



Estela Mari Santos Simões da Silva

A INSTITUCIONALIZAÇÃO ACADÊMICA DA
NEUROCIÊNCIA: O CONTEXTO DOS CURSOS DE
PEDAGOGIA DO BRASIL

PASSO FUNDO/RS
2023

Estela Mari Santos Simões da Silva

A INSTITUCIONALIZAÇÃO ACADÊMICA DA
NEUROCIÊNCIA: O CONTEXTO DOS CURSOS DE
PEDAGOGIA DO BRASIL

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação, do Instituto de Humanidades, Ciências, Educação e Criatividade, da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Educação.

Orientadora: Dra. Rosimar Serena Siqueira Esquinsani.

Coorientação: Dr. Arnaldo Nogaro.

PASSO FUNDO/RS
2023

CIP – Catalogação na Publicação

S586i Silva, Estela Mari Santos Simões da
A institucionalização acadêmica da neurociência
[recurso eletrônico]: o contexto dos cursos de pedagogia
do Brasil / Estela Mari Santos Simões da Silva. – 2023.
6 MB ; PDF.

Orientadora: Profa. Dra. Rosimar S. S. Esquinsani.
Coorientador: Prof. Dr. Arnaldo Nogaró.
Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de
Passo Fundo, 2023.

1. Pedagogia - Brasil. 2. Neurociências. 3. Educação.
4. Saberes neurocientíficos. I. Esquinsani, Rosimar
Serena Siqueira, orientadora. II. Nogaró, Arnaldo,
coorientador. III. Título.

CDU: 37

Catalogação: Bibliotecária Jucelei Rodrigues Domingues - CRB 10/1569

Estela Mari Santos Simões da Silva

A INSTITUCIONALIZAÇÃO ACADÊMICA DA
NEUROCIÊNCIA: O CONTEXTO DOS CURSOS DE
PEDAGOGIA DO BRASIL

A banca examinadora abaixo, APROVA em 20 de julho de 2023, a Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial de exigência para obtenção de grau de Doutora em Educação, na linha de pesquisa Políticas Educacionais.

Dra. Rosimar Serena Siqueira Esquinsani - Orientadora
Universidade de Passo Fundo - UPF

Dr. Arnaldo Nogaro - Coorientador
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - URI

Dra. Hildegard Susana Jung
Universidade La Salle-UNILASALLE

Dra. Neusa John Scheid
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - URI

Dr. Roberto Rafael Dias da Silva
Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS

Dr. Altair Alberto Fávero
Universidade de Passo Fundo - UPF

Dra. Cleci Teresinha Werner da Rosa
Universidade de Passo Fundo - UPF

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente a Deus, pelas graças da vida e força fornecidas para nunca desistir.

À minha família pelo apoio aos estudos e torcida em cada conquista da jornada. Em especial ao meu pai Alcindo Gomes Simões (*in memoriam*) pelas lições de vida, por sempre me transmitir segurança e ensinar a confiar em novos amanhã. E à minha mãe Juraci Santos Simões, que sempre batalhou para me oferecer um futuro melhor, me incentivando a estudar e almejar novos horizontes.

Ao meu esposo Humberto Alencar Farias da Silva por ser meu apoio em todas as horas, pelo companheirismo e por acreditar que sou capaz de seguir em frente e alcançar as conquistas que desejo.

À minha orientadora Rosimar Serena Siqueira Esquinsani, por aceitar o desafio de caminhar na mesma direção comigo, abrindo janelas para novas perspectivas.

Ao meu coorientador e grande amigo Arnaldo Nogaró, pelas contribuições ao longo da jornada, enriquecendo meu capital de saberes e sendo exemplo de humanidade a ser seguido.

Aos professores doutores componentes da banca avaliadora deste trabalho, pelas considerações e com os quais compartilho esforços na direção de construir propostas.

E, por fim, a todos que se sentirem provocados pela leitura desta tese e incentivados a continuar o debate, que possamos juntos construir novas perspectivas para a formação de pedagogos.

Obrigada!

Nessa intergênese do homem e da realidade em que habita [...] estaria o homem sujeito à direção da realidade cósmica e dispersa a menos que assumisse intencionalmente o processo da própria configuração e da configuração da realidade.

(MARQUES, 1990, p. 51)

RESUMO

A presente tese está inserida na linha de Políticas Educacionais, no eixo de formação de professores, do Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Educação da Universidade de Passo Fundo (UPF/RS). Seu objetivo consiste em investigar indícios da presença de conhecimentos neurocientíficos no currículo formal de cursos de licenciatura em Pedagogia de IES federais, visando identificar o nível das manifestações que buscam a compreensão neurobiológica do desenvolvimento e da aprendizagem humana. Nesse sentido, problematiza-se: Quais são as pistas empíricas da presença da Neurociência Cognitiva na formação de pedagogos nessas instituições? Para responder ao problema formulado e atingir os objetivos propostos, realizou-se uma pesquisa de natureza básica com abordagem qualitativa, a qual, quanto aos procedimentos, caracteriza-se como bibliográfica e documental e, quanto aos fins, exploratória e descritiva. Como base epistemológica de investigação a pesquisa aproxima-se da perspectiva fenomenológica-hermenêutica, como base lógica de investigação estrutura-se no pensamento indutivo e sua base técnica de investigação utiliza-se da abordagem do método qualitativo. Para tanto, ao longo do texto, são desenvolvidas reflexões sobre o campo epistemológico da Pedagogia, entendendo-a como filha de seu tempo, ciência da educação e *locus* de formação do pedagogo, bem como busca-se entender o currículo de formação deste curso como uma constituição histórica e campo de disputas. Trabalha-se, ainda, a perspectiva da Pedagogia como campo interdisciplinar que se beneficia de outras ciências para fundamentar sua prática e, dentre essas, destaca-se a Neurociência e seu potencial para subsidiar a formação do pedagogo com saberes que podem auxiliar na compreensão dos mecanismos de aprendizagem e na escolha de estratégias pedagógicas. Analisa-se também o lugar que ocupa a Neurociência nos cursos de Licenciatura em Pedagogia de instituições de Ensino Superior públicas federais do Brasil, evidenciando a lacuna de disciplinas específicas que incorporem saberes neurocientíficos no seu conteúdo de uma forma geral. O levantamento e a análise dos dados da pesquisa mostram que os conhecimentos da neurociência vêm ganhando cada vez mais espaço na área educacional, constituindo-se enquanto um campo de estudo em ascensão nos cursos de Licenciatura em Pedagogia. Todavia, trata-se de um crescimento ainda parcial, uma vez que em apenas 10% do total da IES foi identificado algum componente disciplinar de pretensão objetiva e clara para trabalhar com saberes da neurociência. Tal porcentagem significa um movimento que, embora inicial, vem ganhando espaço e demonstrando crescimento na formação de pedagogos na incorporação de saberes neurocientíficos. Com base nesse percurso investigativo e reflexivo, a tese defendida é que a formação inicial de pedagogos pode ser potencializada pela incorporação de saberes da Neurociência Cognitiva. Neste sentido, propomos pensar em um escopo para o trabalho de temáticas que possam vir a dar conta da incorporação de saberes neurocientíficos na forma de componentes curriculares, fazendo parte da matriz formal de cursos de formação de pedagogos. Além desse aspecto, sugere-se espaços formativos alicerçados no tripé ensino, pesquisa e extensão. Por fim, propõe-se que esses espaços, no âmbito da formação inicial e continuada, possam, de forma complementar, viabilizar o contato com as mais diversas discussões e investigações a respeito de saberes neurocientíficos de modo a contribuírem para com a práxis docente do pedagogo.

Palavras-chave: Pedagogia. Neurociência. Educação. Saberes neurocientíficos.

ABSTRACT

This thesis is inserted in the line of Educational Policies, in the axis of teacher training, of the Stricto Sensu Graduate Program in Education at the University of Passo Fundo (UPF/RS). Its objective is to investigate signs of the presence of neuroscientific knowledge in the formal curriculum of degree courses in Pedagogy at federal HEIs, aiming to identify the level of manifestations that seek the neurobiological understanding of human development and learning. In this sense, it is questioned: What are the empirical clues of the presence of Cognitive Neuroscience in the training of pedagogues in these institutions? In order to respond to the formulated problem and achieve the proposed objectives, a basic research with a qualitative approach was carried out, which, in terms of procedures, is characterized as bibliographical and documental and, in terms of purposes, exploratory and descriptive. As an epistemological basis of investigation, the research approaches the phenomenological-hermeneutic perspective, as a logical basis of investigation it is structured in inductive thinking and its technical basis of investigation uses the qualitative method approach. To this end, throughout the text, reflections are developed on the epistemological field of Pedagogy, understanding it as a child of its time, science of education and locus of pedagogue training, as well as seeking to understand the training curriculum of this course as a historic constitution and field of disputes. It also works on the perspective of Pedagogy as an interdisciplinary field that benefits from other sciences to base its practice and, among these, Neuroscience stands out and its potential to subsidize the formation of the pedagogue with knowledge that can help in the understanding of the learning mechanisms and the choice of pedagogical strategies. It also analyzes the place that Neuroscience occupies in Pedagogy Licentiate courses in federal public higher education institutions in Brazil, highlighting the lack of specific disciplines that incorporate neuroscientific knowledge in their content in general. The survey and analysis of research data show that neuroscience knowledge has been gaining more and more space in the educational area, constituting itself as a field of study on the rise in Pedagogy Degree courses. However, this is still a partial growth, since in only 10% of the total HEI was identified some disciplinary component with an objective and clear intention to work with neuroscience knowledge. This percentage means a movement that, although initial, has been gaining ground and demonstrating growth in the training of pedagogues in the incorporation of neuroscientific knowledge. Based on this investigative and reflective course, the thesis defended is that the initial training of pedagogues can be enhanced by the incorporation of knowledge from Cognitive Neuroscience. In this sense, we propose to think of a scope for the work of themes that may come to account for the incorporation of neuroscientific knowledge in the form of curricular components, forming part of the formal matrix of training courses for pedagogues. In addition to this aspect, training spaces based on the teaching, research and extension tripod are suggested. Finally, it is proposed that these spaces, within the scope of initial and continuing education, can, in a complementary way, enable contact with the most diverse discussions and investigations regarding neuroscientific knowledge in order to contribute to the teaching praxis of the pedagogue .

Keywords: Pedagogy. Neuroscience. Education. Neuroscientific knowledge.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Panorama das denominações de cursos superiores para estudos educacionais na América Latina.....	35
Quadro 2- Concepções de finalidades da educação na Pedagogia.....	39
Quadro 3- Concepções de currículo	50
Quadro 4- Níveis de análise	62
Quadro 5- Alguns marcos históricos da Neurociência	65
Quadro 6- Tipos e características da neuroplasticidade	109
Quadro 7- Premissas investigativas iniciais.....	126
Quadro 8- Ementas das disciplinas analisadas.....	133
Quadro 9- Matrizes de análises: dados do corpus documental	134
Quadro 10- Distribuição das disciplinas D'3, D'4 e D'5 por eixo.....	152
Quadro 11- Resumo de correlações e diferenças encontradas na categoria de análise.....	155
Quadro 12- Ementas analisadas.....	157
Quadro 13- Princípios da Neuroeducação.....	167
Quadro 14- Exemplos para pesquisa-ação entre Neurociência e Educação.....	168
Quadro 15- Diretrizes Instrucionais em Neuroeducação.....	169
Quadro 16- Ensinando o cérebro	171
Quadro 17- Tópicos com implicações para a educação.....	172
Quadro 18- Proposta de ementa de disciplina.	180
Quadro 19- Sugestão de oferta de curso de extensão.....	181

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Diferentes espaços de estudos da prática curricular.....	51
Figura 2: Etapas da transmissão sináptica.....	81
Figura 3-Processo de aprendizagem: codificação, armazenamento e recuperação	82
Figura 4- Resumo da importância do córtex frontal na aprendizagem.....	82
Figura 5- Comunicação do hipocampo com diferentes regiões do cérebro.....	86
Figura 6- Memórias.....	90
Figura 7- Os tipos e subtipos de memórias e suas principais características.....	90
Figura 8- Taxonomia de sistemas de memória de mamíferos.....	92
Figura 9- O papel modulador da amígdala sobre a memória.....	94
Figura 10- Importância das emoções no processo de aprendizagem.....	95
Figura 11- Principais áreas do sistema límbico que se tornam mais ativos sob condições emocionais	98
Figura 12- Esquema ilustrando as relações anatômicas dos principais locais neurais que formam o sistema límbico.....	99
Figura 13- Os neurônios se transformam.....	111
Figura 14- Janelas de plasticidade no desenvolvimento do cérebro.....	113
Figura 15- A atenção funciona como um filtro.....	117
Figura 16- Componentes neurofisiológicos da atenção.....	118
Figura 17- Como favorecer processos atencionais em sala de aula.....	120
Figura 18 - Três pilares da pesquisa: A institucionalização acadêmica da Neurociência: o contexto dos cursos de Pedagogia do Brasil.....	121
Figura 19- Esquema de organização da análise empírica de cursos de Licenciatura em Pedagogia de IES públicas federais.....	125
Figura 20- Categorias de análise, interpretação e discussão dos resultados.....	127
Figura 21- Esquema representativo das escolhas metodológicas da pesquisa.....	128
Figura 22- Disciplinas selecionadas para análise.....	129
Figura 23- Temas abordados nas ementas analisadas.....	158

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Oferta do curso de Licenciatura em Pedagogia em IES públicas federais, por região.....	131
Gráfico 2- Número de IES por região que ofertam disciplinas relacionadas a área da neurociência.....	132
Gráfico 3- Obras presentes nas ementas analisadas.....	161

LISTA DE SIGLAS

ACh- Acetilcolina
ANDE- Associação nacional de Educação
ANPED- Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa
AERA- Associação Americana de Pesquisa em Educação
BACN- British Association for Cognitive Neuroscience
BNCC- Base Nacional Comum Curricular
BNC-Formação- Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica
CA3- uma das regiões do hipocampo
CEB- Câmara de Educação Básica
CEDES- Centro de Estudos Educação e Sociedade
CERES- Centro de Ensino Superior do Seridó
CFE- Conselho Federal de Educação
CNE- Conselho Nacional de Educação
CNPq- Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
COE- Centros de Excelência
DA- Dopamina
D1- o mais comum receptor de dopamina no sistema nervoso
D'1- Disciplina 1 (e sequencialmente as demais)
EAD- Educação a distância
EEG- Eletroencefalograma
EUA- Estados Unidos da América
IES- Instituições de Ensino Superior
FACED- Faculdade de Educação da UFRGS
IMBES- The International Mind, Brain and Education Society
LDB- Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira
LTP- Potenciação de Longa Duração
LTD- Depressão de Longa Duração
MBE- Mind, Brain and Education
MIT- Massachusetts Institute of Technology
MS- Memória Sensorial
MCP- Memória de Curto Prazo
MLP- Memória de Longo Prazo
MT- Memória de Trabalho
NA- Noradrenalina
NE- norepinefrina
NSF- National Science Foundation
OCDE- Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PPC- Projeto Pedagógico de Curso
Rede CpE- Rede Nacional de Ciência para Educação
RePPed- Rede Nacional de pesquisadores em Pedagogia
SBNeC- Sociedade Brasileira de Neurociências e Comportamento

SNC- Sistema Nervoso Central
SFN-Society for Neuroscience
SNP-Sistema Nervoso Periférico
UFLA-Universidade Federal de Lavras
UFRGS-Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFMG- Universidade Federal de Minas Gerais
UFPR- Universidade Federal do Paraná
UFRJ-Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFRN-Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Unifesspa- Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
UNIR-Universidade Federal de Rondônia
USP-RP- Universidade de São Paulo em Ribeirão Preto
5- HT-Serotonina

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 CAMPO EPISTEMOLÓGICO DA PEDAGOGIA	24
2.1 Arcabouço epistemológico da noção de campo em Bourdieu	24
2.2 Pedagogia filha do seu tempo: história(s) e trajetória(s) no Brasil	29
2.3 Pedagogia: Ciência da Educação e lócus de formação de pedagogos	42
2.4 Formação de Pedagogos: notas iniciais	50
2.5 O currículo na constituição da formação de pedagogos	54
3 A CIÊNCIA DO CÉREBRO E SEU POTENCIAL NO CAMPO DA EDUCAÇÃO	64
3.1 A reconstrução sistemática das condições de surgimento da neurociência	65
3.2 Neurociência e educação	79
3.3 Entendendo como o cérebro aprende	86
3.3.1 Memórias e conexões moduladoras com as emoções	91
3.3.2 Empatia nas relações interpessoais	103
3.3.3 Motivação: o que o cérebro quer?	111
3.3.4 A plasticidade cerebral e períodos sensíveis	114
3.3.5 A percepção e processos atencionais	122
4 DESENHO METODOLÓGICO DA PESQUISA	129
5 CONHECIMENTOS NEUROCIÊNCIAS NOS CURSOS DE LICENCIATURA EM PEDAGOGIA	137
5.1 O lugar da Neurociência no âmbito formativo dos cursos de Licenciatura em Pedagogia	137
5.2 A neurociência na condição de componente curricular: escopo formativo	138
5.3 Análise por categoria	150
6.3.1. Presença/ausência e extensão da presença	150
5.3.2 Evidências e nível da presença	151
5.3.3 Manifestação da presença	155
5.4 Incidência dos conhecimentos neurocientíficos nos cursos de Pedagogia: conteúdos, períodos, tipo, modalidade e carga horária de oferta	160
5.5 O que apontam os resultados?	168
6 PASSOS A SEREM DADOS NA CONSTRUÇÃO DE PONTES ENTRE NEUROCIÊNCIA E EDUCAÇÃO	170
6.1. Neuroeducação: uma ponte entre Neurociência e Educação?	170
6.2 Neurociência: uma ciência legítima	180
6.3 Neurociência enquanto componente disciplinar da matriz curricular da formação pedagogos: uma proposta	183
6.3.1 Um componente curricular	184
6.3.2 Capital de saberes	185
6.3.3 Propositura	186
6.4 Indo além da sala de aula	189
CONSIDERAÇÕES FINAIS	194

REFERÊNCIAS	201
APÊNDICE A: Neuromitos com implicações para a Educação	217
APÊNDICE B: Sugestão de curso de extensão: para cursos de licenciatura	220
ANEXO A: Bibliografia das disciplinas analisadas no estudo	315
ANEXO B: Fontes do <i>corpus</i> documental	316

1 INTRODUÇÃO¹

Men ought to know that from the brain, and from the brain only, arise our pleasures, joys, laughter and jests, as well as our sorrows, pains, griefs and fears. Through it, in particular, we think, see, hear and distinguish the ugly from the beautiful, the bad from the good, the pleasant from the unpleasant. Hippocrates- 5th Century B.C.

A presente tese insere-se na Linha de Pesquisa em Políticas Educacionais da Universidade de Passo Fundo, programa no qual ingressei em 2020, sob a orientação da Professora Doutora Rosimar Serena Siqueira Esquinsani e sob a coorientação do Professor Doutor Arnaldo Nogaro. Seu objeto de estudo se entrelaça com minha formação acadêmica e com a profissão que escolhi, que iniciou no curso de Magistério-nível de Ensino Médio, quando dei os primeiros passos na área da Educação, influenciada pelos bons professores que tive nos primeiros anos escolares.

Já, neste período, encantava-me o processo de ensino-aprendizagem, bem como as relações estabelecidas no contexto escolar. Ainda, neste momento inicial de formação, comecei a trabalhar na área como professora da Educação Infantil, o que me levou a optar por escolher como graduação a Licenciatura em Pedagogia. A temática de pesquisa tornou-se relevante nesse início de minha trajetória profissional, quando ingressei como docente efetiva nos anos iniciais do Ensino Fundamental na rede municipal de ensino de Palmeira das Missões, e, também, como docente efetiva na rede estadual como docente do curso de magistério. Enquanto principiava minha identidade de docente, algumas inquietações já se instauraram em minha mente: como facilitar a aprendizagem dos meus alunos? Como os discentes aprendem? Quais mecanismos cognitivos utilizam para aprender? Como posso planejar minhas aulas de forma a considerar como meu aluno aprende?

Então, comecei a percorrer também os caminhos da investigação científica e algumas palavras começaram a fazer parte do repertório de busca de entendimento: Neurociência, ensino-aprendizagem, memória, emoções e formação de professores. Esse conjunto de palavras colocaram-me a refletir sobre como torná-las uma unidade de sentido no trabalho como professora-pesquisadora. Foi nesse movimento de reflexão que ingressei no Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Educação, da Universidade Regional Integrada do Alto

¹ Em função do texto envolver a trajetória acadêmica, a autora toma a liberdade de fazer uso do discurso na primeira pessoa em determinados momentos como forma de realçar que se trata de relatos pessoais.

Uruguai e das Missões - URI Câmpus de Frederico Westphalen-URI-FW, nível Mestrado, na linha de pesquisa de formação de professores, saberes e práticas educativas, sob a orientação do professor Arnaldo Nogaro, concluindo a dissertação intitulada: A presença dos conhecimentos da Neurociência Cognitiva no capital de saberes de docentes que atuam na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Dissertação esta, que foi publicada como livro em 2016, com o título: Neurociência Cognitiva para educadores: aprendizagem e prática docente no século XXI.

No ano de conclusão do mestrado, iniciei o trabalho como docente em turmas de pós-graduação lato sensu em instituições da região, ministrando disciplinas como: Bases Neurobiológicas da Aprendizagem; Introdução às Neurociências; Processos atencionais e aprendizagem; Neurobiologia das emoções e da aprendizagem; entre outras que vinculavam-se ao trabalho com Neurociência e Educação. No ano de 2019, assumi o cargo de docente efetiva na área de Pedagogia no Instituto Federal Farroupilha-IFFAR- Campus São Borja. Iniciando, assim, uma trajetória de trabalho, também, em cursos de licenciatura, onde ainda coordenei projetos de pesquisa e de extensão voltados a complementar a formação dos acadêmicos e possibilitar a formação continuada de professores da região em temas relacionados à neurociência e práticas de ensino. Dentre os quais destaco: o projeto de pesquisa “Saberes da Neurociência Cognitiva e a Aprendizagem Escolar” e o projeto de extensão “Neurociência Cognitiva para Educadores.”

Em 2021, assumi novo concurso, desta vez para o cargo de pedagoga, no Instituto Federal Farroupilha – IFFAR - campus Santo Augusto, sendo em 2022, redistribuída para a Universidade de Santa Maria – UFSM - PM. Nestes percursos de formação e atuação profissional, reconheço que as respostas às minhas indagações não estão respondidas no seu total, mas percebo que cada vez mais a ciência pode oferecer subsídios para encontrarmos melhores direções a seguir. E, talvez, por meio da Neurociência da aprendizagem seja possível qualificar o trabalho docente. No entanto, percebo que falta conhecimento aos professores em relação ao que é a Neurociência e como pode facilitar o processo de ensino-aprendizagem. E ainda vislumbro, a partir da minha caminhada pessoal-profissional, que estes saberes parecem não encontrar espaço na formação inicial do professor, em especial

do pedagogo², levando alguns a buscarem por especializações e cursos de formação continuada para ter acesso aos conhecimentos neurocientíficos.

Portanto, essas vivências e experiências instigaram-me novamente a voltar a pesquisar. Foi neste tempo e espaço que retornei aos estudos no programa pós-graduação *stricto sensu* de Doutorado em Educação, na Universidade de Passo Fundo- UPF, em 2020. Conforme Freire (1999) afirma, *todo amanhã se cria num ontem, através de um hoje. Temos que saber o que fomos para saber o que seremos.*

Os rumos que segui em minha formação e atuação profissional levam-me agora a problematizar o currículo de formação de pedagogos no Brasil sob a perspectiva da incorporação da Neurociência. Pesquisa esta que tem em sua origem a formação acadêmica, a atuação profissional, as vivências de pesquisadora e é fortalecida pelos recentes debates e práticas sociais que se evidenciam na atualidade, direcionando o foco e reflexão em torno da inclusão da neurociência em sala de aula. O que constitui pressupostos que me direcionam como pesquisadora ao desenvolvimento do estudo no campo da pedagogia, ciência da educação e suas possíveis interfaces com a Neurociência Cognitiva.

O paradigma emergente da educação revela a importância de repensarmos a formação de pedagogos, configurando-a como *locus* investigativo no Brasil cada vez mais. Percebe-se que há crescente demanda de reconhecimento e aprofundamento da compreensão do status desse profissional específico, em espaços formais e não-formais de atuação. Tensionam-se discussões sobre a sua própria epistemologia. A episteme da Pedagogia, enquanto Ciência da educação, englobando assim o seu estatuto científico e formativo. E, também, busca-se refletir sobre os fundamentos da Pedagogia, as suas interfaces com outras ciências e sua capacidade de beneficiar-se de conhecimentos de outros campos do saber, capacitando sua ação.

Ao mesmo tempo, percebe-se, ainda, as lacunas existentes em nosso país em relação a essas discussões que deveriam provocar o constante debate sobre a identidade da Pedagogia como campo epistêmico e ao mesmo tempo de formação de docentes. Nesse contexto, estão sendo potencializadas algumas iniciativas que colocam a Pedagogia em agenda para debate e discussão como é o caso da Rede Nacional de Pesquisadores em Pedagogia (RePPed), que reúne interessados no estudo da Pedagogia como campo de conhecimento, como curso e como profissão, possuindo como elemento fundador a defesa da pedagogia como ciência.

² Ao longo do texto não faremos distinção entre o termo “pedagogos” e “pedagogas”. Embora reconheçamos que estamos falando de um campo de atuação, cujo universo é predominantemente feminino, optamos por não fazermos preferência apenas pelo uso do termo “pedagogas”, por entender que poderíamos estar contribuindo com o estereótipo de que homens não devem ocupar local na Pedagogia, preconceção que deve ser eliminada tanto na teoria quanto na prática.

Também vem ganhando destaque a Rede Nacional de Ciência para Educação (Rede CpE), criada em 2014 por cientistas e pesquisadores brasileiros, que objetiva através das diferentes áreas do conhecimento realizar pesquisas para qualificar as práticas e políticas educacionais, por meio da inserção de bases científicas no fazer da sala de aula.

Nesse sentido, evidencia-se, cada vez mais, a necessidade da reflexão crítico-propositiva visando contribuir com os debates e fomentar uma formação ao pedagogo, que lhe proporcione conhecimentos necessários à ação educativa. Ampliando o capital de saberes deste profissional, com vistas a garantir a aprendizagem dos seus alunos e atingir melhores índices de qualidade na educação nacional.

Uma vez que o Brasil, país que vem apresentando um precário índice de cidadãos que leem e escrevem fluentemente, uma porcentagem vergonhosa de analfabetos e alfabetizados funcionais (ocupando a 54ª posição no Pisa, a principal avaliação internacional de desempenho escolar), que nos coloca abaixo de países como Botsuana, e que está em último lugar no eixo que avalia a educação (estudo elaborado pelo *IMD World Competitiveness Center* sobre a prosperidade e a competitividade de 64 nações) não pode negligenciar esforços em prol do ensino e aprendizagem na educação (FOZ; AREVALO, 2022).

Cabe, então, refletirmos sobre a formação de pedagogos, sobre o currículo formal proposto nos cursos de licenciatura em Pedagogia, em especial pensar sobre o perfil de profissional que está ingressando nas escolas para a docência. E, ao mesmo tempo, propor a incorporação de conhecimentos que possam subsidiar ainda mais a ação do pedagogo em espaços escolares de atuação, como é o caso da qualificação esperada de professores para atuar na Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental. Embora a formação do pedagogo seja muito mais ampla do que a formação para a docência nesses níveis de escolarização, para fins deste estudo optou-se por esta delimitação de atuação. Tal delimitação ocorreu no intuito de obter um respaldo significativo para uma discussão mais densa e promissora neste fenômeno educativo. Portanto, trabalhamos com o horizonte traçado para mobilizar um quadro de saberes neurocientíficos a serem correlacionados com a educação em seu sentido emancipatório e humanizador, sem negar a existência dos diversificados espaços de atuação do pedagogo.

Entendendo a natureza e cientificidade da própria pedagogia, destacamos a importância da incorporação de saberes fundamentados em descobertas científicas como campo de estudo no curso de Pedagogia. Pontuamos que a Neurociência Cognitiva, com seus avanços significativos, nas últimas décadas, demonstra potencial para auxiliar cada vez mais

no entendimento de como ocorre a aprendizagem, que mecanismos neurocognitivos estão envolvidos nesse processo e ainda fornecer sustentação teórico-prática para o desenvolvimento de práticas que facilitem o ensino-aprendizagem, sob uma concepção emancipatória do sujeito.

Nessa perspectiva, a presente pesquisa situa-se na direção de constituir-se reflexão e possibilitar interlocuções para compor a defesa da Pedagogia, enquanto Ciência da Educação. Bem como, auxiliar na formação de pedagogos cada vez mais qualificados para as atividades metodológicas intencionais, de investigação sistemática e que sejam capazes de entender as bases neurobiológicas da aprendizagem, planejando práticas pedagógicas condizentes com a maneira pela qual o cérebro humano é capaz de aprender e desenvolver-se ao longo da vida.

Busca-se, assim, refletir sobre a formação do pedagogo, mais especificamente sobre o currículo de formação desse profissional nos cursos de licenciatura em Pedagogia. E, desse modo, investigar sobre o aprofundamento acadêmico do pedagogo nos conhecimentos da Neurociência Cognitiva, vislumbrando a constituição de um espaço significativo para a Neurociência nas escolas. Para tanto, o presente trabalho traz a seguinte problemática: **quais são as pistas empíricas da presença da Neurociência Cognitiva na formação de pedagogos em IES federais?**

O objetivo geral da pesquisa é **investigar indícios da presença de conhecimentos neurocientíficos no currículo formal de cursos de licenciatura em Pedagogia de IES federais visando identificar o nível das manifestações que buscam a compreensão neurobiológica do desenvolvimento e da aprendizagem.** E os objetivos específicos compreendem: **debater sobre o campo da Pedagogia e as políticas curriculares de formação de pedagogos no Brasil; apresentar saberes da Neurociência Cognitiva que contribuem na compreensão do desenvolvimento e da aprendizagem infantil; analisar empiricamente os currículos do curso de Pedagogia das universidades federais brasileiras quanto à presença/ausência do ensino de saberes do campo da neurociência; identificar como manifesta-se a presença de saberes neurocientíficos em componentes curriculares que os abordam, na formação inicial do pedagogo; e, ainda, desenvolver proposições que possam auxiliar na institucionalização acadêmica da neurociência nos cursos de Licenciatura em Pedagogia.**

Em relação à matriz teórica, apostamos em autores que refletem sobre o processo de formação de professores e de pedagogos ao longo da história, direcionando o olhar para a realidade brasileira, buscando fortalecer e resgatar a identidade da Pedagogia e sobre currículo

em contextos complexos, a exemplo de: Chaves (1986); Marques (1990); Nóvoa (1991, 2000, 2001); Cambi (1999); Cunha (2000); Scheibe (2000, 2010); Tardif (2002); Aranha (2006); Charlot (2006); Saviani (2007, 2009, 2011, 2012); Franco (2008, 2016); Freire (2009); Condorcet (2010); Libâneo (2010); Fazenda (2011); Franco, Libâneo e Pimenta (2011); Durkheim (2013); Severo e Pimenta (2015, 2022a, 2022b); Pimenta, Pinto e Severo (2020); Libâneo, Ferreira e Medeiros (2022); Moreira, Franco e Mascarenhas (2022).

Para compor o campo de debates sobre saberes da Neurociência Cognitiva que podem subsidiar a atuação dos professores, apoiamo-nos em neurocientistas e estudiosos reconhecidos na esfera nacional e internacional, cujas obras e pesquisas abordam saberes neurocientíficos que podem beneficiar a prática educativa, sendo plausíveis de aproximação e aplicação no campo escolar. Dentre eles, optamos por autores como: Damásio (1994, 2011); Goleman (1995, 2011, 2014); Kandel, Scwartz e Jessell (2000); Pozo (2002); Ratey (2002); Zull (2022); Izquierdo (2004,2011,2018); Mora (2004, 2013); Gazzaniga e Heatherton (2005); Geake (2005, 2009); Herculano-Houzen (2005); Gazzaniga *et al.* (2006); Lent (2008, 2010, 2019); Tokuhama-Espinosa (2008, 2011); Stutz e Relvas (2011); Anderson (2012); Ansari (2012); Coch e Ansari (2012); Goswani (2012); Cosenza (2015); Bear, Connors e Paradiso (2016); Simões e Nogaro (2016); Tovar-Moll e Lent (2017); Relvas (2018); Rooney (2018); Mclaughlin *et al.* (2019); Amaral e Guerra (2020); Foz e Arevelo (2022). Destacamos, ainda, a escolha por embasamento em teóricos contemporâneos, pela atualidade do tema.

Quanto à estrutura da tese, esta constituiu-se em capítulos que sintetizam as investigações da pesquisadora e auxiliam na formulação de proposições para constituir reflexivamente novas perspectivas sobre a curricularização da Neurociência em IES públicas federais, que ofertam o curso de Licenciatura em Pedagogia.

Então, logo após a introdução, onde se expressam os caminhos que levaram a autora a este trabalho, apresenta-se o capítulo “O campo epistemológico da Pedagogia”, no qual resgata-se a Pedagogia como ciência da Educação, como campo teórico investigativo de identidade própria e interligado a outras áreas do conhecimento. Compõem-se da reflexão sobre debates atuais sobre a formação inicial docente, em especial do pedagogo, possibilidades e lacunas do curso de licenciatura em Pedagogia. Enfatizando a necessidade da incorporação de novos saberes científicos na formação do pedagogo, como a apropriação de conhecimentos da área da Neurociência Cognitiva, que oportunizam uma visão mais ampla sobre como ocorre a aprendizagem e o desenvolvimento neurobiológico humano.

No mesmo capítulo ainda dialogamos com o tema currículo e políticas curriculares de formação de pedagogos no Brasil. Nesse contexto, ainda desenvolvem-se reflexões sobre a definição, papel e influência do currículo formal de formação de pedagogos. Bem como reconhece-se o currículo como elemento constitutivo das recentes reformas políticas educacionais na formação docente e aponta-se como necessário sua constante revisitação, análise e debate.

Já no capítulo intitulado “A ciência do cérebro e seu potencial no campo da Pedagogia”, problematiza-se o potencial dos conhecimentos neurocientíficos para auxiliar na compreensão sobre como o aluno aprende, que aspectos neurobiológicos do desenvolvimento humano influenciam na aprendizagem e que saberes podem oferecer suporte para a ação docente em sala de aula.

