	autorrelato, questionário sócio-econômico, informações familiares, análise da função neural, análise de Roi, análise psicofisiológica
RESULTADOS	As crianças que sofreram violência precoce apresentaram amplas dificuldades associativas e também diferenças no recrutamento de codificação nas regiões fronto parietais

Nº E DESCRITOR	Estudo selecionado: 60 - Descritor: 5.4
AUTOR E ANO	OSHER <i>et al.</i> , 2020
LOCAL E IDIOMA	Local: não identificado – Idioma: inglês
OBJETIVO (S)	Sintetizar o conhecimento sobre o papel dos relacionamentos nos micros e macros contextos, relacionando pobreza, racismo, famílias, comunidades, escolas e colegas, no apoio e / ou comprometimento do desenvolvimento saudável de crianças e jovens, usando uma estrutura de sistemas relacionais de desenvolvimento
PALAVRAS-CHAVE	Não localizadas
PARTICIPANTES	Não especificados
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS	Não especificados
RESULTADOS	O desenvolvimento humano não é predeterminado, fixo ou linear; não é prefigurado em um programa genético. Em vez disso, é exclusivo para todo e qualquer indivíduo, altamente responsivo a ambientes, culturas e relacionamentos, adaptando, organizando e reorganizando continuamente, e sujeito a alterações durante toda a vida útil.

APÊNDICE 4 REFERÊNCIAS ENCONTRADAS NA REVISÃO DA LITERATURA

ALLEE-HERNDON, Karyn Anne; ROBERTS Sherron Killingsworth. Neuroeducation and early elementary teaching. **International Journal of the Whole Child**, v. 3, n. 2, p. 4-8, October, 2018.

_____; _____. Poverty, Self-Regulation and Executive Function, and Learning in K-2 Classrooms: A Systematic Literature Review of Current Empirical Research. **Journal of Research in Childhood Education**, v. 33, n. 3, p. 345-362, July, 2019.

BAKER, Elizabeth A.; ROZENDAL, Mary S. Cognitive based rubrics: examining the development of reflection among preservice teachers. **Teacher Education Quarterly**, v. 46, n. 2, p. 58-71, 2019.

BAILEY, Rebecca; JONES, Stephanie. An integrated model of regulation for applied settings. *Clinical Child and Family Psychology Review*, v. 22, n. 1, p. 2-23, 2019.

BALFANZ, Robert; WHITEHURST, Grover J. Russ. Should schools embrace social and emotional learning? Debating the merits and costs (forum). **Education Next**, v. 19, n. 3, p.68-75, 2019.

BARBOSA, Francis Régis Gonçalves Mendes; NORONHA, Maiara de Oliveira; PIFFER, Moacir. Abordagens qualitativas em estudos sobre pobreza: uma revisão estruturada da literatura. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, June, 2020.

BOCK, Geisa Letícia Kempfer; GESSER, Marivete; NUERNBERG, Adriano Henrique. Desenho Universal para a Aprendizagem: a Produção Científica no Período de 2011 a 2016. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 24, n. 1, p.143-160, 2018.

CANTOR, Pamela; OSHER, David; BERG, Juliette; STEYER, Lily; ROSE, Todd. Malleability, plasticity, and individuality: How children learn and develop in context. **Applied Developmental Science**, v. 23, n. 24, p. 307-337, October, 2019.

CHAFOULEAS, Sandra; KORIAKIN, Taylor; ROUNDFIELD, Katrina; OVERSTREET, Stacy. Addressing childhood trauma in school settings: a framework for evidence-based practice. **School Mental Health**, v. 11, n1, p. 40-53, 2019.

CHAN, Tak-Wai; CHANG, Ben; CHEN, Wenli; WONG, Lung-Hsiang; WONG, Su; FU-YUN, Yu; MASON, Jon; CHEN-CHUNG, Liu; JU-LING, Shih; YING-TIEN, Wu; SIU-CHEUNG, Kong; WU, Longkai; LIAO, Calvin; CHENG, Hercy; CHEN, Zhi-Hong; CHOU, Chih-Yueh. IDC theory: creation and the creation loop. **Research and Practice in Technology Enhanced Learning**, v.14, n. 1, pp.1-29, Dec 2019.

COSTA, Marco Aurélio; SANTOS, Maria Paula Gomes dos; MARGUTI, Bárbara; PIRANI, Nikolas; PINTO, Carlos Vinicius da Silva; CURI, Rodrigo Luis Comini; RIBEIRO, Clarisse Coutinho, ALBUQUERQUE, Clayton Gurgel de. **Vulnerabilidade social no Brasil: conceitos, métodos e primeiros resultados para municípios e regiões metropolitanas brasileiras**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Governo Federal, 2018.

DEAMBROSIO, Marisa; GUTIERREZ DE VAZQUEZ, Marisei; ARAN-FILIPPETTI, Vanessa; ROMAN, Fabian. Effects of mistreatment on neurocognition: A study on institutionalized and noninstitutionalized children who have suffered mistreatment/Efectos del Maltrato en la Neurocognicion. Un Estudio en Ninos Maltratados Institucionalizados y no Institucionalizados/Efeitos do Maltrato na Neurocognicao. Um estudo em criancas maltratadas institucionalizadas e nao institucionalizadas. (Ensayo). **Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales**, Ninez y Juventud, v.16, n 1, p. 239-246, 2018.

DENERVAUD, Solange; FORNARI, Eleonora; YANG, Xiao-Fei; HAGMANN, Patric; IMMORDINO-YANG, Mary Helen; SANDER, David. An fMRI study of error monitoring in Montessori and traditionally-schooled children. **NPJ science of learning**, v.5, n. 1, p.1-10, July, 2020a.

_____; KNEBEL, Jean François; IMMORDIN-YANG, Mary Helen; HAGMANN, Patric. Effects of Traditional Versus Montessori Schooling on 4 to 15Year - Old children's Performance Monitoring. **Mind, Brain, and Education**, 01/07/2020b.

DIAMOND; Adele; LING; Daphne S. Conclusions about interventions, programs, and approaches for improving executive functions that appear justified and those that, despite much hype, do not. *Developmental Cognitive Neuroscience*, v. 18, p. 34-48, 2016.

DILLENBURG, Andreia Ines; COSTAS, Fabiane Adela Tonetto; SILVA, Lucielem Chequim da; WÜRFEL, Rudiane Ferrari. Vulnerabilidade social e desenvolvimento infantil: um olhar a partir da teoria histórico cultural e da neurociência. **Revista Educação e Cultura Contemporânea**, v. 14, n. 36, 2017.

DUMCKE, Tiago Sacketi; BENEDETTI, Alais; SELISTRE, Luciano da Silva; CAMARDELO, Ana Maria; SILVA, Emerson Rodrigues. Association between exposure to urban waste and emotional and behavioral difficulties in schoolchildren. Rio de Janeiro, **Jornal de Pediatria**, v. 96, p. 364-370, 2020.

DUVAL, Elizabeth R.; GARFINKEL, Sarah N.; SWAINA, James E.; EVANS, Gary W.; BLACKBURN, Erika K.; ANGSTADT, Mike; SRIPADAA, Chandra S.; LIBERZON, Israel. Childhood poverty is associated with altered hippocampal function and visuospatial memory in adulthood. **Developmental Cognitive Neuroscience**, v. 23, 39–44, 2017.

FARAH, Martha J. The Neuroscience of Socioeconomic Status: Correlates, Causes, and Consequences. **Neuron**, v. 96, n. 1, p. 56-71, Jul, 2017.

_____. Socioeconomic status and the brain: prospects for neuroscience-informed policy. **Nature Reviews. Neuroscience**, v.19, n. 7, p.428-438, Jul, 2018.

FRÍAS-LASSERRE, Daniel; VILLAGRA, Cristian A.; GUERRERO-BOSAGNA, Carlos. Stress in the Educational System as a Potential Source of Epigenetic Influences on Children's Development and Behavior. **Frontiers in Behavioral Neuroscience**, v. 12, 2018.

GIOVANNETTI, Federico; PIETTO, Marcos; SEGRETÍN, María; Lipina, Sebastián. impact of an individualized cognitive training intervention in preschoolers from poor homes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v.17, n 8, p. 2912, 2020.

GOTLIEB, Rebecca; HYDE, Elizabeth; IMMORDINO-YANG, Mary Helen; KAUFMAN, Scott Barry. **Cultivating the social, motional imagination in gifted education: insights from educational neuroscience.** *Annals of the New York Academy of Sciences*, v. 13771, n. 1, p. 22-31, August, 2016.

HAMBRICK, Erin P.; BRAWNER, Thomas W.; PERRY, Bruce D. Timing of Early-Life Stress and the Development of Brain-Related Capacities. **Frontiers in Behavioral Neuroscience**, v. 13, 2019.

HOWARD-JONES Paul; OTT, Michela; LEEUWEN, Theo van; DE SMEDT, Bert. The potential relevance of cognitive neuroscience for the development and use of technology-enhanced learning. **Learning, Media and Technology**, v. 40, n. 2, p. 131-151, 2015.

_____; Prefácio. In: IMMORDINO-YANG, Mary Helen; YANG, Xiao-Fei; DAMASIO, Hanna. Cultural modes of expressing emotions influence how emotions are experienced. **Emotion** (Washington, D.C.), v.16, n. 7, p.1033-1032, October, 2016.

_____; GOTLIEB, Rebecca. Embodied brains, social minds, cultural meaning: integrating neuroscientific and educacional research on social-affective development. **American Educational Research Journal**, v.54, n. 1, p.344S-367S, April, 2017.

_____; DARLING-HAMMOND, Linda; KRONE, Christina. **The brain basis for integrated social, emotional, and academic development: how emotions and social relationships drive learning.** Aspen Institute, National Commission on Social, Emotional, & Academic Development (Ncsead) (Corporate Author), 2018.

_____; _____. Nurturing nature: how brain development is inherently social and emotional, and what this means for education. **Educational psychologist**, v.54, n. 3, 2019.

JONES, Stephanie M.; BARNES, Sophie P.; BAILEY, Rebecca; DOOLITTLE, Emily J. Promoting social and emotional competencies in elementary school (Report). **The Future of Children**, v. 27, n. 1, 2017.

KATSNELSON, Alla. News Feature: The neuroscience of poverty. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 112, n. 51, December, 2015.

LAMBERT, Hilary K.; PEVERILLA, Matthew; SAMBROOKA, Kelly A., ROSENA, Maya L.; SHERIDANB, Margaret A.; MCLAUGHLIN, Katie A. Altered development of hippocampus-dependent associative learning following early-life adversity. **Developmental Cognitive Neuroscience**, v. 38, 2019.

LIPINA, Sebastián J.; SEGRETIN, María Soledad. 6000 días más: evidencia neurocientífica acerca del impacto de la pobreza infantil. Madrid, España, **Psicología Educativa**, v. 21, p. 107-116, 2015a.

_____; _____. Strengths and weakness of neuroscientific investigations of childhood poverty: Future directions. **Frontiers in human neuroscience**, v. 9, n. 1, February, 2015b.

LIPINA, Sebastián J.; SEGRETIN, María Soledad (ORGANIZADORES). Exploraciones neurocientíficas de la pobreza. Itália: **International School on Mind, Brain and Education** (Ettore Majorana Foundation and Center for Scientific Culture), p. 326-347, 2019.

_____; Exploraciones experimentales del diseño de intervenciones cognitivas en contextos de pobreza infantil. **Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento (RACC)**, v. 8, n. 1, p.23-24, 2016.

_____; The biological side of social determinants: neural costs of childhood poverty. *Brain Science, Education and Learning: Making Connections*. **Prospects**, v. 46, n. 2, p. 265-271, 2017.

_____; EVERS, Kathinka. Neuroscience of childhood poverty: evidence of impacts and mechanisms as vehicles of dialog with ethics. **Frontiers in Psychology**, v. 26, Jan, 2017.

MARKANT, Julie; ACKERMAN, Laura K.; NUSSENBAUM, Kate; AMSO, Dima. Selective attention neutralizes the adverse effects of low socioeconomic status on memory in 9-month-old infants. **Developmental Cognitive Neuroscience**, v. 18, p. 26-33, 2016.

NIELSEN, Glen; MYGIND, Erik; BØLLING, Mads; OTTE, Camilla; SCHNELLER, Mikkel; SCHIPPERIJN, Jasper; EJBYE-ERNST, Niels; BENTSEN, Peter. A quasi-experimental cross-disciplinary evaluation of the impacts of education outside the classroom on pupils' physical activity, well-being and learning: the TEACHOUT study protocol. **BMC Public Health**, v. 16, 2016.

NOBLE, Kimberly G.; HOUSTON, Suzanne M.; BRITO, Natalie H.; BARTSCH, Hauke; KAN, Eric; KUPERMAN, Joshua M.; AKSHOOMOFF, Natacha; AMARAL, David G.; BLOSS, Cinnamon S.; LIBIGER, Ondrej; SCHORK, Nicholas J.; MURRAY, Sarah S.; CASEY, B. J.; CHANG, Linda; ERNST, Thomas M.; FRAZIER, Jean A.; GRUEN, Jeffrey R.; KENNEDY, David N.; VAN ZIJL, Peter; MOSTOFISKY, Stewart; KAUFMANN, Walter E.; KENET, Tal; DALE, Anders M.; JERNIGAN, Terry L.; SOWELL, Elizabeth R. Family income, parental education and brain structure in children and adolescents. **Nature Neuroscience**, v. 18, n. 5, May, 2015.

NIÑO- ZARAZÚA, Miguel. Aid, education policy, and development. **International Journal of Educational Development**, v. 48, p. 1–8, 2016.

NOBRE, Glauber Carvalho; VALENTINI, Nádia C.; NOBRE, Francisco Salviano Sales. Motor and school performance, self-perception of competence and nutritional status of children across ages: The role of social vulnerability on child development. **Journal of Physical Education and Sport**, v. 18, n. 3, pp.1478-1487, September 2018.

OMMERING, Erik van. Teaching on the frontline: The confines of teachers' contributions to conflict transformation in Lebanon. **Teaching and Teacher Education**, v. 67, p. 104-113, 2017.

OSHER, David; CANTOR, Pamela; BERG, Juliette; STEYER, Lily; ROSE, Todd. Drivers of human development: how relationships and context shape learning and development. **Applied developmental science**, v. 24, n. p. 6, 2020.

OSHRI, Assaf; HALLOWELL, Emily; LIU, Sihong; MACKILLOP, James; GALVAND, Adriana; KOGAN, Steven M.; SWEET, Lawrence H. Socioeconomic hardship and delayed reward discounting: Associations with working memory and emotional reactivity. **Developmental Cognitive Neuroscience**, v. 37, 2019.

PANTIĆ, Nataša; FLORIAN, Lani. Developing teachers as agents of inclusion and social justice. *Education Inquiry: Special Issue: Teacher Education Policies and Developments in Europe*, v. 6, n. 3, January, 2015.

PÉREZ-ESCAMILLA, Rafael; RIZZOLI-CÓRDOBAB, Antonio; ALONSO-CUEVASC, Aranzazú; REYES-MORALES, Hortensia. Avances en el desarrollo infantil temprano: desde neuronas hasta programas a gran escala. Ciudad de México, México, **Boletim Medico do Hospital Infantil do México**, v. 74, n. 2, p. 86-97, 2017.

PESCE, Caterina; CROCE, Ron; BEN-SOUSSAN, Tal Dotan; VAZOU, Spyridoula; MCCULLICK, Bryan; TOMPOROWSKI, Phillip D.; HORVAT, Michael. Variability of practice as an interface between motor and cognitive development. **International Journal of Sport and Exercise Psychology: Chronic exercise and cognitive function: An update of current findings**, v. 17, n. 2, p.133-152, March 2016.

ROMERO-LÓPEZ, Miriam; PICHARDO, Carmen; BEMBIBRE-SERRANO, Judi; GARCÍA-BERBÉN, Trinidad. Promoting social competence in preschool with an executive functions program conducted by teachers. **Sustainability** (Basel, Switzerland), v. 12, p. 4408, May, 2020.

RYTIVAARA; Anna; FRELIN, Anneli. Committed to trouble. Learning from teachers' stories of challenging yet rewarding teacher-student relationships. **Teaching and Teacher Education**, v. 68, p. 12-20, 2017.

SEGURA CASTILLO, Mario Alberto; QUIROS ACUÑA, Maybel. Desde el Diseño Universal para el Aprendizaje: el estudiantado al aprender se evalúa y al evaluarle aprende. **Revista Educación**, v. 43, n. 1, 2019.

SCHRIBER, Roberta A; GUYER, Amanda E. Adolescent neurobiological susceptibility to social context. **Developmental Cognitive Neuroscience**, v. 19, p. 1-18, 2016.

SHONKOFF, Jack P. Rethinking the definition of evidence-based interventions to promote early childhood development. **Pediatrics**, v. 140, n. 6, December 2017.

_____. Making developmental science accessible, usable, and a catalyst for innovation. **Applied developmental science**, v. 24, n. 1, p. 37-42, 2020.

SILVA, Antônio Augusto Moura da. Intervenções precoces para a redução de vulnerabilidades e melhora do desenvolvimento infantil. **Cadernos de saúde pública**, v. 35, n. 3, March, 2019.

SOKOLOWSKI, Moriah H.; ANSARI, Daniel. Understanding the effects of education through the lens of biology. **NPJ Science of Learning**, v. 3, 2018.

SKOVDAL, Morten; CAMPBELL, Catherine. Beyond education: What role can schools play in the support and protection of children in extreme settings? **International Journal of Educational Development**, v. 41, 2015.

TAN, Yuen Sze Michelle; AMIEL, Joshua Johnstone; YARO, Kwesi. Developing theoretical coherence in teaching and learning: case of neuroscience-framed learning study. **International Journal For Lesson And Learning Studies**, v. 8, n. 3, p. 229-243, July 2019.

TUCKER, Stanley; TROTMAN, Dave; MARTYN; Madeline. Vulnerability: the role of schools in supporting young people exposed to challenging environments and situations. **International Journal of Educational Development**, v. 41, p. 301–306, 2015.

VAN LIER, Pol A. C.; DEATER-DECKARD, Kirby. Children's elementary school social experience and executive functions development: Introduction to a Special Section. **Journal of abnormal child psychology**, v. 44, n. 1, p.1-6, January, 2016.

WELLS, Pamela; DICKENS, Kristen. Creativity in Counselor Education: More than Case Studies. **International Journal for the Advancement of Counselling**, v. 42, n. 2, p. 191-199, Jun 2020.

APÊNDICE 5.1

PROTOCOLO 1: ROTEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO DA AVALIAÇÃO

1. Resiliência (avaliação dos domínios cognitivo e afetivo; das funções executivas e de habilidades da autorregulação) – Atividade individual: Fuga do labirinto. **Como fazer:** Contextualização com o grupo: verificar com a turma o que é um labirinto e para que serve. Utilizar com as crianças 4 tipos diferentes de labirintos. Primeiro, a criança utilizará o labirinto desenhado no chão do pátio da escola, sendo uma criança por vez, para que ela faça o percurso sozinha, criando suas próprias estratégias, aprendendo por meio de sua própria tentativa e não pela experiência do colega. Segundo, haverá em uma mesa um labirinto simples, em uma mesa próxima um médio e em outra mesa, um difícil. **Regra:** só é possível passar para o labirinto seguinte após a conclusão do anterior. **O que observar:** a forma de organização, o tempo utilizado (velocidade de processamento), o planejamento, a resiliência (principalmente no último labirinto), atenção, memória, tomada de decisão, flexibilidade cognitiva. **Pontuação:** cada uma das 4 vezes equivale ao acréscimo de 0,25 pontos, totalizando 1 ponto para a atividade completa. **Tempo máximo para a execução da atividade total:** 15 minutos.

2. Habilidades sociais (avaliação dos domínios cognitivo, afetivo e de habilidades da autorregulação) – Atividade em grupo (turma toda): Pega-pega. **Como fazer:** Todas as crianças da turma serão convidadas a participarem e as regras serão feitas pelo próprio grupo, sem a mediação da professora e/ou da pesquisadora, que só observarão o desenvolvimento da atividade. **O que observar:** a interação com o grupo, como resolvem seus conflitos, de que maneira estabelecem e cumprem as regras do jogo, as estratégias utilizadas para não ser pego, se resolve o problema sozinho ou pede a ajuda do adulto, a criatividade. **Pontuação:** todas as crianças terão 1 ponto, contudo, será subtraído 0,25 pontos a cada conflito não resolvido, regra descumprida ou pedido de ajuda para o adulto sem antes tentar resolver a questão por si mesmo. **Tempo máximo para a execução da atividade:** 10 minutos.

3. Funções executivas quentes – 3.1 Autorregulação emocional (avaliação dos domínios cognitivo e afetivo; das funções executivas e de habilidades da autorregulação) – Atividade em grupo de 4 crianças: Palavras mágicas. **Como fazer:** A atividade será dividida em duas partes, na primeira, as crianças pegarão aleatoriamente um envelope com uma frase escrita e a entregarão para um colega, aguardando sua reação. Na segunda parte, o mesmo grupo pegará outro envelope de outra caixa, mas poderá ler o que está escrito antes de entregá-lo ao colega. **O que observar:** a tomada de consciência para compreender a emoção sentida diante da frase ofensiva do envelope (o que sentiu?); o controle da impulsividade; as estratégias utilizadas para controlar-se. **Pontuação:** todas as crianças terão 0,5 ponto, contudo, será subtraído 0,05 ponto a cada descontrole emocional, que pode ser verbal ou físico. **Tempo máximo para a execução da atividade:** 20 minutos.

3. Funções executivas quentes – 3.2 Controle inibitório (avaliação dos domínios cognitivo e afetivo; das funções executivas) – Atividade individual: Acertando as cores. **Como fazer:** Utilizar como instrumento uma página com nomes de cores impressas em cores diferentes, por exemplo: a palavra azul deve estar escrita na cor verde, ou qualquer outra que não seja a azul. Pede-se que a criança fale o nome da cor e não o que está escrito. **O que observar:** a quantidade de acertos da criança, que precisará se atentar para não pronunciar a escrita e sim a cor da letra, a impulsividade, velocidade de processamento das informações, a fluência da leitura. **Pontuação:** cada acerto vale 0,05 pontos (total: 0,5 pontos). **Tempo máximo para a execução da atividade:** 10 minutos.

4. Funções executivas frias (avaliação dos domínios cognitivo e psicomotor; das funções executivas e de habilidades da autorregulação) – Atividade individual: Torre de Hanoi (com 5 discos). **Como fazer:** Utilizar como instrumento a Torre de Hanói e indicar para a criança que ela precisa passar todos os discos da torre de um lado para o outro, obedecendo as regras do jogo: só se pode mover um disco de cada vez, nenhum disco deve ficar fora da base, o menor deve estar sempre sobre o maior, a mudança deve ocorrer no menor tempo possível. **O que observar:** o planejamento, a capacidade de manter o foco, a resiliência, o número de movimentos

realizados, o tempo, o número de erros cometidos e a flexibilidade mental. **Pontuação:** cada um dos 5 discos equivalem a 0,2 ponto, desde que estejam todos na posição correta (total: 1 ponto). **Tempo máximo para a execução da atividade:** 10 minutos.

5. Flexibilidade mental (avaliação dos domínios cognitivo e psicomotor; das funções executivas e de habilidades da autorregulação) – Atividade individual: Do contra. **Como fazer:** A criança será convidada a entrar em um espaço e lá poderá comer o que quiser, porém não poderá sair com nenhum alimento da sala: estarão dispostos em uma mesa 8 possibilidades alimentícias: 1) Um pote de geleia de morango com uma colher maior do que a boca do pote ao lado de uma tigela de arroz cozido, com um garfo gigante que não segura os grãos do arroz; 2) Um pacote de bolacha salgada ao lado de um pote de feijão, com um garfo gigante que não segura os grãos ou o caldo do feijão; 3) Uma jarra de suco sem adoçar ao lado de um pote de sal, com uma colher maior do que a boca do recipiente do sal; 4) Um pote de balas fechado com um cadeado, ao lado de copos de café e de pratos descartáveis sem talheres; 5) Um pote com bolo de chocolate fechado com um cadeado ao lado de um grande pegador que não passa pela boca do pote; 6) Um vidro de doce de leite, com uma colher maior do que a boca do vidro. Materiais disponíveis em um canto da mesa: copo, prato, chaves dos cadeados espalhadas, pote de açúcar, guardanapo de papel. **O que observar:** Como a criança se adapta às situações expostas, a capacidade de planejamento para poder comer alguma coisa, a tolerância com as situações inusitadas, a resolução para o problema do cadeado, a criatividade, a possibilidade de rigidez cognitiva (a criança saiu sem comer nada por não conseguir se organizar). **Pontuação:** respeitar o tempo, usar a flexibilidade mental, a criatividade e conseguir comer equivalem a 0,25 pontos cada (total: 1 ponto). **Tempo máximo para a execução da atividade:** 2 minutos por criança.

6. Atenção – 6.1 Atenção voluntária (avaliação dos domínios cognitivo e psicomotor; das funções executivas e de habilidades da autorregulação) – Atividade em grupo (turma toda): Queimada. **Como fazer:** Dois times se opõem para queimarem os jogadores do time adversário com uma bola de borracha. Combinar as regras do jogo antes de começar. O objetivo é fazer o maior número de prisioneiros possível. **O que observar:** as estratégias utilizadas para não perder jogadas ou ser queimado, o foco atencional na bola, a distração com a fala dos colegas ou outros distratores do ambiente, a postura corporal pertinente à defesa, as relações com os colegas. **Pontuação:** todas as crianças terão 0,5 ponto, contudo, será subtraído 0,05 pontos a cada vez que a criança for queimada. **Tempo máximo para a execução da atividade:** 20 minutos.

6. Atenção – 6.2 Atenção involuntária (avaliação dos domínios cognitivo e psicomotor; das funções executivas e de habilidades da autorregulação) – Atividade em grupo (mas pula a corda um de cada vez): Pulando corda com ritmo. **Como fazer:** Duas pessoas batem corda e uma pula, cantando músicas que exijam movimentos físicos. Pode ser a música Cabeça, ombro, joelho e pé; Salada saladinha; Escravos de Jó ou qualquer outra que envolva movimentos corporais ou dança. **O que observar:** a capacidade de atenção, concentração e habilidade motora para conseguir fazer as duas atividades sem erro, o equilíbrio, a postura e o ritmo corporal, a coordenação motor. **Pontuação:** todas as crianças terão 0,5 ponto, contudo, será subtraído 0,05 pontos a cada vez que a criança não conseguir coordenar o movimento pedido na música com o pulo sobre a corda. **Tempo máximo para a execução da atividade:** 2 minutos por criança.

7. Memória – 7.1 Memória de trabalho (avaliação dos domínios cognitivo e psicomotor; das funções executivas e de habilidades da autorregulação) – Atividade individual: O que tinha aqui? **Como fazer:** Coloca-se 10 objetos sobre uma mesa, pede-se para a criança observar, na sequência, retira-se os objetos, que não podem estar no campo de visão da criança. O desafio é fazer com que ela se lembre de tudo o que estava exposto, repondo-os em seus lugares a cada acerto da criança. **O que observar:** os acertos e as estratégias utilizadas para lembrar. **Pontuação:** devem ser contados 0,05 ponto por acerto (10 acertos = 0,5 ponto). **Tempo máximo para a execução da atividade:** 10 minutos.

7. Memória – 7.2 Memória de longo prazo (avaliação do domínio cognitivo, das funções executivas e de habilidades da autorregulação) – Atividade individual: Continuando a canção. **Como fazer:** por meio de cantigas que a crianças já conhece (fazer uma sondagem inicial), colocar a música para tocar e parar no meio: ela deverá continuar cantando (Serão utilizadas 5 cantigas). **O que observar:** a capacidade de lembrança, atenção,

processamento da informação. **Pontuação:** cada acerto equivale a 0,2 ponto (5 acertos = 0,5 ponto). **Tempo máximo para a execução da atividade:** 10 minutos.

8. Linguagem (avaliação do domínio cognitivo e das funções executivas) – Atividade individual: Lista saborosa. **Como fazer:** A criança deverá escrever o máximo de palavras que conseguir em 1 minuto sob a temática: alimentos gostosos. **O que observar:** a quantidade de palavras escritas dentro da mesma categoria semântica. **Pontuação:** somar a quantidade de palavras escritas: acima de 10 = muito bom; até 7 = bom; até 5 = regular e até 2 = ruim. **Tempo máximo para a execução da atividade:** 1 minuto.

9. Expressão corporal (avaliação do domínio psicomotor, das funções executivas e de habilidades da autorregulação) – Atividade em grupo (máximo 5 crianças): Amarelinha. **Como fazer:** Sortear quem vai pular primeiro. Cada jogador deve ter sua própria pedra. A pedra deve ser jogada na casa um, que não poderá ser pisada pela criança. Pulando em um pé só, as demais casas deverão ser percorridas até chegar ao final (céu). Obs.: só pode colocar os dois pés no chão quando houver duas casas lado a lado. **O que observar:** A coordenação óculo-manual para acertar a pedrinha na casa correta, a coordenação motora fina para resgatar a pedrinha lançada, o equilíbrio e o tônus muscular para manter-se em um pé só, a coordenação motora e o controle corporal para não pisar na linha, o ritmo para pular entre uma casa e outra, a noção de espaço, a capacidade de planejar e se adaptar perante às ações necessárias para terminar o jogo, o respeito pela vez do outro jogar. **Pontuação:** cada acerto equivale a 2 pontos (10 acertos = 1 ponto). **Tempo máximo para a execução da atividade:** 10 minutos.

10. Raciocínio lógico (avaliação do domínio cognitivo e das funções executivas) – Atividade em grupo (máximo 4 crianças): Dominó. **Como fazer:** Colocar as peças viradas para baixo, separar 5 peças para cada criança, quem estiver com a peça dupla de maior valor começa. Sequenciar as peças de acordo com os números exigidos pelo jogo, encaixando-as nas de mesmo números já postas na mesa. Vence quem terminar as peças que possui. **O que observar:** O raciocínio lógico para acertar sequência correta, a antecipação da jogada do oponente, o cálculo e a escolha da melhor peça, a rapidez, a coordenação motora fina, o respeito pela vez do outro jogar e pelas regras. **Pontuação:** todas as crianças terão 1 ponto, contudo, será subtraído 0,25 pontos a cada vez que a criança tiver a peça e não a colocar no jogo. **Tempo máximo para a execução da atividade:** 10 minutos.

APÊNDICE 5.2

PROTOCOLO 1 : CHECK LIST PARA APLICAÇÃO DO INSTRUMENTO

1) Aspectos que precisam ser considerados: percepção, atenção, memória, linguagem, raciocínio abstrato, cálculo, motivação, criatividade, orientação espaço-temporal, comportamento orientado para o alcance de metas, controle emocional, resolução de conflitos interpessoais, busca de estratégias para enfrentar desafios, autocrítica, autoavaliação das situações vividas e flexibilidade cognitiva.

2) Questões norteadoras para facilitar as observações: quais habilidades e dificuldades a criança demonstra? Como reage aos desafios? Percebe os erros cometidos? Consegue se organizar? Presta atenção? Memoriza o que precisa fazer? Comunica-se com clareza para expressar o que pensa?

3) A criança encontra algum problema na atividade selecionada? Como ela lida com isso? Indicar quais possíveis intervenções podem ser adequadas para ajudar essa criança a superar tais desafios.

4) Observar se a atividade foi suficiente para a avaliação daquela habilidade ou se é necessário alguma outra ação para a conclusão da investigação.

5) Os pontos serão atribuídos da seguinte maneira: desempenho muito bom = 1; desempenho bom = 0,5; desempenho regular = 0,25 e desempenho insatisfatório = 0.

APÊNDICE 6
PROTOCOLO 2 : ORGANIZAÇÃO PARA A ANÁLISE DOS DADOS

Estratégia analítica	Instrumento avaliativo	Intervenção
Examinação	Durante e após a coleta de dados	Antes, durante e depois da coleta de dados
Categorização	G1 a G5	G1 a G5
Classificação	Por meio de gráficos e tabelas	Por meio de gráficos e tabelas
Combinação de evidências	Entre a primeira e a segunda avaliação, entrelaçadas com as observações do estudo de campo	Entre a primeira e a segunda avaliação, entrelaçadas com as observações do estudo de campo

APÊNDICE 8

PROTOCOLO 3: PROPOSTA INTERVENTIVA – ATIVIDADES COLETIVAS

Eixos	Prática utilizada	Áreas específicas	Conhecimento	Processo cognitivo	Estímulo cerebral	Frequência
1. Predominância de desafios para os domínios cognitivo e psicomotor	1.1 Exercícios físicos	Expressão corporal, linguagem, planejamento, autocrítica	Conceitual e processual	Lembrar, compreender e aplicar	Cerebelo, tronco cerebral, lobo parietal, córtex pré-frontal	Diária – 10m
	1.2 Brincadeiras de rua e jogos de tabuleiro	Criatividade, linguagem, expressão corporal	Factual e conceitual	Lembrar, compreender, aplicar e criar	Cerebelo, tronco cerebral, córtex pré-frontal, lobo parietal, sistema límbico	Semanal – sexta-feira – 1h
2. Predominância de desafios para o domínio afetivo	2.1 Rodas de conversa	Criatividade, linguagem, autocrítica e expressão corporal	Factual e metacognitivo	Lembrar, aplicar, analisar, avaliar e criar	Tálamo, hipotálamo, sistema límbico	Semanal – segunda-feira – 30m
	2.2 Meditação	Funções executivas frias e quentes	Processual e metacognitivo	Compreender, aplicar e avaliar	Cerebelo, tronco cerebral, tálamo, lobo parietal, córtex pré-frontal, sistema límbico	Diária – 10m
3. Predominância de desafios para as funções executivas e as habilidades da autorregulação	3.1 Descrever atividades de arte	Criatividade, linguagem, planejamento, funções executivas quentes	Factual, conceitual, processual e metacognitivo	Lembrar, compreender, aplicar, analisar, avaliar e criar	Cerebelo, tálamo, hipotálamo, córtex frontal, lobo parietal, temporal e occipital, sistema límbico	Semanal – quinta-feira – 1h
	3.2 Criação de brinquedos	Criatividade, linguagem, funções executivas frias	Factual, conceitual, processual e metacognitivo	Lembrar, analisar, avaliar e criar	Cerebelo, hipotálamo, córtex pré-frontal, lobo occipital, sistema límbico	Semanal – quinta-feira – 1h