No capítulo seguinte, apresenta-se desenho metodológico da pesquisa, no que se refere aos fins, meios, instrumentos, coleta e interpretação dos dados e suas questões éticas. E, no capítulo posterior “Conhecimentos neurocientíficos nos cursos de Licenciatura em Pedagogia”, busca-se apresentar os resultados e discussão dos dados da pesquisa documental respondendo à questão de investigação e trazendo subsídios para debater a presença e incorporação da neurociência nos cursos de formação de pedagogos.

E, no último capítulo, trazemos “Passos a serem dados na construção de pontes entre Neurociência e Educação”. Entre eles, apresentamos princípios e diretrizes da neuroeducação. Além disso, trazemos a proposta de um componente disciplinar para estudo de conhecimentos neurocientíficos voltados à Educação, enquanto parte constituinte da matriz curricular de formação de pedagogos do Brasil. Sob esse viés, apresentamos alternativas possíveis para além da sala de aula, na graduação, na perspectiva do tripé ensino-pesquisa-extensão.

Nesse percurso investigativo e para responder ao problema de pesquisa e atingir os objetivos propostos, realizou-se uma pesquisa de natureza básica com abordagem qualitativa, sendo, quanto aos meios, bibliográfica e documental e, quanto aos fins, exploratória e descritiva. Sendo que, como base epistemológica de investigação aproximar-se-á da perspectiva fenomenológica-hermenêutica, já a base lógica de investigação estrutura-se no pensamento indutivo e a base técnica de investigação utiliza-se da abordagem do método qualitativo.

Com o levantamento e análise dos dados da pesquisa, a hipótese de que os conhecimentos da Neurociência vêm ganhando cada vez mais espaço na área educacional, constituindo-se enquanto um campo de estudo em ascensão nos cursos de Licenciatura em

Pedagogia, foi confirmada parcialmente. Uma vez que apenas em 10% do total das IES, foi identificado algum componente disciplinar com pretensão objetiva e clara de trabalhar com saberes da Neurociência. Embora o percentual seja baixo, destacamos que em um universo de 61 IES analisadas, 10% já é uma porcentagem que merece destaque, pois significa um movimento que, embora inicial, vem ganhando espaço e demonstrando crescimento na formação de pedagogos.

Assim, o escopo e esforço reflexivo deste presente trabalho, defende a tese de que a formação inicial de pedagogos pode ser potencializada pela incorporação de saberes da Neurociência Cognitiva. E mensura contribuições para o posicionamento sobre a relevância de um componente curricular específico, estruturado para o estudo dedicado a incorporar saberes e práticas baseadas na Neurociência Cognitiva na formação do pedagogo. Além de sugerir espaços formativos, alicerçados no tripé ensino, pesquisa e extensão, que na formação inicial e continuada possam, de forma complementar, oportunizar diversas discussões e investigações a respeito de saberes neurocientíficos que podem contribuir para com a práxis docente do pedagogo.

2 CAMPO EPISTEMOLÓGICO DA PEDAGOGIA

Todo amanhã se cria num ontem, através de um hoje.
Temos que saber o que fomos para saber o que seremos
(FREIRE,1999).

Nesta seção, buscamos reconstituir os caminhos percorridos no processo de institucionalização da Pedagogia ao longo da História do Brasil, construímos argumentos para a sua defesa como Ciência da Educação, a partir do estatuto epistemológico que a respalda como campo do conhecimento. Optou-se, então, trilhar por um caminho que considera tanto a abordagem diacrônica quanto a sincrônica, para apresentar principais fenômenos no seu universo cronológico e enquanto resultado de um processo de configuração histórica. Para tanto, utiliza-se, ainda, Bourdieu (1983, 1989, 1992, 2003, 2004) para configurar um olhar epistemológico sobre a noção de campo educacional e de campo da Pedagogia, essencial para repensar o processo de (re)composição disciplinar do currículo formal de cursos de Pedagogia, para produzir propositivas de meios para qualificar ações educativas nos espaços escolares de docência do pedagogo. Estando ainda, as reflexões teóricas que colaboraram para construção deste texto, alicerçadas em obras que movem o debate sobre a História da Pedagogia e a defesa da Pedagogia como ciência da e para a Educação.

Destacamos, ainda, que as considerações tecidas no texto defendem a Pedagogia como ciência da Educação, fundada na práxis e constituída na necessária relação interdisciplinar com outras áreas do conhecimento, para a promoção de intervenções educativas baseadas nos princípios da concepção crítica de formação humana.

2.1 Arcabouço epistemológico da noção de campo em Bourdieu

A escolha pela noção de campo em Bourdieu (1993) visa oferecer o suporte conceitual e contextual, base para o entendimento da perspectiva da presente pesquisa, que ousa buscar a atitude de estar “[...] imaginando e criando além do que o próprio sociólogo pensou e formulou, reencontrando assim a atitude que ele soube adotar enquanto inventava” (LAHIRE, 2002, p. 38). Portanto, concordamos com Pereira (2015), quando aponta que pensar a partir do conceito de campo de Bourdieu é pensar de forma relacional, pois a noção de campo “[...] funciona como um sinal que lembra o que há que fazer, a saber, verificar que o objeto em questão não está isolado de um conjunto de relações de que retira o

essencial das suas propriedades” (BOURDIEU, 1989, p. 27). É, portanto, conceber o objeto ou fenômeno em constante relação, movimento e mudança.

Em Bourdieu, teoria dos campos, pode ser usada para “iluminar os grandes palcos” (LAHIRE, 2002). Uma vez que, no pensar de Bourdieu (1983), o campo é como microcosmos dentro do macrocosmo social, sendo concebido como o elemento responsável pela estruturação das relações sociais, caracterizando-se por possuir uma hierarquia interna e espaços estruturados de posições, nos quais há objetos de disputas e interesses específicos que mobilizam agentes e/ou grupos de agentes para as lutas que nele se estabelecem. O campo é um espaço onde “[...] os atores e as instituições lutam, considerando as regras definidoras da disputa, os diferentes níveis de força e as possibilidades de sucesso” (SOUSA, 2013, p. 85). Todo campo “[...] é um campo de forças e um campo de lutas para conservar ou transformar esse campo de forças” (BOURDIEU, 2004, p. 22-23), pois “[...] um campo é um ‘sistema’ ou um ‘espaço’ estruturado de posições” (LAHIRE, 2002, p. 47-48). E os agentes e os grupos de agentes são assim definidos pelas suas posições relativas neste espaço, onde “[...] cada um deles está acantonado numa posição ou numa classe precisa de posições vizinhas, quer dizer, numa região determinada do espaço, e não se pode ocupar realmente duas regiões opostas do espaço” (BOURDIEU, 1989, p.134).

A presença de lutas; caracteriza-se pela existência de objetos de disputa entre os diferentes agentes que, dependendo da posição que ocupam no campo, são chamados de “pretendentes” (os novos, os que estão entrando no campo e buscam sua posição) ou “dominantes” (aqueles já estabelecidos e que lutam para manter-se na posição alcançada). Sendo que os objetos disputados são definidos de acordo com interesses específicos, e o que é alvo de lutas em um campo pode não interessar aos integrantes de outros campos (PEREIRA, 2015). Porém, “[...] aqueles que contam com certo monopólio do capital legitimado no campo têm maiores possibilidades de serem atendidos em suas opiniões e escolhas” (PEREIRA, 2015, p. 348).

Portanto, para se falar de um campo é preciso pensá-lo relacionalmente, tanto nas unidades e agentes envolvidos quanto em relação às suas propriedades, possibilidades e efeitos de utilização. E para analisar um campo é preciso:

[...] saber qual é a natureza das pressões externas, a forma sob a qual elas se exercem, créditos, ordens, instruções, contratos, e sob quais formas se manifestam as resistências que caracterizam a autonomia, isto é, quais são os mecanismos que o microcosmo aciona para se libertar dessas imposições externas e ter condições de reconhecer apenas suas próprias determinações internas (BOURDIEU, 2004, p. 21).

Uma vez que os campos são formados por agentes, que podem ser indivíduos ou instituições, esses criam os espaços e os fazem existir pelas relações que aí estabelecem. Sendo que no interior dos campos existem disputas por controle e legitimação dos bens produzidos, assim como também são estabelecidas diferentes relações e assumidas variadas posturas pelos agentes que os compõem (PEREIRA, 2015).

Em luta uns contra os outros, os agentes de um campo têm pelo menos interesse em que o campo exista e, portanto, mantêm uma “cumplicidade objetiva” para além das lutas que os opõem. As lutas dão-se em torno da apropriação de um capital específico do campo (o monopólio do capital específico legítimo) e/ou da redefinição daquele capital (LAHIRE, 2002). A noção de campo tenta ainda explicar que:

Na realidade, as lutas que têm lugar no campo intelectual têm o poder simbólico como coisa em jogo, quer dizer, o que nelas está em jogo é o poder sobre um uso particular de uma categoria particular de sinais e, deste modo, sobre a visão e o sentido do mundo natural e social (BOURDIEU, 1989, p. 72).

A arquitetura dos estudos de Bourdieu (1983, p. 91), aponta que há uma luta para construção da crença de valor do que está em disputa, como em um jogo com regras próprias, onde:

Os recém chegados devem pagar um direito de entrada que consiste no reconhecimento do valor do jogo [...] e no conhecimento (prática) dos princípios de funcionamento do jogo. Eles são levados a estratégias de subversão que, no entanto, sob pena de exclusão, permanecem dentro de certos limites. E de fato, as revoluções parciais que ocorrem continuamente nos campos não colocam em questão os próprios fundamentos do jogo.

Os agentes, nesse contexto, são dotados de um *habitus* próprio que implica em conhecer e reconhecer as leis desse campo. *Habitus* é um instrumento conceitual que auxilia pensar a relação, a mediação entre os condicionamentos sociais exteriores e a subjetividade dos sujeitos. E que, embora seja visto como um sistema engendrado no passado e orientando para uma ação no presente, ainda é um sistema em constante reformulação. *Habitus* como esquemas de percepção e apreciação, como estruturas cognitivas e avaliativas adquiridas através da experiência durável de uma posição no mundo social. O *habitus* é ao mesmo tempo um sistema de esquemas de produção de práticas e um sistema de esquemas de percepção e apreciação das práticas (BOURDIEU, 1989; SETTON, 2002).

Para Pacheco (2004), o campo educacional é abrangido por um conjunto de estudos e percursos pluralistas envolvidos na construção e implementação do conhecimento educacional. E, por isso, o campo educacional possui dificuldades de demarcar suas fronteiras, assim como em outras áreas que possuem em comum o envolvimento com a perspectiva de uma formação pessoal engajada em atividades práticas (CHARLOT, 2006), as quais foram nominadas por Bourdieu como conhecimento praxiológico. Sendo que, para o desenvolvimento de suas práticas e o desenvolvimento de suas políticas, esse campo necessita da articulação (luta) com diferentes conhecimentos, o que o torna um campo interdisciplinar.

No Brasil, o desenvolvimento da Educação como um campo de conhecimento científico é marcado por essa intersecção de práticas, saberes e políticas. E seu progresso está atrelado ao desenvolvimento dos sistemas de ensino nas diversas regiões do país. Conforme aponta Catani, Catani e Pereira (2001), o campo educacional brasileiro possui algumas peculiaridades: a produção científica foi fortemente orientada para resolver problemas, acompanhada por um afã prescritivo. Muitas vezes, passando a um segundo plano a possibilidade de compreender as especificidades do funcionamento do espaço em que a educação³ se concretiza e no qual se disputa o direito de impor o discurso legítimo acerca dela.

Nesse direcionamento, também se implica a forma de compreender o processo ensino-aprendizagem e o próprio currículo a ser seguido. Moreira (1998), destaca que o campo do currículo se volta predominantemente para as questões relacionadas à seleção e à organização do conhecimento escolar. E, no campo do currículo, deve-se desenvolver estudos da prática pedagógica, englobando discussões sobre o ensino e, conseqüentemente, sobre a didática.

É nesse conjunto de questões que se constrói o valor da educação e de seus vários aspectos, mesmo que em campo simbólico. Nesse sentido, mencionamos o que Bourdieu afirma:

O produtor do valor da obra de arte não é o artista, mas o campo de produção enquanto universo de crença que produz o valor da obra de arte como fetiche ao produzir a crença no poder criador do artista. Sendo dado que a obra de arte só existe enquanto objeto simbólico dotado de valor se é conhecida e reconhecida, ou seja, socialmente instituída como obra de arte por espectadores dotados da disposição e da competência estéticas necessárias para a conhecer e reconhecer como tal, a ciência das obras tem por objeto não apenas a produção material da obra, mas também a produção do valor da obra, ou, o que dá no mesmo, na crença do valor da obra (BOURDIEU, 1992, p. 259).

³ Educação é ação que os homens imprimem sobre os próprios homens (DURKHEIM, 2013).

Ainda, segundo Bourdieu (1989), o campo de produção é simbólico, um microcosmos da luta simbólica entre as classes: é servindo aos seus interesses na luta interna do campo de produção (e só nesta medida) que os produtores servem aos interesses dos grupos exteriores ao campo de produção.

Cabe, portanto, pensarmos no valor também da práxis educativa⁴ (arte), com base pela sua ciência⁵, a Pedagogia (campo de produção), bem como espaço de formação de pedagogos. Para tanto, vale pensar nas muitas questões envolvidas com a produção do valor da educação e do valor da formação do pedagogo na atualidade.

A dimensão epistemológica da Pedagogia “[...] refere-se à definição do seu objeto, de seus procedimentos investigativos, dos requisitos que a constituem como ciência” (FRANCO; LIBÂNEO; PIMENTA, 2011, p. 62). Nesse sentido, podemos pontuar que a Pedagogia é um campo cujo objeto de estudo é a práxis educativa, é uma ciência que se ocupa dos significados e modos de ação envolvendo instituições, contextos, sujeitos, saberes e métodos educativos (SEVERO; PIMENTA, 2015).

A Pedagogia, de acordo com os autores utilizados, é compreendida como “[...] campo teórico-investigativo, como curso e como profissão” (SEVERO; PIMENTA, 2022b, p.12). Sendo que quanto a sua epistemologia⁶:

A Pedagogia apresentou, historicamente, configurações que demarcaram sutis diferenças em sua abrangência, mas profundas alterações em sua epistemologia. Uma das razões dessas alterações (em sua epistemologia) é o fato de ter sido teorizada por diferentes óticas científicas, conferindo-lhes quer uma multiplicidade de abordagens conceituais, quer diferentes configurações reducionistas de sua especificidade e de sua possibilidade como ciência na construção do conhecimento pedagógico, frequentemente descaracterizando seu *status* de ciência, e até criando a sensação de sua desnecessidade como espaço científico fundamentador da práxis educativa (FRANCO; LIBÂNEO; PIMENTA, 2011, p. 62).

Conforme Severo e Pimenta (2022a, p. 52), a vasta amplitude das referências históricas e teóricas que pautam o estudo dos estatutos da Pedagogia como campo cientificamente estruturado é um desafio. No entanto,

⁴ A práxis educativa, objeto da ciência pedagógica, caracteriza-se, assim, pela ação intencional e reflexiva de sua prática. Ela é distinta de outras práticas sociais, que até podem funcionar, em certos momentos, como práticas educativas, mas que prescindem dessas condições e que, por não serem organizadas intencionalmente, não serão objeto de estudo da Pedagogia, apesar de estarem incluídas no contexto amplo da Educação (FRANCO; LIBÂNEO; PIMENTA, 2011).

⁵ Entende-se por ciência, o conjunto das aquisições intelectuais (JAPIASSU, 1991).

⁶ Epistemologia significa, etimologicamente, discurso (logos) sobre a ciência (episteme). Por epistemologia, em seu sentido amplo, considera-se o estudo metódico e reflexivo do saber, de sua organização, de sua formação, de seu desenvolvimento, de seu funcionamento e de seus produtos intelectuais (JAPIASSU, 1991).

[...] assumir a Pedagogia como campo científico específico com domínio disciplinar próprio descortina um horizonte de pistas para a problematização da profissão de pedagogo/a. Os estatutos dessa profissão ainda carecem de uma certa convenção capaz de organizar diferentes propostas de formação inicial e continuada. No Brasil, a formação de pedagogos/as como professores/as resulta de um movimento institucional que, historicamente, se deu à margem do debate epistemológico da Pedagogia. Essa circunstância implicou no esvaziamento de pesquisas sobre a Pedagogia como campo científico no próprio curso e no pouco reconhecimento de práticas pedagógicas que se dão fora do marco da docência, as quais, portanto, desafiam a imaginação unitarista/purista de um curso que forme, no/a professor/a de Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental, o/a profissional que possua domínio de recursos teóricos e práticos para mediar situações educativas diversas.

Inspirados por Moreira (1998), quando elaboramos questionamentos ao campo do currículo e da didática, também nos desafiamos a propor perguntas que nos parecem úteis para nortear o desenvolvimento de pesquisas sobre a Pedagogia, mesmo que não haja a pretensão de respondê-las nesse momento em sua totalidade, mas sim de instalar inquietações para a análise e fortalecimento do próprio campo de estudo da Pedagogia. Nesse sentido, questiona-se: quem e como se determina o que, para que e como ensinar nos cursos de licenciatura em Pedagogia no Brasil? Quais são as questões básicas do seu campo de estudo? Por que essas e não outras? Serão elas exclusivas do campo em pauta? Essas questões têm sido sempre investigadas pelos autores do campo? Verifica-se, hoje, a busca de novas questões e novas respostas? Em que discurso se inserem tais questões? Qual é a audiência desse discurso? Que relações de poder permeiam tal discurso? E ainda: que critérios estão sendo usados para definir o que é próprio do campo de estudo da Pedagogia? Quem os estabelece? Que outras ciências podem contribuir com a Pedagogia?

Para lançar luz sobre essas questões, é necessário percorrermos os caminhos históricos da Pedagogia, até sua compreensão enquanto ciência da educação e espaço de formação de pedagogos.

2.2 Pedagogia filha do seu tempo: história(s) e trajetória(s) no Brasil

Aspectos da História da Educação, referentes aos processos formativos necessários ao trabalho dos professores no Brasil, já aparecem nos discursos dos governantes desde a expulsão dos jesuítas em 1759. Enquanto antes de o governo português determinar a saída dos padres da Companhia de Jesus do Brasil, estes eram destacados pela sua educação em nível superior. Após, a educação passou a ser trabalho de quem se exigia apenas ser alfabetizado, idôneo e maior de 18 anos. Com essas credenciais já era possível abrir uma aula régia,

mediante expedição de alvará pelas autoridades locais, sendo considerado apto para atuar como professor.

Os temas trabalho docente e formação de professores foram, também, recorrentes nos discursos de políticos entre os ministros imperiais, nos relatórios dos governos provinciais e após a Proclamação da República dos governos estaduais. Sendo que, mesmo com a criação das escolas normais a partir de 1835, não se configurou uma mudança radical nesse quadro de uma espécie de descrença da capacidade de ministrar aula por parte dos professores. Alinhando-se com a concepção generalizada de que o trabalho era destino daqueles que não tiveram melhores chances na vida, quem buscava a formação nos Cursos Normais eram poucas pessoas e que nem sempre terminavam seus estudos. Assim, “[...] pode-se afirmar, portanto, que a formação do magistério antes do período republicano, efetivou-se, de fato, na Escola Normal que, com raras exceções, consistia em cursos anexos aos já criados Liceus⁷” (KULLOK, 1999, p. 22).

Até meados de 1860, existiam apenas cerca de seis escolas em todo país, estavam localizadas nos centros mais populosos das regiões norte, nordeste e sudeste (XAVIER; RIBEIRO; NORONHA, 1994). Para ingressar, bastava saber ler e escrever, ser brasileiro, ter 18 anos de idade e bons costumes (ARANHA, 2006). Na realidade posta “[...] era difícil encontrar pessoal preparado para o magistério, havia completa falta de amparo profissional, fazendo da carreira algo desinteressante e não motivando um aprimoramento constante” (RIBEIRO, 1998, p. 47). Saviani (2009), observa que apesar da formação docente ocorrer na época por meio da via normalista, essa modalidade só adquiriu certa estabilidade a partir de 1870.

Então, a partir de uma expansão da Educação Básica, muitos dos discursos governamentais sobre a falta de habilidade profissional dos professores começam a ceder lugar a discursos de incentivo a cursos e oportunidades formativas para a docência. Como encontra-se presente no Decreto nº 27 de 12 de março de 1890: “[...] sem professores bem-preparados, praticamente instruídos nos modernos processos pedagógicos e com cabedal científico adequado às necessidades da vida atual, o ensino não pode ser regenerador e eficaz” (SÃO PAULO, 1890).

⁷ Condorcet divide o ensino em cinco graus de instrução: “1º Escolas primárias; 2º Escolas secundárias; 3º Institutos; 4º Liceus; 5º Sociedade nacional das ciências e artes” (CONDORCET, 2010). Condorcet é o autor base dos dois primeiros projetos de instrução pública do Brasil independente. O primeiro é a Memória de Martim Francisco Ribeiro d’Andradas Machado, apresentada à Comissão de Instrução Pública durante os trabalhos da primeira Assembleia Nacional Constituinte e Legislativa de 1823, a qual foi dissolvida por Dom Pedro I em novembro de 1823. O segundo é o projeto de lei sobre instrução pública de Januário da Cunha Barbosa, apresentado na sessão de 16 de julho de 1826, do Parlamento Brasileiro (TAMBARA; XAVIER, 2012).

As ideologias que moviam, no século 19, tanto as iniciativas do Estado como as de sociedades civis para a implantação de liceus de artes e ofícios, fundamentadas no positivismo de Comte, pretendiam imprimir a motivação para o trabalho, bem como evitar o desenvolvimento de ideias contrárias à ordem política. Essas instituições e ideologia forneceram as bases para o ensino manufatureiro da República que viria a ser instaurada (CUNHA, 2000).

A partir da década de 1920, já no período Republicano, houve também expansão dos Cursos Normais e a criação dos cursos de Pedagogia e demais licenciaturas no âmbito do Ensino Superior. Destacamos que,

A Pedagogia é uma palavra que frequenta, correntemente, o léxico do discurso educacional brasileiro desde o início do Século XX, seguindo uma tradição intelectual que tem origem no movimento de academização dos estudos sobre a educação nas universidades da Europa Central, notadamente em países como Alemanha e Áustria, a partir da segunda metade do Século XVIII. Com efeito, para além do recurso à raiz etimológica da palavra em seu idioma-matriz, o Grego, a Pedagogia adquire, ao longo do tempo, um sentido mais amplo do que essa raiz semântica denota, que é o processo de condução da criança. Foram precursores da institucionalização acadêmica da Pedagogia Kant, catedrático na Universidade de Königsburg, na Alemanha, e seu sucessor Herbart, que ocupou a Cátedra de Pedagogia entre 1809 e 1833. Porém, foi no Império Austríaco que, em 1779, na Universidade de Halle, instituiu-se a primeira Cátedra de Pedagogia. Desde então, a Pedagogia tem sido objeto de reflexões sobre sua natureza teórica, disposta ora como teleologia da educação, derivada de especulações filosóficas notadamente humanistas, ora como ciência ou tecnologia da educação; como arte ou como ciência aplicada (SEVERO; PIMENTA, 2022a, p. 34).

Nóvoa (1991), menciona que as escolas normais estavam na origem de uma profunda mudança, de uma verdadeira mutação sociológica, do pessoal docente primário. Sob sua ação, os mestres precários e pouco instruídos do século 19 vão, em algumas décadas, ceder lugar a profissionais formados e preparados para a atividade docente. Já na década seguinte, os anos de 1930, no Brasil, foram marcados por grandes movimentações políticas e ideológicas e por um acentuado desenvolvimento econômico, impulsionado pela substituição das importações. Esse cenário, sobretudo o econômico, de emergência da industrialização e de uma das suas maiores consequências, o processo de urbanização, impõe pensar a educação como um horizonte para o desenvolvimento nacional, portanto, como promotora de recursos humanos para tal fim (ROMANELLI, 1986).

Na década de 1930, destacam-se ações da Associação Brasileira de Educação (ABE), responsável pelas Conferências Nacionais de Educação (CNE) e pela elaboração do Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova, em 1932, que defendia um novo sentido para a educação, baseado na democratização escolar e na modernização dos métodos pedagógicos

(BRZEZINSKI, 2000). Sendo que, o principal articulador da Pedagogia Nova no Brasil foi “[...] Anísio Teixeira, discípulo de Dewey. Essas concepções de Teixeira reforçaram o papel social da educação escolar, exacerbando-se a crença de que seria possível reformar a sociedade pela reforma do homem” (BRZEZINSKI, 1996, p. 27).

Conforme o próprio Manifesto dos Pioneiros da Educação (1932), sob a inspiração de novos ideais de educação, é que se gerou, no Brasil, o movimento de reconstrução educacional, como que, reagindo contra o empirismo dominante, pretendeu um grupo de educadores, nestes últimos doze anos, transferir do terreno administrativo para os planos político-sociais a solução dos problemas escolares.

O Manifesto (1932); expressa o desejo de que a Educação passe também a assumir um “caráter biológico”, com que ela se organiza para a coletividade em geral, reconhecendo a todo o indivíduo o direito a ser educado até onde o permitam suas aptidões naturais, independente de razões de ordem econômica e social. A educação nova, alargando a sua finalidade para além dos limites das classes, assume a sua verdadeira função social, preparando-se para formar “a hierarquia democrática” pela “hierarquia das capacidades”, recrutadas em todos os grupos sociais, a que se abrem as mesmas oportunidades de educação.

A profissão de pedagogo somente surge oficialmente através da regulamentação trazida pelo Decreto nº. 1190/1939, do governo de Getúlio Vargas, que normatiza a profissão. Os cursos de pedagogia constituem-se, então, em meio a esse contexto de credibilidade aparente para formação de pedagogos, garantindo professores para trabalhar na expansão da rede escolar.

O governo Getúlio Vargas cria em 1937 a Universidade do Brasil, que previa uma Faculdade Nacional de Educação e que, pelo Decreto-Lei nº 1.190 de 1939, recebeu a denominação de Faculdade Nacional de Filosofia, dividida em quatro seções: filosofia, ciência, letras e Pedagogia- e mais uma didática. É a primeira vez que aparece na legislação um curso específico de Pedagogia que formaria o licenciado para o magistério em cursos normais, oferecendo, também, o bacharelado para o exercício dos cargos técnicos de educação (LIBÂNEO, 2010, p. 122-123).

Esse momento de criação do curso de Pedagogia no Brasil esteve relacionado ao momento econômico político do país. Formar o professor a partir de concepções mais técnicas de formação foi uma estratégia para formar profissionais atendendo uma demanda com base na racionalidade técnica, de acordo com as necessidades de desenvolvimento econômico hegemônicas (AGUDO; TOZINI-REIS, 2020).

O curso de Pedagogia surge, inicialmente, como bacharelado, que acrescentava a formação um ano de didática, o famoso modelo 3 + 1⁸. Formando o denominado técnico em educação, para atuar em esferas mais técnicas, como no Ministério de Educação e suas secretarias.

O modelo implantado com o Decreto nº. 1.190, de 1939, instituiu um currículo pleno e fechado para o curso de Pedagogia, em homologia com os cursos das áreas de Filosofia, Ciências e Letras e não os vinculando aos processos de investigação sobre os temas e problemas da educação. Com isso, em lugar de abrir caminho para o desenvolvimento do espaço acadêmico da Pedagogia, acabou por enclausurá-lo numa solução que se supôs universalmente válida em termos conclusivos, agravando progressivamente os problemas que se recusou enfrentar (SAVIANI, 2012).

Conforme o Art. 19, do Decreto-Lei 1.190:

O curso de pedagogia será de três anos e terá a seguinte seriação: Primeira série: 1. Complementos de matemática. 2. História da filosofia. 3. Sociologia. 4. Fundamentos biológicos da educação. 5. Psicologia educacional. Segunda série: 1. Estatística educacional. 2. História da educação. 3. Fundamentos sociológicos da educação. 4. Psicologia educacional. 5. Administração escolar. Terceira série: 1. História da educação. 2. Psicologia educacional. 3. Administração escolar. 4. Educação comparada. 5. Filosofia da educação (BRASIL, 1939).

Ainda, de acordo com esse decreto (1939), no Art. 20, se prevê que o curso de didática será de um ano e constituir-se-á das seguintes disciplinas: 1. Didática geral; 2. Didática especial; 3. Psicologia educacional; 4. Administração escolar; 5. Fundamentos biológicos da educação; 6. Fundamentos sociológicos da educação.

Já com a Lei de Diretrizes e Bases nº 4.024/1961, estipulou-se aos cursos estabelecimento de “currículos mínimos”, o que não alterou os principais problemas do curso de pedagogia, ainda caracterizada pela provisoriidade e muitos questionamentos. A legislação posterior Parecer CFE nº 251/62, em atendimento à Lei nº 4.024/61 (LDB), mantém o curso de bacharelado para formação do pedagogo e regulamenta as licenciaturas. Esse mesmo Parecer, que mantém esse esquema três mais um, amplia ainda mais essa compartimentação profissional, focando em especializar ainda mais tanto o bacharel, quanto o licenciado e, a partir de um curso de duração de 4 anos para ambas as formações.

⁸ Esquema de formação de professores em que nos primeiros três anos são trabalhados conteúdos, de fundamentos da educação e de disciplinas como ciências da natureza, língua portuguesa, matemática, história e geografia, e no último ano conteúdos didáticos, no caso da pedagogia. É importante destacar este fato, pois esta licenciatura formou professores que lecionaram nas Escolas Normais do período histórico (SAVIANI, 2011).

O currículo mínimo do curso de Pedagogia, nesse período, consistia em sete disciplinas, sendo elas: psicologia da educação, sociologia (geral e da educação), história da educação, filosofia da educação, administração escolar, além de mais duas a serem escolhidas pelas instituições (LIBÂNEO, 2010; TOZINI-REIS; AGUDO, 2020).

Na década de 1960, durante o Regime Militar, o cenário histórico era fortemente marcado pelo tecnicismo educacional, baseado na teoria do capital humano, isto é, pela concepção de educação como pressuposto do desenvolvimento econômico. Nesse contexto, a “ajuda externa” para a educação tinha por objetivo fornecer diretrizes políticas e técnicas para uma reorientação do sistema educacional brasileiro, à luz das necessidades do desenvolvimento capitalista internacional (MINTO, 2012). No olhar de Saviani (2012, p. 45), supõe-se,

[...] portanto, que a escola já está devidamente organizada e o ensino funcionando dentro de parâmetros adequados, cabendo ao especialista inserir-se nela para garantir-lhe a eficiência por meio de uma racionalidade técnica que maximize sua produtividade. Trata-se, em suma, daquilo que estou denominando “concepção produtivista de educação.”

Com a Reforma Universitária através da Lei nº 5.540/68 e com o Parecer nº 252/69, amplia-se ainda mais a fragmentação de saberes e a atuação do pedagogo, voltando-se para uma formação para outros campos: planejamento, inspeção, supervisão, orientação, administração do âmbito escolar e dos sistemas de ensino. Essas funções específicas, no referido período, faziam-se mais necessárias e presentes como um campo profissional. Passando ainda, a admitir a possibilidade de formar professores de anos iniciais da Educação Básica, em nível superior. Portanto, essa regulamentação abole a distinção entre bacharelado e licenciatura, estabelecendo que o formado no curso era um licenciado, mas continua a formar especialistas com várias habilitações.

Ao designar, então, alguns conjuntos de atividades para os quais se destinariam os especialistas, acaba por oferecer elementos para a sua caracterização. Em contrapartida, ao reformular a estrutura curricular do curso, cria habilitações para a formação de profissionais específicos para cada conjunto dessas atividades, fragmentando a formação do pedagogo (SILVA, 2006, p.26).

Neste contexto, o aluno poderia escolher formar-se em uma ou mais habilitações, a saber: “[...] ensino das disciplinas e atividades práticas dos cursos normais (magistério 2º grau), orientação educacional, administração escolar, inspeção escolar e planejamento educacional (pós-graduação)” (LIBÂNEO, 2010, p. 127).

O Parecer n^o 252/69, configura um avanço na definição da identidade do curso, deixando mais evidente os estudos necessários para a formação teórica e as habilidades esperadas do profissional pedagogo. No entanto, ainda fica “[...] mal resolvida a questão das licenciaturas ou, por outra, persiste a dubiedade do curso em formar o pedagogo não-docente e o professor dos cursos de magistério e das séries iniciais do 1^o grau” (LIBÂNEO, 2010, p. 127).

Apesar dos esforços em buscar uma definição sobre a profissionalização do pedagogo, as diferentes indicações e regulamentações a partir da reforma universitária, somadas à formação de professores no nível secundário, mantiveram a confusão no entorno da definição das habilitações, da atuação dos pedagogos e de sua formação nos cursos de Pedagogia, no nível de segundo grau ou em cursos de curta duração (AGUDO; TOZINI-REIS, 2020).

A partir da década de 1970, surgem novas tentativas de repensar a Pedagogia, reafirmando o curso como uma licenciatura. Envolvem-se na discussão além dos organismos oficiais, também as entidades de educadores.

Houve, por exemplo, o surgimento da ANPED (Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação), constituindo um importante marco para a estruturação e investimento da área. Tornando os cursos de pós-graduação nas universidades o principal espaço de desenvolvimento de pesquisas educacionais (GATTI, 2001).

Já na década de 1980, houve, também, iniciativas⁹ de algumas Faculdades de Educação de suprimir algumas habilitações mais técnicas que o curso ofertava, investindo mais na formação de professores para o Ensino Fundamental anos iniciais e para a docência no curso de magistério. No entanto, outras IES mantiveram cursos de Pedagogia caracterizados pelo Parecer CFE n^o 252/69. Permaneciam, então, problemas crônicos de questionamento da identidade da Pedagogia e ambiguidades quanto à natureza do curso, formação oferecida.

São, de fato, mais de 50 anos de controvérsias em torno da manutenção ou extinção do curso, da permanência ou não de um campo de estudo próprio à Pedagogia, da formação do professor primário em nível superior, da formação de especialistas ou técnicos em educação, etc. (CHAVES, 1986).

O período inaugurado com o lema “Brasil Novo”, na posse de Collor de Mello em março de 1990, assumiu claramente a prioridade da inserção do país no quadro do mercado globalizado comandado pelo capital financeiro ao qual se subordinam as políticas, de modo

⁹ Na década de 1980, foi criado o Comitê Nacional Pró-Reformulação dos Cursos de Formação de Educadores, inclusive com a criação de comitês regionais articulados (AGUDO; TOZINI-REIS, 2020).

geral, e, especificamente, a política educacional (SAVIANI, 2004). O processo de regulação do curso de Pedagogia desencadeado no bojo da reforma educacional dos anos 1990 apontou, inicialmente, para a descaracterização do curso enquanto licenciatura (SCHEIBE, 2010).