APÊNDICE 8.1

PROTOCOLO 3: PROPOSTA INTERVENTIVA – INDIVIDUAL

Eixos	Prática utilizada	Áreas específicas	Conhecimento	Processo cognitivo	Estímulo cerebral	Frequência
1. Predominância de desafios para o domínio cognitivo	1.1 Labirintos diversos	Criatividade, resiliência, memória de trabalho, atenção voluntária	Factual, conceitual e metacognitivo	Compreender, analisar, avaliar e criar	Cerebelo, hipotálamo, córtex pré-frontal, lobos parietal, temporal e occipital,	Semanal – terça-feira - 30m -
	1.2 Cruzadinhas	Linguagem, memória de longo prazo, atenção voluntária, planejamento	Factual, conceitual, processual e metacognitivo	Lembrar, compreender, aplicar, analisar, avaliar e criar	Hipotálamo, córtex pré-frontal, lobos temporal e occipital, sistema límbico	Semanal – quarta-feira - 30m -
2. Predominância de desafios para os domínios cognitivo, afetivo e psicomotor	2.1 Jogos cooperativos	Criatividade, flexibilidade mental, expressão corporal, funções executivas quentes, planejamento, habilidades sociais, atenção involuntária	Factual, conceitual, processual e metacognitivo	Lembrar, compreender, aplicar, analisar, avaliar e criar	Cerebelo, tronco cerebral, tálamo, hipotálamo, córtex pré-frontal, lobo parietal, sistema límbico	Semanal – quinta-feira – 30m
	2.2 Xadrez Humano	Criatividade, raciocínio lógico, expressão corporal, flexibilidade mental, funções executivas quentes, habilidades sociais	Factual e processual	Lembrar, compreender, aplicar, analisar e avaliar e criar	Cerebelo, tálamo, hipotálamo, córtex pré-frontal, lobo parietal, sistema límbico	Semanal – quinta-feira – 30m
3. Predominância de desafios para o domínio cognitivo	3.1 Jogos digitais – afinando o cérebro	Criatividade, funções executivas quentes e frias, memória, atenção e autorregulação	Factual, conceitual, processual e metacognitivo	Lembrar, compreender, aplicar, analisar, avaliar e criar	Hipotálamo, córtex pré-frontal, lobo parietal, sistema límbico	Diário – 20m
	3.3 Enigmas e charadas	Criatividade, funções executivas quentes e frias, memória e atenção	Factual, conceitual, processual e metacognitivo	Lembrar, compreender e criar	Hipotálamo, córtex pré-frontal, lobo temporal, sistema límbico	Diário – 15 m

APÊNDICE 8.2

PROTOCOLO 3: DETALHAMENTO DAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS INTERVENTIVAS GERAIS

IDENTIF.	ATIVIDADE	MATERIAIS E DESENVOLVIMENTO
1.1	Exercícios físicos	Exercícios físicos: alongar o pescoço, os braços, as pernas, o tronco e 20 polichinelos
1.2	Brincadeiras de rua e jogos de tabuleiro	As crianças farão o levantamento e as escolhas das brincadeiras e dos jogos de tabuleiro com as professoras. Algumas sugestões: Pular elástico e corda; mamãe da rua; vivo ou morto; estátua; telefone sem fio; chicotinho queimado; alerta; batata quente; cabra cega; pique-pega; esconde-esconde
2.1	Rodas de conversa	No pátio, com a utilização do “eu critico, eu elogio e eu sugiro”
2.2	Meditação	Utilizando o programa WeMind para saúde da mente, meditação e ansiedade
3.1	Paredes que falam	As professoras pedagogas, por meio de diálogo com as crianças, construirão frases de incentivo e motivação e a professora de artes fará com as crianças a transcrição das frases construídas para as paredes de azulejo externas e paredes dos banheiros da escola
3.2	Dia (de criação) de brinquedos	As crianças serão convidadas a trazerem materiais para a construção de brinquedos que podem ser trocados com os colegas

APÊNDICE 8.3

PROTOCOLO 3: DETALHAMENTO DAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS INTERVENTIVAS INDIVIDUAIS

IDENTIF.	ATIVIDADE	MATERIAIS E DESENVOLVIMENTO
1.1	Labirintos diversos	Será utilizada a coleção Labirintos da editora Ciranda Cultural, que propõe diversos níveis de desafios e outros materiais selecionados com as professoras, com diferentes níveis de dificuldade
1.2	Cruzadinhas	Foram selecionadas em livros e sites diversos, com diferentes níveis de dificuldade
2.1	Jogos cooperativos	Corrida de três pernas; carrinho de mão; ovo na colher; dança das cadeiras; descubra o sabor; corrida do saco; cabo de guerra; mímica; caça ao tesouro; corrida de vassouras
2.2	Xadrez Humano	Atividade com as pinturas do chão do pátio, sob a supervisão da professora
3.1	Jogos digitais – afinando o cérebro	Plataforma Afinando o Cérebro: seleção de jogos de acordo com o perfil cognitivo de cada criança
3.2	Enigmas e charadas	Será utilizado o livro Desafios Ilustrados, da editora Ciranda Cultural e também outros selecionados pela pesquisadora em parceria com as professoras

APÊNDICE 8.4

PROTOCOLO 3: CRONOGRAMA GERAL - PROPOSTA INTERVENTIVA GERAL

IDENTIF.	ATIVIDADE	FUNÇÕES	SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA
1.1	Exercícios físicos	Expressão corporal	X	X	X	X	X
1.2	Brincadeiras de rua e jogos de tabuleiro	Criatividade, linguagem, expressão corporal, planejamento					X
2.1	Rodas de conversa	Criatividade, linguagem, funções executivas e expressão corporal	X				
2.2	Meditação	Funções executivas frias e quentes	X	X	X	X	X
3.1	Paredes que falam	Criatividade, linguagem, funções executivas quentes				X	
3.2	Dia (de criação) de brinquedos	Criatividade, linguagem, funções executivas frias	X				

APÊNDICE 8.5

PROTOCOLO 3: CRONOGRAMA GERAL - PROPOSTA INTERVENTIVA INDIVIDUAL

IDENTIF.	ATIVIDADE	FUNÇÕES	SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA
1.1	Labirintos diversos	Criatividade, resiliência, memória de trabalho, atenção voluntária		X			
1.2	Cruzadinhas	Linguagem, memória de longo prazo, atenção voluntária			X		
2.1	Jogos cooperativos	Criatividade, flexibilidade mental, expressão corporal, funções executivas quentes, habilidades sociais, atenção involuntária				X	
2.2	Xadrez Humano	Criatividade, raciocínio lógico, expressão corporal, flexibilidade mental, funções executivas quentes, habilidades sociais				X	
3.1	Jogos digitais – afinando o cérebro	Criatividade, funções executivas quentes e frias, memória e atenção	X	X	X	X	X
3.2	Enigmas e charadas	Criatividade, funções executivas quentes e frias, memória e atenção	X	X	X	X	X

APÊNDICE 9.1
RESULTADOS DA AVALIAÇÃO FINAL – TURMA B

Identificação				Predominância da aprendizagem por domínios										Predominância das funções executivas e autorregulação										
Nome	Nº	Nascimento		Resiliência (1)	Habilidades sociais (2)	Resolução de conflitos interpessoais (2)	Criatividade (5)	Atenção voluntária (6.1)	Atenção involuntária (6.2)	Linguagem (8)	Expressão corporal (9)	Raciocínio lógico (10)	MÉDIA	Autocrítica (2)	Controle inibitório (3.2)	Autorregulação emocional (3.1)	Capacidade de planeamento (4)	Flexibilidade mental (5)	Avaliação das situações vividas (5)	Memória de trabalho (7.1)	Memória de longo prazo (7.2)	Metacognição (10)	MÉDIA	
	1	27/08/2010		4	2	2	3	3	3	3	4	3	3,00	3	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2,33
	2	11/02/2011		2	2	2	2	2	2	2	2	1	1,89	2	1	2	2	3	2	2	2	2	3	2,11
	3	21/08/2010		2	3	3	2	3	2	4	3	2	2,67	3	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2,00
	5	20/08/2010		2	2	2	1	2	1	1	2	1	1,56	2	2	2	2	1	2	2	2	1	3	1,78
	6	23/03/2011		2	2	2	2	3	2	4	2	2	2,33	2	1	2	3	2	3	2	2	2	3	2,22
	7	06/06/2010		3	3	3	3	4	4	3	4	3	3,33	4	2	3	4	2	4	3	3	3	3	3,11
	8	04/10/2010		2	1	1	1	1	1	1	2	1	1,22	2	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1,33
	9	20/10/2010		3	3	3	2	4	3	3	1	2	2,67	3	4	3	3	2	3	2	3	3	3	2,89
	10	09/02/2011		2	3	4	2	3	2	2	3	1	2,44	3	2	3	2	3	3	2	2	2	3	2,56
	11	22/10/2010		2	3	2	2	2	2	3	2	2	2,22	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00
	12	02/05/2010		2	1	2	2	2	2	2	2	1	1,78	1	1	1	1	1	1	2	2	1	3	1,22
	13	01/04/2010		2	1	2	2	2	1	2	2	1	1,67	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2,00
	14	22/10/2010		2	2	2	1	2	1	3	2	2	1,89	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	1,78
	15	10/03/2011		2	2	2	2	3	2	3	2	2	2,22	3	2	2	3	2	2	2	3	3	2	2,44
	16	18/02/2011		2	2	2	3	2	3	4	3	3	2,67	2	3	3	3	3	2	3	3	2	2	2,67
	17	26/07/2010		1	2	2	3	1	2	1	2	1	1,67	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1,78
	18	02/11/2009		3	2	3	2	2	1	3	1	1	2,00	3	2	3	2	2	2	3	3	2	2	2,44
	19	22/01/2011		3	2	2	3	2	1	3	2	2	2,22	2	2	3	3	4	2	2	2	3	3	2,56
	20	30/09/2010		2	2	3	3	3	1	3	3	1	2,33	2	3	3	3	2	3	3	3	3	2	2,67
	21	06/08/2010		2	2	2	2	2	2	3	3	2	2,22	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2,11
	22	27/12/2010		2	3	3	3	3	2	4	2	2	2,67	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	2,78
	23	03/12/2010		2	2	2	3	3	1	3	2	2	2,22	2	2	2	3	2	2	3	2	3	2	2,33
	24	12/11/2010		1	2	2	2	2	1	2	2	1	1,67	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1,78
	25	29/08/2010		2	1	1	2	1	1	1	1	1	1,22	1	4	1	2	1	1	1	1	1	1	1,44
	26	02/10/2009		3	2	2	3	3	1	3	3	3	2,56	2	2	2	3	3	2	1	2	3	2	2,22
	27	15/03/2011		2	1	1	2	1	1	2	2	1	1,44	2	2	1	2	2	2	1	2	1	1	1,67
	29	17/01/2011		3	3	2	3	3	2	3	2	3	2,67	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2,22
	30	10/01/2009		2	3	2	2	2	2	2	3	2	2,22	3	2	3	2	2	2	1	2	2	2	2,11
MÉDIAS DA SALA				2,21	2,11	2,18	2,25	2,36	1,75	2,61	2,29	1,75	2,17	2,21	2,11	2,18	2,39	2,11	2,14	2,00	2,14	2,18	2,16	

APÊNDICE 9.2

MÉDIAS INDIVIDUAIS – TURMA A

Nº	NASCIMENTO	MÉDIA - APRENDIZ. DOMÍNIOS	MÉDIAS - FE E AUTORREGULAÇÃO	PRIMEIRA AVALIAÇÃO	TURMA A	MÉDIA - APRENDIZ. DOMÍNIOS	MÉDIAS - FE E AUTORREGULAÇÃO	SEGUNDA AVALIAÇÃO
1	09/08/2010	2,22	2,56	2,39		1,44	2,00	1,72
2	29/08/2010	2,89	2,56	2,73		2,67	2,22	2,45
3	21/01/2011	2	1,78	1,89		1,67	1,67	1,67
5	10/04/2009	2,78	2,44	2,61		2,33	2,11	2,22
6	13/12/2010	1,67	1,67	1,67		1,22	1,44	1,33
7	12/06/2010	1,67	2,33	2,00		1,22	1,89	1,56
8	12/11/2010	3,22	3,11	3,17		2,78	2,78	2,78
9	10/09/2010	3,67	3,44	3,56		3,11	3,33	3,22
10	20/08/2010	1,78	2,11	1,95		1,22	1,78	1,50
11	24/04/2010	2,11	2,78	2,45		2,00	2,33	2,17
12	05/04/2010	1,89	2,22	2,06		1,67	2,22	1,95
13	01/04/2010	3,11	2,67	2,89		2,78	2,56	2,67
14	16/07/2010	2,78	2,56	2,67		2,22	2,11	2,17
15	07/04/2011	1,89	2,22	2,06		1,56	1,67	1,62
16	14/01/2010	2,33	2,22	2,28		2,22	1,89	2,06
17	16/02/2011	1,89	2,22	1,89		1,56	2,11	1,84
18	12/09/2010	2,11	2,33	2,22		1,89	2,22	2,06
19	09/10/2010	3,00	2,44	2,72		2,78	2,44	2,61
20	09/02/2011	2,56	2,44	2,50		2,56	2,33	2,45
21	03/09/2010	3,22	3,22	3,22		2,78	2,78	2,78
22	22/03/2011	2,11	2,22	2,17		1,78	2,00	1,89
23	20/08/2010	3,11	3,11	3,11		2,67	2,89	2,78
24	20/10/2009	2,56	2,33	2,45		2,22	2,00	2,11
25	10/05/2009	2,11	2,44	2,28		1,78	2,11	1,95
26	26/07/2010	2,00	2,44	2,22		1,78	2,44	2,11
27	15/09/2010	2,56	2,33	2,45		2,56	2,33	2,45
29	01/10/2010	1,89	1,89	1,89		1,89	1,89	1,89
30	14/03/2010	2,11	2,22	2,17		2,11	2,22	2,17
31	09/10/2010	2,67	2,67	2,67		2,56	2,44	2,50
33	18/02/2011	3,67	3,67	3,67		3,89	3,67	3,78

APÊNDICE 9.3

MÉDIAS INDIVIDUAIS – TURMA B

Nº	NASCIMENTO	MÉDIA - APRENDIZ. DOMÍNIOS	MÉDIAS - FE E AUTORREGULAÇÃO	PRIMEIRA AVALIAÇÃO	TURMA B	MÉDIA - APRENDIZ. DOMÍNIOS	MÉDIAS - FE E AUTORREGULAÇÃO	SEGUNDA AVALIAÇÃO
1	27/08/2010	3,22	2,44	2,83		3,00	2,33	2,67
2	11/02/2011	2,33	2,56	2,45		1,89	2,11	2,00
3	21/08/2010	2,67	2,22	2,445		2,67	2,00	2,34
5	20/08/2010	2,22	2,00	2,11		1,56	1,78	1,67
6	23/03/2011	2,67	2,22	2,45		2,33	2,22	2,28
7	06/06/2010	3,67	3,33	3,50		3,33	3,11	3,11
8	04/10/2010	1,67	1,56	1,62		1,22	1,33	1,28
9	20/10/2010	2,67	2,78	2,73		2,67	2,89	2,78
10	09/02/2011	3,00	3,00	3,00		2,44	2,56	2,50
11	22/10/2010	2,44	2,22	2,33		2,22	2,00	2,11
12	02/05/2010	2,00	1,67	1,84		1,78	1,22	1,50
13	01/04/2010	2,00	2,33	2,17		1,67	2,00	1,84
14	22/10/2010	2,22	2,11	2,17		1,89	1,78	1,84
15	10/03/2011	2,89	2,89	2,89		2,22	2,44	2,33
16	18/02/2011	2,89	3,22	3,06		2,67	2,67	2,67
17	26/07/2010	2,11	2,22	2,11		1,67	1,78	1,73
18	02/11/2009	2,22	2,44	2,33		2,00	2,44	2,22
19	22/01/2011	2,56	2,67	2,62		2,22	2,56	2,56
20	30/09/2010	2,78	3,44	3,11		2,33	2,67	2,50
21	06/08/2010	2,44	2,22	2,33		2,22	2,11	2,17
22	27/12/2010	3,11	3,22	3,17		2,67	2,78	2,73
23	03/12/2010	2,78	2,56	2,67		2,22	2,33	2,28
24	12/11/2010	2,11	2,33	2,22		1,67	1,78	1,73
25	29/08/2010	1,56	1,44	1,50		1,22	1,44	1,33
26	02/10/2009	2,56	2,33	2,45		2,56	2,22	2,39
27	15/03/2011	1,56	2,00	1,78		1,44	1,67	1,56
29	17/01/2011	3,00	2,56	2,78		2,67	2,22	2,45
30	10/01/2009	2,33	2,44	2,39		2,22	2,11	2,17

APÊNDICE 10

RUBRICA E AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA FORMAÇÃO – ESTUDO QUATRO

AVALIAÇÃO POR RUBRICA					
Formação: Metodologias ativas (aprendizagem invertida e diferentes desenhos)					
EMEF Pe. José Narciso Vieira Ehrenberg					
Abril a Setembro de 2020					
Critérios	Níveis de desempenho autopercebidos				
	Aproveitei muito bem	Utilizei apenas algumas ideias	Não aproveitei nada	O assunto não me interessou	Comentários
1) Entendimento sobre as metodologias ativas					
2) Compreensão sobre o que é a aprendizagem invertida					
3) Possibilidade de aplicabilidade da aprendizagem invertida no contexto de trabalho					
4) Conhecimento sobre os diferentes tipos de desenho para a aprendizagem					
5) Debate de ideias e troca de experiências com a equipe sobre o tema proposto					
6) Investigação e comparação de informações com os temas pertinentes ao conteúdo estudado					
AVALIAÇÃO QUALITATIVA					
7) Como é possível selecionar bons objetivos de aprendizagem?					
8) Quais critérios de avaliação podemos utilizar para uma aprendizagem eficaz?					
9) Quais atividades e recursos podem ser organizados, baseados em objetivos e avaliações previamente planejados?					
10) Descreva brevemente pontos fracos e fortes da formação:					
Quais assuntos te interessam e motivam para novas formações?					

APÊNDICE 11

PROTOCOLO 4: CODIFICAÇÃO DAS ATIVIDADES POSTADAS NA PLATAFORMA – ESTUDO 4

MÊS	PRÁTICA PEDAGÓGICA UTILIZADA	ÁREAS CEREBRAIS	DOMÍNIOS	FE	DESENHOS E AI
ABRIL	1) Interpretação de fábula: O mosquito e o leão; 2) Cruzadinha e labirinto; 3) Leitura de biografia – Maurício de Souza/ 4) Tirinhas; 5) Leitura de gibi virtual; 6) Quebra-cabeças; 7) Sequência numérica, 8) Calendário; 9) Agenda; 10) Desafios matemáticos; 11) Exercícios e problemas matemáticos; 12) Cruzadinha com temática indígena.	Córtex pré-frontal: 1, 2, 3, 7, 8, 9, 10, 11 e 12. Lobo occipital: 4, 5 e 6.	Cognitivo: destaque em todas as atividades para as dimensões cognitivas: lembrar, compreender e aplicar. Dimensões do conhecimento: factual (1, 3, 5 e 9), conceitual (2, 4, 6, 7, 8 e 12) e processual (10 e 11).	Memória de trabalho: destacada nas atividades 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10 e 11. Controle inibitório: 6, 7 e 12. Flexibilidade cognitiva: -	Aprendizagem invertida: (4/7) cultura de aprendizagem, conteúdo intencional, atividades progressivas e aprendizagem envolvente
MAIO	1) Classificação de linhas; 2) Recorte de linhas com tesoura; 3) Elaboração de desenho e pintura; 4) (Re) conhecimento de linhas nas obras de arte; 5) Visita virtual ao museu Frida Kahlo; 6) Observação de linhas e criação de pintura inspirada nas obras de Miró; 7) Criação de personagem com linhas; 8) Escrita de bilhete; 9) Vídeo da história ‘O pote vazio’; 10) Animação ‘Mônica Toy’; 11) Vídeo da fábula ‘A cigarra e a formiga’; 12) Vídeo da história ‘Menina bonita do laço de fita’; 13) Vídeo da história ‘Maria vai com as outras’; 14) Livro narrado ‘A casa sonolenta’; 15) História ‘Bom dia, todas as cores!’; 16) Reflexão sobre a história de ‘Pedro Malasartes e a sopa de pedra’; 17) Vídeo da história ‘E o dente ainda dói’; 18) Jogo ‘Ludo educativo’; 19) Jogos do Geniol – Forca, cruzadinhas, charada, sudoku; 20) Passatempos do racha-cuca; 21) Conhecendo o sudoku; 22) Charadinhas; 23) Calendário do mês de maio; 24) Numerais de 100 a 200; 25) Material dourado; 26) Dominó no papel; 27) Desafio matemático; 28) Adição com e sem reserva; 29) Exercícios matemáticos; 30) Armação de contas; 31) Labirintos; 32) Posições; 33) Pintura de pontos com cores específicas.	Cerebelo: 2, 3, Córtex pré-frontal: 6, 7, 8, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32 e 33 . Lobo temporal: 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, Lobo occipital: 1, 4 e 5.	Cognitivo: atividades 1, 2, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32 e 33, com destaque para as <u>dimensões cognitivas</u> lembrar, compreender e aplicar. Atividades 3, 6, 7 e 8, com destaque para para as <u>dimensões cognitivas</u> analisar, avaliar e criar. Dimensões do conhecimento: factual (4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 32); conceitual (1, 23, 24, 25, 26); processual (2, 3, 27, 28, 29, 30, 31, 33) e metacognitivo (7, 8). Afetivo: categoria receber nas atividades 11, 12, 13 e 16; categoria responder na atividade 16). Psicomotor: categoria movimentos fundamentais na atividade 2.	Memória de trabalho: 1, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 19, 20, 22, 23, 25, 27, 28 e 29. Controle Inibitório: 2, 21, 24, 30 e 33. Flexibilidade cognitiva: 3, 7, 8, 16, 18, 26, 31 e 32.	Desenho instrucional: (1/4) investimento em fatores cognitivos e metacognitivos. Desenho universal da aprendizagem: (1/9) investimento nas múltiplas formas de ação e expressão (funções executivas). Aprendizagem invertida: (2/7) atividades progressivas; plataformas diversificadas.
JUNHO	1) Visita virtual à exposição “Adornos”, no museu Afro Brasil de São Paulo; 2) Vídeo da história ‘abayomi’; 3) Construção de boneca abayomi; 4) Conhecendo os monumentos: da Renascença Africana, Redemption	Cerebelo: 3 e 50. Córtex pré-frontal: 4, 5, 8, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25 e 26.	Cognitivo: atividades 1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35,	Memória de trabalho: 1, 2, 3, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 29, 30, 31, 32,	Desenho instrucional: (1/4) investimento em fatores cognitivos e metacognitivos. Desenho universal da

	<p>Song, Nelson Mandela e Zumbi dos Palmares; 5) Jogo on-line de cartas com máscaras africanas; 6) Festa junina diferente; 7) Vídeo da ‘Turma da Mônica’, sobre meio ambiente; 8) Experiência do ovo saltitante; 9) Jogo da memória sobre coronavírus; 10) Vídeo da história ‘Romeu e Julieta’; 11) História ‘O cabelo de Lelê’; 12) História ‘A raposa e as uvas’ em língua de sinais; 13) Hai-kai do menino maluquinho; 14) História ‘Lúcia, já vou indo’; 15) História ‘O grúfalo’; 16) Contação de história com Ana Paula Xongani, ‘As tranças de Bintou’; 17) Calendário de junho; 18) Dias da semana; 19) Material dourado; 20) Unidade, dezena e centena; 21) Desafio matemático; 22) Sistema monetário; 23) Desafios lógicos; 24) Planejamento financeiro; 25) Situações problema com sistema monetário e planejamento financeiro; 26) Labirinto; 27) Completar círculos com números e pintar os resultados em um desenho, de acordo com os números; 28) Roleta do desafio; 29) Calendário de 2020; 30) Exercícios sobre calendário; 31) Reta numérica; 32) Escrita de números por extenso; 33) Exercícios de material dourado; 34) Leitura de números no ábaco; 35) Atividade de adição; 36) Labirinto; 37) Comemoração do dia do meio ambiente; 38) Texto “Menina Bonita do Laço de fita”; 39) Interpretação do texto; 40) Identificação de palavras no texto, de acordo com a ordem do alfabeto; 41) Completar palavras, a partir da interpretação de texto; 42) Ligar nome à imagem, com personagens do texto; 43) Ligação de palavras prontas com grupos de palavras soltas, contextualizadas com o texto; 44) Ligar palavras do texto com suas letras iniciais e finais; 45) Verificação de hipótese silábica utilizando elementos do texto; 46) Pintura de letras de elementos do texto no alfabeto; 47) Jogo dos 10 erros; 48) Caça-palavras; 49) Reflexão sobre o dia do meio ambiente; 50) Construção de dedoches de animais.</p>	<p>Lobo temporal: 1, 2, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16. Sistema límbico: 6.</p>	<p>36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48 e 49 com destaque para as <u>dimensões cognitivas</u> lembrar, compreender e aplicar. Atividades 3, 8, 24 e 50 com destaque para para as <u>dimensões cognitivas</u> analisar, avaliar e criar. <u>Dimensões do conhecimento:</u> factual (1, 2, 4, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 34, 37, 38, 46 e 49); conceitual (17, 18, 19, 20, 21, 22, 27, 29, 32, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 47 e 48), e processual (5, 9, 23, 25, 26, 28, 30, 31, 33, 35, 36 e 39); metacognitivo (3, 8, 24 e 50). Afetivo: categoria <u>receber</u> nas atividades 11, 12, 13, 14, 15 e 38. Psicomotor: categoria <u>movimentos fundamentais</u> na atividade 3.</p>	<p>33, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 48 e 49 Controle Inibitório: 8, 24, 26, 27, 28 e 46, . Flexibilidade cognitiva: 4, 5, 6, 25, 36, 47 e 50.</p>	<p>aprendizagem: (6/9) motivação e compromisso (captar o interesse, esforço e persistência); representação (percepção; compreensão); ação e expressão (expressão e comunicação, funções executivas). Aprendizagem invertida: (5/7) conteúdo intencional, professor profissional, atividades progressivas, aprendizagem envolvente e plataformas diversificadas.</p>
<p>JULHO</p>	<p>1) Atividade com obras abstratas e linhas retas; 2) Colorindo com Mondrian; 3) Criação de estampas e projetos; 4) Criação de colagem inspirada no trabalho de Mondrian; 5) Observação de designers e arquiteturas inspiradas em Mondrian; 6) Vídeo “A casa do Mestre André”; 7) Criação de brinquedos recicláveis inspirados no artista Getúlio Damado; 8) Músicas do Grupos Stomp; 9) Questionário sobre o grupo Stomp; 10) Leitura seguida</p>	<p>Cerebelo: 2, 3, 4, 7, 29 Córtex frontal: 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 26, 27, 28, 30, 31, 34, 37, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63.</p>	<p>Cognitivo: atividades 2, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 55, 56, 57, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67 e 68, com destaque para as <u>dimensões</u></p>	<p>Memória de trabalho: 2, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 55, 56, 57, 59, 60, 61, 62, 63, 67, 69, 70</p>	<p>Desenho instrucional: (1/4) investimento em fatores cognitivos e metacognitivos. Desenho universal da aprendizagem: (4/9) motivação e compromisso (captar o interesse); representação (compreensão);</p>

<p>de atividade prática sobre cores primárias, secundárias e mistura de cores; 11) História “Menino de todas as cores”, seguida de questionário; 12) Caça palavras on line; 13) Contação de história de Carmen Lima; 14) Interpretação da história; 15) Contação de história ‘Meninas negras’; 16) Atividade imitativa sobre a história ‘Meninas negras’; 17) Apreciação e reflexão da poesia “Casa de avô”, de Roseana Murray; 18) Reflexão sobre a história ‘João Feijão’; 19) Ditado on line com foco nas letras F/V; 20) Desvendando o calendário; 21) Jogo do esquilhinho – estimulação das funções executivas; 22) Criando com Tangran; 23) História ‘O homem que calculava’, de Malba Tahan; 24) Atividades para consolidação da história ‘O homem que calculava’; 25) Matemática – Vídeo do Quintal da Cultura; 26) Sudoku com números de 1 a 4; 27) Jogo on line de soma e subtração; 28) Como fazer um pulmão artificial com as orientações da Turma da Mônica; Vídeo de sustentação do corpo e atividades para consolidação; 29) Experiência ‘Pesca gelo’ e registro com foto; 30) Para que serve a cobertura do corpo dos animais – atividade da Khan Academy; 31) Plantando feijão de acordo com as instruções de documento no Google Doc; 32) Curta metragem ‘Ian, uma história verdadeira’; 33) Vídeo da história ‘Cocô de passarinho’; 34) Leitura da história ‘A cor de Caroline’; 35) Vídeo da história ‘O macaco e a banana’; 36) Vídeo da história ‘Peter Pan’; 37) Leitura da história ‘A zeropeia’; 38) Vídeo da história ‘Quem soltou o Pum?’; 39) Vídeo-música ‘Dia do vovô, dia da vovó’; 40) Leitura do livro ‘Rita, não grita’; 41) Jogo da força com nomes de animais; 42) Jogo ‘Somando on-line’; 43) Jogo da memória; 44) Jogo ‘Afinando o cérebro – Jogo surdo-sonoro’; 45) Charadinhas; 46) Texto – poema “Nome da gente”; 47) Exploração do texto; 48) Escolha de palavras em um texto diferente para criação de texto; 49) Escrita de palavras com palavras selecionadas; 50) Exploração do texto diferente; 51) Texto “O patinho feio”; 52) Exploração do texto “O patinho feio”; 53) Leitura de bilhete; 54) Escrita de bilhete; 55) Exploração de bilhete; 56) Leitura de notícia; 57) Exploração de notícia; 58) Criação de notícia; 59) Calendário de janeiro de 2020; 60) Números naturais; 61) Desafios matemáticos; 62) Decomposição e composição de</p>	<p>64, 65, 66, 67, 69, 70 e 71. Lobo temporal: 6,13, 23, 25, 32, 33, 35, 36, 38, 39, 68 e 72. Lobo occipital: 1 e 5. Sistema límbico: 8.</p>	<p><u>cognitivas</u> lembrar, compreender e aplicar. Atividades 1, 3, 4, 7, 10, 16, 22, 28, 29, 31, 48, 54 e 58, com destaque para para as <u>dimensões cognitivas</u> analisar, avaliar e criar. <u>Dimensões do conhecimento:</u> factual (5, 6, 11, 13, 15, 17, 18, 20, 23, 32, 33, 35, 36, 38, 39 e 72); conceitual (12, 30, 41, 43, 44, 45, 49, 59, 60, 62, 63, 64, 66, 67, 69 e 70); processual (8, 9, 14, 19, 24, 25, 26, 27, 34, 37, 40, 42, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 55, 56, 57, 61, 65 e 71) e metacognitivo (1, 2, 3, 4, 7, 10, 16, 21, 22, 28, 29, 31, 48, 54, 58 e 68). Afetivo: categoria <u>receber</u> nas atividades 11, 15 e 51; categoria <u>responder</u> nas atividades 16 e 52.</p>	<p>e 72. Controle Inibitório: 1, 20, 21, 22, 28, 31, 41, 42, 64, 66 e 68 . Flexibilidade cognitiva: 3, 4, 7, 10, 29, 50, 54, 58, 65 e 71 .</p>	<p>ação e expressão (ação física, expressão e comunicação, funções executivas). Desenho inverso: (0/3) Aprendizagem invertida: (7/7) espaços flexíveis, cultura de aprendizagem, professor profissional, conteúdo intencional, atividades progressivas, atividades envolventes, plataformas diversificadas.</p>
--	--	---	--	---