Esta década de 1990, implementa a LDB nº 9.394/1996, que parecia estar embutida com uma tendência à extinção do curso de Pedagogia, ao se manter a possibilidade de formação de professores para os anos iniciais da escolarização na modalidade Normal em Nível Médio. Além disso, essa LDB criou a modalidade Normal Superior (SILVA, 2006). Essa modalidade, Normal Superior, foi alvo de vários debates e controvérsias em sua regulação e implementação. É o momento em que surgem algumas interrogações: “[...] como interpretar o curso de Pedagogia daqui para a frente? Se este curso, predominantemente passou, nos últimos anos, a formar justamente o professor para as séries iniciais do Ensino Fundamental e para a Educação Infantil?” (SCHEIBE, 2000, p. 17).

De acordo com essa LDB nº 9.394/1996, em seu art. 64: a formação de profissionais de educação para administração, planejamento, inspeção, supervisão e orientação educacional para a Educação Básica, será feita em cursos de graduação em pedagogia ou em nível de pós-graduação, a critério da instituição de ensino, garantida, nesta formação, a base comum nacional. Já no seu art. 63, traz a seguinte redação:

I - cursos formadores de profissionais para a Educação Básica, inclusive o curso normal superior, destinado à formação de docentes para a Educação Infantil e para as primeiras séries do Ensino Fundamental; II - programas de formação pedagógica para portadores de diplomas de educação superior que queiram se dedicar à Educação Básica; III - programas de educação continuada para os profissionais de educação dos diversos níveis (BRASIL, 1996, p. 25).

Com a criação do curso Normal Superior como instância de formação de “[...] professores para o exercício do magistério da Educação Infantil e dos anos iniciais do Ensino Fundamental (1º ao 5º ano), a Lei retiraria do curso de Pedagogia a incumbência de formar pedagogos docentes para esta destinação” (SCHEIBE, 2010, p. 555).

Scheibe (2010), comenta que a descaracterização apontada provocou, na sequência, ampla resistência do movimento dos educadores e de grande parte das instituições universitárias. A proposta de diretrizes curriculares para o curso (CEEP, 1999) articulada pela Comissão de Especialistas/SESu/ MEC 55 – CEEP em 1999, constituiu-se numa primeira ação concreta desse movimento, estabelecendo para o curso de Pedagogia um currículo de formação do pedagogo, bacharel e ao mesmo tempo licenciado para a docência da Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental. Seguiu-se, ainda, um longo período de oposição ao que estabelece a LDB/96, com diversos debates em diferentes espaços.

Conforme Libâneo (2022), a sequência histórica do curso de Pedagogia delimita duas fases bem distintas, uma em que o curso visava formar especialistas, pedagogos em sentido estrito, e outra, em que o curso visa, tão somente, formar professores para a Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental, rompendo com os momentos anteriores. Essa segunda fase culminou na aprovação da Resolução CNE/CP nº 1/2006, que iniciou sua discussão por volta dos anos 1980 quando há certo declínio dos controles da ditadura militar com a chamada abertura política, permitindo-se os encontros, os debates, as publicações e o funcionamento de associações. É nesse clima político que ocorre a reorganização e mobilização política e acadêmica no campo educacional com a criação de várias associações como o Centro de Estudos Educação e Sociedade (CEDES), em 1978, a Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa (ANPED), em 1978, e a Associação Nacional de Educação (ANDE) em 1979, entre outras.

O desejo do Conselho Nacional de Educação-CNE de chegar a uma normatização consensual levou à aprovação das Diretrizes Curriculares Nacionais para o curso de Pedagogia, estabelecidas num diálogo com os educadores, somente mais tarde, por meio dos Pareceres CNE/CP nº 05/2005 e CNE/CP nº 03/2006, que subsidiam a Resolução CNE/CP nº 01/2006, a qual Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Graduação em Pedagogia, licenciatura. Sendo que “[...] o período que antecedeu à aprovação da Resolução CNE/CP nº 01 de 2006 foi marcado por intensas discussões” (LIBÂNEO; FERREIRA; MEDEIROS; ARAÚJO, 2022, p. 628).

Segundo Saviani (2007), essas diretrizes são, ao mesmo tempo, restritas e extensivas. Restritas no essencial, naquilo que se refere ao que configura a pedagogia como um campo de conhecimentos e experiências; e excessivas nos acessórios, ao incorporar a linguagem atualmente em evidência, de expressões tais como: “conhecimento ambiental-ecológico”; “pluralidade de visões de mundo”; “interdisciplinaridade, contextualização, democratização”; “ética e sensibilidade afetiva e a estética”; “exclusões sociais, étnico-raciais, econômicas, culturais, religiosas, políticas”; “diversidade; diferenças; gêneros; faixas geracionais”; “escolhas sexuais”, entre outras.

Nesse sentido, percebe-se a significativa flexibilidade destinada às IES no que diz respeito à sua matriz curricular de curso, dando-lhes maior autonomia na proposição de Projetos Pedagógicos de Curso (PPC) e na constituição de componentes curriculares.

Conforme Leite (2010), em pesquisa realizada por Leite e Lima (2006), constatou-se a existência de 23 categorias que representam a diversidade de habilitações oferecidas pelos

cursos de Pedagogia, em 2006, no Brasil. Percebeu-se um grande índice de habilitações centradas na docência (cerca de 44,0%), com destaque para a habilitação que oferece a formação de professores para os anos iniciais do Ensino Fundamental (21,4%), Educação Infantil (10,7%), além da docência no Ensino Médio (9,5%), Educação de Jovens e Adultos (0,7%), na Educação Básica (0,6%) e Educação Especial (1,5%). A habilitação que comparece com o segundo índice percentual maior foi “Administração e Gestão Escolar”, com 19,7%, depois “Supervisão Escolar” com 15,5%, e em seguida “Orientação Escolar” com 8,5%, dentre outros índices. Percebe-se, dessa forma, que o curso de Pedagogia se tornou o principal lócus de formação de professores para atuar nos anos iniciais do Ensino Fundamental, na docência da Educação Infantil, nas disciplinas pedagógicas para a formação de professores, assim como para a participação no planejamento, gestão e avaliação de estabelecimentos de ensino.

Em 2019, foi publicada a Resolução CNE/CP nº 2, de 20 de dezembro, definindo as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e estabelecendo a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC – Formação). Tal resolução vem despertando discussões sobre a sua implementação, a qual inicialmente era prevista com o prazo de dois anos e, de três anos, para IES que já implementaram o previsto na Resolução CNE/CP nº. 2, de 1º de julho de 2015, mas que foi postergada pela Resolução CNE/CP nº. 2, de 30 de agosto de 2022, que dilatou o prazo de implantação da normativa para dezembro de 2023, dado o enfrentamento da Pandemia¹⁰ e constantes debates e resistências das IES, em especial as públicas, à sua implantação.

Essa implantação vem enfrentando, desde sua publicação, um movimento de grande resistência, por sua fragilidade conceitual e teórica e por estar vinculada a uma concepção de formação dos sujeitos restritiva e ligada à lógica mercantilista, o que influencia diretamente nos processos de formação inicial de professores, especialmente do pedagogo, na qual parece ter maior impacto.

Sua formulação está baseada na lógica do currículo de resultados e da avaliação em larga escala, assentada no modelo de competências e habilidades, em que se consolida um perfil de professor executor de prescrições curriculares e pedagógicas engessadas. Na origem de sua lógica está o interesse dos representantes do empresariado em pensar e organizar a educação conforme as demandas da globalização neoliberal. Na prática, trata-se de

¹⁰ COVID-19 e das variantes do Sars-Cov-2.

funcionalizar o currículo escolar às demandas do mercado (PIMENTA, 2019; LIBÂNEO; FERREIRA; MEDEIROS; ARAÚJO, 2022; MOREIRA; FRANCO; MASCARENHAS, 2022; SEVERO, PIMENTA, 2022a; SEVERO, PIMENTA, 2022b)

Scheibe (2002, p. 02), explica que:

De acordo com a lógica instrumental das políticas governamentais, o campo de formação para o trabalho acentua, cada vez mais, as dimensões técnico profissionalizantes da formação, em detrimento de uma formação mais orgânica do cidadão trabalhador, capaz de instrumentalizar o homem para ser mais e melhor cidadão. São os saberes práticos que assumem o papel central nas políticas de formação, nas quais a teoria passa a constituir-se em elemento secundário.

Ao analisar a Resolução nº. 02/2019 que institui a Base Nacional Comum de Formação Inicial de Professores, Moreira, Franco e Mascarenhas (2022) afirmam que, é possível constatar que prevalecem orientações prescritivas para os currículos dos cursos de Pedagogia, centralizadas em propostas praticistas, neotecnicistas, esvaziadas teoricamente, revelando fortes influências epistemológicas do paradigma da racionalidade técnica. Estando presente na BNC-Formação (2019), a prescrição apenas de uma espécie de “[...] formação restrita a um kit de competências” (MOREIRA; FRANCO; MASCARENHAS, 2022, p. 710).

Em seu artigo 13, está presente outro ponto forte de resistência à sua implementação, o qual preconiza a necessidade de percursos formativos diferenciados para atuação na Educação Infantil e para atuação nos anos iniciais do Ensino Fundamental:

Art. 13. Para o Grupo II, que compreende o aprofundamento de estudos na etapa e/ou no componente curricular ou área de conhecimento, a carga horária de 1.600 horas deve efetivar-se do 2º ao 4º ano, segundo os três tipos de cursos, respectivamente destinados à: I-formação de professores multidisciplinares da Educação Infantil; II-formação de professores multidisciplinares dos anos iniciais do Ensino Fundamental (RESOLUÇÃO CNE, nº. 02/2019).

Severo e Pimenta (2022b, p.15), explicam que:

[...] a formação de professoras/es para a infância (crianças de 0 a 9 anos) seria segmentada em dois cursos distintos. Há uma parcela significativa de especialistas em Educação Infantil e Ensino Fundamental que, historicamente, têm reivindicado que o curso de Pedagogia incorpore os saberes e práticas que se alinham às especificidades formativas para cada uma dessas etapas. Na maioria dos países da Europa e da América Latina, a segmentação formativa já existe e busca se legitimar sob o argumento de que o percurso de aprendizagens em cada uma das etapas, embora se articule por uma concepção de educação básica ou elementar, manifesta muitas especificidades. No caso da Resolução 02/2019, contudo, não há qualquer justificativa conceitual e/ou metodológica que explique a ruptura com o modelo de formação unitária atualmente vigente no curso de Pedagogia.

Os impasses e divergências em relação às novas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica, de 2019, estão também ligadas à:

[...] a redução do conceito de Pedagogia ao de docência, a redução do curso de Pedagogia à preparação para a docência, a extinção da formação específica do pedagogo em sentido estrito (pelo menos do diretor e do coordenador pedagógico), certo caráter praticista do currículo, a pouca importância atribuída às formas de organização escolar e gestão da escola, a caracterização de atividades de gestão e pesquisa como docência, o travamento do desenvolvimento da teoria pedagógica e da pesquisa propriamente pedagógica e a superficialidade em relação ao ensino dos conteúdos específicos do currículo (LIBÂNEO *et al.*, 2022, p. 628).

Libâneo afirma seu posicionamento atual sobre as Resolução CNE/CP, nº 2, de 20 de dezembro de 2019, dizendo que:

Há, sem dúvidas, razões suficientes para recusar as novas Diretrizes Curriculares Nacionais para o curso de Pedagogia insinuadas pelo CNE. Mas isso não me leva a defender a manutenção da Resolução atualmente em vigência. Em minha opinião, a realidade está mostrando que essa resolução (Resolução CNE/CP nº 01, de 15 de maio de 2006) não vem atendendo às necessidades de formação de professores para a Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental (LIBÂNEO *et al.*, 2022, p. 628).

Nesse debate sobre a implementação da Resolução CNE/CP, nº 2, de 20 de dezembro de 2019, há um aspecto que merece atenção em sua trajetória, qual seja: a BNC - Formação, invisibiliza a natureza da Pedagogia, relegando a complexidade do fenômeno educativo à ideia de competências, ou melhor, reduz a Pedagogia em sua dimensão de não ciência da educação ao reduzi-la, meramente, a um rol de competências, que devem ser incorporadas de fora para dentro, numa perspectiva de treinamento dos professores e não de formação de pensamento crítico (MOREIRA; FRANCO; MASCARENHAS, 2022, p. 705). Assim, há “[...] ausência da Pedagogia, concebida como ciência da/para a educação, no bojo da identidade do curso” (LIBÂNEO *et al.*, 2022, p. 625).

Ao analisar, mesmo que brevemente, aspectos que configuram a história da Pedagogia em nosso país, percebe-se que o campo da Pedagogia “[...] estará sempre refletindo, avaliando, propondo à discussão os fins e os valores da educação, num determinado tempo e espaços históricos” (FRANCO, 2008, p. 72). Isso também se evidencia fora do país, inclusive no campo semântico, pois há aspectos linguísticos que demarcam o campo semântico de representações acadêmicas da Pedagogia, bastante heterogêneos. Severo e Pimenta (2022a),

apresentam mapeamento feito a partir da consulta a sites das maiores IES de cada país da América Latina, o qual trazemos a seguir (Quadro 1):

Quadro 1- Panorama das denominações de cursos superiores para estudos educacionais na América Latina.

País	Representações semânticas
Brasil Colômbia Honduras México	Pedagogia.
Chile Costa Rica Equador	Pedagogia: porém os mesmos recebem adjetivações de acordo com o nível de ensino para os quais são formados/as os/as egressos (as), como docentes, cujo foco reside, exclusivamente, no magistério.
Argentina Paraguai	Ciências da Educação.
El Salvador	Ciência da Educação.
Uruguai	Licenciatura em Educação.
Panamá	Há uma profusão de licenciaturas para funções específicas no campo educativo, como Licenciatura em Administração, em Avaliação e Investigação Educacional, em Orientação Educativa, em Psicopedagogia, etc., além das Licenciaturas para formação de professores/as (pré-escolar e primária).
República Dominicana	Licenciatura em Educação, com ênfases formativas em diferentes áreas de trabalho pedagógico não-docente.
Porto Rico Venezuela Bolívia Guatemala Peru	Não há propriamente cursos que se destinem de modo específico à formação de profissionais para funções pedagógicas distintas do magistério.
Nicarágua	Licenciatura em Ciências da Educação, com menções para o exercício da docência em áreas disciplinares específicas.
Haiti	Ciências da Educação, cursos de segundo ciclo, ofertados como “master” a professores/as com formação no primeiro ciclo para o ensino de alguma área de conhecimento.
Belize	Há cursos de Negócios e Educação com ênfase em Tecnologias e Administração.
Cuba	Há algumas universidades que ofertam cursos de Licenciatura em Educação com menção em Pedagogia e Psicologia.
Guyana Suriname Guyana Francesa	Não foi possível obter dados.

Fonte: Elaborado pela autora (2023) com base em Severo e Pimenta (2022a).

Sendo que entre os países, nos quais existe com essas denominações e que se propõem à formação de profissionais para atividades pedagógicas não-docentes, apenas no Brasil o curso de Pedagogia tem a formação de professores/as para a Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental como eixo definidor da sua finalidade central (SEVERO; PIMENTA, 2022a, p. 35). No Brasil, portanto, a Pedagogia fica centrada em uma formação para a docência nesses níveis de ensino, deixando marginalizada a formação de pedagogos de forma mais abrangente no curso.

Neste caminhar, na construção constante da Pedagogia, intermediada entre práxis e epistemologia, a Pedagogia precisa enfrentar e superar alguns dilemas e confrontos que foram se impondo historicamente. E, especialmente, nesse momento histórico em que vivemos, se “[...] requer o enfrentamento dos dilemas de forma lúcida e corajosa, buscando a reinvenção da profissionalidade pedagógica, criando novas condições de humanização das práxis e de convivência solidária com as gerações futuras” (FRANCO; LIBÂNEO; PIMENTA, 2011, p. 67).

Não diferente de outrora, a Pedagogia hoje reflete o contexto social turbulento na política, na economia e na educação que vivenciamos atualmente. E seguimos questionando: “Que destino terá a Pedagogia no cenário brasileiro?” (LIBÂNEO, 2010; MOREIRA; FRANCO; MASCARENHAS, 2022). Sendo que, em pleno ano de 2022/2023, no contexto educacional, constitui-se mais um dos momentos auge dos debates e inquietações quanto aos rumos do curso de Pedagogia no Brasil, que ainda são incertos.

2.3 Pedagogia: Ciência da Educação e *locus* de formação de pedagogos

A educação é um fenômeno básico e primordial em todas as fases da vida humana. Nesse sentido, o homem é um ser inacabado com oportunidades e necessidades de aprendizagem em várias situações conscientes ou subjetivas de interação com o mundo. Ao construir-se a si mesmo, modifica e constrói o seu próprio mundo, ação que precisa ser assumida como de sua responsabilidade. Portanto, viver é “[...] agir sobre si mesmo e sobre seu mundo, com inteligência e liberdade” (MARQUES, 1990, p. 51).

Conduzir a própria vida com responsabilidade, organizando-a e criando condições de desenvolvimento é o que se denomina como educação. A educação é uma tarefa intransferível, no sentido de que ninguém educa ninguém¹¹, mas que se configura como uma tarefa solidária no sentido de que os homens em sociedade se educam e organizam as

¹¹ Freire (2009).

condições e as situações da própria educação, conduzindo as políticas de educação (MARQUES, 1990). Em ato contínuo de argumentos o autor ainda menciona que:

A primeira forma de educação proposital, de que temos notícia, já no Antigo Egito, é a educação política, a educação para o poder, especificamente o poder da fala como arte política de comando. Estabelece-se, logo, a separação entre instrução institucionalizada escolar para os elementos da classe dirigente - o aprendizado dos vários ofícios que surgem, exigências de instrução, mas não de sabedoria- e a exclusão da maioria da população no que se refere a qualquer forma de aprendizado proposital (MARQUES, 1990, p. 52).

A educação é uma ação proposital de “[...] tomada de consciência e esse direcionamento explícito é o que denominamos prática educativa” (MARQUES, 1990, p. 52). Historicamente as práticas educativas denotam a reflexão de sua intencionalidade, necessitando do constante processo de ação-reflexão sobre a teoria e prática, o que Freire (2009) denomina de práxis. A qual Benincá (2002), ressalta que somente por seu meio, pelo processo reflexivo conduzido pela práxis pedagógica,¹² consegue-se operar a transformação das consciências, politicamente ingênuas e pedagogicamente submissas em consciências críticas e autônomas. Destaca, ainda, que o objeto fundamental da práxis educativa é a transformação social das pessoas e das estruturas. Práxis é uma atividade que se modifica a si mesma à medida que transforma os outros e as estruturas sociais. É a práxis pedagógica que opera a transformação das relações na sala de aula, nas instituições, nos movimentos político-sociais e nas relações do cotidiano. Franco (2016), complementa que a prática não é somente o ato de praticar, mas é um pensamento que antecede, acompanha e retifica o saber. Por isso, seria mais correto falar em caráter práxico (SEVERINO, 2001), expressão que possibilita demonstrar a potência da educação como uma atividade prática carregada de uma intenção (teoria) transformadora da realidade (PIMENTA; PINTO; SEVERINO, 2020, p.6).

A necessidade de reflexão constante sobre a práxis educativa, se dá no sentido de não cair na dicotomia entre teoria e prática, conforme Benincá (2002, p. 121) relata:

O fenômeno da dicotomia teoria e prática é muito comum nas escolas, sobretudo entre os professores. Em reuniões de avaliação, eles chegam a condenar erros pedagógicos cometidos e injustiças feitas contra os alunos; evidenciam também as dificuldades pedagógicas e sugerem propostas, quase sempre de forma imperativa, para superar as dificuldades e problemas avaliados. Quando, porém, chega a hora de agir, a consciência disponibiliza os sentidos que lhes estão “à mão”, de modo que intencionam a ação com base nesses sentidos disponíveis, e não no discurso

¹² A ação teórico-prática da Pedagogia, sobre seu objeto, que é a práxis educativa, poderá ser compreendida como a práxis pedagógica. A práxis pedagógica é o exercício do fazer científico da Pedagogia sobre a práxis educativa, onde quer que ela aconteça (FRANCO; LIBÂNEO; PIMENTA, 2011).

elaborado na avaliação. Então, o discurso separa-se do agir, mantém-se no nível do “falatório”. Para que a ação possa construir-se, faz-se necessária a presença de uma intenção bem objetiva; o agir é a concretude de uma intenção em movimento. O discurso, por sua vez, mesmo que se estruture numa compreensão teórica do mundo, sua visão discursiva genérica, não consegue se transformar em intenção prática. Ao hiato que se estabelece entre a estrutura do discurso e a ação intencionada denominamos de “dicotomia entre teoria e prática”.

Vázquez (1968), salienta que a teoria em si não transforma o mundo. Pode contribuir para a sua transformação, mas para isso tem que sair de si mesma, e, em primeiro lugar, tem que ser assimilada pelos que vão ocasionar com seus atos reais, efetivos, tal transformação. Entre a teoria e a atividade prática transformadora se insere um trabalho de educação das consciências, de organização dos meios materiais e planos concretos de ação; tudo isso como passagem indispensável para desenvolver ações reais, efetivas. Nesse sentido, uma teoria é prática na medida em que materializa, através de uma série de mediações, o que antes só existia idealmente, como conhecimento da realidade ou antecipação ideal de sua transformação. Vázquez (1968, p.117), explica que: “[...] a relação teoria e práxis, para Marx teórica e prática; prática, na medida em que a teoria, como guia da ação, molda a atividade do homem, particularmente a atividade revolucionária; teórica, na medida em que essa relação é consciente.”

É importante lembrar que na prática docente “[...] estão presentes não só as técnicas didáticas utilizadas, mas as perspectivas e expectativa profissionais; os processos de formação; os impactos sociais e culturais do espaço ensinante, dentre outros aspectos” (FRANCO, 2016, p. 102), que trazem à docência uma grande complexidade.

Cabe, então, à práxis pedagógica a constante análise de sua intencionalidade e de sua efetividade, por meio de um processo de vinculação entre teoria e prática, o que ocorre por meio de um processo constante de reflexão-ação-reflexão da atividade educacional, para a formação/transformação humana.

A formação humana é um conceito indissociável de qualquer definição de Pedagogia ao qual se integram a aprendizagem e o desenvolvimento intelectual, tendo em vista alcançar a autonomia e a emancipação dos sujeitos na constituição de sua personalidade ético-social. A educação é uma prática diretamente ligada à transformação de seres humanos, sendo que isso acontece pela apropriação de capacidades humanas, sociais e historicamente constituídas, presentes nos conteúdos da ciência, da arte, da cultura, da filosofia (LIBÂNEO *et al.*, 2022, p. 634).

De acordo com Marques (1990), é no interior do próprio processo de educação que se estabelece a Pedagogia, como ciência da educação em suas reciprocidades reflexivas, na face real do face a face da relação educativa e na concretude das formas que objetivam suas

condições. A Pedagogia se desenvolveu historicamente em íntima relação com a prática educativa, identificando-se como o próprio modo intencional de realizar a Educação (SAVIANI, 2011). Sendo que, a

[...] ação humana é sempre uma prática intencionada. Não se pode, portanto, falar em prática sem ter presente a intenção, que determina a prática. Ao se falar em teoria e prática, mesmo como ato dicotômico, deve-se ter o cuidado de não fazer recair tal dicotomia sobre a relação intenção-ação. A intenção é um elemento constitutivo da prática (BENINCÁ, 2002, p. 120).

Apesar do termo “Pedagogia” ter surgido na Grécia e transferindo-se para Roma, passando do grego para o latim que deu origem à palavra *paedagogus*, ainda é, enquanto ciência, muito jovem. Sendo preciso o constante insistir na busca pela sua identidade epistemológica enquanto ciência, tendo como referência um campo investigativo que busca explicar cientificamente seu objeto, através de uma aproximação intencional e global do fenômeno educativo e suas finalidades. À Pedagogia compete “[...] investigar a natureza do fenômeno educativo, os conteúdos e os métodos da educação, bem como seus procedimentos investigativos, com vistas a articular essa complexidade em busca do humano–humanizado e humanizador” (PIMENTA; PINTO; SEVERO, 2020, p. 4).

A Pedagogia, ao longo de sua história, constituiu-se na intencionalidade de formação do homem, carregando-se de concepções e finalidades educacionais próprias do contexto de sua atuação. Nesse sentido, percebe-se a presença de três grandes momentos de abordagens nesse sentido, a saber:

Quadro 2- Concepções de finalidades da Educação na Pedagogia.

Pedagogia Clássica
A Pedagogia antiga e medieval, que aqui denominamos como clássica, vislumbra o homem como resultado do desenvolvimento de capacidades já pré-determinadas em seu interior em sua plenitude. A educação concebida como um aperfeiçoamento da própria essência que o ser humano já carrega em si. E assim, o homem teria uma natureza humana. Há influência da teoria do fixismo de Aristóteles.
Pedagogia Moderna
A Pedagogia Moderna conduz ideias de contraponto à pedagogia clássica de natureza humana, afirmando que o homem é capaz de desenvolver novas capacidades (indeterminadamente), sendo portador de uma condição humana. Então, a Educação passa a ter caráter de espaço de desenvolvimento de potencialidades humanas.
Pedagogia Contemporânea
A Pedagogia Brasileira atualmente está impregnada da pedagogia moderna e tradicional. No entanto, assume seu caráter de ciência da Educação, preocupando-se com a orientação da formação da humanidade no homem, racionalmente. Humanidade que se produz historicamente e coletivamente.

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Concordamos com Saviani (2008), ao afirmar que em lugar de alimentarmos a polêmica entre as correntes pedagógicas, em especial entre as concepções ditas tradicionais e aquelas renovadas, cabe aceitar o convite para entrar na fase clássica, que é aquela em que já se deu uma depuração, ocorrendo a superação dos elementos da conjuntura polêmica com a recuperação daquilo que tem caráter permanente porque resistiu aos embates do tempo.

Destacamos que, a Pedagogia como reflexão sobre a prática educativa é produto do desenvolvimento histórico no sentido de que as transformações nas sociedades e o surgimento de novas circunstâncias e desafios vão levando à necessidade de melhor compreender essa prática de modo a conduzi-la de forma intencional (LIBÂNEO, 2021). A sociedade elabora um ideal de homem, ou seja, daquilo que ele deve ser tanto do ponto de vista intelectual quanto físico e moral; que este ideal é, em certa medida, o mesmo para todos os cidadãos; que a partir de certo ponto ele se diferencia de acordo com os meios singulares que toda a sociedade compreende em seu seio, ou seja, o ideal pedagógico é fruto da sociedade sendo ela que traça um retrato de homem no qual se refletem as particularidades de sua organização (DURKHEIM, 2013). Cada “[...] sociedade, considerada em determinado momento de seu desenvolvimento, tem um sistema de educação que se impõe aos indivíduos como uma força geralmente irresistível” (DURKHEIM, p. 47- 48, 2013). O autor prossegue:

Se a sociedade se orientar, por exemplo, em um sentido individualista, todos os processos educacionais que possam reprimir o indivíduo e ignorar sua espontaneidade interna serão considerados como intoleráveis e reprovados. Se ao contrário [...] ela sentir novamente a necessidade de impor um conformismo mais rigoroso a todos, será proibido tudo o que possa provocar além da conta a iniciativa da inteligência (DURKHEIM, 2013, p. 117).

E, sendo a educação um conceito amplo, resultado de uma sociedade complexa e diversificada em que vivemos, onde as atividades educativas são amplas e variadas, a ciência de educação, que analisa sua teoria e prática (a Pedagogia), é certamente afetada por seu contexto e seus atores. A “[...] peculiaridade dos fenômenos educativos é que faz da Pedagogia uma ciência de elevado grau de complexidade” (PIMENTA; PINTO; SEVERO, 2020, p. 5).

Atualmente, a Pedagogia busca retomar e redefinir a sua dimensão epistêmica de ciência voltada a direcionar os caminhos das políticas educacionais e da prática educativa. Sendo capaz de “[...] integrar diferentes enfoques para dar coerência e unidade ao estudo do fenômeno educativo” (LIBÂNEO, 2010, p. 139). Muito já se questionou sobre se de fato

haveria uma pesquisa educacional específica, ou não se trataria de pesquisas realizadas por outros campos acerca de um objeto chamado educação (CHARLOT, 2006).

A ciência pode ser definida como o conjunto sistematizado de todas as teorias científicas com destaque para os paradigmas válidos do método científico e dos recursos necessários à produção das mesmas e, por conseguinte as teorias científicas, graças aos pré-requisitos do método científico (FLOR; CARVALHO, 2011). Sendo que o “[...] principal objetivo da ciência é descrever a natureza e explicar o funcionamento de fenômenos naturais ou sociais” (FLOR; CARVALHO, 2011, p.23).

Pode-se entender a Pedagogia como ciência, partindo-se dos requisitos que devem ser atendidos para configurar-se uma ciência. Conforme Visalberghi (1983), há dois requisitos básicos para reconhecer um conjunto de conhecimentos como científicos, a saber: o elemento metodológico que considera que a ciência se baseia em experiências refutáveis, que autorizam a fazer generalizações racionais e, portanto, previsíveis. E o elemento lógico-estrutural que propõem que a ciência é constituída de um conjunto ordenado e coerente de conceitos bem definidos, conectados em proposições fundamentais, de onde outras proposições são dedutíveis segundo regras também definidas.

Considera-se ciência também quando uma destas duas características não estão, de acordo com o autor (1983), claramente presentes. Uma vez que pode ser que lhe falte ainda um sistema hipotético-dedutivo bem desenvolvido e não necessariamente estejam envolvidas escassas definições rigorosas e metodologias sofisticadas.

Para Marques (1990), quando refere-se à ciência da educação é necessário abordagens abrangentes de ciência e de compreensão do processo educativo, que constituem três planos constitutivos da unidade do processo cognitivo-existencial: 1 - Plano da racionalidade instrumental que permite uma intervenção praxeológica, ou tecnológica, nos fenômenos educativos; 2 - Plano hermenêutico da interpretação do sentido de um determinado contexto sociocultural; 3 - Plano crítico do sentido radical da emancipação humana, como horizonte de possibilidades abertas à transcendência exigida pela historicidades da liberdade.

A Pedagogia é uma ciência jovem e por isso possui ainda essa característica de “[...] escassa estrutura conceitual sistemática” (LIBÂNEO, 2010, p. 138), que também é própria das ciências da educação. Nessa perspectiva, é preciso insistir na busca constante pela identidade epistemológica da Pedagogia, tendo como referência um campo investigativo que busque explicar cientificamente seu objeto, através de uma aproximação intencional e global

do fenômeno educativo, analisado por diversificados enfoques e na relação com diferentes áreas do conhecimento.

Ao entender a Pedagogia como ciência, podemos destacar sua interface relacional, ao mencionar as duas dimensões da ciência, de acordo com Japiassu (1991): a primeira dimensão é a ciência crítica que busca reposicionar as práticas científicas em seu real contexto sociopolítico e cultural. A segunda dimensão é a da interdisciplinaridade, que significa essencialmente um trabalho comum que busque a interação de disciplinas científicas, de seus conceitos, de sua metodologia, procedimentos, dados e da organização do ensino dessas disciplinas. Sendo a Pedagogia uma ciência, ela morreria caso:

[...] colhesse resultados definitivos como morre, por exemplo, no dogmatismo ou no conformismo [...] Continuamos sempre a pesquisar, a desvendar novas facetas do real, a questionar o que já fizemos, porque acreditamos que não existe a última palavra, ou seja, não há na prática a verdade, a evidência, a certeza (DEMO, 1985, p. 75).

A Pedagogia como ciência da educação envolve a compreensão de que apesar de seu enfoque interdisciplinar, também ela precisa “[...] reter sua peculiaridade em responsabilizar-se pela reflexão problematizadora e unificadora dos problemas educativos, para além dos aportes parcializados das demais ciências da educação” (LIBÂNEO, 2010, p. 137). Sob esta ótica, podem

[...] ser pensados nos saberes empíricos, nas ciências da educação, para colher a especificidade e a variedade dos problemas e para submetê-los a processos de análise e de intervenção que permitam soluções verificáveis, inspiradas numa lógica da experimentação e do controle científico, fazendo sair a intervenção pedagógica da condição dos bons propósitos e das ações ligadas a critérios exclusivamente pragmáticos (CAMBI, 1999, p. 598).

Nesse sentido, a Pedagogia ganha destaque e torna-se necessária, ressaltando seu campo próprio, objeto, conceitos e metodologia de investigação. Constitui-se, portanto, na “[...] análise e reflexão do processo pedagógico enquanto explicitação das práticas educativas e das teorias que, em reciprocidade, constroem-se” (MARQUES, 1990, p. 87). A Pedagogia,

[...] constituída teoricamente em torno do fenômeno educacional, estuda-o como processo em seus movimentos concretos, em sua historicidade, em suas contradições, na ação dos sujeitos, nos contextos onde ocorrem. E, ao fazê-lo, cientificamente se transforma como teoria engajada, enquanto oferece perspectivas para a transformação do real. Assim, a Pedagogia como ciência orienta a práxis, na medida em que os conhecimentos (teóricos) produzidos nessa dialética são propositivos, se articulam aos modos de agir, ao mesmo tempo ressignificando-os e sendo por eles ressignificados. A finalidade da Pedagogia é oferecer aos (às)

educadores (as) perspectivas de análise para compreenderem a formação humana em contextos históricos, sociais, culturais, institucionais (inclusive de si mesmos) como profissionais, nas escolas ou em quaisquer outras modalidades ou espaços educativos nos quais se insiram para neles intervir, transformando-os (PIMENTA; PINTO; SEVERO, 2020, p. 4).

No entanto, ainda na atualidade, o curso de Pedagogia, precisa questionar-se em responder perguntas importantes, que se encontram no núcleo do conhecimento pedagógico, para ser mais forte e consistente em seus rumos. São algumas delas de acordo com Libâneo *et al.* (2022, p. 632):

Para que servem as escolas, principalmente as destinadas às camadas pobres? Como preparar melhor as professoras para o domínio de conteúdos que irão ensinar às crianças? Como inserir, pedagogicamente, no trabalho com as matérias, as desigualdades escolares e as desigualdades sociais que marcam as condições sociais, culturais e materiais da pobreza? Como introduzir no ensino as relações que as crianças têm com o saber e com a vida escolar? Em que consiste uma educação presencial conectada? O que é uma prática de ensino com mediação didática que inclua as tecnologias digitais? Como planejar a integração entre a escola, famílias, professores, comunidade, de modo a articular o ensino com as práticas socioculturais vivenciadas pelos alunos? Qual é o lugar na escola das relações afetivas e da assistência a questões emocionais e psíquicas que assegure, ao mesmo tempo, o respeito às subjetividades dos alunos e suas necessidades emocionais e o desenvolvimento de capacidades cognitivas por meio dos conteúdos escolares? E na formação de valores morais, de cidadania, de solidariedade, de consideração do outro, como entra a escola e o currículo? Que requisitos do currículo asseguram a busca de uma educação igualitária, solidária, democrática, numa escola socialmente justa? Como preparar futuras professoras para comunidades pobres da periferia urbana? Como lidar com conflitos internos das crianças ligados a suas condições de vida e conflitos entre as crianças? Como lidar com dificuldades típicas das fases do desenvolvimento da criança e do adolescente? Em que a sociologia da educação pode ajudar na consideração das questões internas das escolas e da sala de aula? São perguntas desafiadoras para os cursos de Pedagogia, creio que as respostas são imprescindíveis para se repensar esses cursos.

Conforme aponta Marques (1990), a Pedagogia deve ser senhora de seu próprio chão, ciente de seu âmbito e de seus limites, necessitando estabelecer permanente comunicação com as demais ciências. Desde seu lugar hermenêutico e dialético-crítico, levando ao debate suas próprias contribuições e suas interrogações, buscará na inter e na transdisciplinaridade o confronto válido a superar os antagonismos em sua autoconstrução e na construção da unidade profundas das ciências, inseparável da universalidade do saber. Na sua fundamental tarefa de vincular às práticas educativas a uma sólida condução teórica, incumbe à Pedagogia dar unidade e coerência, no que se refere aos processos da educação, a um discurso processual comum, em que se intercomunicam as ciências empíricas e as bases racionais em que assentam, os elementos cognitivos-instrumentais e os elementos práticos, normativos, emancipatórios e estéticos da cultura e do processo amplo da linguagem isenta de coação.

Moreira, Franco e Mascarenhas (2022) defendem que a especificidade da Pedagogia, enquanto ciência dialética da e para a práxis educativa, precisa dialogar com outros campos de conhecimento, tais como a Sociologia, a Filosofia, a Psicologia, a História, dentre outros; contudo, sem com isso perder o seu estatuto epistemológico e sua identidade própria. Nesse sentido, Nóvoa (2000, p.16), colabora ao lembrar que “[...] a identidade é um lugar de lutas e conflitos, é um espaço de construção de maneiras de ser e estar na profissão”, essas lutas de que Bourdieu também fala estarão sempre presentes nos diferentes campos.

Assim, a Pedagogia ciente de seu objeto¹³ e de seu próprio enfoque, poderá buscar nas demais ciências subsídios para seu universo de saberes e ações educativas, podendo, assim, compreender-se como ciência de uma educação que é fenômeno extremamente complexo, vivo, histórico e conjuntural.

2.4 Formação de Pedagogos: notas iniciais

Há, para Nóvoa (2001), cinco fases de formação do professor, sendo, então, a formação: um ciclo que abrange a experiência do docente como aluno (educação de base), como aluno-mestre (graduação), como estagiário (práticas de supervisão), como iniciante (nos primeiros anos da profissão) e como titular (formação continuada). Esses momentos só serão formadores se forem objeto de um esforço de reflexão permanente.

Optamos, como foco para continuidade de reflexão, abordarmos a segunda fase desse ciclo, o aluno-mestre, na fase da graduação, especificamente na formação voltada para a atuação do pedagogo em espaços escolares no nível de Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental, caso da formação oferecida pela maioria dos cursos de Pedagogia do Brasil. Portanto, pensar na formação do pedagogo no curso de Licenciatura em Pedagogia, no âmbito nacional.

Para Tardif (2002, p. 132), “[...] a pedagogia é feita de dilemas e tensões, de negociações e estratégias de interação.” Sendo que ensinar é fazer escolhas, constantemente, em plena interação com os alunos. Essas escolhas dependem da experiência dos atores, do contexto, do tempo e do território de ensino, das convicções e crenças que suportam o trabalho e, conseqüentemente, de situações práticas e da formação acadêmica dos sujeitos. A Pedagogia, nessa perspectiva, deve ser entendida como “[...] um campo de estudos sobre o fenômeno educativo, portadora de especificidade epistemológica que, ao possibilitar o estudo

¹³ O objeto da Pedagogia como ciência é a práxis educativa.

do fenômeno educativo, busca a contribuição de outras ciências que têm a Educação como um de seus temas” (FRANCO; LIBÂNEO; PIMENTA, 2011, p. 60-61). Pois cabe “[...] à Pedagogia ser a ciência que transforma o senso comum pedagógico, a arte intuitiva presente na práxis, em atos científicos, sob a luz de valores educacionais, garantidos como relevantes socialmente em uma comunidade social” (FRANCO; LIBÂNEO; PIMENTA, 2011, p. 65).

A premissa teórico-prática da Pedagogia é a formação humana, isto é, a atuação intencional em todos os espaços sociais em que sujeitos crescem, se socializam, se desenvolvem, aprendem, considerando-se os contextos da existência humana em que se dá esse processo - social, econômico, político, ideológico – e as condições sociais, culturais e materiais de vida desses sujeitos (LIBÂNEO *et al.*, 2022). É preciso, no entanto, ofertar condições para essa formação humana, e a “[...] Pedagogia é a ciência que tem esse papel: estudar a práxis educativa com vistas a equipar os sujeitos, profissionais da educação, dentre os quais o (a) professor(a), para promover as condições de uma educação humanizadora” (PIMENTA; PINTO; SEVERO, 2020, p.3).

Nesse sentido, requer-se uma formação que inclua a capacidade interpretativa e a sensibilidade do professor para fazer uma leitura das circunstâncias da aprendizagem e tomar decisões sobre o encaminhamento do ensino. O que pressupõe, não apenas o domínio de uma pedagogia instrumental, mas capacidades intelectuais e sensitivas para ler a realidade e assumir a complexidade dos processos de ensinar e aprender. A formação docente, requer, pois, o desenvolvimento de capacidades intelectuais e emocionais que tornem o professor um artífice de suas decisões pedagógicas.

Requer, portanto, uma pedagogia que perpassa a construção de saberes. E essa construção se faz em diálogos com a realidade escolar e social, em confrontos com teorias e práticas, em processos de pesquisa com as circunstâncias de formação, em análises dos condicionantes ideológicos da escola e do próprio processo formativo (MOREIRA; FRANCO; MASCARENHAS, 2022).

Destacamos que a formação do pedagogo não deve se dissociar da busca pela construção de uma sociedade justa em que o direito à educação, no sentido de escolarização, mas também de desenvolvimento humano contínuo em outros espaços formativos, seja preservado e ampliado (SEVERO; PIMENTA, 2022b). Portanto, o sujeito a ser educado deve ser visto como um sujeito com capacidade de transformar a realidade em que vive e, para sê-lo, necessita conhecer criticamente as condições concretas de sua realidade, se apropriar dos instrumentos que lhe permitam compreender como foram produzidas as situações de desumanização e como combatê-las (PIMENTA; PINTO; SEVERO, 2020).

O complexo campo de conhecimentos da Pedagogia, em especial na contemporaneidade, é fortemente marcado pelos avanços da intensa produção científica e tecnológica, de modo que a educação, como objeto de estudo, é compartilhada por diferentes ciências que, com diferentes inserções, contribuem efetivamente para o seu caráter científico (PIMENTA; PINTO; SEVERO, 2020, p.5). Assim, defender uma matriz identitária da Pedagogia, não exclui a necessária interface com outros corpus de saberes especializados de outras áreas, não se deve despertar um isolamento epistemológico da Pedagogia. E sim, precisa envolver uma relação interdisciplinar fecunda e produtiva, da qual possa surgir uma formação competente frente às demandas educativas atuais.

Nóvoa (1998), esclarece que a identidade das Ciências da Educação constrói-se, assim, por transbordo e transgressão das disciplinas de origem, repensadas conceitualmente com base na investigação de novas temáticas e objetos de estudo. Mas a identidade das Ciências da Educação constrói-se, também, por adesão a uma comunidade científica de referência, no seio da qual se produzem os “critérios de sentido” da ação profissional e científica.

No entanto, um dos grandes desafios das ciências da educação é tratar do fenômeno educativo sob os diferentes aportes de cada uma dessas ciências, dialogando organicamente com os demais saberes mobilizados no tratamento prático desse fenômeno (PIMENTA; PINTO; SEVERO, 2020, p.5). Uma vez que a práxis educativa, “[...] como atividade sócio-histórica e intencional, precisa estar em constante processo de redirecionamento, com vistas a se assumir, em sua responsabilidade social crítica” (FRANCO; LIBÂNEO; PIMENTA, 2011, p. 65). Pois, a Pedagogia enquanto “[...] ciência que queremos é aquela dos nossos sonhos, capaz de produzir conhecimento e prática que garantam uma sociedade habitável, menos conflituosa, menos desigual” (DEMO, 1985, p.76).

Nessa perspectiva de constante repensar a práxis, na relação interdisciplinar com outras áreas do conhecimento, em especial com as ciências da educação, permite a Pedagogia ao “[...] debruçar-se sobre o fenômeno educativo para compreendê-lo, amplia seu olhar, sua busca em outras ciências que também se debruçam sobre a complexidade do humano, síntese de múltiplas determinações” (PIMENTA; PINTO; SEVERO, 2020, p. 4). E na Pedagogia torna-se possível “[...] vislumbrar a construção de passarelas articuladoras entre as teorias educacionais e as práticas pedagógicas” (PIMENTA; PINTO; SEVERO, 2020, p. 4). Os autores ainda complementam:

Pedagogia constitui-se por uma abordagem transdisciplinar dos fenômenos educativos ao articular e sintetizar a produção científica das diferentes Ciências

da Educação, tanto das clássicas (Psicologia, Sociologia, História e Filosofia), quanto daquelas que ainda estão construindo um espaço acadêmico junto à área de educação (Biologia, Antropologia, as Neurociências etc.), mas muito têm contribuído com o avanço nos estudos educacionais nos últimos tempos (PIMENTA; PINTO; SEVERO, 2020, p. 7).

Os estudos referentes à história do curso de Pedagogia, no Brasil, mostram uma sucessão de ambiguidades e indefinições, com repercussões no desenvolvimento teórico do seu campo de conhecimento e na formação intelectual e profissional do pedagogo (LIBÂNEO, 2010). Neste sentido, de acordo com (FARIA, 2002, p. 252):

[...] necessitamos agir no interior da universidade pública brasileira, notadamente, no modo de se pensar o curso de Pedagogia e a formação de professores (as), no sentido de operarmos mudanças que coloquem a Licenciatura em Pedagogia em outro patamar, superando as dicotomias, a fragmentação e assegurando a formação do pensamento teórico científico dos (as) pedagogos(as) docentes [...] se sobressaia o compromisso político do (a) pedagogo(a) com o pensar e o fazer pedagógico.

Para Bourdieu (2003), o sistema de ensino é o único capaz de assegurar à ciência oficial a permanência e a sua consagração, inculcando sistematicamente o *habitus* científico. O qual é percebido como sistemas de esquemas gerados de percepção, apreciação e ação, produto de um modo específico de ação pedagógica e que tornam possíveis as escolhas de objetos de pesquisa, de forma a solucionar problemas e permitir a avaliação das soluções, compatíveis com os bens simbólicos e os consumidores desses bens. Portanto, cabe-nos a de defesa pela por:

Bases para a estruturação da Pedagogia como ciência voltada à prática educativa, contribuindo para que legisladores e intelectuais compreendam a especificidade da Pedagogia e o papel dos pedagogos no aprimoramento da escola brasileira. Desse modo, o curso de Pedagogia tem por especificidade proceder à análise crítica e contextualizada da educação e do ensino como práxis sociais, formando o profissional pedagogo com formação teórica, científica, ética e técnica para atuar no estudo da teoria pedagógica, na pesquisa educacional e no exercício de atividades pedagógicas específicas (FRANCO; LIBÂNEO; PIMENTA, 2011, p.72).

Nesse sentido, lembramos Morin (2003), quando menciona que é necessário a “reforma do pensamento”, através da interdisciplinaridade e não da fragmentação de saberes. Especificamente aqui, falamos em reformar o pensamento do currículo formal dos cursos de pedagogia, ampliando as relações com outras áreas do conhecimento que possam contribuir com a práxis pedagógica desenvolvida por pedagogos em sala de aula, auxiliando no quadro de referência¹⁴ formativo, em torno do complexo fenômeno, que é a educação.

¹⁴ Contribuições e agendas investigativas que envolvem áreas como a Psicologia, Sociologia, Antropologia, História, Biologia, Filosofia, entre outras.

Cabe, portanto, convocar a Pedagogia a apresentar os caminhos da construção de uma formação docente eficiente e consistente de forma real. Baseada em uma ciência da educação que “[...] auxilie em sua tarefa de emancipar a humanidade” (FRANCO, 2008, p. 121). E estando cientes de que a Pedagogia deve ser pensada pelos próprios educadores e a partir de seu estatuto epistemológico, ficam as seguintes perguntas: “[...] que destino, nós, educadores, daremos à Pedagogia?” (MOREIRA; FRANCO; MASCARENHAS, 2022, p.704), “[...] que tipo de abordagem deve ter um currículo do curso de Pedagogia?” (PIMENTA; PINTO; SEVERO, 2020, p. 8).

2.5 O currículo na constituição da formação de pedagogos

À medida que se estabelece como legítimo o conhecimento a ser ensinado e aprendido nas escolas, ele ganha grande relevância política, pois se encontra no centro da teoria e da prática de formação das novas gerações para a vida social. Nesse sentido, reflexões sobre o currículo são essenciais e decorrem sob constante debate intelectual, pois conforme lembra Silva (2010), o currículo está vitalmente envolvido naquilo que somos e nos tornamos, na nossa identidade e subjetividade.

O termo currículo provém da palavra latina *currere*, que se refere à carreira, a um caminho que deve ser percorrido. O currículo escolar “[...] representa a caminhada que o sujeito irá fazer ao longo de sua vida escolar, tanto em relação aos conteúdos apropriados quanto às atividades realizadas sob a sistematização da escola” (LIMA; ZANLORENZI; PINHEIRO, 2012, p. 25). A escolaridade é um percurso para os alunos e “[...] o currículo é o seu recheio, seu conteúdo, o guia de seu progresso” (SACRISTÁN, 1998, p.125). O currículo escolar, portanto, deve ter a função de pensar a questão dos conteúdos, buscando responder: o quê, como e por que ensinar? Isto de forma explícita ou tácita.

Currículo é um conceito polissêmico cuja compreensão varia em função da perspectiva teórica e ideológica que assume, bem como da amplitude de referências em que se baseia. A abundância de definições sobre currículo indica a sua condição de terreno movediço, em que a delimitação de significado depende do contexto teórico e histórico em que se situa. Em uma perspectiva restrita, currículo se reduz ao sentido da grade curricular, onde estão informadas as disciplinas, tempos e cargas horárias de desenvolvimento de conteúdos. Em perspectivas

mais amplas, o conceito de currículo é assumido como trajetória humana, vinculando ao sentido etimológico da palavra (CUNHA, 2006).

Inicialmente, a ideia de currículo escolar significava um programa a ser seguido para ensinar, concebido para ser desenvolvido pelo professor nas escolas, com base no conteúdo, no intuito de “[...] regular e controlar a distribuição de conhecimento” (SACRISTÁN, 1998, p. 125). Sendo o conteúdo entendido como “[...] um conjunto de fatos, de conhecimentos e de informações, selecionados do estoque cultural mais amplo da sociedade, para serem transmitidos às crianças e aos jovens nas escolas” (SILVA, 2010, p. 13). Nesse sentido, o currículo absorve a ideia de organização e unificação, para garantir uma padronização do trabalho e saberes a serem ensinados, por meio de uma imagem de imaculada concepção de verdade e de um conhecimento a ser revelado (SILVA, 2010).

Com o passar do tempo o currículo tornou-se cada vez mais sofisticado, passando a ser organizado pela distribuição dos conteúdos a serem ensinados por série/ano. Sendo ainda concebido como um instrumento elaborado fora da escola, para ser aplicado dentro dela, importando ideias de desenvolvimento econômico para a prática educativa. Perspectiva essa que ainda se encontra presente na contemporaneidade, mesmo que implicitamente por meio da implementação de políticas educativas.

De acordo com Moreira (1997), o currículo constitui significativo instrumento utilizado por diferentes sociedades tanto para desenvolver os processos de conservação, transformação e renovação dos conhecimentos historicamente acumulados, como para socializar as crianças e os jovens segundo valores tidos como desejáveis.

Há, na atualidade, uma pluralidade de definições do que é currículo, muitas vezes, confundindo ou gerando insegurança em relação ao que se pressupõe de valores e concepções de educação. É um conceito, então, que “[...] poderia ser qualificado de impreciso porque pode significar coisas distintas, segundo o enfoque que o desenvolve, mas a polissemia também indica riqueza [...] oferece perspectivas diferentes sobre a realidade de ensino” (SACRISTÁN, 1998, p. 125).

As recentes transformações sociais advindas do pós-modernismo, pós-estruturalismo e das mudanças em curso exercem influência sobre o currículo, exigindo um constante (re)propor. Para repensar um novo currículo, no entanto, é primeiramente necessário reconhecer as formas que o currículo vem sendo entendido historicamente. De acordo com Silva (2010), de forma simplificada encontram-se as seguintes visões de currículo:

Quadro 3- Concepções de currículo.

Tradicional	Humanista, baseada na concepção conservadora da cultura (entendida como fixa, estável e herdada) e do conhecimento (entendido como fato, como informação). Compõem-se de uma perspectiva conservadora da função social e cultural da escola e da educação.
Tecnicista	Em muitos aspectos similar à tradicional, mas enfatizando as dimensões instrumentais, utilitárias e econômicas da educação.
Crítica	Inspirada no neomarxismo, baseia-se na análise da escola e da educação como instituições voltadas à reprodução das estruturas de classe da sociedade capitalista: o currículo reflete e reproduz essa estrutura.
Pós-estruturalista	Retoma e reformula algumas das análises da tradição crítica neomarxista, enfatizando o currículo como prática cultural e como prática de significação.

Fonte: Elaborado pela autora (2023), com base em Silva (2010).

As discussões em torno do currículo na história são recentes, considerando que lhes antecede a preocupação em relação a “o quê?” e “como ensinar?” no campo da educação. Remontam à virada do século 19 para o século 20, quando se expressa a intenção de responder às mudanças econômicas, políticas e culturais, especialmente, no contexto dos Estados Unidos da América- EUA, por meio da organização do sistema escolar e do próprio currículo. Enquanto instrumento central da escola, o currículo foi visto na condição de mecanismo para controle e manutenção social de condutas, crenças, costumes e valores culturais. Esse currículo, portanto, era visto como capaz de transmitir conhecimentos considerados necessários à sua formação para conviver em sociedade.

No entanto, hoje a concepção de currículo tem assumido múltiplos sentidos em relação aos elementos da prática pedagógica, bem como o que está envolvido no seu desenvolvimento e vivência na sala de aula e na escola. A teorização sobre currículo na atualidade tem ênfase não só nos conhecimentos escolares, mas também nos procedimentos e nas relações presentes, bem como nas premissas de formação de sujeitos e mudanças que se pretendem construir.

Não nos deteremos em apresentar incansavelmente uma ou outra definição teórica de concepção de currículo, uma vez que

[...] nenhuma teoria dá conta de toda a realidade social, principalmente consideradas as agudas mudanças políticas, econômicas, culturais e geográficas da atualidade, o que sinaliza para a necessidade de rever, renovar, ampliar e flexibilizar os argumentos (MOREIRA, 1998, p. 25).

O pós-modernismo, por si mesmo já “[...] assinala uma mudança em direção a um conjunto de condições sociais que estão reconstruindo o mapa social, cultural e geográfico do

mundo e produzindo, ao mesmo tempo, novas formas de crítica cultural” (GIROUX, 1993, p. 15).

O que destacamos é que concepções curriculares variam em função dos distintos valores educativos que lhes dão vida no momento de sua produção, conforme lembra Domingo (1989). No entanto, em qualquer conceitualização de currículo é preciso considerar:

Primeiro: o estudo do currículo deve servir para oferecer uma visão da cultura que se dá nas escolas, em sua dimensão oculta e manifesta, levando em conta as condições em que se desenvolve. **Segundo:** trata-se de um projeto que só pode ser entendido como um processo historicamente condicionado, pertencente a uma sociedade, selecionado de acordo com as forças dominantes nela, mas não apenas com capacidade de reproduzir, mas também de incidir nessa mesma realidade. **Terceiro:** o currículo é um campo no qual interagem ideias e práticas reciprocamente. **Quarto:** como projeto cultural elaborado, condiciona a profissionalização do docente e é preciso vê-lo como uma pauta com diferentes graus de flexibilidade para que os professores/as intervenham nele (SACRISTÁN, 1998, p. 148).

O que julgamos também importante é que o professor compreenda a abrangência e problematização que circunda a ideia de currículo. E que este reflète circunstâncias históricas e sociais sob as quais foi elaborado. Entendendo que currículo diz respeito a um conjunto de decisões educativas para a escola (DOMINGO, 1989), que precisam ser vistas em uma perspectiva crítica ampla.

Segundo Moreira (1995), uma abordagem crítica de currículo busca escrutinar os conteúdos e a forma como são ensinados, desnaturalizando o currículo e concebendo-o como uma construção social que possui relações com o poder e com produções subjetivas. Em Moreira (1998), defende-se uma abordagem de currículo contextualizada, em que a preocupação com a prática se intensifica, ou seja, que é preciso apontar a centralidade da prática nos estudos que pretendem contribuir para a superação da crise pela qual passa a própria teoria crítica de currículo.

Este mesmo autor (2005b) sugere que os curriculistas atuem em diferentes instâncias da prática curricular, participando da elaboração de políticas públicas de currículo e acompanhando a implementação das propostas. E ainda, realizando estudos nas escolas que avaliem essa implementação e que desenvolvam investigações da prática curricular com os que nela atuam, de modo a subsidiar a formulação de políticas de currículo, favorecer a renovação da prática e promover o avanço na teoria. Portanto, argumenta que se incrementem estudos da prática curricular em diferentes espaços (Figura 1):

Figura 1- Diferentes espaços de estudos da prática curricular.



Fonte: Elaborado pela autora (2023), com base em Moreira (1998).

Fato é que na ideia de currículo há, paralelamente, noções de conhecimento. E outro fato é que, atualmente, já está presente uma concepção mais ampla de conteúdo, mais elaborada, compreendendo que tudo aquilo que acontece na escola, que acompanha a experiência escolar pode ser denominado conteúdo. Ou seja, o conteúdo é tudo que ocupa o tempo escolar (BERNSTEIN, 1996), é “[...] não apenas os conteúdos de ensino, mas as normas e os valores que também constituem o currículo” (LOPES; MACEDO, 2011, p. 31).

O currículo hoje é entendido como uma construção social, embora “[...] a questão é sempre a seletividade, a forma em que, de todo um campo possível de passado e presente, escolhem-se como importantes determinados significados e práticas, ao passo que outros são negligenciados e excluídos” (APPLE, 1982, p. 15).

Sacristán (1998), afirma que sem conteúdo não há ensino, qualquer projeto educativo acaba se concretizando na aspiração de conseguir alguns efeitos nos sujeitos que se educam. Referindo-se a essas afirmações, ao tratamento científico do ensino, pode-se dizer que sem formalizar os problemas relativos aos conteúdos não existe discurso rigoroso nem científico sobre o ensino, pois estaríamos falando de uma atividade vazia ou com significado à margem de sua função. No entanto, o currículo não pode ser compreendido como outrora, em que não poderia ser transformado, modificado, apenas deveria ser aplicado. Portanto, “[...] não pode

ser entendido e trabalhado como um simples conglomerado de disciplinas 'isoladas'. É preciso transcender esse modelo reprodutivista de organização curricular para se adequar às necessidades da atual sociedade” (LIMA; ZANLORENZI; PINHEIRO, 2012, p. 95).

O conteúdo presente na sala é um saber que foi transformado, não uma cópia do que ocorre fora da escola, mesmo estando na vida social mais ampla deve compor uma cultura curricularizada. O currículo é “[...] a ligação entre a cultura e a sociedade exterior à escola e à educação; entre o conhecimento e cultura herdados e a aprendizagem dos alunos; entre a teoria (ideias, suposições e aspirações) e a prática possível, dadas determinadas condições” (SACRISTÁN, 1999, p. 61).

Nessa direção, para ocorrer a curricularização de determinado conteúdo é necessária uma transformação do saber, por meio da intermediação didática, entre o conhecimento produzido fora da escola e o conhecimento efetivamente ensinado na escola. Esta transformação ocorre, por exemplo, por meio da ação do professor, pelo uso do livro didático, pois “[...] o currículo é um terreno de produção e de política cultural, no qual os materiais existentes funcionam como matéria-prima de criação e recriação e, sobretudo, de contestação e transgressão” (MOREIRA; SILVA, 1997, p. 28). Segundo Moreira (1998), nenhum conhecimento trabalhado pode eximir o professor de avaliar como suas práticas podem afetar a construção das identidades dos estudantes e contribuir para qualificar ou desqualificá-los.

É preciso mencionar que o currículo é uma tradição inventada (GOODSON, 2013), pois modifica-se a partir de pontos de vistas sociais, não podendo “[...] ser pensado fora das relações de poder” (SILVA, 2010, p. 16). É resultado de embates, lutas políticas, sendo que em cada época a escola prioriza determinados saberes na intenção de fornecer determinada formação aos sujeitos.

Em Silva (1996, 2010), há o entendimento de currículo como uma seleção da cultura e a cultura como espaço em que significados se produzem, cabendo entendê-lo como uma prática de significação que, se expressando em meio a conflitos e relações de poder contribui para a produção de identidades sociais. O *curriculum* não se reduz a um conceito, mas a uma construção cultural que só assume sentido imbricado na prática e na experiência humana (GIROUX, 1993). Neste território, em que ocorrem disputas culturais, em que se travam lutas entre diferentes significados do indivíduo, de mundo e de sociedade, o currículo participa do processo de construção de identidades que compõem a esfera social. Essas disputas, na ciência:

[...] por ser construída por indivíduos e grupos de estudiosos, também possui uma história significativa de debate intelectual e interpessoal. Em geral, o conflito é gerado pela introdução de um paradigma novo e quase sempre revolucionário que desafia as estruturas básicas de significado anteriormente aceitas pelo corpo de cientistas, dividindo, desse modo, efetivamente a comunidade. Esses debates estão relacionados aos modos de aquisição de conhecimento verificável, ao que se deve considerar como extremamente científico, aos próprios fundamentos básicos sobre os quais se sustém a ciência (APLLE, 1982, p. 134).

Para Silva (1996), o currículo é um dos locais privilegiados onde se entrecruzam saber e poder, representação e domínio, discurso e regulação. É também no currículo que se condensam relações de poder que são cruciais para o processo de formação de subjetividades sociais. Em suma, currículo, poder e identidades sociais estão mutuamente implicados, pois o currículo corporifica relações sociais, onde há “[...] a veiculação de ideias que transmitem uma visão do mundo social vinculada aos interesses dos grupos situados em uma posição de vantagem na organização social” (MOREIRA; SILVA, 1997, p. 23).

Assim, o currículo não é neutro, nem universal, muito menos imóvel. Ele é resultado de disputas, valores e acontecimentos que definem ou não mudanças no percurso formativo do estudante. Configurando-se, então, como opção política, pois é resultado de relações, ações sociais e produções de sujeito em meio a embates, disputas e tensões, pois “[...] é por meio do currículo, concebido como elemento discursivo da política educacional, que os diferentes grupos sociais, especialmente os dominantes, expressam sua visão de mundo, seu projeto social, sua ‘verdade’” (SILVA, 2010, p. 10). Ou seja, o currículo é uma construção discursiva e prática de significação, marcado pela tradição e pela ressignificação (LOPES, 2006, 2014).

O currículo e sobretudo as políticas curriculares; têm por objetivo gerar mudanças, pois possuem ação indutiva, estando a serviço de alguém, de um grupo. Portanto, é importante que o professor esteja constantemente questionando em relação ao currículo, as próprias propostas curriculares e os currículos em ação: a serviço de quem está? Qual é o cidadão que se deseja formar? A quem interessa esse projeto de cidadão?

Conforme ressalta Lopes e Macedo (2011), a pergunta central não é “o quê ou como ensinar”, mas por que alguns aspectos da cultura social são ensinados como se representassem o todo social? Quais as consequências da legitimação desses aspectos para o conjunto da sociedade? Ou, posto de outra forma, quais as relações entre o “conhecimento oficial” e os interesses dominantes da sociedade?

Garcia e Moreira (2008, p. 07) expõem que:

[...] a discussão sobre o que precisamos ensinar, a quem, na escola, sempre demanda novas análises, novos ângulos, novas perspectivas. É uma discussão que precisa sempre se renovar, ainda mais que nossa escola tem tido dificuldades de decidir o que e como ensinar aos alunos de grupos sociais oprimidos.

O currículo escolar subsidia-se por uma determinada realidade de espaço e tempo (temporal), influenciada culturalmente e socialmente e que se reflete em atitudes e atividades didáticas, administrativas, procedimentais, políticas e econômicas que o condicionam. O currículo “[...] fabrica os objetos de que fala: saberes, competências, sucesso, fracasso [...] produz os sujeitos aos quais fala, os indivíduos que interpela [...] estabelece diferenças, constrói hierarquias, produz identidades” (SILVA, 2010, p. 12).

Em relação aos problemas básicos que o tratamento do currículo apresenta, de acordo com Sacristán (1998, p. 124-125), dependem da orientação de que seja objeto, mas resumem-se basicamente em torno das seguintes questões:

Qual o objetivo, no nível de que se trate, o ensino deseja perseguir? O que ensinar, ou que valores, atitudes e conhecimentos estão implicados nos objetivos? Quem está autorizado a participar nas decisões do conteúdo da escolaridade? Por que ensinar o que se ensina, deixando de lado muitas outras coisas (justificativa do conteúdo)? Todos esses objetivos devem ser para todos os alunos/as ou somente para alguns deles? Quem tem melhor acesso às formas legítimas de conhecimento? Esses conhecimentos servem a quais interesses? Que processos incidem e transformam as decisões tomadas até que se tornem prática real? Como se transmite a cultura escolar nas aulas e como deveria se fazer (já que a forma de ensinar não é neutra quanto ao conteúdo ensinado)? Como inter-relacionar os conteúdos selecionados oferecendo um conjunto coerente para os alunos/as? Com que recursos metodológicos, ou com que materiais ensinar? Que organização de grupos, professores/as, tempos e espaços convém adotar? Quem deve definir e controlar o que é êxito e fracasso no ensino? Como saber se houve sucesso ou não no ensino e que consequências têm sobre o mesmo as formas de avaliação dominantes? Como podem se mudar as práticas escolares relacionadas com estes temas?

Portanto, pensar o currículo permanentemente se faz necessário, à medida que constitui o percurso pelo qual os estudantes irão caminhar na sua jornada estudantil, constituindo, então, espaço de formação de sujeitos. E sendo o currículo elemento que faz parte dos discursos e reformas em políticas educacionais, devemos participar das discussões, bem como mantermo-nos ativos em sua vigilância.

As políticas educacionais são formas de intervenção do Estado na Educação. De tempos em tempos os governantes anunciam “novas” intencionalidades e implementam ações que visam estruturar modificações, são as denominadas reformas educacionais. Estas com os mais variados significados, visam mudanças no sistema de ensino e impactam diretamente a

cultura educacional consolidada, pois, de acordo com Ball (1997), as políticas são cruas e simples, já as práticas são sofisticadas, contingentes, complexas e instáveis.

As reformas curriculares são resultado de concepções e projetos de formação, que são perpassados por relações de poder, constituindo postulados a serem incorporados pelas instituições de ensino. São proposições políticas expostas como (re)formuladoras, que normatizam e arquitetam a atuação docente. Portanto, “[...] em qualquer acepção que se tome o currículo, sempre se está comprometido com algum tipo de poder. Não há neutralidade nessa opção. Inclusões e exclusões estão sempre presentes no currículo” (BERTICELLI, 2005, p. 165).

Sacristán (1996), salienta que embora anunciadas sob rótulos que enunciam propósitos louváveis e com potencial de transformação ideal, não podemos esquecer que na linguagem política as reformas têm outra função: servem para se fazer crer que existe estratégia política para melhorar a oferta educacional. Há, muitas vezes, a tendência a qualificar qualquer ação ou norma sobre o sistema educacional como programa de reforma. O que, evoca movimento, e encontra ressonância na opinião pública, cria-se, então, a sensação de movimento, geram-se expectativas e isso parece provocar por si mesmo a mudança, embora em poucas ocasiões, ao menos em nosso contexto, se analise e se preste conta, depois, do que realmente aconteceu (SACRISTÁN, 1996).

Atualmente, já se compreende que os professores devem ocupar espaços centrais na efetivação de políticas curriculares, participar dos debates. Não como aplicadores, executores do que outros produziram em outros lugares, mas como atores ativos do currículo, pois são eles que selecionam as práticas que serão efetivamente realizadas, interpretam o que está proposto e entram em contato direto com os efeitos reais do que ocorre na escola. Reativar discursos é simultaneamente abalar o que se encontra sedimentado, estabelecido como objetivo, como fundamento, como presença plena, e fazer emergir os antagonismos, o caráter indecível e contingente das alternativas (LOPES, 2015).

Santos, Borges e Lopes (2019) decorrem que é preciso pensar a política curricular, para além de atos mandatórios, regulatórios e normativos, dispostos por meio de documentos oficiais, incluindo, assim, ações/decisões deliberadas a partir da razoabilidade. E, também, pautadas nos contextos convencionalmente definidos como da prática educacional e do pensamento curricular, pois:

Os currículos são a expressão do equilíbrio de interesses e forças que gravitam sobre o sistema educativo em um dado momento, através dos quais se realizam os fins da educação escolarizada. Na prática, o que se refere ao curriculum é uma realidade previamente assentada através de dispositivos didáticos, políticos, administrativos,

econômicos que, muitas vezes, encobrem pressupostos, teorias, esquemas de racionalidade, crenças e valores que condicionam a própria teorização sobre o curriculum (SACRISTÁN, 1988, p. 18).

Silva (2010), ressalta que as políticas curriculares repercutem vários efeitos além de elementos simbólicos do projeto social dos grupos no poder, pois autorizam certos grupos de especialistas e desautorizam outros, fabricando os objetos epistemológicos de que falam. Também interpelam indivíduos nos diferentes níveis institucionais aos quais se dirigem, atribuindo-lhes papéis específicos como: burocratas, supervisores, diretores e professores. Gerando uma série de textos que as efetivam, como: diretrizes, guias curriculares, normas, matrizes, livros didáticos. Assim, movimentam toda uma indústria cultural montada em torno da escola e da educação, como a relacionada aos livros didáticos, materiais paradidáticos, materiais multimídia. O currículo é, ainda, um dos elementos centrais das reestruturações e das reformas educacionais em nome da eficiência econômica propostas em diversos países.