	números em centena, dezena e unidade; 63) Sequência numérica; 64) Sudoku; 65) Labirinto; 66) Ligação de pontos com números pares; 67) Atividade para colorir por números; 68) Jogo de trilha com números ímpares; 69) Caça adições; 70) Caça resultados; 71) Problemas; 72) Jogo da memória.				
AGOSTO	1) Jogo digital sobre cores 'Aventureca'; 2) Composição com cores primárias; 3) Reflexões sobre as cores de pele; 4) História 'A cor de Coraline'; 5) Jogo digital 'Rápido, desenhê!'; 6) Questionário sobre racismo; 7) Pareidolia; 8) História 'Como reconhecer um monstro'; 9) Desenhando o monstro da história; 10) Receitas; 11) Como fazer quentão; 12) Jogo on-line: encaixe perfeito; 13) Jogo on-line: adição de 1 a 10; 14) Jogo do labirinto; 15) Locomoção dos animais – atividade da Khan Academy; 16) Caça-palavras; 17) Tangran de pessoas; 18) Vídeo 'Lenda do Saci-pererê' e interpretação; 19) Sudoku de 1 a 9; 20) Caça palavras das partes do corpo no 'Cruzadas Clube'; 21) Jogo on-line de figuras On-Conect; 22) Atividade física com cabos de vassoura para estimular o equilíbrio; 23) Comidas típicas brasileiras; 24) Trava línguas e vídeo do Palavra Cantada 'Pou pourri parlendas'; 25) Folclore brasileiro: frases de para-choque; 26) Vídeo da história 'O reizinho mandão'; 27) Vídeo do livro 'Sulwe'; 28) Vídeo 'Lenda da Vitória-régia'; 29) Vídeo 'Lenda do saci-pererê'; 30) Vídeo de parlendas; 31) Vídeo 'Lenda da Iara'; 32) Vídeo 'Lenda do Boto'; 33) Vídeo 'A sopa supimpa' – uma versão da sopa de Pedro Malasartes; 34) Jogo dos 4 erros; 35) Música 'Canção da América'; 36) Quebra-cabeça de cachorrinhos; 37) Jogo da memória; 38) Curiosidades sobre o corpo humano; 39) Vídeo 'As letras falam'; 40) Ilusão de óptica; 41) Reflexão sobre o folclore; 42) Danças folclóricas; 43) Vídeos de manifestações culturais brasileiras; 44) Jogo do 'Afinando o cérebro – Escrita correta'; 45) Jogo do 'Afinando o cérebro – Telefonista'; 46) Charadinhas; 47) Completar palavras que faltam, com parlendas; 48) Cruzadinha com nomes de brinquedos; 49) Adivinhações sobre lendas e folclores; 50) Exploração de ditados populares; 51) Construção de palavras de acordo com os números indicados; 52) Circular a primeira sílaba das palavras e reescrevê-las na ordem alfabética; 53) Escrever no plural; 54) Adivinhas; 55) Quebra-cabeça;	<p>Cerebelo: 5, 9, 12 e 22. Tálamo: 23, 35, 62 e 63. Córtex pré-frontal: 1, 7, 8, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 24, 25, 34, 36, 38, 41, 42, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 64 e 65. Lobo temporal: 2, 18, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 39 e 43. Lobo occipital: 40. Sistema límbico: 3, 4, 6, 10, 11, 35 e 37.</p>	<p>Cognitivo: atividades 1, 3, 4, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 50, 52, 53, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63 e 65, com destaque para as <u>dimensões cognitivas</u> lembrar, compreender e aplicar. Atividades 2, 5, 7, 9, 49, 51, 54 e 64, com destaque para para as <u>dimensões cognitivas</u> analisar, avaliar e criar. <u>Dimensões do conhecimento:</u> factual (1, 12, 15, 18, 20, 21, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 37, 38, 40, 50, 52, 53, 56 e 58); conceitual (16, 17, 19, 44, 45, 47, 48, 55, 57, 59 e 61); processual (3, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 22, 35, 36, 39, 41, 42, 43, 46, 60, 62, 63 e 65) e metacognitivo (2, 5, 9, 49, 51, 54 e 64). Afetivo: categoria <u>receber</u> nas atividades 3 e 4; categoria <u>responder</u> na atividade 6. Psicomotor: categoria <u>habilidades perceptivas</u> na atividade 22.</p>	<p>Memória de trabalho: 1, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 13, 15, 16, 18, 21, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 46, 53, 58, 60, 62, 63 e 64. Controle Inibitório: 12, 17, 19, 20, 22, 24, 44, 47, 48, 55, 56, 59, 61. Flexibilidade cognitiva: 2, 5, 7, 9, 14, 34, 45, 49, 51, 54, 57 e 64 .</p>	<p>Desenho instrucional: (1/4) investimento em fatores cognitivos e metacognitivos. Desenho universal da aprendizagem: (5/9) motivação e compromisso (captar o interesse); representação (linguagem e símbolo; compreensão); ação e expressão (expressão e comunicação, funções executivas). Aprendizagem invertida: (7/7) espaços flexíveis, cultura de aprendizagem, professor profissional, conteúdo intencional, atividades progressivas, atividades envolventes, plataformas diversificadas.</p>

	56) Caça palavras de folclore; 57) Trilha folclórica; 58) Calendário de agosto; 59) Completar três quadros de números – até 300; 60) Resolução de adições e pintura do número com o resultado correto; 61) Pintura de operação condizente com o resultado de adição; 62) Receita de canjica; 63) Receita de feijoada; 64) Seleção e escrita de uma receita; 65) Leitura deleite de trechos curtos da vida cotidiana e os animais.				
SETEMBRO	1) Criação de um monstro com materiais enviados na atividade impressa; 2) Pintura de um monstrinho no site ‘Colorir-online’; 3) Você conhece algum monstro? Atividade escrita; 4) Viagem artística pelas obras de Van Gogh; 5) Obras de Van Gogh para colorir; 6) Conhecendo obras de arte criadas com recursos naturais; 7) Produção de objetos pela criança, com recursos naturais; 8) Conhecendo a Land Art e James Brunt; 9) Criando ilustrações com recursos naturais; 10) Utilizando o Google Earth para conhecer dez obras de Land Art; 11) Charadinhas; 12) Jogo “Afinando o cérebro – Cores”; 13) Vídeo do Hino Nacional; 14) Varal de histórias ‘Florzinha amiga’ e elaboração de flores de origami; 15) Vídeos sobre formas geométricas (Gugudada; Cada coisa em seu lugar, do Mundo Bitá e Formas Geométricas); 16) Vídeo sobre a metamorfose da borboleta; 17) Música do Palavra Cantada ‘Borboleta’; 18) Formulário reflexivo sobre insetos; 19) Passa-tempo on-line para leitura e escrita (cruzadinhas e caça palavras); 20) O que é o coronavírus?; 21) Interpretação de texto ‘Alimentação saudável’; 22) Interpretação de texto ‘Qual é a importância da atividade física para o nosso dia-a-dia?’ 23) Exercícios sobre o corpo humano; 24) Resgatando brincadeiras: amarelinha; 25) Cruzadinha sobre o sistema respiratório; 26) Questões sobre a pirâmide de educação física; 27) Entrevista sobre atividade física; 28) O que é alongamento?; 29) Praticando alongamento; 30) Reflexões sobre Leônidas Silva; 31) Análise de uma partida de futebol da turma da Mônica; 32) Relação figura e frase; 33) Probleminhas sobre brinquedos; 34) Labirinto; 35) Ligue pontos; 36) Instruções sobre como pular corda; 37) Jogo da velha; 38) Conhecendo os times de futebol de Campinas; 39) Vídeo sobre as praças de esportes; 40) Quebra-cabeças; 41) Corrida de obstáculos no papel; 42) Exposição do corpo humano e do sistema	Cerebelo: 23, 24 e 29. Córtex pré-frontal: 2, 3, 5, 7, 9, 10, 11, 12, 18,19, 20, 21, 22, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41 e 42. Lobo parietal: 25. Lobo temporal: 13, 14, 15, 16, 17 e 43. Lobo occipital: 4, 6 e 8. Sistema límbico: 1.	Cognitivo: atividades 4, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42 e 43, com destaque para as <u>dimensões cognitivas</u> lembrar, compreender e aplicar. Atividades 1, 2, 3, 5, 7, 9, 27, com destaque para para as <u>dimensões cognitivas</u> analisar, avaliar e criar. <u>Dimensões do conhecimento:</u> factual (6, 8, 10, 15, 16 e 39); conceitual (3, 4, 12, 19, 25, 32, 35, 37, 40 e 41); processual (11, 13, 14, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 36, 38, 42 e 43) e metacognitivo (1, 2, 5, 7, 9 e 27). Afetivo: categoria <u>responder</u> na atividade 14. Psicomotor: categoria <u>habilidades físicas</u> nas atividades 23 e 29.	Memória de trabalho: 3, 4, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 26, 28, 30, 31, 32, 38 e 39. Controle Inibitório: 19, 23, 24, 25, 29, 35, 36, 37, 40 e 41. Flexibilidade cognitiva: 1, 2, 5, 7, 9, 11, 27, 33 e 34.	Desenho instrucional: (1/4) investimento em fatores cognitivos e metacognitivos. Desenho universal da aprendizagem: (5/9) motivação e compromisso (captar o interesse); representação (linguagem e símbolo; compreensão); ação e expressão (expressão e comunicação, funções executivas). Aprendizagem invertida: (7/7) espaços flexíveis, cultura de aprendizagem, professor profissional, conteúdo intencional, atividades progressivas, atividades envolventes, plataformas diversificadas.

<p>OUTUBRO</p>	<p>locomotor; 43) Vídeo sobre brincadeiras folclóricas.</p> <p>1) Retomada do Google Earth para conhecer obras de Land Art; 2) Música ‘A Flora’ – Mundo Bitá; 3) Você sabe o que é o ECA?; 4) Ilustrando o ECA; 5) Música ‘Criança não trabalha’; 6) A brincadeira na arte: obras de Cândido Portinari; 7) Pintura e modelagem inspiradas em Yayoi Kusama; 8) Vídeo de Pedro Bandeira ‘Mais respeito, eu sou criança!’; 9) Vídeo da história ‘Lino’; 10) Leitura da história ‘Lino’; 11) Questionário para interpretação da história ‘Lino’; 12) Construção de brinquedos com materiais recicláveis; 13) Formulário Google ‘Contando brinquedos’; 14) Formulário Google ‘Letra inicial de brinquedos’; 15) Poesia ‘Só de brincadeira’; 16) Vídeo ‘Somando de 10 em 10’; 17) Questões de matemática no formulário Google e no caderno; 18) Charadinhas para ouvir vídeo ‘Vovô moleque’; 19) Tangran on line; 20) Vídeos para trabalhar com massinha (Faça animais; Frutinhas e Como brincar com massinha); 21) Poesia ‘Brincar de quê?’; 22) Calendário de outubro; 23) Reflexão e pesquisa sobre a criação do dia das crianças; 24) Sequência numérica a partir de um registro de atividades; 25) Ligação de números à quantidade correspondente; 26) Pintar o número correspondente à quantidade; 27) Contagem de animais em um aquário, separado por espécie; 28) Soma de objetos; 29) Subtração; 30) Probleminhas com subtração; 31) Localização de figuras pares; 32) Circulação das letras do nome no alfabeto; 33) Escrita da letra inicial do nome de cada objeto; 34) Pintura da letra inicial de completar de palavras; 35) Leitura de palavras e seleção da correspondente com a figura; 36) Escrita banco de palavras; 37) Cruzadinha com banco de palavras; 38) Completar palavras com a letra B (atividades 24 a 37 foram destinadas para crianças com muita dificuldade de aprendizagem); 39) Atividade sobre o calendário; 40) Sequência numérica até 500 – escrevendo o número que falta; 41) Escrita de números por extenso; 42) Completar quadro com números de 500 a 600; 43) Atividade de consolidação para aprendizagem de números até 630, pares e ímpares; 44) Situações-problema; 45) Cruzadinha da adição; 46) Desafios matemáticos; (atividades 38 a 46 foram destinadas para crianças com pouca dificuldade de</p>	<p>Cerebelo: 4, 7, 59, 60, 71, 73 e 76. Tálamo: 3 e 6. Córtex pré-frontal: 10, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 19, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 73, 74 e 75, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 74 e 75. Lobo parietal: 72. Lobo temporal: 1, 2, 5, 8, 9, 15, 16, 20, 21, 58, 71 e 73.</p>	<p>Cognitivo: atividades 1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 73, 74 e 75, com destaque para as <u>dimensões cognitivas</u> lembrar, compreender e aplicar. Atividades 4, 7, 12, 58, 59, 72 e 76, com destaque para para as <u>dimensões cognitivas</u> analisar, avaliar e criar. <u>Dimensões do conhecimento:</u> factual (1, 5, 6, 21, 39, 54, 55, 65, 66, 67 e 74); conceitual (22, 23, 24, 25, 26, 27, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 45, 47, 50, 52, 53, 54, 64 e 75); processual (2, 3, 4, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 28, 29, 30, 44, 46, 48, 49, 51, 56, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 68, 69, 70, 71, 73 e 75)) e metacognitivo (7, 12, 72 e 76). Afetivo: categoria <u>receber</u> nas atividades 2 e 3. Psicomotor: categoria <u>movimentos fundamentais</u> nas atividades 70, 71, 72, 73, 74 e 75; categoria <u>habilidades perceptivas</u> na atividade 76.</p>	<p>Memória de trabalho: 1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 27, 28, 29, 30, 39, 41, 44, 46, 48, 49, 51, 56, 57, 60, 61, 62, 63, 64, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 73, 74 e 75. Controle Inibitório: 19, 24, 25, 26, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 42, 43, 45, 47, 50, 52, 53 e 65. Flexibilidade cognitiva: 4, 7, 12, 58, 59, 72 e 76.</p>	<p>Desenho instrucional: (1/4) investimento em fatores cognitivos e metacognitivos. Desenho universal da aprendizagem: (6/9) motivação e compromisso (captar o interesse); representação (percepção, linguagem e símbolo, compreensão); ação e expressão (expressão e comunicação, funções executivas). Aprendizagem invertida: (7/7) espaços flexíveis, cultura de aprendizagem, professor profissional, conteúdo intencional, atividades progressivas, atividades envolventes, plataformas diversificadas.</p>
-----------------------	---	---	--	--	---

	<p>aprendizagem); 47) Escrita dos números que faltam, de 300 a 400; 48) Adição com reserva; 49) Adição na horizontal; 50) Antecessor e sucessor; 51) Situações problema; 52) Ordem; 53) crescente e decrescente; 54) Sistema de numeração decimal até 999; 55) Sílabas complexas; 56) Reescrita e completagem de palavras; 57) Leitura e reescrita de palavras com LH; 58) Formação de frases com figuras; 59) Pintura de desenho, observação e escrita de quatro frases, para a construção de uma história (atividades 47 a 58 foram destinadas para crianças com nenhuma dificuldade de aprendizagem); 60) Texto “A perereca dançarina”; 61) Exploração da gramática, a partir do texto; 62) Observação e exploração de tirinha da “Turma da Mônica”; 63) Explicação sobre o que é e exercícios de sinônimo e antônimo; 64) Jogo para acento agudo e circunflexo; 65) Atividade de acentuação com apoio do dicionário; 66) Nomes próprios e nomes comuns; 67) Substantivos comuns e próprios; 68) Fases da lua, texto e interpretação; 69) Vídeos de atividades físicas para a quarentena; 70) Vídeo de atividades físicas para fazer em casa; 71) Vídeo de brincadeiras africanas; 72) Amarelinha africana; 73) Vídeo de brincadeiras indígenas; 74) Resgate de brincadeiras antigas; 75) Reflexão sobre brincadeiras preferidas; 76) Criação de avião de papel.</p>				
NOVEMBRO	<p>1) Música ‘África’ do Palavra Cantada; 2) Arte do povo Ndebele; 3) Esculturas em cabelos do artista nigeriano J. D. Okhai Ojeikeres; 4) Desenho de observação sobre as formas geométricas; 5) Contação de histórias ‘O herói de Damião’; 6) Contemplação de fotografias de J. D. Okhai Ojeikeres; 7) Vídeo ‘Dogon mask dance’; 8) Retomada da atividade impressa; 9) Passeio virtual pela ‘África, mãe de todos nós’; 10) Contação de história ‘Dandara dos Palmares’; 11) Letra, vídeo e reflexão da música ‘Passarinhos’; 12) Letra, vídeo e reflexão da música ‘Dona de mim’; 13) Vídeo sobre Carolina Maria de Jesus; 14) Jogo pega bolhas, com números pares e ímpares; 15) Reflexão sobre desigualdade social com o rapper MV Bill; 16) Reflexão sobre preconceito e racismo com o vídeo de MC Soffia; 17) Estudo de personalidade: Lima Barreto; 18) Dica de filme: Pantera Negra; 19) Leitura de imagem ‘Mafalda’; 20) Poesia ‘Ser negro’; 21) História ‘Cada um com seu jeito, cada jeito é</p>	<p>Cerebelo: 4, Córtex pré-frontal: 14 e 25 Lobo temporal: 2, 3, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 20, 22, 23, 26, 27 e 28. Lobo occipital: 19. Sistema límbico: 1, 8, 9, 15, 16, 17, 18, 21 e 24.</p>	<p>Cognitivo: atividades 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 e 28. com destaque para as <u>dimensões cognitivas</u> lembrar, compreender e aplicar. Atividade 4, com destaque para para as <u>dimensões cognitivas</u> analisar, avaliar e criar. <u>Dimensões do conhecimento:</u> factual (3); conceitual (14, 17, 18, 24, 25 e 28); processual (1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 19, 20, 21, 22, 2 e 27) e metacognitivo (4 e 23). Afetivo: categoria <u>receber</u> nas atividades 1, 3, 9, 10, 13, 19, 20, 21, 22, 23 e 26; categoria</p>	<p>Memória de trabalho: 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27 e 28. Controle Inibitório: 14 e 24. Flexibilidade cognitiva: 4.</p>	<p>Desenho instrucional: (3/4) investimento em fatores cognitivos e metacognitivos; fatores motivacionais e afetivos; diferenças individuais. Desenho universal da aprendizagem: (7/9) motivação e compromisso (captar o interesse); representação (percepção, linguagem e símbolo; compreensão); ação e expressão (ação física, expressão e comunicação, funções executivas). Aprendizagem invertida: (7/7) espaços flexíveis.</p>

	um'; 22) Vídeo de educação física inclusiva; 23) Propostas de atividades físicas adaptadas; 24) Vídeo 'Por que, Heloisa? 25) Jogo de dominó; 26) Vídeos sobre paraolimpíadas e esportes paraolímpicos; 27) Vídeo: esporte adaptado - vôlei sentado; 28) Vídeo 'Jogando dominó'.		<u>responder</u> nas atividades 15 e 16. Psicomotor: categoria <u>movimentos fundamentais</u> nas atividades: 22, 24, 27 e 28; categoria <u>habilidades perceptivas</u> na atividade 23.		cultura de aprendizagem, professor profissional, conteúdo intencional, atividades progressivas, atividades envolventes, plataformas diversificadas.
DEZEMBRO	1) Identificando os sentimentos nas imagens – questionário; 2) Criação de desenho, colagem ou pintura que expressem sentimentos e emoções variadas; 3) Vídeo do 'O livro dos sentimentos'; 4) Reflexão sobre a questão 'você se identifica com aqueles sentimentos em alguns momentos? Quais?'; 5) Pintura de mandala; 6) Vídeo-música dos sentimentos e reflexão sobre 'qual o sentimento que você identificou?'; 7) Caça palavras com nomes dos sentimentos; 8) História 'A fada dos brinquedos abandonados'; 9) Música e letra 'Sinto o que sinto' (Mundo Bitá) e reflexão sobre os sentimentos que aparecem na canção; 10) Dica de filme: Divertidamente; 11) Vídeo história 'O monstro das cores'; 12) Identificação de sentimentos; 13) Quiz de Educação Física; 14) Jogo 'Gire a roda e obedeça o comando para o exercício físico'; 15) Jogo 'Perseguição do labirinto'; 16) Brincadeira: cama de gato; 17) Como fazer giz de cera caseiro; 18) Como é feita a bexiga.	Cerebelo: 2, 5, 14, 15 e 16. Tálamo: 1 e 12. Córtex pré-frontal: 7, 11, 13, 18 e 18. Lobo temporal: 3 e 6. Sistema límbico: 4, 8, 9 e 10.	Cognitivo: atividades 1, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17 e 18, com destaque para as <u>dimensões cognitivas</u> lembrar, compreender e aplicar. Atividades 2, 4, 5 e 16 com destaque para para as <u>dimensões cognitivas</u> analisar, avaliar e criar. <u>Dimensões do conhecimento:</u> factual (1); conceitual (7, 13 e 14); processual (3, 8, 9, 10, 11, 15, 17 e 18) e metacognitivo (2, 4, 5, 6, 12 e 16). Afetivo: categoria <u>receber</u> nas atividades 6, 9, 10 e 11; categoria <u>responder</u> nas atividades 1, 2, 4, 7 e 12; categoria <u>valorizar</u> nas atividades 3, 5, Psicomotor: categoria <u>movimentos fundamentais</u> na atividade 14; categoria <u>habilidades físicas</u> na atividade 16.	Memória de trabalho: 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 17 e 18. Controle Inibitório: 1, 14. Flexibilidade cognitiva: 2, 4, 5, 12, 15 e 16.	Desenho instrucional: (3/4) investimento em fatores cognitivos e metacognitivos; fatores motivacionais e afetivos; diferenças individuais. Desenho universal da aprendizagem: (9/9) motivação e compromisso (captar o interesse, esforço e persistência, autorregulação); representação (percepção, linguagem e símbolo; compreensão); ação e expressão (ação física, expressão e comunicação, funções executivas). Aprendizagem invertida: (7/7) espaços flexíveis, cultura de aprendizagem, professor profissional, conteúdo intencional, atividades progressivas, atividades envolventes, plataformas diversificadas.