Nesse sentido, se faz tão necessário a constante reflexão sobre a (re)formulação curricular em especial nos cursos de formação de professores. Esses cursos são constantemente bombardeados de questionamentos a respeito de sua eficácia e capacidade de formação profissionais capacitados, frente aos inúmeros desafios que a educação brasileira vem enfrentando. Cabe-nos, então, pensar quais os saberes devem fazer parte do currículo formal de formação de professores, em especial do curso de formação de pedagogos, pois cada vez mais essa precisa dar conta de formar para diversas realidades e contextos em que o pedagogo precisará atuar e onde enfrentará muitos desafios. E que não somente o pedagogo seja entendido como um aplicador de conhecimentos preestabelecidos, adquiridos na formação inicial, mas também seja sujeito ativo com competência de pensar e ressignificar criticamente a sua prática pedagógica.

Há a necessidade de que enquanto educadores estejamos atentos a todas as mudanças que possam estar ocorrendo ou porvir no que diz respeito ao currículo. Sendo que, nesse movimento, a formação inicial de pedagogos precisa de especial atenção para que possamos ter uma pedagogia crítica e científica, capaz de oferecer à sociedade profissionais qualificados e que possam contribuir com uma educação diferenciada e com melhores resultados. É preciso ainda estar atento às contribuições e saberes que outras áreas podem trazer ao currículo formal de cursos de pedagogia, já que essa é também uma ciência interdisciplinar que se articula com outros campos do saber, buscando fortalecer-se.

Neste rol de conhecimentos que possuem a possibilidade de colaborar com a pedagogia, está a neurociência. A neurociência que acreditamos para o campo da educação é um saber teórico que permite práxis educacionais de qualidade, a qual vai na contramão da premissa instrumentalista vista nas últimas décadas, conforme denunciam os autores Severo e Pimenta (2015, 2022a, 2022b), Pimenta, Pinto e Severo (2020) e Libâneo, Ferreira e Medeiros (2022), em que houve um recuo da teoria em substituição a uma visão pragmática. Essa Neurociência que defendemos detalharemos no próximo capítulo.

3 A CIÊNCIA DO CÉREBRO E SEU POTENCIAL NO CAMPO DA EDUCAÇÃO

Um dos avanços científicos mais originais para a educação nas últimas décadas foi por meio das neurociências e do estudo do cérebro em relação à aprendizagem (UNESCO, 2022, p. 122).

Na tentativa de auxiliar na compreensão de como a neurociência vem inserindo-se na área educacional, o presente capítulo visa demonstrar como a neurociência constituiu-se historicamente e apresenta-se atualmente com potencial para contribuir com os processos didático-pedagógicos inserindo-se nos cursos de Licenciatura em Pedagogia. Considerando, que uma “[...] ciência sempre emerge de um contexto sócio-histórico passando por desmembramento de área de atuação em conformidade com seu objeto de estudo e da demanda de conhecimento” (FLOR; CARVALHO, 2011, p. 23). Para tanto, utiliza-se do embasamento teórico em diferentes bibliografias que versam sobre a temática neurociência e educação.

Para não correr o risco de simplificação, de ingenuidade ou de superficialidade frente à análise de um contexto de formação inicial de professorado vasto e diversificado, como é o caso da licenciatura em pedagogia em nosso país, inicia-se por uma busca pelos caminhos que configuram a neurociência atual. Além de vislumbrar possíveis trajetórias a serem percorridas enquanto aparato de conhecimento que pode subsidiar na compreensão de fenômenos atinentes à Pedagogia.

3.1 A reconstrução sistemática das condições de surgimento da neurociência

Desde os tempos mesolíticos da pré-história se identificam registros de crânios com marcas que expressam procedimentos cirúrgicos que já ocorriam, as denominadas trepanações cranianas. Pequenas perfurações que eram feitas no crânio no intuito de liberar espíritos maus que estivessem aprisionando o indivíduo e lhe causando doenças, deficiências, portanto, buscando-se a cura. Flor e Carvalho (2011), explicam que a trepanação consistia em perfurar à mão, um buraco de 2,5 a 3,5 cm de diâmetro no crânio de uma pessoa viva, sem anestesia ou assepsia, por 30 a 60 minutos. O paciente era dopado antes de iniciar o processo em alguma bebida alcoólica, para depois ter seu crânio perfurado por um instrumento pontiagudo. No Egito Antigo há registros encontrados em papiros do século 15 a.C. que descrevem procedimentos das primeiras cirurgias no cérebro, que se presume estabelecer alguma relação de estruturas cerebrais com funções motoras. Acreditava-se que o coração fosse a sede do

espírito, da consciência, do pensamento e das memórias, não o cérebro. Por isso, enquanto o resto do corpo era cuidadosamente preservado para a vida após a morte, o encéfalo do morto era removido pelas narinas e jogado fora (BEAR; CONNORS; PARADISO, 2016).

Mas é na Grécia Antiga que a medicina ocidental tem suas origens de fato, no auge do desenvolvimento da filosofia e da ciência. Alguns eruditos filósofos, por meio da observação de comportamentos, apontavam luz sobre o que seria e qual a função do cérebro humano, como Hipócrates, que define o cérebro como sede da mente. Ele, correlacionando ferimentos cranianos a problemas motores, afirmava que o cérebro era a parte mais importante do corpo e era onde está localizado o pensamento. Postulava que tanto as doenças neurológicas quanto às doenças mentais são distintas e localizam-se no cérebro, descrevendo a epilepsia como sendo um distúrbio do cérebro e estabelecendo que o mesmo está envolvido com nossas sensações e emoções, sendo ainda o sítio da inteligência.

Aristóteles, no entanto, ateu-se à crença de que o coração era centro do intelecto, sendo o cérebro uma espécie de radiador que esfriava a temperatura do coração. Buscava explicar assim a capacidade de temperamento racional do homem pela capacidade de resfriar o encéfalo.

A partir das primeiras concepções egípcias e gregas, os conhecimentos sobre o cérebro humano foram ganhando os contornos científicos até chegarmos aos conceitos modernos de substâncias neurotransmissoras¹⁵ e os mecanismos de transporte celular com entrada e saída de moléculas (OLIVEIRA, 2015, p. 35).

Na Roma Antiga, demonstrava-se interesse pela dissecação e observação das estruturas cerebrais de animais. Galeno (130-200 d. C.), médico dos gladiadores, testemunhou inúmeras lesões e tentou deduzir a função a partir da estrutura do cérebro e do cerebelo. Ele sugeriu que "o cérebro deve receber sensações" e "o cerebelo deve comandar os músculos."

A Idade Média remonta a um período de certa inércia na ciência de forma geral, no sentido de não ser tão difundida quanto em outros tempos, cedendo espaço ao catolicismo, ao poder da Igreja em salvar a humanidade de seus pecados e aliviar o sofrimento por meio da fé. No entanto, no fim da Idade Média, a medicina é impulsionada pela permissão papal para o estudo anatômico e dissecação de cadáveres humanos.

Já no século 18, a partir do movimento iluminista com o estudo de cadáveres humanos, destacam-se novas ideias para explicar e justificar acontecimentos em seres vivos através das ciências exatas. Esse renascimento da cientificidade atrelada à razão, influencia a

¹⁵ Exemplo: Acetilcolina (ACh); Dopamina (DA); Noradrenalina (NA) ou norepinefrina (NE); Serotonina (5-HT); Histamina.

medicina a transpor o campo da observação empírica e da experiência para caminhar na direção da experimentação sistemática. Conseqüentemente, a ciência, até aqui atrelada à filosofia, separa-se, dando origem à Revolução Científica. Há o desenvolvimento da neurofisiologia e começa-se a acreditar que o sistema nervoso secretava fluidos que eram conduzidos pelos nervos. Já ao final do século 19 é descoberto o neurônio, unidade básica do funcionamento do sistema nervoso, entendido como suporte às células da glia¹⁶. Mesmo negando a existência de uma neurogênese¹⁷, o conhecimento da existência do neurônio direciona e enriquece as ciências da época.

Durante o século 19, foram desenvolvidas drogas para agir no Sistema Nervoso Central (SNC), preocupando-se em estabelecer crescente identificação de relação área-função. Iniciam-se as cirurgias ablativas em animais, a estimulação elétrica do cérebro animal e humano, bem como estudos sobre lesões no encéfalo onde buscam-se relacionar disfunções e patologias às alterações neurológicas. Foram, então, “[...] identificadas mais de quinze áreas motoras relacionadas precisamente com a musculatura envolvida” (OLIVEIRA, 2015, p. 30). O mesmo autor prossegue argumentando que o

[...] conhecimento da anatomia do sistema nervoso e, especialmente do cérebro humano, se fez através de dissecações realizadas nos séculos XVII, XVIII e XIX. No século XIX é possível associação da anatomia e a fisiologia, dando origem à neurofisiologia. Isto significa dizer que o estabelecimento da relação entre a área anatômica e função, o que cada área faz, e juntas resultam em qual atividade neural, foi possível através dessa nova ciência, a neurofisiologia e a neuroanatomia funcional (OLIVEIRA, 2015, p. 34-35).

Neste mesmo século, a frenologia se estabelece, mesmo sem base científica, postula técnicas de análise do crânio para identificação de funções cerebrais. Essas ideias perduram por cerca de 200 anos e enraízam-se no imaginário da população leiga. A teoria da frenologia orientou a forma de percepção e estudo do cérebro, postulando, por exemplo, que: se colocar um dedo na sua nuca e mover para cima e para fora, encontrará uma saliência formada pela base do seu crânio. Apalpando um pouco é possível senti-la. De acordo com Franz Gall, o fundador da teoria, essa protuberância marca o local do órgão da amorosidade, "faculdade que dá origem à sensação sexual". E deslizando o dedo cerca de 2,5 cm para cima, em direção ao topo da cabeça, estaríamos passando sobre o órgão da competitividade (CARTER, 2003). E,

¹⁶ Células da glia: entre suas funções está a de fornecer nutrição, proteção e auxiliar na sustentação do tecido nervoso, bem como auxiliam na modulação de impulsos elétricos. Também são chamadas de gliócitos ou neuróglia.

¹⁷ Neurogênese: processo de formação de novos neurônios.

embora as alegações da frenologia nunca tenham sido levadas a sério pela comunidade científica, elas realmente tomaram a imaginação popular da época. Um livro de frenologia, publicado em 1827, vendeu mais de 100 mil cópias (BEAR; CONNORS; PARADISO, 2016; FLOR; CARVALHO, 2011).

Já no século 20, os acelerados avanços tecnológicos permitiram, também, o desenvolvimento científico. A operacionalização de equipamentos capazes de mapear funções cerebrais começa a auxiliar no diagnóstico de doenças como tumores, epilepsias e no surgimento de medicações antidepressivas e antipsicóticas. É criado o eletroencefalograma (1924), tomografia computadorizada (1970) que mostram neuroimagens auxiliando na interpretação do cérebro humano. Desenvolve-se a neuropsicologia facilitando a compreensão de fenômenos mentais. Por volta de 1970, o termo neurociência passa a existir (BEAR; CONNORS; PARADISO, 2016), portanto, embora o estudo do encéfalo seja tão antigo quanto a própria ciência, a palavra "neurociência" é jovem, ficando conhecida a partir da fundação da *Society Neuroscience*.

Neurociência ou Neurociências é um nome “guarda-chuva”, cunhado, ao que tudo indica, pelo neurofisiologista americano da Universidade de Chicago, Ralph Waldo Gerard, na década de 1950. Mas foi Francis Otto Schmitt, biofísico, chefe do Departamento de Biologia no *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) que divulgou o termo na década de 1960. Ele utilizou o termo “Neurociência” para se referir a um campo interdisciplinar do conhecimento que tem o sistema nervoso como objeto de estudo (AMARAL; GUERRA, 2020).

A década de 90 tornou-se a década do cérebro, a partir de pesados investimentos do governo dos EUA em pesquisas na área de neurociência e influenciando outros países. No século 21, acompanhamos ainda mais avanços e descobertas na área da neurociência, que desvendam cada vez mais o funcionamento do cérebro humano, suas potencialidades e limitações.

As neurociências passaram da posição periférica para uma posição central dentro das ciências biológicas. Houve um progresso notável na compreensão da sinalização neuronal e sináptica. O progresso nessa área, por sua vez, tornou possível, por exemplo, uma neurologia de base molecular, uma neurologia que, espera-se, finalmente será capaz de abordar as doenças degenerativas do cérebro que por tanto tempo escaparam de nossos melhores esforços científicos (MILNER; SQUIRE; KANDEL, 1998).

Na contemporaneidade, a neurociência é entendida como uma área multidisciplinar de conhecimentos sobre o sistema nervoso e sobre as bases biológicas do comportamento humano. Divide-se em pelo menos cinco grandes níveis de análise¹⁸, de acordo com Lent (2010) e Bear, Connors, Paradiso (2016), a saber (Quadro 4):

Quadro 4- Níveis de Análise.

1	Neurociência Molecular (processos químicos e físicos)	Estuda as diversas moléculas relevantes para o funcionamento do sistema nervoso e suas interações.
2	Neurociência Celular (bioquímica e citologia)	Também chamada de neuroquímica ou neurobiologia molecular, estuda as estruturas e funções das células que compõem o sistema nervoso.
3	Neurociência Sistêmica (princípios estruturais e funcionais)	Se propõe a estudar grandes populações de células em diversas regiões do sistema nervoso. Ao investigar aspectos funcionais é denominada neurofisiologia, quando adota uma abordagem morfológica é chamada neuro histologia ou neuroanatomia.
4	Neurociência Comportamental (sistemas neurais do comportamento)	Também chamada psicobiologia ou psicofisiologia, estuda estruturas do cérebro que estão relacionadas aos comportamentos e fenômenos como sono, sexo e emoções.
5	Neurociência Cognitiva (capacidades mentais complexas)	Estuda as funções superiores, atividade mental, consciência, imaginação, linguagem, memória etc.

Fonte: Elaborado pela autora (2023), com base em Lent (2010).

Em decorrência dessas linhas de pesquisa que subdividem a neurociência, alguns teóricos consideram mais adequado falar em neurociências no plural.

As neurociências cresceram rapidamente no último meio século. Esse crescimento foi estimulado por dois desenvolvimentos importantes. Primeiro, a biologia molecular transformou a neurobiologia celular e levou a uma nova estrutura conceitual para a sinalização, uma estrutura molecular que abrange não apenas a sinalização nas células nervosas, mas em todas as células do corpo. Em segundo lugar, o trabalho sobre cérebro e cognição, tradicionalmente associado a várias disciplinas diferentes, fundiu-se em uma única disciplina: a Neurociência Cognitiva. Isso forneceu uma nova estrutura para o estudo da memória, percepção, ação, linguagem e talvez até percepção consciente (MILNER; SQUIRE; KANDEL, 1998, p. 445).

Atualmente, diversos centros de pesquisa voltados ao desenvolvimento da Neurociência e redes de pesquisadores têm se estabelecido em diversos países. Geake (2009) menciona o crescente surgimento de organizações e centros preocupados, também, com a

¹⁸ Para reduzir a complexidade do problema, os neurocientistas dividem em frações menores para análise experimental sistemática. Esta é chamada de abordagem reducionista. O tamanho da unidade de estudo define o que muitas vezes é chamado de nível de análise. Em ordem crescente de complexidade, esses níveis são moleculares, celulares, sistêmicos, comportamentais e cognitivos (BEAR; CONNORS; PARADISO, 2016).

neurociência educacional. Sendo, de acordo com o autor, que o mais antigo (1994) é o Grupo de Interesse Especial do Cérebro, Neurociência e Educação (SIG) da Associação Americana de Pesquisa em Educação (AERA). Destaca-se também que:

No Reino Unido, desde o ano 2000, vimos o estabelecimento do Fórum de Educação em Neurociência Cognitiva de Oxford; o Programa de Pesquisa Ensino e Aprendizagem do Ciclo de Seminários em Neurociência e Educação; a Associação Britânica de Pesquisa Educacional em Neurociência e Educação; o Instituto para o Futuro da Mente na Universidade de Oxford, apoiando a Casa Grupo Parlamentar de Todos os Lordes sobre Pesquisa Científica em Aprendizagem e Educação, cujo primeiro foco em 2006 foi sobre as implicações da neurociência educacional e os perigos potenciais para as escolas de neuro mitologias. Várias organizações científicas realizaram sessões especializadas em neurociência educacional em suas conferências anuais. Estes incluem o Society for Neuro Science (nos EUA) e a British Association for Cognitive Neuro Science (BACN). Organizações governamentais também têm interessados, como a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) produzindo dois extensos relatórios (2002, 2007), e o governos dos Estados Unidos (através da National Science Foundation (NSF), a Alemanha (através do Ministério da Educação e Ciência) e o Japão (através de seus Centros de Excelência (COE) no século XXI com orçamentos para programas específicos de financiamento da neurociência educacional. No EUA, a NSF atualmente apoia seis Centros de Ciência da Aprendizagem - empreendimentos de pesquisa cooperativa interdisciplinar multiinstitucional baseados em Seattle, Boston, Pittsburgh, Washington, Filadélfia e San Diego. No Reino Unido, a Universidade de Cambridge abriu seu Centro de Educação e Neurociências em sua Faculdade de Educação em 2005, com o Centro of Learning Science na Universidade de Nottingham em 2006. Em reconhecimento a esse esforço internacional diverso e crescente, a International Mind, Brain and Education Society foi formada em 2006, na Graduate School of Education, Harvard University, Boston, EUA (GEAKE, 2009, p. 8, tradução nossa).

Na última década, a Organização para a Cooperação Econômica e Desenvolvimento (2002; 2007), *The Dana Foundation* (2007), *The Association for Supervision e Desenvolvimento Curricular* (2007), *Especial da American Educational Research Association* Grupos de Interesse sobre o Cérebro e Aprendizagem (2007) e a *Society for Neuro Science* (2007) têm sido líderes na formação dos parâmetros dentro dos quais a neuroeducação¹⁹ vem emergindo. Cada uma dessas organizações já publicou extensivamente sobre neurociência e educação e busca ativamente alcançar consenso entre as divergentes perspectivas neurológicas-psicológicas-pedagógicas. Além disso, existem outros programas universitários e iniciativas dedicadas especificamente a ligar essas duas áreas. Na Universidade de Harvard

¹⁹ O termo neuroeducação é utilizado por alguns autores, no entanto, não há um consenso sobre seu uso uma vez que há posições divergentes alegando que ainda não se trata de um campo novo de estudos, mas de conhecimentos da neurociência aplicados à educação. Desta forma não adotaremos o conceito como uma nova área de conhecimento, mas na compreensão do aporte dos conhecimentos da neurociência para a educação para sustentar práticas didático-pedagógicas que tenham como resultado melhores aprendizagens, ao mesmo tempo que permitam pensar em novas estratégias de ensino.

Mente, Cérebro e Educação, o programa educacional é dirigido por Kurt Fischer (também o presidente fundador da *International Mind, Cérebro e Sociedade Educacional*). O Programa de Ciências Psicológicas e Cerebrais do Dartmouth College oferece estudos de graduação e pós-graduação. O *Sackler Institute for Developmental Psychobiology da Cornell University* tem foco em pedagogia, embora se preocupe principalmente com a forma como os humanos aprendem, e não como devem ser ensinados. O programa da Universidade de Cambridge em Psicologia e Neurociência na Educação que examina neurociência e teoria sociocultural para questões-chave em Educação. O Projeto Integrado do Cérebro da Universidade de Washington, que administra o programa Neurociência para Crianças, oferece informações acessíveis sobre fatos cerebrais para estudantes. Organizações como a *Society for Neuroscience (SFN)*, *The International Mind, Brain and Education Society (IMBES)*, e o grupo de interesse especial da *American Educational Research Association* em o cérebro, neurociência e aprendizagem (AERA), também representam liderança em pesquisas na área (TOKUHAMA-ESPINOSA, 2008), dentre outros²⁰.

O Brasil, atualmente, conta com mais de 280 grupos de pesquisa em Neurociência registrados no CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), abrangendo, além das áreas da Saúde e Biológicas, outras áreas como Educação, Letras, Direito, Filosofia, Antropologia, Sociologia, Artes, Comunicação, Administração, Arquitetura e Urbanismo, Ciências da Computação, Física e Matemática (AMARAL; GUERRA, 2020). Bem como surgem movimentos em defesa da aplicação da neurociência na educação, como a Rede Nacional de Ciência para Educação (Rede CpE), criada em 2014, por cientistas e pesquisadores brasileiros para através das diferentes áreas do conhecimento realizar pesquisas objetivando qualificar as práticas e políticas educacionais, por meio da inserção de bases

²⁰ Anderson e Sala (2012), mencionam ainda os esforços nessa direção que decorrem de trabalhos dentro do movimento Mind, Brain and Education (MBE) e outras organizações (por exemplo, Centro de Neurociência Educacional, Associação Europeia de Pesquisa sobre Aprendizagem e Instrução (EARLI), Grupo de Interesse Especial em Neurociência e Educação, Aprendizagem e o Cérebro Sociedade), como o estabelecimento de escolas de pesquisa (por exemplo, Centro de Neurociência na Educação, Universidade de Cambridge; Programa Mente, Cérebro e Educação, Harvard Graduate School of Educação; Centro de Dartmouth para Neurociência Cognitiva e Educacional); colaborações específicas entre educadores e neurocientistas na forma de conferências; e a criação de periódicos específicos (por exemplo, Mind, Brain, and Education) ou edições especiais de periódicos em neurociência educacional (Córtex, 2009, Forum on Mind, Brain, and Education, volume 45, número 4; O Jornal Internacional de Educação Ambiental e Científica, Mente, Cérebro e Educação Edição Especial, 2011, volume 6, edição 4; Neurociência Cognitiva do Desenvolvimento, Educação e Neuroscience Special Issue, próximo 2012, volume 2, edição 1, que aparecem como oportunidades viáveis para promover a conexão entre as disciplinas.

científicas no fazer em sala de aula. Costa, Silva e Jacóbsen (2010, p. 254-255), destacam que nas pesquisas sobre o cérebro, o Brasil é “[...] representado principalmente por Miguel Nicolelis, um dos maiores neurocientistas em nível mundial, e por Roberto Lent e Suzana Herculano-Houzel, docentes da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), dentre outros estudiosos na área.”

A consolidação de nosso país no estudo do cérebro humano também ganha importância através de publicações que se fortalecem por aspectos de representatividade na área, a saber: (1) a fundação e o crescimento da Sociedade Brasileira de Neurociências e Comportamento (SBNeC); (2) o pioneirismo, nas décadas de 40 e 50 do século passado, das universidades públicas na pesquisa de temas afins (como a depressão), sobretudo a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e a Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo em Ribeirão Preto (USP-RP); e (3) a proposição e consolidação do Congresso de Neurociências Latino-americano, Caribenho e Ibérico, cuja primeira edição deu-se em território nacional (Búzios). Em suma, o contexto nacional permite a interpretação de que seguimos a tendência global de avanço nas neurociências e nas investigações sobre o cérebro, e projetamos avançar ainda mais futuramente (VENTURA, 2010). No entanto, há muito o que se descobrir ainda sobre o SNC e seu funcionamento, pois “[...] claramente, o cérebro merece seu status como o pedaço de matéria mais complexo do universo” (BEAR; CONNORS; PARADISO, 2016, p. 214).

Ao olhar para a neurociência na atualidade, pode-se afirmar que no decorrer de sua história, muitas foram as investigações, especulações e avanços nos estudos para culminar no que entendemos na contemporaneidade como neurociência. Muitos são os casos também de pensadores que se equivocaram ou que a conclusão geral está correta, mas que partes do raciocínio são errôneas. Apresentamos, resumidamente, as principais influências que sustentam o desenvolvimento da neurociência ao longo da sua história, no quadro a seguir:

Quadro 5- Alguns marcos históricos da neurociência.

Pensador	Contribuições
Hipócrates (460- 379 a. C.)	Define o cérebro como sede da mente, da inteligência. Para ele o encéfalo é o órgão das sensações.
Platão (428- 348 a. C.)	Entendia o cérebro como a sede do pensamento.
Aristóteles (384- 322 a. C.)	O coração é o centro do pensamento, do intelecto. Acreditava que o cérebro era como um resfriador do sangue que superaquecia com o fervilhar do coração. Chamava de

	psychê a relação entre órgãos e funções, entre corpo e as diferentes capacidades do homem.
Galeno (130-200 a. C.)	Concorda com Hipócrates e observava, como médico dos gladiadores e pelas dissecações de animais, as consequências de lesões cerebrais e da medula espinhal. Tentou deduzir a função a partir da estrutura do cérebro e cerebelo. Sugere que as sensações eram recebidas pelo cérebro e o cerebelo comandava os músculos. Presta atenção às meninges e às cavidades encefálicas. Identificou os ventrículos, em vez do córtex, como origem das faculdades como o raciocínio.
Leonardo Da Vinci (1452-1519)	Identificou os ventrículos cerebrais.
Jean François Fernel (1497-1558)	Cunhou o termo fisiologia e postulou que a percepção é produzida pela transmissão de imagens desde os órgãos sensoriais até o sensorio comum do cérebro.
Andreas Vesalius (1514-1564)	Anatomista, adicionou detalhes ao entendimento da estrutura do encéfalo.
René Descartes (1596-1650)	Acreditava na teoria dualista em que a mente (entidade espiritual) se comunica com o corpo através da glândula pineal. A qual era considerada o local do sensus communis e da interação entre alma e corpo por estar ela situada entre os dois hemisférios do cérebro. Defensor da teoria mecânica dos fluidos, teoria ventricular. Afirmou que todas as funções psicológicas são atribuídas à mente.
Thomas Willis (1621-1675)	Para ele, os atributos psicológicos dos seres humanos funcionam dependentes do Córtex e não dos ventrículos. A alma corpórea é associada a dois líquidos (dos espíritos animais e dos espíritos vitais).
Robert Hooke (1635-1703)	Teoria celular.
Luigi Galvani (1737 – 1798)	Foi um dos primeiros a explicar os nervos e músculos ação como sendo baseada em “eletricidade animal”. Seus experimentos, embora não conclusivos, foram consistentes com o papel da eletricidade no funcionamento do nervo e músculo.
Franz Josef Gall (1757 – 1828)	Propõe, sem base científica, a palpação do crânio para localização de funções cerebrais, a conhecida frenologia. Acreditava que as saliências na superfície do crânio refletiam circunvoluções na superfície do encéfalo.
Charles Bell (1774 – 1842)	Foi um dos investigadores que estudou as funções das raízes espinhais dorsais e ventrais. Afirmou que as raízes espinhais dorsais são sensoriais em função e as raízes ventrais são motoras.
Magendie (1781-1826)	Fundamentos da neurofisiologia.
François Magendie (1783 – 1855)	Apesar das afirmações de Charles Bell, foi François quem primeiro mostrou conclusivamente a natureza sensorial das raízes dorsais e a função motora de fibras na raiz ventral da medula espinhal. Explica que os nervos possuem ramificações que carregam informações para o encéfalo, para a medula espinhal e para os músculos.
Jean Marie Pierre Flourens (1794 – 1867)	Procurou evidências de funções localizadas. E, embora tenha afirmado que o córtex cerebral é necessário para a visão, audição, movimento e pensamento, ele não conseguiu encontrar localização para nenhuma dessas funções. Mostra que cerebelo tem papel na coordenação dos movimentos, utilizando do método da ablação experimental em animais.

Johannes Müller (1801 – 1858)	Formulou a lei das energias nervosas específicas, a ideia de que uma fibra nervosa sinaliza apenas um único tipo de mensagem. Estimulação do nervo óptico por luz ou por qualquer outra via, por exemplo, sempre levaria a sensação da visão.
Theodor Schwann (1810-1882)	Reconhece que todo organismo é formado por células.
Claude Bernard (1813-1878)	Célula como unidade funcional.
John Martyn Harlow (1819-1902)	A partir do famoso caso de seu paciente Phineas Gage ²¹ , descreveu mudanças de personalidade a partir da lesão no lobo frontal.
Hermann Ludwig Ferdinand von Helmholtz (1821 – 1894)	Anunciou a descoberta de nervos e células de gânglios no cérebro e conseguiu medir a taxa de condução de sinais nos nervos.
Pierre Paul Broca (1824 – 1880)	Identificou a área hoje denominada área de Broca ²² , região do cérebro responsável pela produção da fala, descrevendo a localização post-mortem de uma lesão no hemisfério esquerdo associada a uma perda grave da capacidade de falar.
Jean-Martin Charcot (1825 – 1893)	Contribuiu para o conhecimento das doenças do cérebro como aneurisma e hemorragia cerebral, afasia. Abriu portas para a moderna neurologia e para as contribuições posteriores de seus alunos, como Sigmund Freud. Descreveu os sintomas e a neuropatologia da doença do neurônio motor.
Theodor Hermann Meynert (1833-1892)	Fundador da citoarquitetura do córtex cerebral, distingue a matéria cinzenta, os corpos celulares, da substância branca ocupada pelo processo axonal, coberto pela bainha de mielina.
Otto Deiters (1834 – 1863)	Endureceu o tecido do lobo espinhal e dissecou meticulosamente um único neurônio motor, mostrando pela primeira vez a grande extensão de a árvore dendrítica dessas células. Mostrou ainda que a acetilcolina era responsável por impulsos no nervo vago.
Eduard Hitzig (1838 – 1907) e Gustav Fritsch (1838 – 1927)	Por meio de experiências em cérebros de cães com correntes galvânicas (córtex expostos onde eram excitados em diferentes sítios), mostram os locais em que a estimulação do córtex cerebral produz movimento. A demonstração de Fritsch e Hitzig de que uma parte do córtex está especialmente relacionada com o controle do movimento foi logo aceita e estendida a outras espécies.
Richard Caton (1842-1926)	Descobriu que as oscilações elétricas podiam ser gravadas através de dois eléctrodos colocados na superfície do córtex de um macaco, e que estas oscilações eram alteradas pela estimulação sensorial, anóxia e anestesia
William James (1842-1910)	Abordou temas como consciência, atenção, vontade e emoções. Postulou que as emoções são consequências, e não causas, das reações fisiológicas associadas a ela. O trabalho de James representa uma transição de uma abordagem filosófica especulativa anterior para essas questões para uma abordagem experimental mais moderna.

²¹ Em 1848, Gage era supervisor de construção de ferrovias da Rutland e Burland Railroad, em Vermont, EUA. Após sobreviver e recuperar-se fisicamente de um acidente com uma barra de aço com a qual socava pólvora para explodir uma pedra, apresentou mudanças de comportamento, personalidade e humor. A barra entrou por sua bochecha esquerda, destruiu o olho, atravessou a parte frontal do cérebro e saiu pelo topo do crânio, do outro lado (FLOR; CARVALHO, 2011).

²² Hemisfério esquerdo do cérebro, na região do giro frontal inferior, área denominada área de Broca, centro da fala, em homenagem ao seu descobridor.

Camillo Golgi (1843 – 1926)	Foi um dos primeiros histologistas a estudar a estrutura do sistema nervoso. Seu método de coloração foi crítico para o trabalho de Santiago Ramón y Cajal e outros anatomistas.
Angelo Mosso (1846 – 1910)	Registrou a pulsação do cérebro de um homem que tinha sofrido um defeito no crânio. Ele registrou aumento do fluxo sanguíneo durante a atividade.
Carl Wernicke (1848 – 1904)	Identificou a hoje denominada área de Wernicke ²³ , onde lesões resultam em déficits na compreensão da linguagem. Argumentou que há mais de um tipo único de afasia.
Ivan Petrovich Pavlov (1849-1936)	Estudou reações involuntárias ao estresse e à dor, bem como através de experimentos mostrou que reflexos condicionados se originam no córtex cerebral.
Santiago Ramón y Cajal (1852-1934)	Teoria neuronal, descreveu o neurônio como unidade anatômica e funcional do sistema nervoso, aprimorou o método de Golgi para coloração do tecido nervoso. Propôs que o aprendizado não resulta na proliferação de novas células nervosas, mas faz com que as células nervosas existentes criem mais ramificações e fortaleçam suas conexões com outras células nervosas para poder se comunicar com elas mais efetivamente.
Sergei Korsakoff (1853 – 1900)	Estudou os efeitos do alcoolismo no sistema nervoso e chamou atenção para diversos casos de polineuropatia alcoólica com distintos sintomas mentais. Descreveu um déficit de memória característico em seus pacientes alcoólatras de longo prazo.
Henry Herbert Donaldson (1857-1938)	Estabelece as primeiras pontes através de suas obras ²⁴ entre neurociência e educação, buscando abrir caminhos para a aplicação de achados neurobiológicos na educação. Trazendo discussões sobre neuroplasticidade, gênero, períodos críticos, educação, sono/vigília e ritmos.
Charles Scott Sherrington (1857 – 1952)	Utilizou-se de estimulação elétrica direta do córtex cerebral para acompanhar comportamentos que o tecido cerebral era capaz de executar, reconhecendo a natureza distributiva do cérebro. Foi um dos principais contribuintes para a neurofisiologia.
Alois Alzheimer (1864-1915)	Primeiro a reconhecer a doença neurodegenerativa que recebeu seu nome. ²⁵
Chistofredo Jakob (1866-1956)	Estudou a filogenia do córtex cerebral, percebendo a capacidade do cérebro de criar consciência do objeto de conteúdo. Fica conhecido por seus estudos clínico-neuropatológicos sobre demência e sobre a localização das funções viscerais do sistema límbico.
Korbinian Brodmann (1868-1918)	Afirma a atuação conjunta de áreas cerebrais. Definiu no córtex cerebral 52 regiões. Entendendo que diferentes arquiteturas estão relacionadas a funções fisiológicas distintas.
Hans Berger (1873-1941)	Descobre que o cérebro humano gera atividade elétrica que podia ser percebida através do eletroencefalograma. O EEG pode servir como um indicador do estado de consciência, podendo auxiliar no diagnóstico de certas doenças.
Henry Dale (1874 – 1968), e Otto Loewi (1873 – 1961),	Pioneiros no estudo de neurotransmissores. Eles raciocinaram que se a ativação rápida do nervo causasse a liberação de uma substância transmissora e se o transmissor puder ser protegido contra enzimas circulantes que possam destruí-lo, eles devem ser

²³ A Área de Wernicke está localizada na região posterior do giro temporal superior.

²⁴ Escreveu os livros: "O crescimento do cérebro: Um estudo do Sistema Nervoso em relação à Educação" e "A Educação do Sistema Nervoso Central".

²⁵ Na época a doença foi conhecida como "demência pré-senil", após passou a ser denominada de Alzheimer.

	capazes de coletar fluidos que contêm o transmissor, e o fluido coletado deve ter efeitos fisiológicos previsíveis.
Thomas Renton Elliott (1877 – 1961)	Sugeriu que os nervos autônomos poderiam agir liberando uma pequena quantidade de uma substância transmissora. Mostrou que a adrenalina produzia os mesmos efeitos da estimulação simpática.
James Papez (1883-1958)	Começando com o hipotálamo, propôs um circuito de estruturas interconectadas através do cérebro que pode estar envolvido na organização de respostas emocionais. Identificou a porção mais caudal do hipotálamo - os corpos mamilares - como um elo importante em seu circuito. Dos corpos mamilares surge um trato proeminente ligando-os nos núcleos do tálamo. Os núcleos anteriores do tálamo, por sua vez, projetam-se ao córtex cingulado. O córtex cingulado se projeta para o hipocampo, e o hipocampo se projeta para os corpos mamilares. Papez reconheceu que cada um desses links pode ser recíproco.
Graves Wilder Penfield (1891-1976)	Trabalhou com a estimulação elétrica de diferentes áreas do córtex na busca da área causadora de crises de epilepsia. Mapeou os tipos de sensações táteis geradas por estimulações elétricas de regiões corticais e percursos no mapeamento funcional do córtex humano.
Karl Spencer Lashley (1890 – 1958)	Contribuiu nos estudos de memória, aprendizagem e comportamento. Afirma que o córtex cerebral é ativado como um todo em vários tipos de aprendizagem. Desenvolve a ideia de plasticidade cerebral.
Lev Semenovitch Vygotsky (1896-1934)	Pioneiro nos estudos sobre o desenvolvimento intelectual das crianças em função das interações sociais e condições de vida. Aborda a gênese dos processos psicológicos, interessando-se por estudar sobre as funções mentais superiores, cultura, linguagem e processos orgânicos cerebrais. Para ele, a aprendizagem está relacionada ao desenvolvimento desde o nascimento.
Jean William Fritz Piaget (1896-1980)	Contribuições sobre o desenvolvimento das habilidades cognitivas humanas, desenvolvendo os estágios dessa evolução.
Alexander Romanovich Luria (1902-1977)	Investigou mudanças psicológicas, vendo o cérebro como um sistema biológico aberto, que interage com o meio físico e social, destaca-se aí o conceito de plasticidade cerebral. Concentrando seus estudos na relação entre linguagem, pensamento e funções corticais, em especial no desenvolvimento da noção de compensação de funções corticais na reabilitação da afasia.
Hebert Jasper (1906-1999)	Pioneiro no uso do eletroencefalograma nos EUA, analisa mudanças nos estados mentais.
Arvid Carlsson (1923-2018)	Descobriu que a dopamina é um transmissor no cérebro e que tem grande importância para a capacidade de controlar os movimentos. Sua pesquisa levou à conclusão de que a doença de Parkinson é causada pela falta de dopamina em certas partes do cérebro.
Paul Greengard (1925-2019)	Desenvolveu pesquisas sobre como a dopamina e vários outros transmissores exercem sua ação no sistema nervoso.
Iván Izquierdo (1937-2021)	Desenvolveu investigações sobre memória, descobriu os principais mecanismos bioquímicos da memória em várias estruturas cerebrais, entre elas, o fenômeno conhecido como dependência de estado endógena e a separação funcional entre as memórias de curta e longa duração.
Eric Kandel (1929)	Suas pesquisas estão principalmente relacionadas a processos de transmissão de sinais entre células nervosas e processos de formação de memórias. Fez descobertas de como

	a eficiência das sinapses pode ser modificada e de quais mecanismos moleculares participam.
Michael S. Gazzaniga (1939)	É um dos principais pesquisadores sobre neurociência cognitiva e do estudo da base neural da mente.
Antônio Damásio (1944)	Contrapõem-se ao dualismo cartesiano de Descartes, contrapondo a separação entre mente e corpo, defendendo a fusão entre razão e emoção. Desenvolve estudos sobre consciência.
Roberto Lent (1948)	Investiga a reorganização das conexões entre as áreas do cérebro, um dos seus trabalhos mais conhecido está o de contagem de neurônios do cérebro humano, 100 bilhões inicialmente. Desenvolve estudos no campo da pesquisa translacional, atualmente vem buscando trazer essa perspectiva para área da educação, trabalhando por ciência para a educação. Fundador da Rede Nacional de Ciência para a Educação.
Miguel Angelo Laporta Nicolelis (1961)	Suas pesquisas estão principalmente relacionadas com robótica e neurociência, desenvolvendo próteses neurais para a reabilitação de pacientes que sofrem de paralisia corporal descobriu a possibilidade de criar braços robóticos controlados por meio de sinais cerebrais.
Suzana Herculano-Houzel (1972)	Desenvolve pesquisas através do método de contagem de neurônios, descobriu que o cérebro humano é composto de 86 bilhões de neurônios, e não 100 bilhões, como pregava a literatura existente.

Fonte: Elaborado pela autora (2023), com base em Bennett e Hacker (2003), Lent (2008); Bear, Connors, Paradiso (2016), Oliveira (2015), Flor e Carvalho (2011), Glickstein (2014), Simões e Nogaró (2016), Rooney (2018).

Ao analisar as evoluções na área da neurociência, percebemos que ela não surge do acaso ou como um milagre, mas que sua construção é fruto de condições sociais e científicas que permitiram seu nascimento e desenvolvimento. Assim, constitui-se de diferentes universos simbólicos e instrumentos de visão de mundo de várias áreas do conhecimento.

Portanto, percebe-se que, historicamente, os neurocientistas que se devotaram à compreensão do sistema nervoso vieram de diferentes disciplinas científicas, como a medicina, biologia, psicologia, filosofia, física, química e matemática. A revolução nas neurociências ocorreu quando esses cientistas perceberam que a melhor abordagem para a compreensão sobre como funciona o encéfalo vinha de um enfoque interdisciplinar, que visa a combinação de abordagens em uma nova perspectiva. A maioria das pessoas envolvidas na investigação científica do sistema nervoso considera-se, hoje, neurocientista (BEAR; CONNORS; PARADISO, 2016).

A história das neurociências ainda está sendo escrita, e suas descobertas, até aqui, mostram sua relevância nas mais variadas áreas que se beneficiam de seus achados para se fortalecer e qualificar-se. Ventura (2010), salienta que o futuro da neurociência, em especial no Brasil, necessita cada vez mais do apoio constante e integral das agências de fomento, seja

em programas especiais, seja na manutenção e ampliação dos programas de fomento gerais que têm existido.

As condições que permitiram o surgimento da neurociência e sua circulação nas mais diferentes áreas do conhecimento na atualidade, a legitimam como um saber necessário e importante e que pode estar ligado de forma interdisciplinar às mais diferentes especialidades e divisões de áreas existentes. Isto no intuito de entender e contribuir com conhecimentos que favorecem e enriquecem diferentes práticas e atividades da vida cotidiana. Cumpre, assim, com os fins de sua competência específica, junto aos especialistas do campo de atuação, suas atividades e pesquisas, como também ocupa um espaço de acréscimo para os não-especialistas. Neste último sentido, os saberes da neurociência não podem constituir-se como produtos autossuficientes e prontos, mas possíveis de análise e utilização por outras áreas a partir da sua adaptação, flexibilização e conversão para atividade que se deseja qualificar ou compreender.

As neurociências tratam de uma interface da anatomia, fisiologia, neurologia, neurobiologia e neuropsicologia que podem ser articuladas com outras áreas de conhecimento como a psicologia, a psicanálise, a educação, a linguística e outras mais. Pelo viés da interdisciplinaridade, as neurociências fornecem a chave da explicação dos processos de aprendizagem, dos comportamentos sociais, das disfunções neurológicas e mentais, e conseqüentemente, o social, o cerebral e mental são fundidos (FLOR; CARVALHO, 2011). Os conhecimentos da Neurociência que são aplicados à Educação recebem o nome de Neuroeducação (SENA, 2015), campo que vem ampliando-se com pesquisas que buscam estreitar cada vez mais os laços entre neurociência e educação, mas que é bastante novo.

Ansari (2012, p. 94), menciona que o estabelecimento de ligações entre neurociência e outras áreas, entre elas a educação, somente será efetiva quando construída em parceria entre os muitos profissionais envolvidos. E “[...] somente por meio de interações interdisciplinares e o estabelecimento de uma linguagem comum será verdadeiro o progresso feito.”

No que diz respeito à relação neurociência e educação, Tokuhamas-Espinosa (2008), prevê que o impacto da ciência da MBE continuará a crescer, ganhando aceitação tanto no meio científico quanto no pedagógico. Prevê que haverá mais critérios gerais aceitos, incluindo a aceitação de princípios, que serão desenvolvidos para garantir o reforço dos padrões na área, com a ramificação na preparação de professores em torno de saberes de ciência da Mente, do Cérebro e da Educação. E, finalmente, haverá seu reconhecimento formal como uma disciplina acadêmica independente.

3. 2 Neurociência e educação

O campo educacional ou as Ciências da Educação, abrange o conjunto de estudos e percursos pluralistas da e para construção e implantação do conhecimento educacional (PACHECO, 2004), que se beneficia de variados saberes de diferentes áreas do conhecimento. Sendo que a inserção de conhecimentos biológicos na educação não é uma inovação do “século do cérebro”, pois desde a primeira metade do século 20, tem-se registros de diálogos das ciências biológicas com a educação (AMARAL, 2016).

As neurociências estudam os neurônios, as estruturas do sistema nervoso e suas funções, bem como as funções cognitivas e os comportamentos resultantes das atividades dessas estruturas, buscando compreender esses fenômenos. Já a educação, por ter outra natureza e finalidade, busca criar condições para desenvolver competências pelo estudante em um contexto particular (COSENZA; GUERRA, 2011).

A neurociência constitui-se como ciência do cérebro e a educação como ciência do ensino-aprendizagem. Sendo o órgão da aprendizagem o próprio cérebro, pode-se afirmar que conhecimentos da neurociência podem auxiliar a entender e facilitar ações educacionais, que objetivem o ato de aprender. Oliveira (2015), menciona que a produção de conhecimento na área de neurociência, está sendo realizada em uma velocidade vertiginosa e cada vez mais vem esclarecendo sobre o funcionamento do cérebro, sendo esses conhecimentos de interesse das diversas áreas, dentre as quais está a educação.

Se o cérebro é considerado o “órgão da aprendizagem” e um dos objetivos da educação é o aprendizado, parece sensato que as pesquisas sobre o cérebro possam ter algo valioso para contribuir com a educação e, por sua vez, que a educação possa ter algo valioso para contribuir pesquisa cerebral (COCH; ANSARI, 2012, p. 34-tradução nossa).

No que diz respeito a axiomática específica do campo especializado da neurociência, de forma pura e interna, não pode apenas ser transferida para o campo educacional, precisa ser analisada, refletida e repensada para essa realidade. Portanto, é necessário trabalhar na perspectiva de uma neurociência educacional. “A neurociência educacional é a neurociência cognitiva, que investiga questões de pesquisa inspiradas na educação” (GEAKE, 2009, p.12, tradução nossa). A Neurociência Cognitiva representa uma síntese das abordagens tradicionais, que incluem psicologia cognitiva e experimental, neuropsicologia, psicofisiologia, psicologia do desenvolvimento e, em menor escala, psicologia clínica. Um

espectro tão amplo exige um trabalho interdisciplinar, que não permite mais que os pesquisadores permaneçam focados em campos clássicos. A Neurociência Cognitiva também tem ligações estreitas com outras ciências naturais, como biofísica, neurologia, neurobiologia e computação neural, só para citar algumas (MÜLLER; MAYES, 2001, p. 463).

A educação capacita os seres humanos a transcender os limites físicos da evolução biológica. As experiências que a educação proporciona operam suas mudanças através da mudança do cérebro. A neurociência nos permite entender esses processos de mudança cerebral em um nível de detalhe e especificidade que é extremamente valioso para a educação (GOSWAMI, 2012). A busca por essa aproximação está presente em alguns estudos de educadores, pensadores e neurocientistas atuais que se dedicam a estabelecer relações que possam clarear processos cognitivos envolvidos na aprendizagem e desenvolvimento humano a fim de beneficiar o campo educacional.

As Neurociências têm recebido, mais recentemente, grande notoriedade entre as áreas científicas em geral, em particular nas Ciências Biológicas. De fato, os avanços alcançados pelos estudos das Neurociências caracterizaram uma conexão com o chamado século da Biologia ou século do cérebro, levando a destaque os estudos sobre o funcionamento do cérebro. Como resultado emerge a busca pela inserção desses avanços nos processos educacionais, tirando proveito do século do conhecimento. Tal constatação tem induzido pesquisadores a vislumbrar a proximidade entre estudos de Neurociências e de Educação de forma sistemática, enfatizando, sobretudo, a relação ensino-aprendizagem (AMARAL; JANDREY, 2014; HAEFFNER; GUIMARÃES, 2015).

Geake (2009), lembra que a neurociência educacional é a neurociência cognitiva, que é relevante, tem implicações e pode levar a aplicações em práticas e políticas educacionais – pedagogia e currículo – porque a neurociência aborda um problema ou questão educacional. Conseqüentemente, a neurociência educacional, como empreendimento de pesquisa, só faz sentido se a gênese dos seus projetos assenta em questões, preocupações e problemas educativos. Conforme anunciado pela OCDE (2003, p. 59) a educação já possui possibilidades de “[...] afastar-se do currículo baseado na tradição e no compromisso político e buscar um currículo baseado nas provas oferecidas pelas ciências da aprendizagem que, por sua vez, se baseiam, na medida do possível, nos resultados das pesquisas do cérebro.”

De acordo com Oliveira (2015), cada vez mais é necessário entender os aspectos neurobiológicos relacionados à aprendizagem, às habilidades e às deficiências de cada indivíduo para que o educador compreenda melhor esse processo e possa lhe dar maior

qualidade. Elaborar ações educativas com base no conhecimento da neurociência é dispor de ferramentas capazes de analisar o percurso da aprendizagem para que alcance o potencial individual de desenvolvimento e aprendizagem. Assim, por exemplo, "[...] se conhecermos as estruturas do cérebro que produzem emoção e se soubermos um pouco sobre como elas funcionam, podemos ver maneiras de estimular nosso aluno a aprender" (ZULL, 2002, p. 55- tradução nossa).

A neurociência lança questões de suma importância para a educação, como uma nova ciência da aprendizagem, crucial para que o professor, baseado nos conhecimentos provenientes dela, possa desenvolver sua prática fundamentada no entendimento de como funciona o cérebro. Com as atuais descobertas e pesquisas sobre o cérebro, os profissionais da educação podem se apropriar desses conhecimentos, abrindo novos caminhos para melhorar a investigação na área educacional quanto às políticas educacionais e às práticas em sala de aula. Estudos sobre a conexão Neurociências-Educação têm também despertado interesse e motivado debates, seminários e eventos, visando discutir e analisar a influência de tais experiências na formação e no trabalho docente (AMARAL; JANDREY, 2014, 2015; SENA, 2015; SIMÕES; NOGARO, 2016).

É sabido que principalmente a área de Neurociência Cognitiva faz progressos rápidos em conhecimentos altamente relevantes para a educação, mas, ainda assim, existe um abismo entre a ciência atual e suas aplicações em sala de aula. Existe, nas escolas, uma necessidade latente de se obter informações sobre o cérebro, e os professores estão ansiosos para colher os benefícios do século do cérebro e aplicá-los em seus alunos (GOSWAMI, 2006).

Os estudos sobre o cérebro humano nos permitem sair “[...] da especulação metafísica para noções de objeto de numerosas experiências” (FLOR; CARVALHO, 2011, p. 25). No entanto, para Tovar-Moll e Lent (2017), os benefícios práticos da pesquisa em neurociência dirigida à educação ainda é um tema controverso de discussão entre neurocientistas, psicólogos e educadores. Porém, neurocientistas já argumentam que o conhecimento do cérebro durante a aprendizagem pode inspirar sugestões para a prática educativa, sendo necessário, para isto, que educadores tomem conhecimento destes saberes buscando traduzi-los para a sala de aula de forma a auxiliar na docência e aprendizagem.

O que não se pode mais negar é que os avanços no campo da neurociência, em especial da neurociência cognitiva, podem, sim, beneficiar o campo da educação. Cosenza e Guerra (2011), afirmam que conhecer a organização e as funções do cérebro, os períodos receptivos, os mecanismos da linguagem, da atenção e da memória, as relações entre

cognição, emoção, motivação e desempenho, as dificuldades de aprendizagem e as intervenções a elas relacionadas contribui para o cotidiano do educador na escola, junto ao aprendiz e à sua família.

Em relação às dificuldades de aprendizagem, o conhecimento de determinadas funções cerebrais, pode auxiliar, por exemplo, a compreender que:

O baixo desempenho de um aluno em uma avaliação de leitura pode ser explicado por comportamentos desatentos em sala de aula envolvendo atividade diferencial em redes neurais atencionais específicas, que podem ser melhor compreendidas com conhecimento adicional sobre os níveis de neurotransmissores específicos, como a dopamina, em junções sinápticas críticas, que podem estar relacionadas tanto ao ambiente de sala de aula quanto ao genoma do aluno. Ao mesmo tempo, fatores psicológicos, educacionais, sociais e culturais provavelmente estão em jogo. Por exemplo, o conhecimento prévio pode ser empobrecido ou o conhecimento relevante pode ser inacessível ao aluno no momento, a motivação pode estar baixa, o sequenciamento curricular pode não ser adequado para o nível de desenvolvimento do aluno, o aluno pode estar mais preocupado com sua posição social na classe do que com a leitura, e a forma de pensar exigida pela tarefa pode ser culturalmente desconhecida. Ser capaz de avaliar e considerar o aprendizado em vários graus e usar várias lentes e perspectivas permite uma compreensão mais complexa do que qualquer nível, lente ou perspectiva por si só pode fornecer. Este retrato ideal de uma compreensão profunda e integrada da gama de processos envolvidos na aprendizagem pode servir como uma base sólida para a intervenção individualizada, pedagógica, curricular e de projetos de pesquisas (COCH; ANSARI, 2012, p.35-tradução nossa).

Os muitos estudos das Neurociências têm mostrado, cada vez mais, a importância dos componentes neurofisiológicos na formação dos processos cognitivos e socioemocionais das crianças, com reflexos na etapa inicial da Educação Infantil e posterior desdobramento no desempenho dos indivíduos na vida adulta. Assim, apesar de constituir área de estudos relativamente recente, a conexão Neurociências-Educação tem mostrado assumir crescente relevância no cenário educacional em todo o mundo. Com efeito, tais estudos apontam para uma conexão promissora (HAEFFNER; GUIMARÃES, 2015).

No entanto, é preciso estar atento a neuromitos²⁶ e simplificações em torno da neurociência que, às vezes, estão presentes nos mais variados discursos. Conforme alerta Sena (2015), essas narrativas fazem parecer que existem soluções imediatas para problemas de comportamento ou apresentam-se como promessas mirabolantes de alta performance cerebral, de memórias etc. Segundo a autora, isso está mais para uma “neurociência do delírio”, pois não há uma fórmula pronta ou um botão instantâneo para turbinar o cérebro.

²⁶ Neuromitos, são concepções errôneas sobre o funcionamento das muitas funções cerebrais. Alguns exemplos: “usamos apenas 10% do cérebro”; “lado esquerdo e direito do cérebro devem ser ensinados de forma diferente”; “aprendemos apenas durante as janelas de oportunidade”, apresentamos outros no apêndice A.

Portanto, destacamos a necessidade de cautela e estudo aprofundado nas produções da comunidade neurocientífica, bem como buscar estudos que possuem como fim os processos educativos, para evitar, assim, confusões conceituais que, muitas vezes, fetichista nosso pensamento e nos encoraja a generalizar demais, a simplificar demais, a ser vítima da falácia mereológica ou mercadológica.

Geake (2005), destaca que é preciso um “filtro crítico” para evitar a aplicação incontestável de reivindicações “científicas” para a educação, seja no nível das metodologias de ensino em sala de aula, seja no nível mais amplo da reforma curricular. A aplicação da neurociência é sedutora em muitos aspectos e há pouca dúvida de que a simples menção da palavra “neurociência” adiciona um verniz de respeitabilidade científica a qualquer inovação curricular ou pacote baseado no cérebro.

Anderson e Sala (2012), relatam que a relação sadia entre neurociência e educação depende de como se faz uso dos conhecimentos neurocientíficos no campo educacional, sendo que esse uso, na opinião dos autores, pode ser bom, ruim ou ainda feio. O “bom” é quase sempre cognitivo, com o uso de pesquisas que tiveram implicações claras para a prática educacional. O “ruim” está ligado à exploração do entusiasmo dos educadores pela neurociência que abre as portas para a adoção de programas²⁷ e auxiliares de ensino aparentemente baseados em neurociência, mas que nenhum neurocientista respeitável endossaria, muitas vezes, repletos de neuromitos. O “feio” diz respeito a uma interpretação simplista das teorias cognitivas que levam a erros em sua aplicação.

Apesar da euforia em relação às contribuições das neurociências para a educação, é importante esclarecer que as neurociências não propõem uma nova pedagogia, mas fundamentam a prática pedagógica que já se realiza, demonstrando que estratégias pedagógicas, que respeitam a forma como o cérebro funciona, tendem a ser mais eficientes. O entendimento sobre como os estímulos chegam ao cérebro, como as redes neurais reagem no momento da aprendizagem e como as informações são armazenadas, pode contribuir para o professor aprimorar a sua prática. Dessa forma, as escolhas didático-metodológicas realizadas pelos docentes utilizando esses conhecimentos podem proporcionar aos estudantes situações

²⁷Alertamos sobre esses mecanismos muitas vezes apenas mercantis, destacamos que é preciso um olhar crítico para não sucumbir a ideia de que qual alternativa é baseada em achados neurocientíficos. É prudente, portanto, um olhar atento e crítico, que analise as fontes da informação. Expectativas de receitas práticas baseadas em neurociência e fáceis de seguir são irrealistas. Conforme Anderson e Sala mencionam, os programas e os produtos comerciais “baseados no cérebro” proliferaram a um ritmo alarmante. Uma vez que de fato, parece haver um certo fascínio por explicações e produtos que são acompanhados por uma linguagem “neuro” ou “baseada no cérebro” que os torna de alguma forma mais convincentes do que explicações sem neurociência.

propícias de aprendizagem que levem em consideração a complexidade cerebral envolvida no ato de aprender (GUERRA, 2010; RICHTER, 2018).

Oliveira (2015), expõe o valor de adquirir na formação docente saberes que criem mecanismos para auxiliar o docente a ensinar, motivar e avaliar o aluno em um formato mais conveniente para o seu cérebro, sendo a neurociência capaz de conceder à educação este olhar sobre o funcionamento cerebral e sobre as bases neurobiológicas do aprendizado. Uma vez que, deve-se concordar que toda vez que se fala em aprendizagem, direta ou indiretamente, fala-se sobre o desenvolvimento do cérebro. Ou seja, todo processo educacional está íntima e fortemente ligado a mudanças no córtex, de modo que a investigação acerca dos diferentes processos de aprendizagem proporciona a conexão ideal entre Educação e Neurociências (BROCKINGTON, 2021).

Na visão de Carvalho (2011, p. 547), a necessidade de aproximar os achados na área da neurociência da educação sustenta a premissa de que instituições responsáveis pela formação de professores precisam examinar e discutir os componentes curriculares das licenciaturas, revendo a estrutura desses cursos, a fim de que os alunos, futuros profissionais da educação, possam buscar otimizar sua ação pedagógica.

Para Bourdieu (1989), uma instituição faz parte de um campo na medida em que nele sofre efeitos ou que nele os produz. Podemos afirmar que há diversos conhecimentos neurocientíficos que se apropriados pelos professores podem beneficiar suas práticas em sala de aula, conforme lembram Cosenza e Guerra (2011).

No entanto, é necessário lembrar que para utilizar um conhecimento, primeiro o docente precisa apropriar-se dele. Pois, conforme; Vieira (2013), é necessária e premente a formação de profissionais da educação com conhecimentos de neurociência, pois, embora sejam evidenciadas muitas relações entre as duas áreas de conhecimento, seus desdobramentos práticos para formação docente ainda são tímidos.

É claro que há um caminho a percorrer antes que os padrões aceitos sejam unanimemente compartilhados nesse campo. Mais pesquisas devem ser realizadas para que os praticantes se sintam em maior zona de conforto com o material da área, e há uma urgência para que a literatura de qualidade seja produzida para superar os neuromitos no campo (TOKUHAMA-ESPINOSA, 2008). Para Anderson e Sala (2012) é necessário para estudos futuros comparar e contrastar sistematicamente as mudanças no nível cerebral, no nível comportamental e no nível sociocultural em uma ampla gama de domínios relevantes para a educação, com foco em como as interações entre os níveis podem ajudar a entender melhor os

processos de aprendizagem e educação e como melhorá-los. Da mesma forma, será crucial reconhecer que estudos conduzidos em um nível de análise não podem ser traduzidos diretamente para outro nível de análise (como frequentemente acontece em programas 'baseados no cérebro'); em vez disso, a construção precisa prosseguir em vários níveis para criar intercâmbios utilizáveis.

E, nesse sentido, evidencia-se que nas formações do professorado no Brasil, sejam a nível de formação inicial ou continuada, há a necessidade da incorporação de saberes da neurociência por meio de interações com ela. Sendo que na formação continuada, além de cursos ofertados pelas diferentes instituições escolares também está envolvida a iniciativa do próprio docente. E, considerando que a formação inicial do professor, em especial do pedagogo, é base para compreensão de novos saberes e do próprio processo de escolha da continuidade de formação, ou seja, é essencial para sua formação ao longo da vida, optamos aqui por pesquisar sobre a formação inicial do pedagogo em relação à incorporação de saberes neurocientíficos nesta etapa e que possibilitará sua utilização na prática de sala de aula futuramente.

A Pedagogia é um campo de estudos com identidade e problemáticas próprias, que integra enfoques parciais de diversas ciências através de uma aproximação intencional dirigida aos problemas educativos. Assim, os saberes dessas ciências convertem-se em saberes também pedagógicos (LIBÂNEO, 2010). Entre essas ciências, está a Neurociência, que já dispõe de um conjunto de evidências científicas que podem contribuir para o campo da Educação. De fato, suas descobertas colocam em relevo como o suporte educacional adequado pode levar a mudanças positivas no cérebro e, portanto, na mente (AMARAL; GUERRA, 2020).

Os conhecimentos da neurociência necessitam ser ensinados como disciplina nos cursos de licenciatura. As necessidades formativas e as reivindicações educacionais são um campo rico para estudos neurocientíficos. Muito mais pesquisas em neurociência deveriam começar com premissas educacionais, ao invés de descobertas neurocientíficas precisarem ser simplesmente moldadas para se adequarem a ambientes educacionais (TOKUHAMA-ESPINOSA, 2008). Assim, seria possível constituir uma neuroeducação, que também recebe outras nomenclaturas, pois apresentam objetivos comuns: educação cerebral, neuropsicologia cognitiva e neurociência cognitiva. Envolvem estudos sobre como o cérebro humano aprende e que mecanismos cerebrais estão envolvidos na aprendizagem.

A neuroeducação, terminologia que, embora nova, já permite estabelecer relações necessárias ao fazer docente, contribui no estabelecimento de práticas educacionais condizentes com a forma pela qual o cérebro humano aprende. Sena (2015), explica que os conhecimentos da Neurociência que são aplicados à Educação recebem o nome de Neuroeducação. De acordo com Tokuhamas-Espinosa (2008, 2011), a Neuroeducação é considerada como a arte cientificamente fundamentada de ensino ou a confirmação de melhores práticas pedagógicas com os estudos sobre o cérebro humano. A neuroeducação vem se desenvolvendo com potencial para ser uma nova área do conhecimento, a qual utiliza os saberes da Neurociência, da Psicologia e da Ciência da Educação como um caminho para que educadores e cientistas cognitivos tenham oportunidade de compreender como o ser humano desenvolve e manifesta sua aprendizagem em situações cotidianas que envolvem a sala de aula.

Carew e Magsamen (2010), definiram a neuroeducação como uma disciplina nascente que busca combinar os campos coletivos de neurociência, psicologia, ciência cognitiva e educação para criar uma melhor compreensão de como aprendemos e como essa informação pode ser usada para criar métodos de ensino, currículos e políticas educacionais mais eficazes.

É a partir dessa última perspectiva sobre neuroeducação que a mencionaremos ao longo do texto, ou seja, entendendo-a como uma relação, ainda inicial, entre neurociência e educação, através de uma definição ampla dessa relação e que se constitui como uma ponte em construção, que ainda precisa de muitos alicerces para se construir solidamente. Apesar disso, acreditamos que sim, essa ponte possui potencial para ligar “territórios” e “povos” que precisam se encontrar, os quais trabalhando juntos podem contribuir para o futuro da educação, por meio de processos de ensino-aprendizagem de maior qualidade.

3.3 Entendendo como o cérebro aprende

Uma pergunta que devemos nos fazer é: o professor precisa entender de neurociência? A resposta plausível é que não necessariamente, pois existem excelentes professores que nunca se apropriaram de conhecimentos neurocientíficos e são bons professores²⁸. No entanto, cada vez mais se apresenta a necessidade de entender como nosso aluno aprende, no sentido de não agirmos somente pelo intuito pessoal, mas sim a partir de conhecimentos científicos

²⁸ Embora o conceito de bom professor deva ser analisado de forma contextual, em nossa percepção de forma geral um bom professor é aquele que se utiliza de conhecimentos epistemológicos, conhecimentos teórico-metodológicos e conhecimentos didáticos, de forma intencional na busca de auxiliar os estudantes a construir conhecimentos significativos.

que nos dão suporte para práticas qualificadas e que se aproximam da maneira pela qual o cérebro humano constrói aprendizagens. Bem como, para que possamos, enquanto educadores, explicarmos por que fazemos de uma forma e não de outra, ou seja, saber claramente o motivo de nossas escolhas pedagógicas.

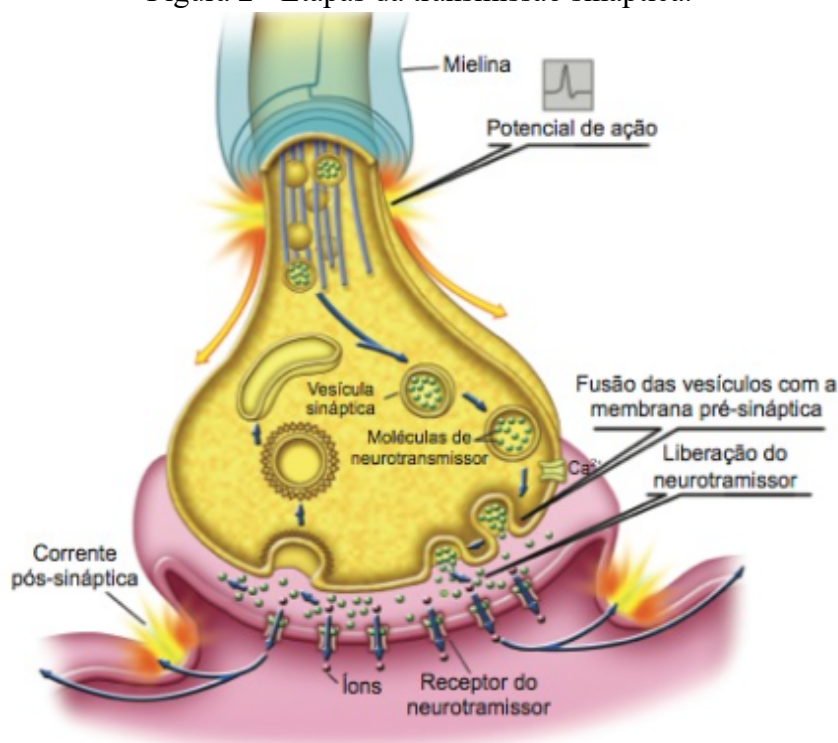
Nas últimas décadas, presenciamos rápidos avanços no entendimento sobre como o cérebro humano funciona e muito ainda há para descobrir. Mas, com base nos progressos já existentes, pode-se pensar como ensinar de maneira condizente com a forma pela qual nosso cérebro aprende.

O ato de aprender é um processo ativo que promove transformações cerebrais no aprendiz. Assim, o indivíduo “[...] aprende quando adquire competência para resolver problemas e realizar tarefas, utilizando-se de atitudes, habilidades e conhecimentos que foram adquiridos ao longo de um processo de ensino-aprendizagem” (COSENZA; GUERRA, 2011, p.141). Aprendizagem é o modo pelo qual adquirimos conhecimento sobre o mundo (KANDEL; SCHWARTZ; JESSELL, 2000). Para a neurobiologia, o aprendizado é consequência de alterações provocadas no sistema nervoso do indivíduo, como resposta a informações captadas do meio ambiente (STUTZ; RELVAS, 2011).

Apesar de o cérebro não ser o único responsável pela aprendizagem, ele é a parte mais importante do SNC, pois é por meio dele que podemos tomar consciência das informações que chegam através dos órgãos dos sentidos, e ele coordena o processamento dessas informações, mediante a comparação com nossas vivências e expectativas (COSENZA; GUERRA, 2011).

A aprendizagem ocorre a partir da reorganização de sinapses, de circuitos e de redes de neurônios, interconectados e distribuídos por todo o cérebro, o que envolve e promove o desenvolvimento de funções mentais, tais como atenção, emoção, motivação, memória, linguagem e raciocínio lógico-matemático (LENT, 2019; AMARAL; GUERRA, 2020). Há, no entanto, etapas para que ocorra uma sinapse (Figura 2).

Figura 2 - Etapas da transmissão sináptica.