APÊNDICE 11.1

PROTOCOLO 5: CODIFICAÇÃO DAS ATIVIDADES IMPRESSAS – ESTUDO 4

NÚMERO	PRÁTICA PEDAGÓGICA UTILIZADA	ÁREAS CEREBRAIS	DOMÍNIOS	FE	DESENHOS
Atividade 1	1) Acolhida para as crianças – fala das professoras; 2) Leitura e interpretação de fábula: O mosquito e o leão; 3) Atividade de rima; 4) Dessegmentação de palavras; 5) Cruzadinha; 6) Labirinto; 7) Leitura: biografia de Maurício de Souza; 8) Tirinhas; 9) Leitura de gibi virtual; 10) Dicas de sites interessantes para atividades em tempo de pandemia; 11) Quebra-cabeças; 12) Calendário; 13) Sequência numérica; 14) Escrita dos nomes dos números; 15) Planejamento semanal; 16) Desafios matemáticos; 17) Classificação de linhas; 18) Criação de cabelos e penteados para pessoas diferentes; 19) Recorte de linhas com tesoura; 20) Criação de cabelos para personagens, com as linhas recortadas; 21) Desenho para colorir; 22) Texto informativo sobre os cuidados com a Covid 19; 23) Desenhos sobre as formas de transmissão do vírus; 24) Instigação para pesquisa sobre o coronavírus; 25) Como lavar bem as mãos; 26) Caça-pervenção; 27) Caça sintomas; 28) Caça palavras; 29) Cruza-higiene; 30) Cruzadinha; 31) Liga números com figuras; 32) Relação figura com ação; 33) Cruzadinha de brinquedos; 34) Questionário sobre Educação Física.	Cerebelo: 18, 19, 20, 21 e 23. Tálamo: 1. Córtex pré-frontal: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33 e 34. Lobo temporal: 9. Lobo occipital: 8.	Cognitivo: atividades 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 22, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 32 e 33, com destaque para as <u>dimensões cognitivas</u> lembrar, compreender e aplicar. Atividades 18, 20, 21, 23, 24 e 34 com destaque para para as <u>dimensões cognitivas</u> analisar, avaliar e criar. <u>Dimensões do conhecimento:</u> factual (1, 14 e 25); conceitual (3, 4, 5, 10, 11, 12, 13, 15 e 17); processual (2, 6, 7, 8, 9, 16, 22, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32 e 33) e metacognitivo (18, 19, 20, 21, 23, 24 e 34). Afetivo: categoria <u>receber</u> na atividade 1; categoria <u>responder</u> nas atividades 18, 20, 21, 23 e 26. Psicomotor: categoria <u>movimentos fundamentais</u> nas atividades 19 e 25; categoria <u>habilidades perceptivas</u> na atividade 34.	Memória de trabalho: 1, 2, 5, 7, 8, 9, 10, 14, 15, 16, 17, 19, 21 e 22, . Controle Inibitório: 3, 4, 11, 12, 13, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32 e 33. Flexibilidade cognitiva: 18, 20, 23, 24, 25 e 34.	Desenho instrucional: (4/4) investimento em fatores cognitivos e metacognitivos; fatores motivacionais e afetivos; fatores sociais e de desenvolvimento; diferenças individuais. Desenho universal da aprendizagem: (9/9) motivação e compromisso (captar o interesse, esforço e persistência, autorregulação); representação (percepção, linguagem e símbolo; compreensão); ação e expressão (ação física, expressão e comunicação, funções executivas). Aprendizagem invertida: (7/7) espaços flexíveis, cultura de aprendizagem, professor profissional, conteúdo intencional, atividades progressivas, atividades envolventes, plataformas diversificadas.
Atividade 2	1) Acolhida para as crianças – fala das professoras; 2) Fábula: A cigarra e a formiga; 2) Interpretação da fábula; 3) Completar palavras com letras que faltam; 4) Interpretação de tirinha da Turma da Mônica; 5) Criação de diálogo para história em quadrinhos; 6) Piada; 7) Caça-palavras com C e G; 8) Pintar apenas os desenhos que começam com a letra C; 9) Reflexão e desenho para colorir sobre a dengue; 10) Labirinto para encontrar álcool gel; 11) Calendário do mês de	Cerebelo: 9, 18, 28 e 29. Tálamo: 1. Córtex pré-frontal: 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25 e 26. Lobo temporal: 4 e 27.	Cognitivo: atividades 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39 e 40, com destaque para as <u>dimensões cognitivas</u> lembrar, compreender e aplicar. Atividades 5, 9, 28, 29, 31 com	Memória de trabalho: 1, 2, 3, 6, 11, 14, 17, 19, 22, 26, 27, 30, 32 e 39. Controle Inibitório: 4, 7, 8, 12, 13, 15, 16, 18, 20, 21, 23, 33, 34, 35, 36, 37, 38 e 40. Flexibilidade cognitiva: 5, 9, 10, 24, 25, 28, 29, 31.	Desenho instrucional: (4/4) investimento em fatores cognitivos e metacognitivos; fatores motivacionais e afetivos; fatores sociais e de desenvolvimento. Desenho universal da aprendizagem: (7/9) motivação e compromisso (captar o interesse); representação (percepção e

	<p>maio; 12) Caça números; 13) Cruza-adição; 14) Adições e subtrações, 15) Ligue o número à figura; 16) Ligue a escrita com o número correspondente; 17) Leitura de gráfico; 18) Liga pontos com desenho para pintar; 19) Interpretação de texto; 20) Antecessor e sucessor; 21) Sequência numérica; 22) Operações matemáticas; 23) Completar sequência de ações; 24) Labirinto; 25) Trilha; 26) Ligue pontos; 27) Observação de obras de Joan Miró; 28) Colorir e recortar figuras inspiradas em Miró; 29) Criação de obra de arte inspirada em Miró, com guache; 30) Reflexão sobre diversos artistas que usaram linhas em suas obras; 31) Criação de personagens utilizando linhas; 32) Coronavírus: sintomas e como se prevenir; 33) Como lavar as mãos; 34) Caça sintomas; 35) Caça-prevenção; 36) Cruza-higiene; 37) Cruzadinha; 38) Liga números com figuras; 39) Relação figura com ação; 40) Cruzadinha de brinquedos.</p>		<p>destaque para para as <u>dimensões cognitivas</u> analisar, avaliar e criar. <u>Dimensões do conhecimento:</u> factual (1, 2, 11, 27, 30, 38 e 39); conceitual (3, 4, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 20, 21, 23, 34, 35, 36, 37 e 40); processual (3, 6, 10, 17, 19, 22, 24 e 26) e metacognitivo (5, 9, 28, 29, 31, 25, 32 e 33). Afetivo: categoria <u>receber</u> na atividade 1. Psicomotor: categoria <u>movimentos fundamentais</u> nas atividades 32 e 33; categoria <u>habilidades perceptivas</u> nas atividades 9 e 28.</p>		<p>compreensão); ação e expressão (ação física, expressão e comunicação, funções executivas). Aprendizagem invertida: (7/7) espaços flexíveis, cultura de aprendizagem, professor profissional, conteúdo intencional, atividades progressivas, atividades envolventes, plataformas diversificadas.</p>
<p>Atividade 3</p>	<p>1) Acolhida para as crianças – fala das professoras; 2) Desenho da turma da Mônica para pintar; 3) Fábula: A cigarra e a formiga; 4) Interpretação da fábula; 5) Labirinto da formiga; 6) Ordenação de sequência didática de outra versão da fábula; 7) Classificação de sílabas; 8) Completar palavras com m ou n; 9) Construir frases com palavras determinadas; 10) Cruzadinha com m e n; 11) Formação de palavras com m e n; 12) Dígrafos; 13) Cruzadinha sobre Aedes Aegypti; 14) Jogo do palitinho; 15) Trava-línguas; 16) Charadas; 17) Peças de dominó para recortar e jogar; 18) Peças de dominó da subtração para recortar e jogar; 19) Ligue pontos em ordem numérica até 100 para fazer e depois colorir; 20) Labirinto; 21) Labirinto de palavras; 22) Situações problemas; 23) Cruzadinha dos dias da semana; 24) Contas para armar e resolver; 25) Sudoku de figuras e de números; 26) Pintar bolinhas em quebra cabeças; 27) Jogo da memória dos numerais; 28) Classificação de animais; 29) Locomoção de animais; 30) Animais domésticos; 31) Cobertura do corpo dos animais; 32) Cruzadinha dos animais domésticos; 33) Jogo da memória dos bichos; 34) Reflexão sobre obras abstratas e Mondrian; 35) Criação de pintura, inspirada em Mondrian; 36) Criação de obra de arte.</p>	<p>Cerebelo: 2, 17, 18, 35 e 36. Córtex pré-frontal: 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 37 e 38. Sistema límbico: 1 e 33.</p>	<p>Cognitivo: atividades 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 37 e 38 com destaque para as <u>dimensões cognitivas</u> lembrar, compreender e aplicar. Atividades 9, 35 e 36 com destaque para para as <u>dimensões cognitivas</u> analisar, avaliar e criar. <u>Dimensões do conhecimento:</u> factual (2, 15, 16, 15, 27, 29, 30, 31 e 32); conceitual (6, 7, 8, 10, 11, 17, 12, 13, 19, 23, 26 e 28); processual (3, 4, 5, 18, 20, 21, 22, 24, 25, 33, 34 e 37) e metacognitivo (9, 14, 35, 36 e 38). Afetivo: categoria <u>receber</u> na atividade 1. Psicomotor: categoria <u>movimentos fundamentais</u> nas atividades 17 e 18.</p>	<p>Memória de trabalho: 3, 4, 12, 15, 17, 18, 19, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34 e 37. Controle Inibitório: 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 23, 26 e 32. Flexibilidade cognitiva: 9, 14, 16, 20, 21, 22, 35, 36 e 38.</p>	<p>Desenho instrucional: (1/4) investimento em fatores cognitivos e metacognitivos. Desenho universal da aprendizagem: (9/9) motivação e compromisso (captar o interesse, esforço e persistência, autorregulação); representação (língua e símbolo; compreensão); ação e expressão (ação física, expressão e comunicação, funções executivas). Aprendizagem invertida: (7/7) espaços flexíveis, cultura de aprendizagem, professor profissional, conteúdo intencional, atividades progressivas, atividades envolventes, plataformas diversificadas.</p>

	inspirada em Mondrian; 37) Reflexão sobre a pirâmide de Educação Física; 38) Entrevista.				
Atividade 4	1) Acolhida para as crianças – fala das professoras; 2) Desenho para refletir e pintar sobre igualdade; 3) Texto: Triste parte da história; 4) Palavra-oculta sobre direitos humanos; 5) Caça palavras sobre igualdade; 6) Reflexão e interpretação sobre ‘O negro e sua influência na cozinha brasileira’; 7) Texto: Menina bonita do laço de fita; 8) Interpretação do texto; 9) Cruzadinha sobre o texto; 10) Construção de cabelo para da personagem e escrita de tipos de cabelo que conhece; 11) Completar com letras que faltam; 12) Ligar partes do corpo da personagem com seus adjetivos; 13) Completar com palavras do texto; 14) Cruzadinha; 15) Jogo dos 4 erros da Menina Bonita do Laço de fita; 16) Recorte e colagem sobre o meio ambiente; 17) Quebra cabeça para pintar e recortar; 18) Seleção de objetos; 19) Construção de dedoches; 20) Reflexão sobre o calendário de abril; 21) Completar sequência no calendário de junho; 22) Atividade com reta numérica; 23) Reflexão sobre o calendário anual; 24) Labirinto de volta às aulas; 25) Atividades de adição; 26) Utilização do símbolo do material dourado para adição; 27) Cruzadinha do meio ambiente; 28) Classificação de seres vivos e não vivos; 29) Reflexão sobre boas ações para o ambiente e a convivência social; 30) Pintar de azul atitudes corretas para manter o planeta saudável; 31) Desenho da turma da Mônica para pintar; 32) Caça-palavras do meio ambiente; 33) Completar com as letras que faltam; 34) Releitura escrita sobre imagens de boas ações para o planeta; 35) Reflexão e visualização de imagens sobre designer e arquitetura inspirados em Mondrian; 36) Criação de estampas e linhas em desenhos, inspirados em Mondrian; 37) Link de vídeo feito pelos funcionários para as crianças da escola; 38) Reflexão sobre alongamento; 39) Exercícios de alongamento para praticar.	Cerebelo: 2, 10, 16, 17, 19, 30, 31, 26 e 39. Tálamo: 1. Córtex pré-frontal: 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 33, 34, 35 e 38. Lobo temporal: 15, 18 e 37.	Cognitivo: atividades 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37 e 38, com destaque para as <u>dimensões cognitivas</u> lembrar, compreender e aplicar. Atividades 10, 19 e 39 com destaque para para as <u>dimensões cognitivas</u> analisar, avaliar e criar. <u>Dimensões do conhecimento:</u> factual (1, 2, 13, 15, 18, 30, 31, 37 e 38); conceitual (4, 5, 9, 11, 12, 14, 17, 21, 22, 27, 28, 32 e 33); processual (3, 6, 7, 8, 20, 23, 24, 25, 26, 29, 34 e 35) e metacognitivo (10, 16, 19, 36 e 39). Afetivo: categoria <u>receber</u> nas atividades 1, 3 e 7, categoria <u>responder</u> nas atividades 2, 4, 5, 6, 8, 9, 10 e 12. Psicomotor: categoria <u>movimentos fundamentais</u> na atividade 38; categoria <u>habilidades perceptivas</u> na atividade 39.	Memória de trabalho: 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 16, 20, 23, 25, 26, 29, 34, 35, 37 e 38. Controle Inibitório: 5, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 21, 22, 27, 28, 30, 31, 32 e 33. Flexibilidade cognitiva: 10, 19, 24, 36 e 39.	Desenho instrucional: (4/4) investimento em fatores cognitivos e metacognitivos; fatores motivacionais e afetivos; fatores sociais e de desenvolvimento; diferenças individuais. Desenho universal da aprendizagem: (9/9) motivação e compromisso (captar o interesse, esforço e persistência, autorregulação); representação (percepção, linguagem e símbolo; compreensão); ação e expressão (ação física, expressão e comunicação, funções executivas). Aprendizagem invertida: (7/7) espaços flexíveis, cultura de aprendizagem, professor profissional, conteúdo intencional, atividades progressivas, atividades envolventes, plataformas diversificadas.
Atividade 5	1) Acolhida para as crianças – fala das professoras; 2) Desenho para refletir e pintar sobre amizade; 3) Poema: Nome da gente; 4) Interpretação e reflexão sobre o poema; 5) Leitura de texto com opção de	Cerebelo: 2, 21, 23, 28 e 41. Tálamo: 1. Córtex pré-frontal: 3, 4,	Cognitivo: atividades 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33,	Memória de trabalho: 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 17, 19, 20, 22, 24, 30, 31, 36, 43, 44, 45, 46 e 47.	Desenho instrucional: (4/4) investimento em fatores cognitivos e metacognitivos; fatores motivacionais e afetivos; fatores