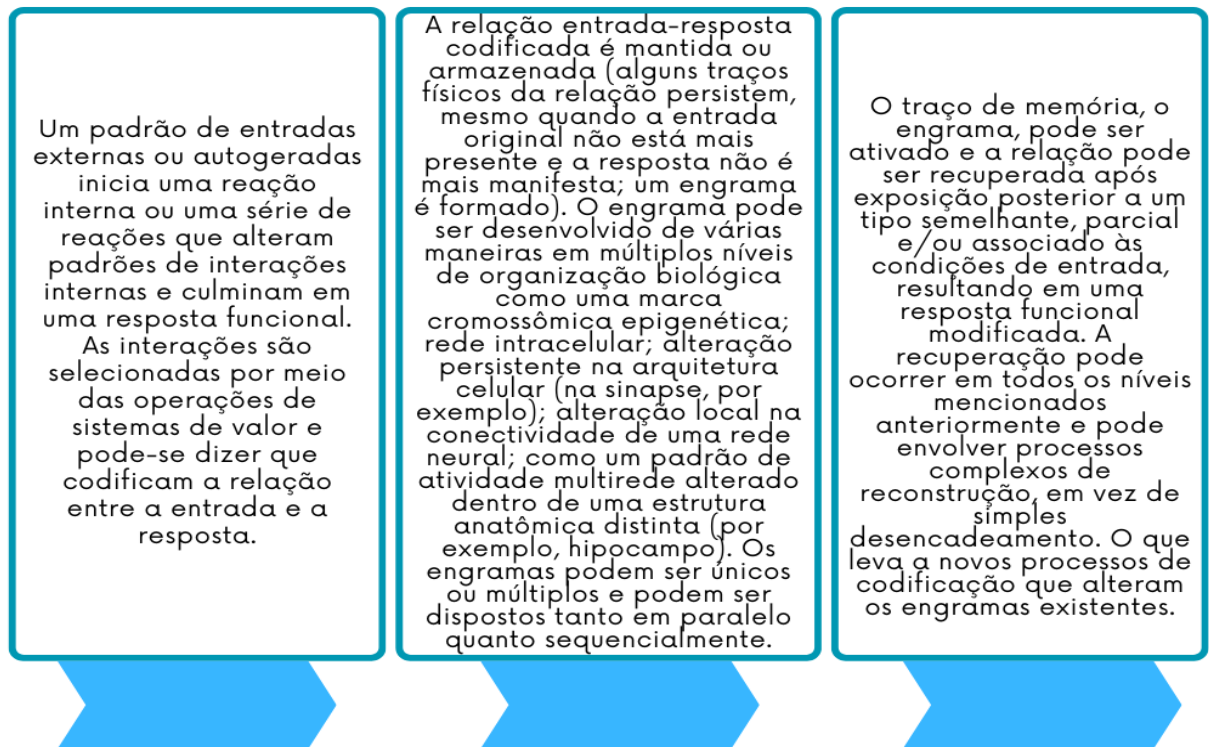
Fonte: Moura-Neto e Lent (2008, p.74).

Portanto, podemos afirmar que a aprendizagem é resultado da facilitação da passagem de informação ao longo das sinapses, traduzida pela formação e consolidação de ligações entre as células nervosas, o que acaba por exigir tempo e energia para que possa ser manifestada (COSENZA; GUERRA, 2011). O processamento da informação ocorre por meio de três processos: codificação, armazenamento e recuperação. Lembrando que todo esse processo é influenciado por aspectos como emoções, percepções, motivações, estados de ânimo etc. Atkinson *et al.* (2002, p. 290), exemplifica:

Primeiro, quando vocês foram apresentados, você de alguma forma colocou o nome Bárbara Cohn na memória; esse é o estágio de codificação. Você transformou um estímulo físico (ondas sonoras) que corresponde ao nome dela falado em um tipo de código ou representação que a memória aceita, e você “colocou” essa representação na memória. Segundo, você reteve ou armazenou o nome durante o intervalo entre os dois encontros; esse é o estágio de armazenamento. E terceiro, você resgatou o nome do armazenamento no momento de seu segundo encontro; esse é o estágio de recuperação.

Por meio de uma visão ampla desse processo, Bronfman, Ginsburg e Jablonka (2016), mencionam que aprendizagem ocorre quando (Figura 3):

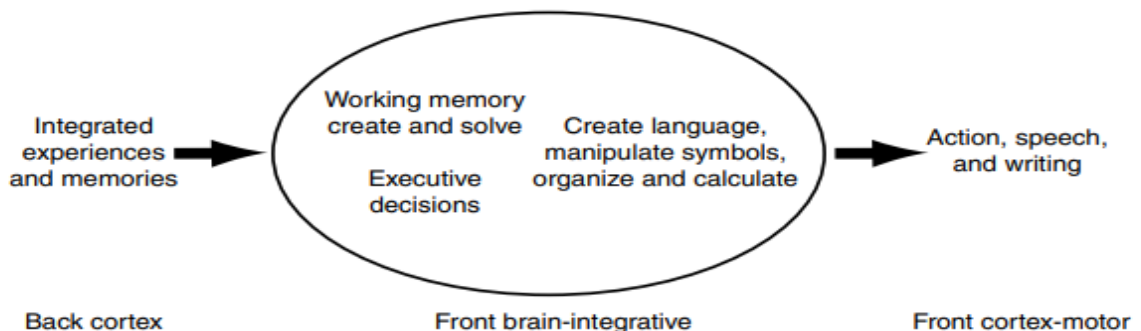
Figura 3- Processo de aprendizagem: codificação, armazenamento e recuperação.



Fonte: Elaborado pela autora (2023) com base em Bronfman, Ginsburg e Jablonka (2016).

Zull (2002), menciona a importância do córtex frontal na aprendizagem, área mais ativa na resolução de problemas, criando e reunindo ideias na forma do que chamamos de linguagem. Além disso, essa parte do nosso cérebro supervisiona tudo, toma decisões e monitora seu próprio progresso. O eventual resultado dessas atividades é a ação do corpo, que inclui a fala e a escrita. O mesmo autor apresenta um esquema (Figura 4) no qual os itens circulados na imagem devem ser fortalecidos no processo de aprendizagem.

Figura 4- Resumo da importância do córtex frontal na aprendizagem.



Fonte: Zull (2002, p. 179).

Uma abordagem frutífera nesse sentido está em entender as bases neurobiológicas da aprendizagem combinando cada vez mais as informações da área da neurociência com saberes da área educacional. Isso permite que saíamos de especulações entre áreas e passemos a um processo relacional de cooperação e complementação. Tal movimento, como já mencionado, vem recebendo o nome de neuroeducação e vem ganhando cada vez mais espaço de discussão nos sistemas de ensino, pois se mostra como uma proposta, apesar de iniciante, muito promissora.

O cérebro é o órgão da aprendizagem. As estratégias pedagógicas utilizadas por educadores nos processos de ensino e aprendizagem são estímulos que impulsionam o aprimoramento das funções mentais e levam à reorganização do sistema nervoso, possibilitando a aprendizagem de novos conhecimentos, habilidades e atitudes (COSENZA; GUERRA, 2011).

A neuroeducação nos traz conceitos a partir de descobertas da neurociência que nos auxilia a entender como o cérebro aprende, se adapta e memoriza, e como a emoção modula a memória. Assim, é possível pensar estratégias realmente significativas para o cérebro humano, com o objetivo de explorar as potencialidades dos indivíduos, e não os fazer meros reprodutores de informações (SENA, 2015). A neuroeducação permite estabelecer uma compreensão de trabalho das relações dinâmicas entre como aprendemos, como educar, como o cérebro constrói novos aprendizados e como o cérebro organiza e processa informação (TOKUHAMA-ESPINOSA, 2008). Portanto, a neuroeducação trata, com o auxílio da neurociência, de encontrar formas de poder aplicar em sala de aula o conhecimento que esta já possui sobre, por exemplo, os processos cerebrais de emoção, curiosidade e atenção, e como esses processos são acionados e com eles essas portas para o conhecimento são abertas através dos mecanismos de aprendizagem e memória (MORA, 2013).

Entender o que o professor deve saber vem se tornando um importante campo de investigação no Brasil, em que se faz necessário um novo olhar, um repensar da construção pedagógica que contemple informações vindas do estudo do cérebro que aprende (FOZ; AREVALO, 2022).

Neste sentido, apresentamos agora alguns saberes da neurociência a respeito das bases neurobiológicas da aprendizagem, necessários ao fazer docente.

3.3.1 Memórias e conexões moduladoras com as emoções

Ao longo de nossa vida vamos processando informações e acumulando lembranças das mais diversas situações e experiências pelas quais passamos. São fatos, percepções, hábitos, emoções e muito mais que nos constituem enquanto sujeitos singulares. Esse conjunto de lembranças ficam registradas em nossa memória ou, pelo menos, boa parte destas recordações ficam armazenadas, visto que o processo de esquecimento também é importante, à medida que nos auxilia a guardar aquilo que é mais relevante. Izquierdo (2011), explica que a memória é a habilidade de adquirir, reter e evocar informações/conhecimentos. A memória é o que lembramos e o que esquecemos. A memória é como um rastro químico no cérebro que é deixado pelos neurônios (COSENZA; GUERRA, 2011).

A esse mecanismo de processamento, armazenamento e evocação denominamos de memória, melhor dizendo memórias, uma vez que há vários tipos e subtipos de memória existentes em função de sua natureza, tempo de duração, conteúdo e função junto ao nosso SNC. O termo memória se refere ao processo mediante o qual “adquirimos, formamos, conservamos e evocamos informação. “A fase de aquisição é coloquialmente chamada ‘aprendizagem’, enquanto a evocação recebe também as denominações expressão, recuperação e lembrança” (LENT, 2008, p. 242).

Segundo Lent (2010), os mecanismos neurais da memória não são completamente conhecidos. Porém, considera-se que as informações transitórias duradouras são armazenadas em diversas áreas corticais. O processo de consolidação de memórias é fortemente influenciado por sistemas moduladores, sobretudo aqueles envolvidos no processamento emocional, como o complexo amigdalóide do lobo temporal. Sendo que as bases biológicas da memória se compõem de mecanismos celulares e moleculares envolvidos com a plasticidade sináptica e outros fenômenos de multiplicação dinâmica da função e da forma do sistema nervoso, em resposta às alterações do ambiente. As experiências são a fonte das nossas memórias. É através dos mecanismos de memórias que o cérebro codifica a realidade, armazena e evoca informações.

O sistema de memória é hoje entendido como múltiplo e distribuído por todo o córtex cerebral, com regiões específicas de particular relevância no processamento de certas informações e de processos mnemônicos.

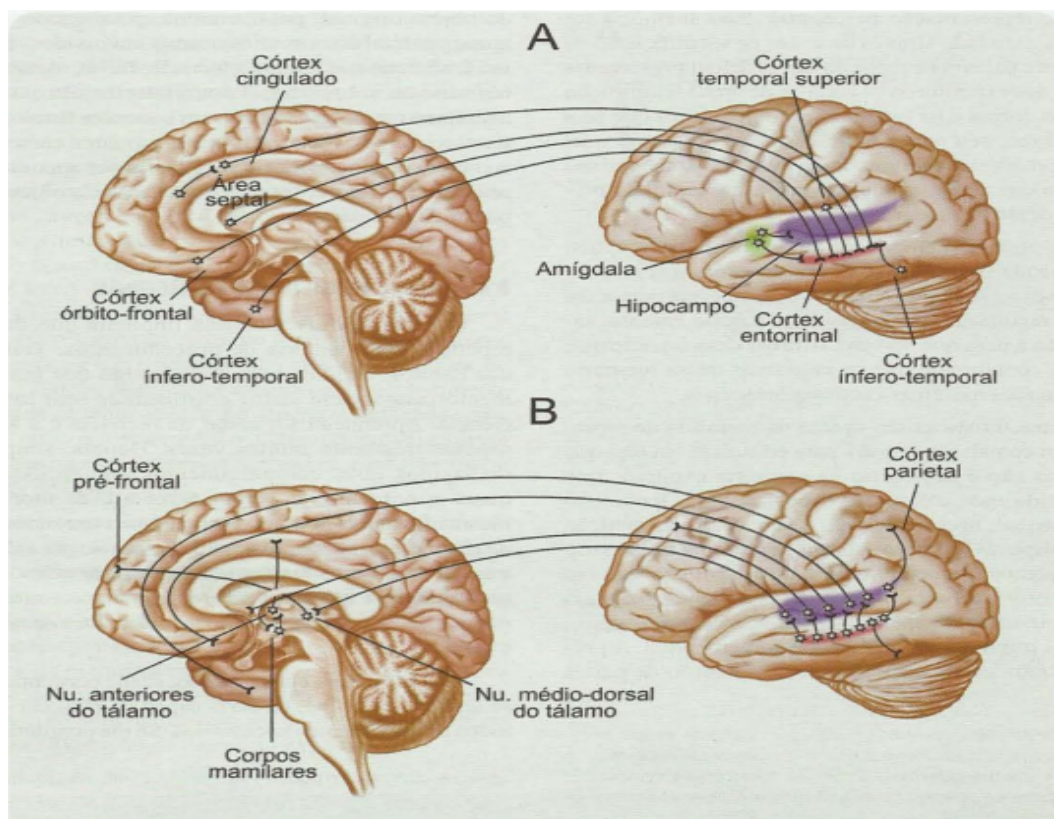
Por exemplo, a memória de uma experiência visual pode ser armazenada em várias partes do cérebro sensorial e a memória para sequências, ou a ordem de coisas,

localizada no cérebro motor. Mas os processos de recordação e formação de memórias são localizados em partes específicas do córtex cerebral. Recordação da semântica nas memórias envolve o córtex frontal esquerdo e partes do córtex posterior em ambos os lados, enquanto a recordação de memórias episódicas parece envolver o córtex frontal direito, bem como o córtex posterior. Por outro lado, a formação de memórias explícitas requer uma estrutura especial na parte de trás do córtex (córtex temporal) chamado hipocampo, mas a formação de memórias implícitas provavelmente não (ZULL, 2002, p. 80- tradução nossa).

A memória humana incorpora novas informações ao longo de toda vida, ou seja, nosso cérebro é capaz de aprender desde o nascimento até a morte. Ao longo dos anos vamos incorporando fatos e informações e descartando coisas triviais, que não nos interessam, não nos marcaram de alguma forma ou não possuem uma utilização direta ou indireta em nosso cotidiano. E, mesmo as recordações armazenadas são suscetíveis a incorporação de variações que enriquecem nossas lembranças ou acabam por lhe deturpar. Lent (2001), explica que o processo de aquisição de novas informações que vão ser retidas na memória é chamado aprendizagem. Através dele nos tornamos capazes de orientar o comportamento e o pensamento.

O desenvolvimento das memórias explícitas de longo prazo ocorre por meio de conexões neurais que se desenvolvem no hipocampo. O hipocampo é dividido em três regiões que formam o laço trilaminar, que é o centro de processamento da memória de longo prazo (SENA, 2015). A serotonina (5-HT), um transmissor liberado por neurônios facilitadores, atua em um neurônio sensorial para iniciar tanto a facilitação de curto prazo quanto a de longo prazo que contribuem para os processos de memória. O sistema de memória declarativa humano é criticamente dependente da região temporal medial (MILNER; SQUIRE; KANDEL, 1998). Ainda, sobre a importância do hipocampo, Lent (2001) explica que o hipocampo se comunica com grande número de regiões do SNC (Figura 5).

Figura 5- Comunicação do hipocampo com diferentes regiões do cérebro.²⁹



Fonte: Lent (2001, p. 667).

O processo de formação de memórias de longa duração é um processo lento e frágil, que leva a alterações na funcionalidade sináptica (plasticidade), estando suscetível a variações que podem favorecer ou impedir a consolidação e expressão de informações. Há uma sequência de eventos bioquímicos que ocorrem na região do hipocampo, o qual desempenha fundamental função na formação de memórias declarativas, atuando como parte de um circuito ativo que envolve o neocórtex temporal vizinho e outras 2 subáreas hipocampais, são elas: o giro dentado e a região CA3. Essa região está interligada com todas as áreas do cérebro encarregadas do processamento de informação, a partir de vias especialmente “[...] dopaminérgicas, noradrenérgicas, serotoninérgicas e colinérgicas que atuam mediante a ativação de receptores D1, beta adrenérgicos, 5HT Muscarínicos de tipo M1” (LENT, 2008, p. 247- 249). Segundo Atkinson *et al.* (2002), existem evidências biológicas através dos estudos recentes de escaneamento cerebral da memória de longo prazo que indicam que a maioria das regiões cerebrais ativadas durante a codificação da informação encontram-se no

²⁹ A maioria dos aferentes chega, na verdade, ao córtex entorrinal (A), sendo este o elo de transmissão para o hipocampo (B). As fibras hipocampais eferentes (B) projetam para diversas regiões corticais, e para estruturas subcorticais como o hipotálamo (corpos mamilares) e o tálamo (núcleo mediodorsal) (LENT, 2001, p. 667).

hemisfério esquerdo e que a maioria das regiões ativadas durante a recuperação da informação estão no hemisfério direito.

A memória, de forma geral, pode ser abordada por meio de algumas divisões: tempo de armazenamento, modalidade, consciência na aquisição e no acesso e conteúdo. Porém, de forma geral podemos dizer que a memória implica em mudança, sendo necessária à maioria das funções cognitivas da vida do sujeito e possuindo um funcionamento complexo e interligado a vários mecanismos cerebrais. Seu bom funcionamento depende de equilíbrio entre ganho (aprendizagem) e perda (esquecimento).

Há muitas nomenclaturas para denominar as memórias, a depender do autor/pesquisador que estudamos. No entanto, no intuito de trazer noções básicas sobre memória nos apoiaremos em Gazzaniga (2006) e Izquierdo (2018). Destacamos que "[...] o que é recebido em qualquer nível cerebral depende de tudo o mais que acontecer nesse nível, e o que é enviado para o nível seguinte depende do que já estiver acontecendo nesse nível" (RATEY, 2002, p. 202). E trazemos, então, pelo menos três tipos de memória (memória sensorial, memória de curto prazo e memória de longo prazo, pensando-as pelo critério tempo de armazenamento e um tipo de memória (memória de trabalho), explorando o critério funcionalidade e tempo de duração, as quais apresentamos a seguir:

Memória Sensorial: é responsável por receber a informação sensorial, captando estímulos ambientais, interpretando-os e armazenando-os por milésimos de segundos. Lent (2008) explica que esses sinais são percebidos pelos neurônios dos sentidos e geram um potencial de ação sináptico excitatório, que percorre os nervos correspondentes em direção ao SNC e chegam às sinapses centrais. Sendo possível que a informação recebida seja modificada por outras informações providas de regiões ligadas à percepção, cognição, emoção, atenção e outros.

Memória de Curto Prazo:³⁰ armazena as informações que receberam atenção, em sua passagem na memória sensorial. Porém, como a própria denominação apresenta tem uma capacidade de armazenamento limitada, estima-se que sua capacidade corresponde a $7 + ou - 2$. As informações aqui ficam retidas durante seu processamento seja por segundos, minutos ou horas. Nos auxilia quando precisamos por exemplo discar um número de telefone que alguém nos ditou, a lembrar o parágrafo anterior quando fazemos uma leitura, a seguir instruções de uma receita ou manual. É um sistema para “[...] trabalhar com pequenas quantidades de informações com muita precisão. Nós o usamos para lembrar, falar por tempo

³⁰ A facilitação de curto prazo (duração de minutos) envolve a modificação covalente de proteínas preexistentes (conforme exemplificado no anexo 1).

suficiente para interpretar o fluxo da conversa, para fazer aritmética mental e para lembrar colocamos nossas chaves” (EBAD; DANA, 2003). Ou seja, “[...] o papel da memória de curta duração serve, em si, para ler, para dar sequência a episódios e, certamente, para manter conversas” (IZQUIERDO, 2018, p. 57). O que ocorre nessa memória é que, como explica Sena (2015), quanto maiores forem as reincidências de pensamentos sobre um conhecimento assimilado, maiores serão as chances de recuperá-lo na memória e ampliá-lo, já que o número de processos envolvidos para formar esse conhecimento aumentam e, conseqüentemente, as relações entres eles irão se fortalecer, aumentando a possibilidade de transformar essas informações em conhecimentos.

Memória de Longo Prazo:³¹ as informações oriundas da memória de curto prazo, que então, forem repetidas, revistas, ganharem significado/sentido passam a memória de longo prazo, onde podem ficar armazenadas por dias, meses, anos ou pela vida toda. Sousa e Salgado (2015), destacam que a formação de uma memória de longo prazo pode demorar seis horas ou mais para se concretizar e para ocorrer o armazenamento da memória em longo prazo, há fatores a serem considerados, como a importância dessa informação, a codificação adequada e a repetição. Importante destacar que,

A Memória de Longo Prazo é subdividida em diferentes sistemas localizados em redes amplamente dispersas do cérebro. Amplamente falando, a informação entra nos sistemas sensoriais e depois passa por caminhos que fornecem cada vez mais materiais especializados para o processamento. Por exemplo, informações que entram no visual sistema passa por uma chamada via ventral do córtex estriado para o lobo temporal medial através de uma cascata de redes que elaboram forma, cor, objeto, identidade, seja o objeto familiar ou não, até que finalmente, algum tipo de memória é formada desse objeto particular e quando e onde foi visto (EBAD; DANA, 2003, p.31).

Memória de Trabalho: é operacional que, resumidamente, opera de duas formas, uma mais inicial, na seleção das informações recebidas na memória sensorial, filtrando o que é mais importante. A segunda, na passagem da informação da memória de curto prazo para a memória de longo prazo, momento em que é capaz de estabelecer ligações entre as informações novas com as informações já armazenadas na memória de longo prazo, facilitando, portanto, sua passagem para a segunda memória significativa. Essa conexão entre informações ocorre por várias vias como sentidos, hipóteses e emoções. Sendo essa última, a mais propensa a funcionar rapidamente, uma vez que memória e emoções estão conectadas diretamente. Em suma, “[...] a memória de trabalho é a construção cognitiva do processo

³¹ Facilitação de longo prazo (com duração de um ou mais dias) envolve a síntese de novas proteínas.

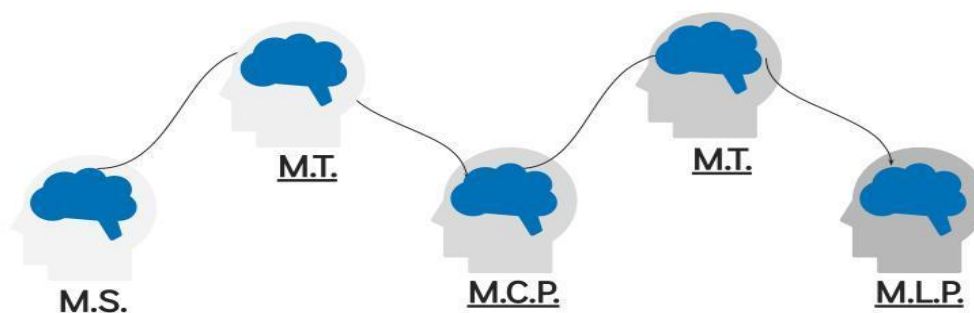
neural de combinar informações do aqui e agora perceptivo com informações da memória de longo prazo, sob seleção atencional para o que é relevante para a tarefa em questão” (GEAKE, 2009, p. 72, tradução nossa).

A memória de trabalho pode ser apoiada pelo professor em seu processamento ao ter cuidado para não sobrecarregar essa memória. Quanto mais coisas temos na memória de trabalho, mais difícil é para nos concentrarmos no que é mais importante. Se queremos que nossos alunos processem o que estamos dizendo-lhes, precisam limitar o número de itens que precisam processar.

Eu tento mantê-la com três ou quatro informações no máximo. Por exemplo, quando estou ensinando sobre como fazer soluções químicas, peço aos meus alunos que se lembrem de apenas dois conceitos e dois termos específicos. Os conceitos são volume e peso, e os termos são litros e gramas. Eles podem manipular esses quatro dados de várias maneiras para desenvolver suas ideias e resolver problemas com concentração. Essa visão da memória de trabalho sugere que o professor deve dividir as coisas. Isto é uma coisa boa. Isso não se limita só a carga da memória de trabalho, mas também a inclinação natural do cérebro para analisar objetos grandes ou complexos examinando as partes. Ele pula de ponto a ponto. O cérebro gosta de pausas e leva-as naturalmente (ZULL, 2002, p. 184- tradução nossa).

Para Izquierdo (2018), é um erro a confusão que se cria entre memória de curto prazo e memória de trabalho, pois esta última é totalmente diferente dos demais tipos de memória. Certamente, ela é curta pois dura de poucos segundos até no máximo 1 a 3 minutos, mas o principal está em seu papel, que não é de formar arquivos, mas sim analisar as informações que chegam constantemente ao cérebro e compará-las com as existentes nas demais memórias. A seguir exemplificamos o fluxo de passagem de informações pelas memórias (Figura 6):

Figura 6 - Memórias.



LEGENDA:

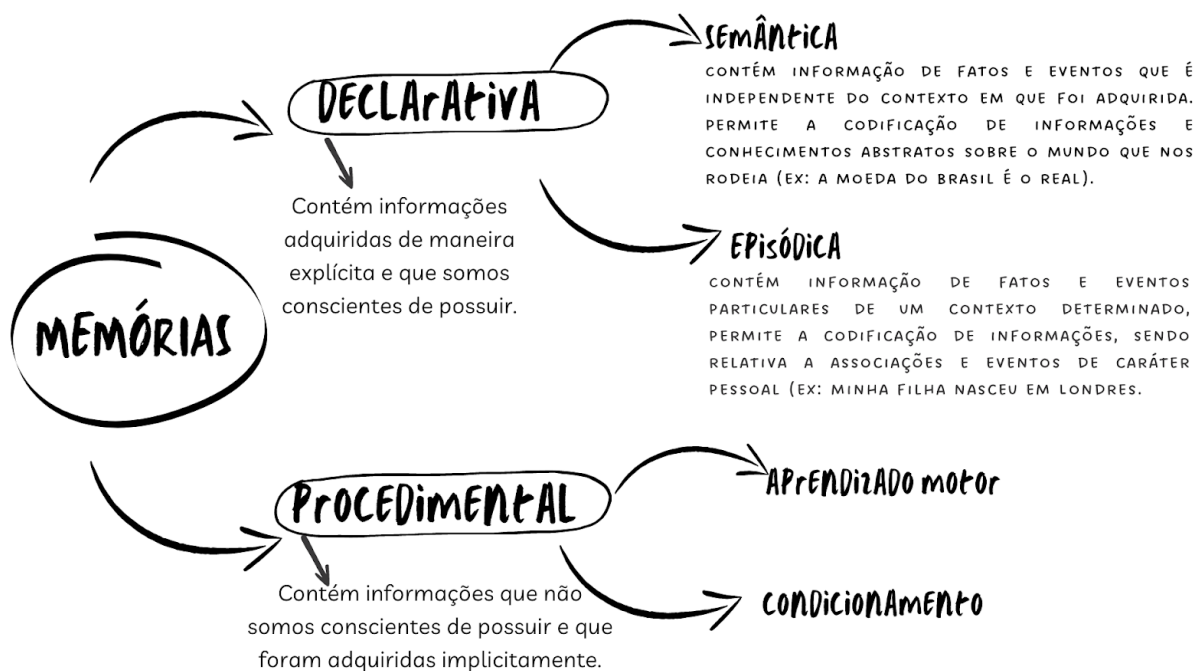
- (M.S.): Memória Sensorial
- (M.C.P.): Memória de Curto Prazo
- (M.L.P.): Memória de Longo Prazo
- (M.T.): -Memória de Trabalho

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Destacamos que a memória de longo prazo é aquela que mistura sentimento e que nos permite recordar, ou mais precisamente, remontar informações que vêm de nossa vida inteira de aprendizado. Podemos dividir as coisas em nossa memória de longo prazo em duas categorias: aquelas das quais temos consciência (explícitas) e aquelas das quais não temos consciência (implícitas).

Essa distinção entre memória explícita e implícita, ou memória declarativa e memória não declarativa, é importante também de entender. Cammarota, Bevilaqua e Izquierdo, apresentam um esquema (Figura 7) para auxiliar na compreensão dos tipos e subtipos de memória:

Figura 7- Os tipos e subtipos de memórias e suas principais características.



Fonte: Adaptado pela autora (2023) de Cammarota, Bevilaqua e Izquierdo (2008, p. 246).

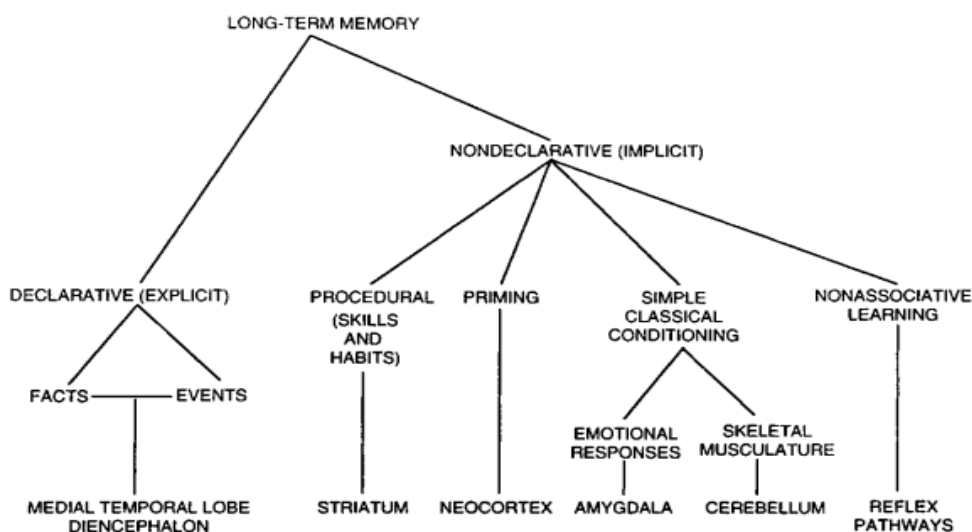
De acordo com Milner, Squire e Kandel (1998), a memória declarativa é proposicional - pode ser verdadeira ou falsa. É envolvida na modelagem do mundo externo e no armazenamento de representações sobre fatos e episódios. O armazenamento de memória declarativa está relacionado com a capacidade de lembrar ou reconhecer pessoas, lugares e objetos. A memória não declarativa não é verdadeira nem falsa. Está subjacente a mudanças no comportamento habilidoso e na capacidade de responder adequadamente aos estímulos por meio da prática, como resultado do condicionamento ou aprendizado do hábito. Também inclui alterações na capacidade de detectar ou identificar objetos como resultado de encontros

recentes, um fenômeno conhecido como *priming*³². No caso da memória não declarativa, o desempenho muda como resultado da experiência, o que justifica o termo memória, mas o desempenho muda sem fornecer acesso consciente a nenhum episódio anterior.

O outro tipo de memória implícita que depende de repetição é a memória de procedimentos. Trata-se aqui dos hábitos, habilidades e regras, algo que muitas vezes memorizamos sem sentir e utilizamos sem tomar consciência. Aprendemos a andar de bicicleta e a amarrar os sapatos treinando muitas vezes. Depois, simplesmente realizamos esses comportamentos sem raciocinar sobre quais movimentos devemos fazer a cada momento. Da mesma forma, treinamos bastante para aprender as regras de gramática, mas depois as utilizamos no dia a dia ao falar e escrever, automaticamente e sem pensar nelas. Depois de consolidada, a memória de procedimentos é muito sólida: ninguém esquece como andar de bicicleta ou como conjugar o verbo dormir (LENT, 2001, p.668).

Em um nível cognitivo, a memória declarativa e não declarativa difere drasticamente. “Elas usam uma lógica diferente (lembança consciente versus inconsciente), e as memórias são armazenadas em diferentes áreas do cérebro” (MILNER; SQUIRE; KANDEL, 1998, p.463). Há estruturas e conexões cerebrais consideradas especialmente importantes para cada tipo de memória declarativa e não declarativa, conforme expresso a seguir (Figura 8):

Figura 8 - Taxonomia de Sistemas de Memória de Mamíferos.



Fonte: Milner, Squire e Kandel (1998, p. 451).

³² Exposição a um estímulo influencia uma resposta a um estímulo subsequente, sem orientação ou intenção consciente. Milner, Squire e Kandel (1998), exemplificam: Os sujeitos são testados com itens antigos e novos e solicitados a nomear palavras ou objetos o mais rápido possível, a completar fragmentos para formar itens inteiros ou a tomar decisões rápidas sobre itens. Por exemplo, quando são apresentadas as primeiras letras (MOT_) de uma palavra recentemente estudada (MOTEL), o priming é evidenciado na tendência de completar o fragmento da palavra para formar a palavra de estudo ao invés de outras palavras possíveis.

Essa distinção entre memória explícita e memória implícita tem muitas implicações para o professor. Uma vez que permite entender que comportamentos, crenças e sentimentos podem todos ser armazenados na memória implícita, então, quando queremos ajudar o sujeito a aprender devemos observar isso, bem como o que ele lembra explicitamente (ZULL, 2002). As pessoas podem saber mais do que são capazes de nos dizer. As pessoas também podem aprender mais do que lhes dizemos explicitamente. Outra questão está ligada ao fato de que frequentemente tomamos decisões e fazemos julgamentos sobre nossos alunos com base absolutamente em sua memória explícita, o que podemos repensar, ao entender mais sobre memória. Assim, cientes de que os alunos podem “[...] não ser capazes de nos dizer tudo o que eles lembram, e que quando eles nos contam suas memórias, algumas partes podem estar erradas. Os professores podem ter o direito de não confiar na memória quando avaliam a aprendizagem” (ZULL, 2002, p. 80, tradução nossa). Izquierdo (2004), menciona que a perda da memória pode ocorrer quando uma sinapse se atrofia pela falta de uso, ou desaparece por dano ou morte celular, assim, caracterizando o esquecimento propriamente dito: as memórias desaparecem porque desaparecem as células que as (con)tinham.

De acordo com Atkinson *et al.* (2002), parte do esquecimento da memória de longo prazo se deve à perda de armazenamento, particularmente quando existe ruptura nos processos que consolidam novas memórias. Porém, muitos casos de esquecimento ocorrem por falhas de recuperação (a informação está lá, mas não pode ser encontrada), o que pode ter maior probabilidade de ocorrer quando existe interferência de itens associados à mesma pista de recuperação e são menos prováveis quando os itens são organizados durante a codificação e quando o contexto de recuperação é semelhante ao contexto do momento de codificação. Em alguns casos, ainda, fatores emocionais podem perturbar a recuperação de uma memória, casos em que, por exemplo, o sujeito encontra-se ansioso. Assim, como emoções também podem aumentar as chances de recuperação de memórias.

Mas e o famoso “deu branco”? para entender essas falhas do processo de evocação, recorremos a Izquierdo (2018, p. 64), que explica:

Popularmente são chamadas “brancos” as falhas repentinas e inesperadas da evocação que ocorrem em momentos de ansiedade ou estresse. Os “brancos” são comuns em alunos que devem recitar uma poesia ou lembrar-se de uma resposta difícil; em cantores diante de uma plateia ou em professores com pouca experiência. Seu mecanismo foi determinado em anos recentes por Dominique de Quervain e James McGaugh: obedecem a uma descarga de corticoides da suprarrenal, como ocorre geralmente em momentos de estresse ou de alta ansiedade. Os corticoides agem diretamente sobre receptores próprios do hipocampo e indiretamente estimulando mecanismos betanoradrenérgicos na amígdala basolateral.