	<p>palavras diferentes; 6) Reescrita do texto diferente; 7) Exploração do texto; 8) História: O patinho feio; 9) Exploração da história; 10) Escrita de bilhete; 11) Assunto e elementos do bilhete; 12) Nova escrita de bilhete; 13) Observação de ‘erros’ na escrita de um bilhete; 14) Notícia: Aniversário da girafa no zoológico; 15) Escrita de nomes de animais com duas, três e quatro sílabas; 16) Sequência numérica; 17) Adições; 18) Sequência de calendário; 19) Brincando com as centenas; 20) Cálculos de adição, com pintura dos resultados; 21) Pinta resultado de adição com cores específicas; 22) Exercícios de adição e subtração; 23) Pintar a operação que corresponde ao resultado; 24) Subtração com comparação de resultado; 25) Sudoku 1, 2, 3, 4; 26) Liga-pontos em ordem numérica até 100; 27) Labirinto; 28) Colorindo com comandos de números e cores; 29) Sequência numérica; 30) Adição com reserva; 31) Desafios matemáticos; 32) Cruzadinha com nome dos numerais; 33) Trilha com números ímpares; 34) Caça números; 35) Caça-resultados; 36) Refletindo sobre as cores primárias e secundárias; 37) Pintura com cores primárias e secundárias; 38) Pintura de figuras geométricas com cores pré-definidas; 39) Composição livre de formas geométricas; 40) Reflexão sobre racismo e cor de pele; 41) Colorindo personagens com cores de peles diferentes; 42) Áudio história: A cor de Coraline; 43) Interpretação de gráfico; 44) Texto: Gol descalço; 45) Interpretação de texto; 46) Desafios matemáticos sobre brinquedos; 47) Relacionar imagem com frase.</p>	<p>5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 43, 44, 45, 46 e 47.</p> <p>Lobo temporal: 8 e 42. Sistema límbico: 40.</p>	<p>34, 35, 36, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46 e 47, com destaque para as <u>dimensões cognitivas</u> lembrar, compreender e aplicar. Atividades 6, 10, 12 e 37, com destaque para para as <u>dimensões cognitivas</u> analisar, avaliar e criar.</p> <p><u>Dimensões do conhecimento:</u> factual (1, 2, 3, 7, 8, 14, 15, 41, 42, 43, 44 e 47); conceitual (16, 18, 19, 26, 28, 29, 32, 34 e 35); processual (4, 5, 9, 11, 13, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 30, 31, 36, 38, 40, 45 e 46) e metacognitivo (6, 10, 12, 17, 33, 37 e 39).</p> <p>Afetivo: categoria <u>receber</u> nas atividades 1, 3, 8 e 42; categoria <u>responder</u> nas atividades 2, 4, 9, 40 e 41 .</p>	<p>Controle Inibitório: 15, 18, 21, 23, 25, 26, 28, 29, 32, 34, 35 e 38.</p> <p>Flexibilidade cognitiva: 5, 6, 13, 27, 33, 37, 39, 40, 41 e 42 .</p>	<p>sociais e de desenvolvimento; diferenças individuais.</p> <p>Desenho universal da aprendizagem: (7/9) motivação e compromisso (captar o interesse, autorregulação); representação (linguagem e símbolo; compreensão); ação e expressão (ação física, expressão e comunicação, funções executivas).</p> <p>Aprendizagem invertida: (7/7) espaços flexíveis, cultura de aprendizagem, professor profissional, conteúdo intencional, atividades progressivas, atividades envolventes, plataformas diversificadas.</p>
<p>Atividade 6</p>	<p>1) Acolhida para as crianças – fala das professoras; 2) Desenho e reflexão sobre o folclore; 3) Parlandas; 4) Completar as palavras que faltam sobre parlandas; 5) Cruzadinha sobre brinquedos; 6) Leitura e reflexão sobre ditados populares; 7) Adivinhações; 8) Formar palavras de acordo com os números indicados; 9) Interpretação de ditados populares; 10) Adivinhas; 11) Colocar palavras em ordem alfabética; 12) Passar para o plural; 13) Caça palavras de personagens do folclore; 14) Quebra-cabeças do saci; 15) Completar sequência numérica; 16) Sequência numérica com calendário de agosto; 17) Resolução de adição.</p>	<p>Cerebelo: 2, 19, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35 e 36.</p> <p>Tálamo: 1.</p> <p>Córtex pré-frontal: 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24 e 28.</p> <p>Lobo temporal: 3, 4 e 5.</p>	<p>Cognitivo: atividades 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 31, 33, 34, 35 e 36, com destaque para as <u>dimensões cognitivas</u> lembrar, compreender e aplicar. Atividades 10, 29, 30, 32 com destaque para para as <u>dimensões cognitivas</u> analisar, avaliar e criar.</p> <p><u>Dimensões do conhecimento:</u></p>	<p>Memória de trabalho: 1, 2, 3, 4, 6, 12, 20, 21, 22, 23, 24, 28, 35 e 36.</p> <p>Controle Inibitório: 5, 8, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 27, 29, 31 e 34 .</p> <p>Flexibilidade cognitiva: 7, 9, 10, 25, 26, 30, 32 e 33.</p>	<p>Desenho instrucional: (1/4) investimento em fatores cognitivos e metacognitivos.</p> <p>Desenho universal da aprendizagem: (9/9) motivação e compromisso (captar o interesse, esforço e persistência, autorregulação); representação (percepção, linguagem e símbolo; compreensão); ação e expressão (ação física, expressão e comunicação, funções executivas).</p>

	pintando resultados; 18) Escrita de números de 200 a 300; 19) Pinta resultado de adição com cores específicas; 20) Adição com comparação de resultado; 21) Receita de canjica; 22) Reflexão sobre o dia e o conceito do folclore; 23) Receita dobrada de canjica; 24) Receita de feijoada; 25) Circuito de pezinhos para fazer e brincar; 26) Trilha do folclore; 27) Elaboração de dado de papel; 28) Reflexão sobre a história: Como reconhecer um monstro; 29) Desenhando um monstro com diretrizes; 30) Pintura com canudinho; 31) Desenho e recorte de olhos e bocas; 32) Criação de monstros com o material produzido; 33) Labirinto para pular corda; 34) Ligue-pontos sobre pular corda; 35) Canção para pular corda; 36) Brincando com jogo da velha.		factual (1, 2, 3, 4, 21, 22, 23, 24, 35 e 36); conceitual (5, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18 e 34); processual (6, 9, 17, 19, 20, 25, 27, 28, 31 e 33) e metacognitivo (7, 8, 10, 26, 29, 30 e 32). Afetivo: categoria <u>receber</u> na atividade 1; categoria <u>responder</u> na atividade 28. Psicomotor: categoria <u>movimentos fundamentais</u> na atividade 38; categoria <u>habilidades perceptivas</u> na atividade 39.		Aprendizagem invertida: (7/7) espaços flexíveis, cultura de aprendizagem, professor profissional, conteúdo intencional, atividades progressivas, atividades envolventes, plataformas diversificadas.
Atividade 7	1) Acolhida para as crianças – fala das professoras; 2) Acolhida para as famílias, em relação ao comportamento e saúde mental das crianças, sugerindo a busca por ajuda no posto de saúde mais próximo, quando necessário; 3) Poema: Leilão de jardim; 4) Compreendendo o poema; 5) Completar o texto com palavras do poema; 6) Encontre as rimas; 7) Caça-palavras de jardim; 8) Complete as frases; 9) Junte as sílabas; 10) Leitura da canção: Pomar; 11) Descobrir os nomes das frutas e procurar no caça-palavras; 12) Desmembrar letras e formar novas palavras; 13) Pintar pontinhos para descobrir figuras; 14) Desenho para colorir sobre a primavera; 15) Espaço para desenho livre; 16) Calendário de setembro; 17) Reflexão sobre o calendário; 18) Caça-palavras do Hino da Independência; 19) Cálculos mentais; 20) Ordenar números em ordem crescente; 21) Números ordinais; 22) Escrita de números; 23) Substituição de símbolos por números; 24) Adição; 25) Labirinto; 26) Pintar números para descobrir a imagem que formará; 27) Desafio para descobrir o nome de um grupo de crianças, a partir de pistas; 28) Desafios matemáticos; 29) Armar e resolver adições; 30) Texto explicativo sobre brincadeira de elástico; 31) Texto explicativo sobre jogo de palitinhos; 32) Texto explicativo sobre Tangran; 33) Bingo dos números; 34) Reflexão sobre arte que se faz com objetos naturais; 35) Criação de arte com argila e	Cerebelo: 15, 26, 35, 36 e 37. Córtex pré-frontal: 3, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33 e 34. Sistema límbico: 1 e 2.	Cognitivo: atividades 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36 e 37, com destaque para as <u>dimensões cognitivas</u> lembrar, compreender e aplicar. Atividades 15 e 35, com destaque para para as <u>dimensões cognitivas</u> analisar, avaliar e criar. Dimensões do conhecimento: factual (1, 2, 3, 10, 14, 30, 31 e 32); conceitual (5, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 16, 18, 20, 21, 22, 23, 26 e 36); processual (4, 17, 19, 24, 25, 28, 29 e 34) e metacognitivo (12, 15, 27, 33, 35 e 37). Afetivo: categoria <u>receber</u> nas atividades 1 e 2. Psicomotor: categoria <u>habilidades perceptivas</u> na atividade 36.	Memória de trabalho: 1, 2, 3, 4, 10, 11, 16, 17, 19, 24, 28, 29, 30, 31, 32, 33 e 34. Controle Inibitório: 5, 6, 7, 8, 9, 13, 14, 18, 20, 21, 22, 23, 26 e 36 . Flexibilidade cognitiva: 12, 15, 25, 27, 35 e 37.	Desenho instrucional: (1/4) investimento em fatores cognitivos e metacognitivos. Desenho universal da aprendizagem: (9/9) motivação e compromisso (captar o interesse, esforço e persistência, autorregulação); representação (percepção, linguagem e símbolo; compreensão); ação e expressão (ação física, expressão e comunicação, funções executivas). Aprendizagem invertida: (7/7) espaços flexíveis, cultura de aprendizagem, professor profissional, conteúdo intencional, atividades progressivas, atividades envolventes, plataformas diversificadas.

	objetos naturais; 36) Pintura e recorte de um quebra-cabeça; 37) Corrida de obstáculos.				
Atividade 8	1) Acolhida para as crianças – fala das professoras; 2) Desenho da turma da Mônica sobre dia das crianças para pintar; 3) Quadrinhos para refletir e pintar sobre os direitos das crianças; 4) Criação de desenho sobre amigos; 5) Caça-palavras dos direitos das crianças; 6) Escrita de direitos das crianças em ordem alfabética; 7) Separação de sílabas; 8) Escolha e pintura do local que mais gosta de brincar; 9) Pintar desenhos com as cores indicadas em legenda; 10) Jogo dos 7 erros do Menino Maluquinho; 11) Labirinto do menino maluquinho; 12) Leitura de lista e destaque da palavra que não pertence àquele grupo; 13) Loteria da adivinha; 14) Leitura e exploração do poema: O pinguim; 15) Desafio silábico – escrita de palavras, de acordo com os comandos do enunciado e com número de sílabas específicas; 16) Acrescentando a letra N para mudar palavras; 17) Completar frases; 18) Substituir números por sílabas para formar palavras; 19) Separação de sílabas; 20) Calendário de outubro de 2020 para preencher; 21) Reflexão sobre as datas do mês de outubro; 22) Escrita de sequência numérica; 23) Adição com reserva; 24) Adição na horizontal; 25) Antecessor e sucessor; 26) Desafios matemáticos; 27) Escrita de números em ordem crescente e decrescente; 28) Sistema decimal até 999; 29) Escrita de algarismos por extenso; 30) Escrita de número; 31) Quadro de sílabas complexas; 32) Exercícios de sílabas complexas; 33) Circular letras LH nas palavras; 34) Completar palavras com BR; 35) Escrita de palavras com BR; 36) Formar frases de acordo com figuras; 37) Observação de cena e escrita de história em 4 cenas; 38) Espaço para desenho livre; 39) Criação de arte com massinha e palito de sorvete; 40) Apresentação da artista japonesa Yayoi Kusama e suas bolinhas; 41) Pintura inspirada em Yayoi Kusama; 42) Criação de escultura inspirada em Yayoi Kusama; 43) Texto e imagens do artista e da criação de Ivan Cruz; 44) Exploração do texto; 45) Criação de um avião de papel com instruções básicas.	Cerebelo: 2, 3, 4, 8, 9, 38, 39, 41, 42 e 45. Córtex pré-frontal: 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 40 e 43. Sistema límbico: 1.	Cognitivo: atividades 1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 40, 43 e 44, com destaque para as <u>dimensões cognitivas</u> lembrar, compreender e aplicar. Atividades 4, 8, 37, 38, 39, 41, 42 e 45, com destaque para para as <u>dimensões cognitivas</u> analisar, avaliar e criar. Dimensões do conhecimento: factual (1, 2, 6, 40, 43 e 44); conceitual (5, 7, 9, 12, 16, 17, 19, 20, 22, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35 e 36); processual (3, 14, 15, 18, 21, 23, 24, 26 e 32) e metacognitivo (4, 8, 10, 11, 13, 37, 38, 39, 41, 42 e 45). Afetivo: categoria <u>receber</u> na atividade 1; categoria <u>responder</u> nas atividades 3 e 4; categoria <u>valorizar</u> nas atividades 5 e 6. Psicomotor: categoria <u>habilidades perceptivas</u> na atividade 45.	Memória de trabalho: 1, 2, 6, 8, 9, 12, 14, 21, 23, 24, 26, 29, 30, 31, 32, 40, 43 e 44. Controle Inibitório: 3, 5, 7, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 25, 27, 28, 33, 34, 35, 36. Flexibilidade cognitiva: 4, 10, 11, 13, 37, 38, 39, 41, 42 e 45.	Desenho instrucional: (3/4) investimento em fatores cognitivos e metacognitivos; fatores motivacionais e afetivos; fatores sociais e de desenvolvimento. Desenho universal da aprendizagem: (9/9) motivação e compromisso (captar o interesse, esforço e persistência, autorregulação); representação (percepção, linguagem e símbolo; compreensão); ação e expressão (ação física, expressão e comunicação, funções executivas). Aprendizagem invertida: (7/7) espaços flexíveis, cultura de aprendizagem, professor profissional, conteúdo intencional, atividades progressivas, atividades envolventes, plataformas diversificadas.
	1) Acolhida para as crianças – fala das professoras,	Cerebelo: 27, 28, 30, 33 e	Cognitivo: atividades 1, 2, 3, 4,	Memória de trabalho: 1, 2,	Desenho instrucional: (4/4)

<p>Atividade 9</p>	<p>com convite para fazerem máscaras que serão expostas na escola; 2) Calendário de novembro de 2020; 3) Datas especiais de novembro e exploração do calendário; 4) Atividades sobre a Proclamação da República; 5) Cruzadinha sobre a Proclamação da República; 6) Caça-palavras sobre a Proclamação da República; 7) Texto sobre leis abolicionistas; 8) Interpretação de texto sobre leis abolicionistas; 9) Diagrama de instrumentos musicais africanos; 10) Cruzadinha sobre os ingredientes da feijoada; 11) Música: Sorriso negro; 12) Interpretação da música; 13) Exemplos de cartazes sobre consciência negra; 14) Criação de mini cartaz sobre consciência negra; 15) Leitura e interpretação de cartazes; 16) Música: Grão de areia; 17) Atividades para interpretação e reflexão da/sobre música; 18) Imagens que expressam a beleza negra; 19) Atividade de sequência numérica de 600 a 800; 20) Adições e subtrações; 21) Desafios matemáticos sobre unidade, dezena e centena; 22) Leitura de gráfico; 23) Elaboração de gráfico; 24) Problemas matemáticos; 25) Cruzadinha com escrita de números; 26) Caça números; 27) Trilha dos números pares; 28) Liga-pontos em ordem crescente; 29) Exercícios sobre formas geométricas; 30) Jogo da memória: tema personagens negras nas histórias infantis – regras do jogo e material para recortar e brincar; 31) Amarelinha africana: regras do jogo; 32) Conhecendo as máscaras africanas; 33) Orientações para a criação de uma máscara; 34) Link's disponíveis para aprofundar conhecimentos sobre as máscaras e danças africanas; 35) História do dominó; 36) Dominó em Braille; 37) Recorte de jogo de dominó para brincar.</p>	<p>37. Córtex pré-frontal: 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 15, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 29, 35 e 36, Lobo temporal: 11, 12, 16, 17, 34 Lobo parietal: 31 Lobo occipital: 18, 32, Sistema límbico: 1, 7, 8, 13, 14,</p>	<p>5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 36 e 37, com destaque para as <u>dimensões cognitivas</u> lembrar, compreender e aplicar. Atividades 14, 23, 33 e 35, com destaque para para as <u>dimensões cognitivas</u> analisar, avaliar e criar. <u>Dimensões do conhecimento:</u> factual (1, 2, 7, 11, 16, 18, 30, 21, 32, 34, 35 e 36); conceitual (3, 4, 5, 6, 9, 10, 19, 22, 25, 26, 28, 29 e 37); processual (8, 12, 13, 15, 17, 20, 21 e 24) e metacognitivo (14, 23, 27 e 33). Afetivo: categoria <u>receber</u> nas atividades 9, 10, 11 16; categoria <u>responder</u> nas atividades 1, 7, 8, 12, 17, 18 e 30; categoria <u>valorizar</u> nas atividades 14 e 15. Psicomotor: categoria <u>movimentos fundamentais</u> na atividade 31; categoria <u>habilidades perceptivas</u> nas atividades 36 e 37.</p>	<p>3, 4, 7, 8, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 29, 30, 31, 32, 34, 35 e 37. Controle Inibitório: 5, 6, 9, 10, 25, 26 e 28. Flexibilidade cognitiva: 14, 27, 33 e 36.</p>	<p>investimento em fatores cognitivos e metacognitivos; fatores motivacionais e afetivos; fatores sociais e de desenvolvimento; diferenças individuais. Desenho universal da aprendizagem: (9/9) motivação e compromisso (captar o interesse, esforço e persistência, autorregulação); representação (percepção, linguagem e símbolo; compreensão); ação e expressão (ação física, expressão e comunicação, funções executivas). Aprendizagem invertida: (7/7) espaços flexíveis, cultura de aprendizagem, professor profissional, conteúdo intencional, atividades progressivas, atividades envolventes, plataformas diversificadas.</p>
<p>Atividade 10</p>	<p>1) Desenho para pintar na capa; 2) Acolhida para as crianças, com enfoque nos sentimentos – fala das professoras – parceria com as professoras dos 4º anos; 3) Reflexão sobre sentimentos; 4) Hora da leitura: tenho monstros na barriga; 5) Caça-palavras: identificando e refletindo sobre sentimentos; 6) Escrita reflexiva sobre acontecimentos e sentimentos do ano de 2020; 7) O monstrinho da esperança: apresentação; 8) Escrita sobre as esperanças para 2021; 9) Calendário de dezembro de 2021 –</p>	<p>Cerebelo: 1, 16 e 19. Córtex pré-frontal: 4, 5, 6, 7, 9, 10 e 18. Lobo temporal: 12, 13, 17, Sistema límbico: 2, 3, 8, 11, 14, 15,</p>	<p>Cognitivo: atividades 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 17 e 20, com destaque para as <u>dimensões cognitivas</u> lembrar, compreender e aplicar. Atividades 6, 8, 14, 15, 18 e 19, com destaque para para as <u>dimensões cognitivas</u> analisar, avaliar e criar. <u>Dimensões do conhecimento:</u></p>	<p>Memória de trabalho: 1, 2, 3, 4, 7, 9, 10, 12, 13, 14, 16 e 17. Controle Inibitório: 5, 11 e 19. Flexibilidade cognitiva: 6, 8, 15 e 18.</p>	<p>Desenho instrucional: (4/4) investimento em fatores cognitivos e metacognitivos; fatores motivacionais e afetivos; fatores sociais e de desenvolvimento; diferenças individuais. Desenho universal da aprendizagem: (9/9) motivação e compromisso (captar o interesse, esforço e persistência,</p>

	<p>apresentação; 10) Exploração do calendário de dezembro; 11) Cruzadinha dos sentimentos; 12) Música: Depende de nós; 13) Interpretação da música; 14) Definição de sentimentos e dicas para criar monstrinhos; 15) Criação de envelope com cara de monstrinho; 16) Imagens para recortar e usar na criação de monstrinhos; 17) Música: Felicidade; 18) Entrega de kit de material para a criação de brincadeiras: barbante, bexiga e giz; 19) Orientações para fazer cama de gato.</p>		<p>factual (1, 2, 3, 4, 7, 10, 12, 14 e 17); conceitual (5, 9 e 11); processual (13) e metacognitivo (6, 8, 15, 18 e 19). Afetivo: categoria <u>receber</u> nas atividades 2, 4, 7, 12, 14 e 17 ; categoria <u>responder</u> nas atividades 1, 3, 5, 11 e 16; categoria <u>valorizar</u> nas atividades 6 e 15. Psicomotor: categoria <u>habilidades perceptivas</u> na atividade 19.</p>		<p>autorregulação); representação (percepção, linguagem e símbolo; compreensão); ação e expressão (ação física, expressão e comunicação, funções executivas). Aprendizagem invertida: (7/7) espaços flexíveis, cultura de aprendizagem, professor profissional, conteúdo intencional, atividades progressivas, atividades envolventes, plataformas diversificadas.</p>
--	--	--	---	--	--

APÊNDICE 11.2

PROTOCOLO 6: CODIFICAÇÃO DOS ENCONTROS VIRTUAIS – DO LIVRO À TELA

PERÍODO	PRÁTICA PEDAGÓGICA UTILIZADA	ÁREAS CEREBRAIS	DOMÍNIOS	FE	DESENHOS E AI
Encontro 1 10/06	Conversa informal	Córtex pré-frontal	Cognitivo: dimensões cognitivas: lembrar, compreender, aplicar. Afetivo: responder. Psicomotor: habilidades perceptivas. Predominância: afetivo <u>Dimensões do conhecimento:</u> metacognitivo	Memória de trabalho.	Desenho instrucional: (4/4) investimento em fatores cognitivos e metacognitivos; fatores motivacionais e afetivos; fatores sociais e de desenvolvimento; diferenças individuais. Desenho universal da aprendizagem: (9/9) motivação e compromisso (captar o interesse, esforço e persistência, autorregulação); representação (percepção, linguagem e símbolo; compreensão); ação e expressão (ação física, expressão e comunicação, funções executivas). Aprendizagem invertida: (7/7) espaços flexíveis, cultura de aprendizagem, professor profissional, conteúdo intencional, atividades progressivas, atividades envolventes, plataformas diversificadas.
Encontro 2 24/06	Conversa informal	Córtex pré-frontal	Cognitivo: dimensões cognitivas: lembrar, compreender, aplicar, analisar e avaliar. Afetivo: responder. Psicomotor: habilidades perceptivas. Predominância: afetivo <u>Dimensões do conhecimento:</u> metacognitivo	Memória de trabalho.	Desenho instrucional: (4/4) investimento em fatores cognitivos e metacognitivos; fatores motivacionais e afetivos; fatores sociais e de desenvolvimento; diferenças individuais. Desenho universal da aprendizagem: (9/9) motivação e compromisso (captar o interesse, esforço e persistência, autorregulação); representação (percepção, linguagem e símbolo; compreensão); ação e expressão (ação física, expressão e comunicação, funções executivas). Aprendizagem invertida: (7/7) espaços flexíveis, cultura de aprendizagem, professor profissional, conteúdo intencional, atividades progressivas, atividades envolventes, plataformas diversificadas.
Encontro 3 08/07	Bate papo sobre filmes e livros	Lobo temporal	Cognitivo: dimensões cognitivas: lembrar, compreender e aplicar. Afetivo: responder. Psicomotor: habilidades perceptivas. Predominância: afetivo <u>Dimensões do conhecimento:</u>	Memória de trabalho.	Desenho instrucional: (4/4) investimento em fatores cognitivos e metacognitivos; fatores motivacionais e afetivos; fatores sociais e de desenvolvimento; diferenças individuais. Desenho universal da aprendizagem: (9/9) motivação e compromisso (captar o interesse, esforço e persistência, autorregulação); representação (percepção, linguagem e símbolo;

			metacognitivo		compreensão); ação e expressão (ação física, expressão e comunicação, funções executivas). Aprendizagem invertida: (7/7) espaços flexíveis, cultura de aprendizagem, professor profissional, conteúdo intencional, atividades progressivas, atividades envolventes, plataformas diversificadas.
Encontro 4 22/07	Seleção de poesia para ler e refletir com os colegas	Córtex pré-frontal	Cognitivo: dimensões cognitivas: lembrar, compreender e aplicar. Afetivo: valorizar. Psicomotor: habilidades perceptivas. Predominância: cognitivo <u>Dimensões do conhecimento:</u> processual	Memória de trabalho.	Desenho instrucional: (4/4) investimento em fatores cognitivos e metacognitivos; fatores motivacionais e afetivos; fatores sociais e de desenvolvimento; diferenças individuais. Desenho universal da aprendizagem: (9/9) motivação e compromisso (captar o interesse, esforço e persistência, autorregulação); representação (percepção, linguagem e símbolo; compreensão); ação e expressão (ação física, expressão e comunicação, funções executivas). Aprendizagem invertida: (7/7) espaços flexíveis, cultura de aprendizagem, professor profissional, conteúdo intencional, atividades progressivas, atividades envolventes, plataformas diversificadas.
Encontro 5 06/08	Festa do pijama com poesia	Córtex pré-frontal	Cognitivo: dimensões cognitivas: lembrar, compreender, aplicar, analisar, avaliar e criar. Afetivo: responder. Psicomotor: habilidades perceptivas. Predominância: afetivo <u>Dimensões do conhecimento:</u> processual	Memória de trabalho.	Desenho instrucional: (4/4) investimento em fatores cognitivos e metacognitivos; fatores motivacionais e afetivos; fatores sociais e de desenvolvimento; diferenças individuais. Desenho universal da aprendizagem: (9/9) motivação e compromisso (captar o interesse, esforço e persistência, autorregulação); representação (percepção, linguagem e símbolo; compreensão); ação e expressão (ação física, expressão e comunicação, funções executivas). Aprendizagem invertida: (7/7) espaços flexíveis, cultura de aprendizagem, professor profissional, conteúdo intencional, atividades progressivas, atividades envolventes, plataformas diversificadas.
Encontro 06 03/09	Campeonato de charadas	Córtex pré-frontal	Cognitivo: dimensões cognitivas: lembrar, compreender, aplicar, analisar, avaliar e criar. Afetivo: responder. Psicomotor: habilidades perceptivas. Predominância: cognitivo	Flexibilidade cognitiva.	Desenho instrucional: (4/4) investimento em fatores cognitivos e metacognitivos; fatores motivacionais e afetivos; fatores sociais e de desenvolvimento; diferenças individuais. Desenho universal da aprendizagem: (9/9) motivação e compromisso (captar o interesse, esforço e persistência, autorregulação); representação (percepção, linguagem e símbolo; compreensão); ação e expressão (ação física,

			<u>Dimensões do conhecimento:</u> metacognitivo		expressão e comunicação, funções executivas). Aprendizagem invertida: (7/7) espaços flexíveis, cultura de aprendizagem, professor profissional, conteúdo intencional, atividades progressivas, atividades envolventes, plataformas diversificadas.
Encontro 07 17/09	Corrida dos objetos	Cerebelo	Cognitivo: dimensões cognitivas: lembrar, compreender, aplicar, analisar, avaliar e criar. Afetivo: valorizar. Psicomotor: habilidades físicas. Predominância: psicomotor <u>Dimensões do conhecimento:</u> conceitual	Controle inibitório.	Desenho instrucional: (4/4) investimento em fatores cognitivos e metacognitivos; fatores motivacionais e afetivos; fatores sociais e de desenvolvimento; diferenças individuais. Desenho universal da aprendizagem: (9/9) motivação e compromisso (captar o interesse, esforço e persistência, autorregulação); representação (percepção, linguagem e símbolo; compreensão); ação e expressão (ação física, expressão e comunicação, funções executivas). Aprendizagem invertida: (7/7) espaços flexíveis, cultura de aprendizagem, professor profissional, conteúdo intencional, atividades progressivas, atividades envolventes, plataformas diversificadas.
Encontro 08 01/10	Bingo virtual	Córtex pré-frontal	Cognitivo: dimensões cognitivas: lembrar, compreender e aplicar. Afetivo: responder. Psicomotor: habilidades perceptivas. Predominância: cognitivo <u>Dimensões do conhecimento:</u> processual	Controle inibitório.	Desenho instrucional: (4/4) investimento em fatores cognitivos e metacognitivos; fatores motivacionais e afetivos; fatores sociais e de desenvolvimento; diferenças individuais. Desenho universal da aprendizagem: (9/9) motivação e compromisso (captar o interesse, esforço e persistência, autorregulação); representação (percepção, linguagem e símbolo; compreensão); ação e expressão (ação física, expressão e comunicação, funções executivas). Aprendizagem invertida: (7/7) espaços flexíveis, cultura de aprendizagem, professor profissional, conteúdo intencional, atividades progressivas, atividades envolventes, plataformas diversificadas.
Encontro 09 22/10	Festa do esquisito com roupas estranhas	Sistema límbico	Cognitivo: dimensões cognitivas: lembrar, compreender, aplicar, analisar, avaliar e criar. Afetivo: responder. Psicomotor: habilidades perceptivas. Predominância: conceitual <u>Dimensões do conhecimento:</u>	Flexibilidade cognitiva.	Desenho instrucional: (4/4) investimento em fatores cognitivos e metacognitivos; fatores motivacionais e afetivos; fatores sociais e de desenvolvimento; diferenças individuais. Desenho universal da aprendizagem: (9/9) motivação e compromisso (captar o interesse, esforço e persistência, autorregulação); representação (percepção, linguagem e símbolo; compreensão); ação e expressão (ação física, expressão e comunicação, funções executivas).

			conceitual		Aprendizagem invertida: (7/7) espaços flexíveis, cultura de aprendizagem, professor profissional, conteúdo intencional, atividades progressivas, atividades envolventes, plataformas diversificadas.
Encontro 10 04/11	Tarde de leitura Livro: Cocô de passarinho	Córtex pré-frontal	Cognitivo: dimensões cognitivas: lembrar, compreender, aplicar, analisar, avaliar e criar. Afetivo: responder. Psicomotor: habilidades perceptivas. Predominância: cognitivo <u>Dimensões do conhecimento:</u> processual	Memória de trabalho.	Desenho instrucional: (4/4) investimento em fatores cognitivos e metacognitivos; fatores motivacionais e afetivos; fatores sociais e de desenvolvimento; diferenças individuais. Desenho universal da aprendizagem: (9/9) motivação e compromisso (captar o interesse, esforço e persistência, autorregulação); representação (percepção, linguagem e símbolo; compreensão); ação e expressão (ação física, expressão e comunicação, funções executivas). Aprendizagem invertida: (7/7) espaços flexíveis, cultura de aprendizagem, professor profissional, conteúdo intencional, atividades progressivas, atividades envolventes, plataformas diversificadas.
Encontro 11 18/11	Tarde de jogos Super Trunfo e memória	Córtex pré-frontal	Cognitivo: dimensões cognitivas: lembrar, compreender e aplicar. Afetivo: responder. Psicomotor: habilidades perceptivas. Predominância: cognitivo <u>Dimensões do conhecimento:</u> processual	Memória de trabalho.	Desenho instrucional: (4/4) investimento em fatores cognitivos e metacognitivos; fatores motivacionais e afetivos; fatores sociais e de desenvolvimento; diferenças individuais. Desenho universal da aprendizagem: (9/9) motivação e compromisso (captar o interesse, esforço e persistência, autorregulação); representação (percepção, linguagem e símbolo; compreensão); ação e expressão (ação física, expressão e comunicação, funções executivas). Aprendizagem invertida: (7/7) espaços flexíveis, cultura de aprendizagem, professor profissional, conteúdo intencional, atividades progressivas, atividades envolventes, plataformas diversificadas.
Encontro 12 03/12	Contação de histórias; Reflexão sobre o livro Eduardo e os elefantes; Criação de desenhos peculiares.	Córtex pré-frontal	Cognitivo: dimensões cognitivas: lembrar, compreender, aplicar, analisar, avaliar e criar. Afetivo: responder. Psicomotor: habilidades perceptivas. Predominância: cognitivo <u>Dimensões do conhecimento:</u> metacognitivo	Memória de trabalho.	Desenho instrucional: (4/4) investimento em fatores cognitivos e metacognitivos; fatores motivacionais e afetivos; fatores sociais e de desenvolvimento; diferenças individuais. Desenho universal da aprendizagem: (9/9) motivação e compromisso (captar o interesse, esforço e persistência, autorregulação); representação (percepção, linguagem e símbolo; compreensão); ação e expressão (ação física, expressão e comunicação, funções executivas). Aprendizagem invertida: (7/7) espaços flexíveis,

					cultura de aprendizagem, professor profissional, conteúdo intencional, atividades progressivas, atividades envolventes, plataformas diversificadas.
Encontro 13 17/12	Construção do monstinho da esperança.	Sistema límbico	<p>Cognitivo: dimensões cognitivas: lembrar, compreender, aplicar, analisar, avaliar e criar.</p> <p>Afetivo: organizar.</p> <p>Psicomotor: habilidades perceptivas.</p> <p>Predominância: afetivo</p> <p><u>Dimensões do conhecimento:</u> metacognitivo</p>	Flexibilidade cognitiva.	<p>Desenho instrucional: (4/4) investimento em fatores cognitivos e metacognitivos; fatores motivacionais e afetivos; fatores sociais e de desenvolvimento; diferenças individuais.</p> <p>Desenho universal da aprendizagem: (9/9) motivação e compromisso (captar o interesse, esforço e persistência, autorregulação); representação (percepção, linguagem e símbolo; compreensão); ação e expressão (ação física, expressão e comunicação, funções executivas).</p> <p>Aprendizagem invertida: (7/7) espaços flexíveis, cultura de aprendizagem, professor profissional, conteúdo intencional, atividades progressivas, atividades envolventes, plataformas diversificadas.</p>