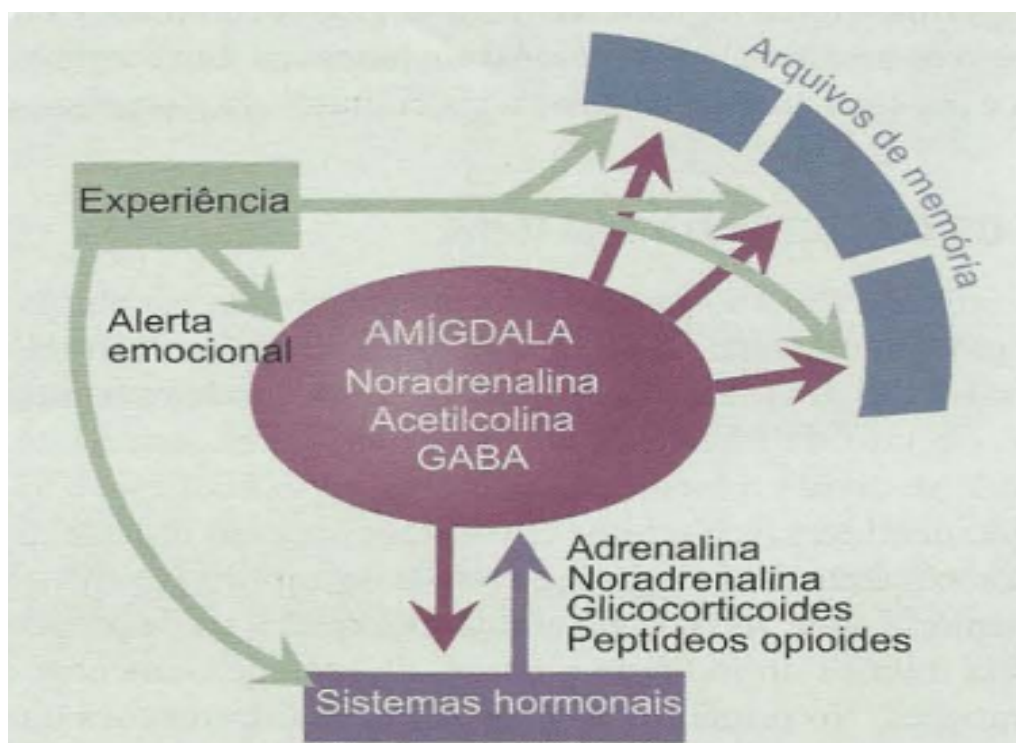
Destacamos que sem memória não há aprendizagem, pois a aprendizagem é o processo que reflete uma alteração no comportamento baseada sobretudo na experiência do sujeito. Também é importante destacar, conforme explicam Stitz e Relvas (2011), que a modulação da memória pode fortalecer ou enfraquecer a consolidação de uma informação no momento do seu armazenamento, por meio da amígdala³³, que associa as emoções às informações do meio ambiente e as conecta com as informações da memória já existente. E, portanto, nossas emoções e sentimentos afetam o raciocínio e a memória. Os “[...] sentimentos podem nos ajudar a lembrar e nos fazer esquecer. Eles podem ajudar a lembrar importantes eventos que aconteceram, mas também podem desencadear memórias falsas” (ZULL, 2002, p. 87, tradução nossa) e/ou atrapalhar a aprendizagem. E “[...] todos recordamos por mais tempo e em maior detalhe acontecimentos que ocorreram com um forte grau de alerta emocional” (IZQUIERDO, 2018, p. 59). No entendimento de Mora (2013, p. 24 – tradução nossa) a

[...] emoção é a energia que move o mundo. Sua principal importância reside no fato de que o visto, ouvido, tocado, provado ou cheirado, depois de analisado [...] passa pelo filtro do sistema emocional e é aí que essas percepções sensoriais, já criadas, são cunhadas com o rótulo de bom ou ruim, atraente ou rejeitável, interessante ou sem graça. E é mais tarde que essa informação, já colorida com esse significado emocional, passa para as áreas de associação do córtex cerebral onde os processos mentais da razão e do pensamento são construídos, e as funções são elaboradas em execuções complexas. Também passando pelo hipocampo, onde o traço é registrado mnemônico (memória) do que é percebido e aprendido.

Para Lent (2001), a partir da menção de experimentos, é possível concluir que a amígdala recebe informações de natureza emocional e as conecta com informações mnemônicas em processo de consolidação, fortalecendo ou enfraquecendo a retenção. O papel modulador da amígdala sobre a memória dá-se “intermediando” a ação de hormônios e dos estímulos emocionais sobre a consolidação dos arquivos de memória. Conforme o autor demonstra (Figura 9):

³³ A amígdala é na verdade um complexo de núcleos (complexo amigdalóide) situado em posição rostral ao hipocampo, no lobo temporal medial que tem grande participação na fisiologia das emoções (LENT, 2001).

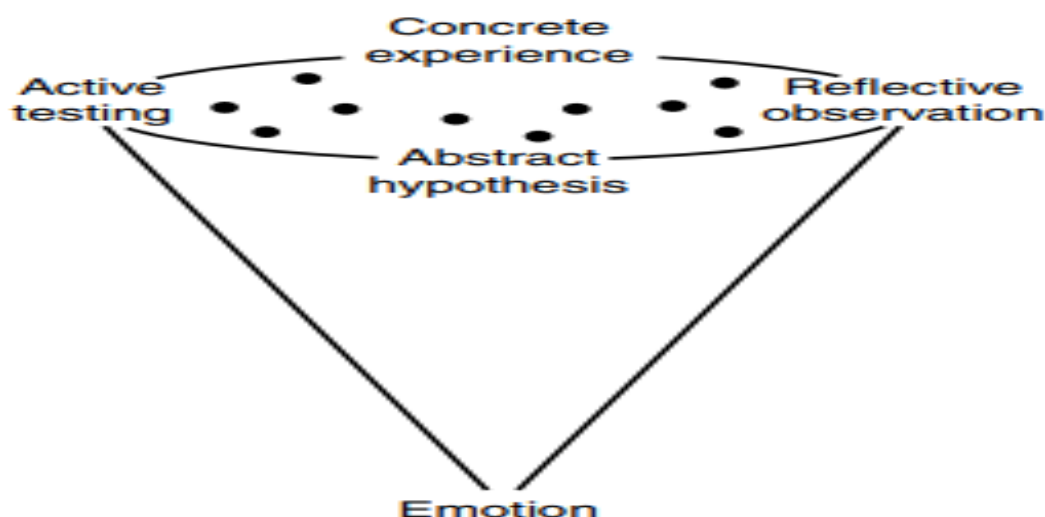
Figura 9 - O papel modulador da amígdala sobre a memória.



Fonte: Lent (2001, p. 671).

A amígdala é envolvida em nossas emoções e está preocupada com a sobrevivência e interpretação emocional das situações. É responsável por trazer o conteúdo das emoções à memória e desempenha um papel importante na aprendizagem. Quando os professores usam técnicas baseadas no cérebro, é importante que eles integrem as emoções no processo de aprendizagem. A reflexão dos alunos pode ajudar neste processo, pois é importante reconhecer os sentimentos e emoções que os alunos possam ter. O professor deve entender projetos pessoais e significados individuais, ao mesmo tempo em que elimina ameaças, alto estresse e prazos artificiais. Os professores devem garantir que os recursos que os alunos possam precisar estejam disponíveis. É a emoção por trás dos objetivos dos alunos que fornece a energia para atingi-los (JENSEN, 2010), as emoções possuem papel central na aprendizagem, conforme vemos a seguir (Figura 10):

Figura 10 - Importância das emoções no processo de aprendizagem.



Fonte: Zull (2002, p. 222).

A emoção representa um importante componente modulador da memória, mas não é o único. Também o estado de alerta e a atenção atuam sobre ela. Lembramos mais facilmente os acontecimentos de cada dia que ocorrem depois que passamos aquela fase sonolenta da manhã, e mais ainda se concentramos a atenção em alguma coisa importante (LENT, 2001).

De acordo com Sena (2015), a prática educacional necessita estar associada às teorias, contextualizações, cruzamento de saberes, ludicidade e quaisquer outras maneiras de aprender que são cruciais e provocam disparos dos neurônios fortalecendo as sinapses neuronais. Uma vez que somente um indivíduo com uma memória excepcional pode desenvolver conhecimento sobre algo em uma única exposição.

Fortalecer sinapses promovendo maiores chances de consolidação de memórias, inclui a possibilidade de usar diferentes vias sensoriais, incluindo imagens, músicas e diferentes formas de linguagem, como poesia ou diálogo. Também parece possível que, se formos criativos, possamos ajudar nossos alunos a encontrar as redes neuronais úteis em seus próprios cérebros. Por exemplo, podemos perguntar: “O que isso faz você pensar?” Ou, “há alguma parte disso que recorda algo para você? Qual é a primeira coisa que você pensou quando começamos este tópico?” Ou, podemos recorrer a colegas da turma. Pedir a vários membros de uma classe que descrevam as conexões que eles fizeram pode muito bem ser sugestível a outros alunos na classe. Eles são mais propensos a ter as mesmas experiências concretas. Tal esforço consciente para direcionar os pensamentos do aluno para o que pode já estar em seu cérebro, poderia produzir o disparo simultâneo de sinapses necessárias para

novas conexões (ZULL, 2002). Sendo que o “consenso entre os pesquisadores da área é de que as memórias são armazenadas por meio de modificações da forma e da função das sinapses das redes neurais de cada memória” (IZQUIERDO, 2018, p. 61), tais modificações culminam na consolidação da memória de longa duração.

3.3.2 Empatia nas relações interpessoais

O ser humano é um ser social, que ao longo da história assumiu diversos papéis, seja como conquistador, poderoso senhor, seja como conquistado, impotente ou escravo. Para o homem formar-se necessita ser educado e socializado (SÁNCHEZ, 2012). O aspecto social da vida humana está estreitamente relacionado às emoções e à habilidade de lidar com elas. De acordo com Gazzaniga e Heatherton (2005), ao pesquisar sobre emoções, Charles Darwin (1809-1882) observou que as características expressivas são adaptativas em todos os animais e humanos, permitindo pela expressão corporal e facial a compreensão sobre o outro. Para Milner, Squire e Kandel (1998), um dos maiores avanços no estudo da emoção foi a constatação de que a amígdala é fundamental para sua expressão. Nos humanos, a estimulação elétrica da amígdala produz sentimentos de medo e apreensão. Além disso, estudos de ressonância magnética funcional revelaram que estímulos que provocam medo afetam o fluxo sanguíneo para a amígdala em humanos, ela é o “[...] centro do medo [...] o centro de perigo” (ZULL, 2002, p.59, tradução nossa).

Conforme nos diria o filósofo Rousseau (1712-1778), o verdadeiro ensino é aquele voltado à condição humana. Entre as competências e habilidades que se evidenciam como essenciais para uma boa gestão da aprendizagem está o bom relacionamento interpessoal para uma prática pedagógica de qualidade. Dentre essas habilidades, recentemente destaca-se a importância das habilidades relacionadas a administrar emoções e desenvolver a competência da empatia.

A estrutura da amígdala no cérebro, por exemplo, dá suporte à ação dos professores, ao saber que toda experiência é sempre monitorada quanto ao perigo por esse mecanismo

[..] os sinais sensoriais vão diretamente para a amígdala, contornando o córtex sensorial antes mesmo de estarmos cientes deles. Esta chamada rota “inferior” começa a dar sentido à nossa experiência antes de começarmos a entendê-la cognitivamente e conscientemente. Nossa amígdala está constantemente monitorando nossa experiência para ver como as coisas são. Quando queremos ajudar alguém a aprender, devemos estar cientes de que nosso aluno estará monitorando a situação de forma rápida e subconsciente através de sua amígdala. Isso não é algo que ele decide fazer. É só o que acontece. Nosso aprendiz já pode estar cauteloso, pois, afinal, ele é

confrontado com alguém que pode querer assumir o controle. O que mais o “instrutor” quer fazer? Quando a amígdala sente esse perigo, ou algum outro possível perigo, ela envia sinais diretamente para o corpo, e esses sinais também são subconscientes. Eles produzem linguagem corporal, e em alguns casos extremos, eles podem desencadear diretamente movimentos do corpo, como pular para trás, puxar alguém para fora do perigo ou fugir. Esses mecanismos de sobrevivência antigos ainda funcionam em todos os cérebros [...] Há algumas situações onde a amígdala torna-se menos ativa do que o normal e as emoções negativas parecem diminuir. Um exemplo disso é a resposta da amígdala quando vê rostos felizes. Quando isso acontece, a amígdala parece ficar menos ativa do que em condições normais. Parece baixar um pouco a guarda. De grande interesse para os professores, a mesma coisa parece acontecer quando o cérebro cortical quando se envolve em tarefas cognitivas. Por exemplo, se alguém se dedica a resolver um quebra-cabeça, a amígdala fica menos ativa. Este parece ser um bom sinal para o professor! Se aprendermos como ter nossos alunos mais envolvidos em seus trabalhos, eles se sentirão menos nervosos e com medo. Partes do cérebro que contribuem para sentimentos de prazer, alegria, satisfação, realização ou felicidade podem ser ainda mais antigas que a amígdala. Se for assim, parece edificante. Talvez as emoções positivas sejam mesmo mais fundamentais do que as negativas. Talvez o amor seja mais importante do que medo (ZULL, 2002, p. 60, tradução nossa).

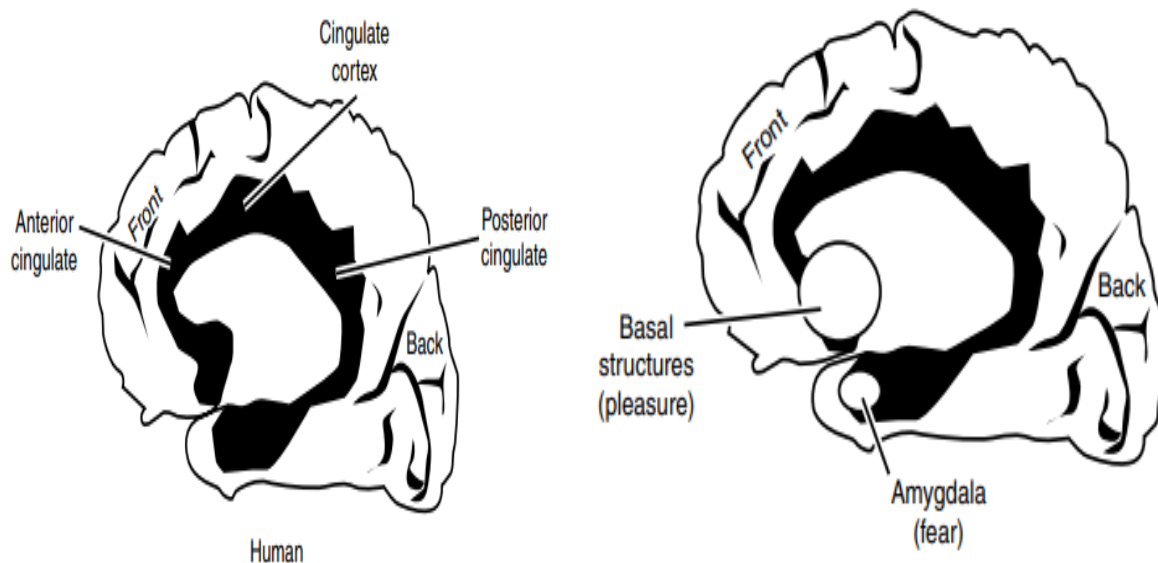
Pesquisadores (BEAR; CONNORS; PARADISO, 2016; GAZZANIGA; HEATHERTON, 2005) afirmam a necessidade de conhecer o ser humano e suas características, incluindo as emocionais, pela perspectiva da neurociência, a qual é capaz de oferecer suporte para debate de forma científica. Segundo Morin (2008), novos avanços científicos revelam que não há atividade intelectual, delicadeza de sentimento ou o menor sopro de espírito, que não corresponda às interações moleculares e não dependa de uma química cerebral.

Pode-se afirmar que durante o processo de aprendizagem humana, as emoções agem como um sistema de valor cerebral, à medida que atua e ativa o interesse, o prazer e o desprazer. Assim, “[...] se uma cena tiver algum valor, se o momento encerrar emoção suficiente, o cérebro fará registros multimídia de visões, sons, sensações táteis, odores e percepções afins e os representará no momento certo” (DAMÁSIO, 2011, p. 167). As emoções “[...] fornecem informações sobre a importância de um estímulo para os objetivos pessoais e preparam as pessoas para ações que ajudam na obtenção desses objetivos” (GAZZANIGA; HEATHERTON, 2005, p. 315).

As emoções, portanto, reservam papel de destaque em eventos cognitivos relacionados ao ato de aprender, pois podem influenciar nas capacidades de recepção, captação, armazenamento e evocação da informação. Para Bear, Connors e Paradiso (2016), as emoções pertencem a um grupo de estruturas hipoteticamente responsáveis pela sensação e expressão da emoção. Tal sistema é frequentemente chamado de límbico e evidências indicam que algumas estruturas envolvidas na emoção estão também envolvidas em outras funções. Logo,

as emoções interferem em várias outras capacidades do ser humano, algumas vezes até sombreiam capacidades intelectuais, procedimentais e relacionais. Vejamos as principais áreas envolvidas com as nossas emoções (Figura 11).

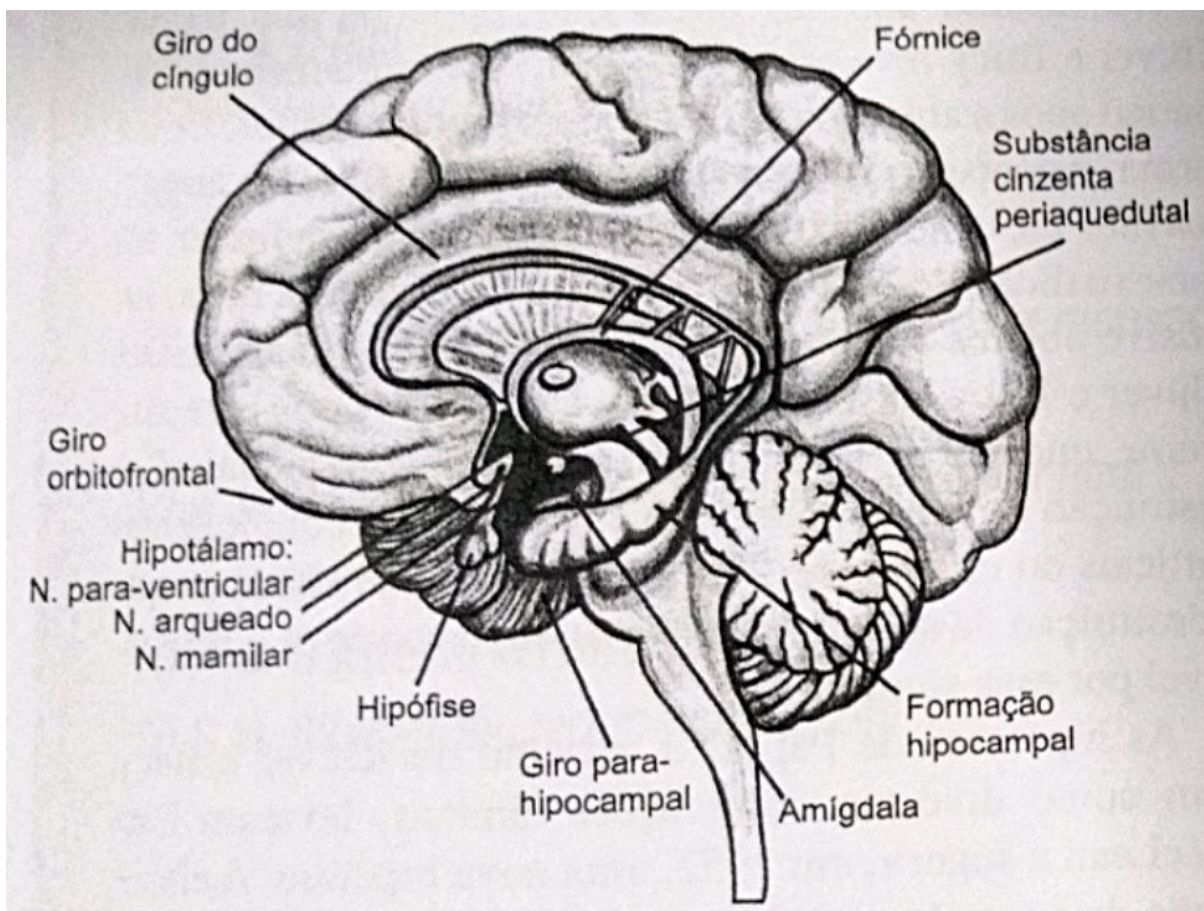
Figura 11- Principais áreas do sistema límbico que se tornam mais ativas sob condições emocionais.



Fonte: Zull (2002, p. 56-57).

Na ilustração a seguir (Figura 12) percebemos de forma mais detalhada as estruturas do sistema límbico, onde é possível ver a centralidade a qual ocupa o hipotálamo, que oferece um elo de ligação entre estruturas.

Figura 12 - Esquema ilustrando as relações anatómicas dos principais locais neurais que formam o sistema límbico.



Fonte: Canteras e Bittencourt (2008, p. 229).

As emoções são fundamentais para a tomada de decisões e, conseqüentemente, para o aprendizado (TOKUHAMA-ESPINOSA, 2008, p. 64). Para Simões e Nogaro (2016), o ato de aprender e a formação de memórias estão extremamente ligadas às emoções. Um conteúdo de aprendizagem revestido com teor emocional torna-se muito mais fácil de aprender e recordar mais tarde. Mora (2004), afirma que as emoções despertam e mantêm tanto a curiosidade quanto a atenção, assim como o interesse pela descoberta de tudo o que é novo, desde um alimento ou um inimigo até as aprendizagens em sala de aula. As emoções, em última análise, são a base na qual se acomodam todos os processos de aprendizagem.

Portanto, gerenciar as emoções e os sentimentos torna-se essencial no cotidiano de cada ser humano. Essa aptidão tão necessária é nomeada por Goleman (1995), como inteligência emocional. Ela é caracterizada como a maneira pela qual as pessoas lidam com

suas emoções e com as das pessoas ao seu redor, influenciando diretamente diversos aspectos, como: autoconsciência, motivação, persistência, empatia, características sociais e liderança.

Segundo a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2003, p. 62):

De fato, nossa “inteligência emocional” (QE) parece ser mais importante para a realização pessoal e o sucesso do que a “inteligência cognitiva” (QI). A distinção fundamental entre aprendizagem “competente” e aprendizagem “dependente” é mais uma questão de atitude (emocional) do que de intelecto. Aqueles que aprendem com facilidade parecem desenvolver, desde muito cedo, uma forma de autocontrole chamada “controle esforçado”. Em princípio, essa capacidade pode ser induzida e estimulada, embora seja de grande parte hereditária.

Dentre as cinco competências³⁴ que compõem a inteligência emocional, apresentada por Salovey e Mayer (1990) está a capacidade de reconhecer as emoções dos outros: a empatia é um atributo que se desenvolve na autoconsciência emocional, base inequívoca para as “aptidões pessoais”, despertando a sensibilidade para as necessidades e os anseios do próximo.

Para Damásio (2011), as emoções não são um luxo, elas desempenham uma função na comunicação e podem ter um papel de orientação cognitiva. Segundo Goleman (2011), a capacidade de aprender o que parece está acontecendo na mente do outro é uma das habilidades humanas mais valiosas. Os neurocientistas a chamam de “olho da mente”. Embora não consigamos “ler a mente” das demais pessoas, podemos captar indícios suficientes nas suas expressões para fazer inferências.

Os conhecimentos neurocientíficos apoiam a existência e funcionamento da empatia, explicando que as regiões cerebrais ativadas quando um indivíduo se coloca no lugar de outrem e percebe seu estado emocional, são as mesmas ativadas quando se lembra de situações idênticas pelas quais passou, ou seja, equivale às experiências emocionais pessoais. Isto é possível pela descoberta recente dos neurônios espelho, em 1994, os quais “[...] nos permitem gerar hipóteses do que o outro está pensando, permitindo inclusive colocar-se no lugar do outro, para então, fazer um julgamento, antecipando as consequências e planejando a tomada de decisões” (SIMÕES; NOGARO, 2016). Estas células nervosas possuem a aptidão de espelhar o ambiente no encéfalo de quem está como observador, permitindo, por exemplo, colocar-se no lugar do outro.

Para Feshback e Feshbach (2009), a ideia de comunicação empática permite uma maior compreensão e aceitação por parte dos alunos da atividade docente, portanto, gera uma

³⁴ Cinco domínios da inteligência emocional: conhecer as próprias emoções, lidar com emoções, motivar-se, reconhecer emoções nos outros e lidar com relacionamentos (SALOVEY; MAYER, 1990).

expectativa de que os alunos poderão desenvolver atitudes mais positivas de si mesmos, em relação ao professor e à atividade escolar, caso o professor demonstre ser empático. O autor também enfatiza, que a empatia acaba sendo uma tarefa mais do professor, ao permitir comunicar aos alunos que eles também são de fato compreendidos em suas emoções e sentimentos. Porém, não é somente o professor que deve ser empático, se os alunos o forem poderão, com mais facilidade, compreender as ideias que lhes são passadas, uma vez que “lerão” com mais clareza o que é expresso pelo docente. Dessa maneira, “[...] a compreensão comporta uma projeção (de si para o outro) e uma identificação (com o outro), num duplo movimento de sentido contrário formando um ciclo” (MORIN, 2008, p. 159).

Entender o outro, saber reconhecer e até mesmo antever emoções de outrem auxilia o homem nas mais diversas dinâmicas interpessoais a que é exposto. Distinguir os sinais verbais e não verbais recebidos de outras pessoas permite conhecer suas necessidades, intenções e nos torna mais sociáveis. Essa capacidade de partilhar e, também, de compreender estados emocionais de outras pessoas é definida como empatia, palavra que existe há pouco mais de cem anos.

A palavra alemã utilizada por Husserl (Einfühlung) é composta por três partes, o núcleo *fuhl* significa “sentir”. Há na língua grega uma palavra que poderia corresponder a *fuhl* (e a *feeling*, derivada da língua latina): *pathos*, que significa “sofrer” e “estar perto”. A palavra empatia é uma tentativa de tradução desse sentir em termos linguísticos espontâneos do ser humano, para sentir o outro (BELLO, 2015, p. 64-65).

O primatólogo De Waal (2010), considera que o vasto conhecimento sobre o comportamento humano, acumulado pela antropologia, pela psicologia e pela neurociência, permitem dizer que o caminho para uma sociedade melhor está na empatia,

[...] a resposta encontrada por essas disciplinas é de que os homens são animais gregários, altamente cooperativos e sensíveis à injustiça, belicosos às vezes, mas na maior parte do tempo amantes da paz. Uma sociedade que ignore essas tendências não poderá funcionar bem (DE WAAL, 2010, p.16).

A empatia, conforme complementa Goleman (2011), lubrifica a sociabilidade, sendo a principal estratégia de sobrevivência das espécies de primatas, em especial a humana. O ser humano é uma criatura social requintada, pois possui estruturas evolutivas sofisticadas de convivência. Segundo Ehrenberg (2004), os avanços nas neurociências podem dar maior suporte para compreensão da necessidade de sociabilidade humana, uma vez que o social, o cerebral e o mental são fundidos nesta nova ciência, a qual o autor chama de “ciência rainha.”

Segundo De Waal (2010), quase sempre se recorre à biologia para justificar uma sociedade baseada em princípios egoístas. Mas não devemos nos esquecer de que a nossa biologia produz também a liga que mantém as comunidades unidas. Para o autor, atualmente a empatia está na moda, dessa forma estamos na “Era da Empatia.”

Segundo Rosenberg (2006, p. 159), Carl Rogers descreveu o impacto da empatia em quem a recebe dizendo que: "Quando [...] alguém realmente o escuta sem julgá-lo, sem tentar assumir a responsabilidade por você, sem tentar moldá-lo, é muito bom." Goleman (2011), acrescenta que uma “dança biológica” ocorre sempre que qualquer pessoa sente empatia por outra – a pessoa que sente tal empatia, compartilha sutilmente do estado psicológico da pessoa com a qual entrou em sintonia.

Para o neurocientista Shamay-Tsoory (2009), há pelo menos dois tipos de empatia. O primeiro seria a empatia cognitiva, na qual as pessoas são capazes de compreender a perspectiva psicológica de outras pessoas. O segundo tipo seria a empatia afetiva - um compartilhamento de emoções e sentimentos. Porém, ambas as manifestações se mobilizam mutuamente, não sendo possível separá-las.

Para além do campo do convívio social e da exploração ética (STEIN, 2004), a ideia de ser empático também está presente no cotidiano escolar, permitindo uma abertura para o universo de possibilidades da intersubjetividade, bem como da ampliação da formação de realidade individual e profissional.

O entendimento e conceitualização sobre empatia na relação professor-aluno vem ampliando-se nos últimos tempos, desde as importantes ideias de Henri Wallon (1879-1962) e Carl Rogers (1902-1987) e suas iminentes aproximações com as obras de Paulo Freire (1921-1997), até as considerações mais recentes (BOTSON, 1991, 2009; FESHBACK; FESHBACK, 2009; GOLEMAN, 1995, 2011; PALMINI, 2010; MORA, 2013).

À luz da ideia da empatia, propõe-se considerar e refletir sobre o papel da comunicação empática na relação dos protagonistas da sala de aula e sua relação com a construção do conhecimento. Sendo assim, julga-se necessário superar obstáculos epistemológicos e refletir sobre a importância da empatia em sala de aula e o desenvolvimento dessa habilidade emocional em futuros profissionais da educação. O que poderá auxiliar na superação de uma perspectiva de formação dos professores baseada em concepções de aprendizagem tradicionais e tecnicistas, bem como a sobrelevação de uma abordagem que compreenda o sujeito como um todo, que necessita desenvolver-se biopsicossocialmente. Essa transposição faz-se necessária uma vez que:

Somos frutos do cartesianismo e procedemos na educação segundo seus princípios. No entanto, os estudos recentes das Ciências Cognitivas apontam para a importância das emoções, sua função e relação com a aquisição de conhecimento e os mecanismos de aprendizagem (NOGARO; BATTESTIN, 2016, p. 369).

Entre as competências a serem desenvolvidas pelos docentes, segundo a Resolução CEB/CNE nº 01, está “[...] o desenvolvimento da sensibilidade para as transformações do mundo contemporâneo” (BRASIL, 1999). A valorização de um paradigma curricular que oportunize novas perspectivas no desenvolvimento de habilidades, para entender e dominar o mundo que vem transformando-se continuamente, é reconhecido pelo Plano Nacional de Educação (PNE 2014-2024) como de grande conveniência educacional. Nesse sentido ainda, recentemente a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) inova no sentido de trazer entre as dez competências gerais, a 9ª competência “Empatia e cooperação”:

Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, suas identidades, suas culturas e suas potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza (BRASIL, 2017, p. 10).

Cardozo e Bzuneck (2004), mencionam a importância das experiências positivas no ambiente escolar: um aluno voltado à meta de aprender caracteriza-se pela busca de novos conhecimentos, domínio dos conteúdos, apreço por desafios em níveis intermediários e uma crença de que resultados de desempenho dependem maximamente de esforço pessoal. Além disso, não esmorecem com possíveis erros ou fracassos nas aprendizagens, mas sentem emoções positivas com o sucesso obtido com esforço.

Segundo o neurocientista Palmini (2010), para um relacionamento eficaz professor-aluno, a habilidade empática do primeiro é pré-requisito fundamental. A empatia é considerada um atributo necessário aos profissionais da educação, que para Casassus (2007) dá-lhe um suporte para as relações com os indivíduos com os quais trabalha, bem como no trajeto pedagógico atua como elemento facilitador da aprendizagem. Pesquisas atuais, como as mencionadas por Feshback e Feshback (2009), destacam o interesse pelo tema empatia em sala de aula, sendo pertinente investigar além da ótica de relação professor-aluno, mas considerar também a relação entre progresso afetivo e cognitivo dos alunos.

Para Rogers e Rosenberg (1977), alto grau de empatia talvez seja o fator mais relevante numa relação, sendo, sem dúvida, um dos elementos mais importantes no desenvolvimento de mudanças e, conseqüentemente, da aprendizagem. Assim, a preocupação

em formar professores com habilidades de comunicação empática e conscientes do papel que desempenham. Assim, a empatia, em contexto de complexidade como o atual, merece relevância, pois ensinar não é algo simples, uma vez que envolve particularidades da subjetividade dos envolvidos, assim como das relações que estabelecem no ambiente escolar.

Na perspectiva da UNESCO (2022), as melhores abordagens para a aprendizagem social e emocional nos currículos abrangem os domínios sociais, emocionais, cognitivos e éticos das identidades dos estudantes. Eles conectam as trajetórias de desenvolvimento dos indivíduos às suas implicações para uma coesão social mais ampla. Aprender a ter empatia, a cooperar, a combater preconceitos e ideias e a gerenciar conflitos é valioso em todas as sociedades, particularmente naquelas que lutam contra exclusões de longa data.

3.3.3 Motivação: o que o cérebro quer?

A motivação é o impulso que nos direciona a fazer algo, essa ação ocorre geralmente pela geração de interesse. O motivo que nos leva à ação impulsiona o comportamento, assim, nos motivamos por aquilo que nos importa, nos faz sentido, nos desperta o interesse, por aquilo que nosso cérebro quer. Nesse sentido, uma pergunta se faz importante: o que o cérebro quer?

Zull (2002) menciona que nossa melhor chance de ajudar outra pessoa a aprender é descobrir o que ela quer, com o que ela se importa. Isso soa como uma ideia importante para os professores, mas ao mesmo tempo parece impraticável. Como podemos descobrir o que é importante para cada estudante? Mesmo quando o próprio estudante, muitas vezes, não tem tanta certeza sobre o que quer? O mesmo autor (2002) argumenta que para responder essa questão é útil voltar à biologia, pois possuímos uma origem comum, o processo de evolução, que significa que todos nós compartilhamos alguns desejos básicos. E que acima de tudo, o cérebro quer sobrevivência. Sentimos os fatos de nosso ambiente, integramos esses fatos para ver se eles significam perigo ou oportunidade, e iniciamos a ação para evitar o perigo ou aproveitar a oportunidade. Essa máquina de sobrevivência é autorregulada, pois para sobreviver, devemos estar no controle, ou acreditarmos que estamos.

Há duas coisas fundamentais que os cérebros desejam: estar seguro e feliz. Usamos duas partes de nossa máquina de sobrevivência para atingir esses objetivos: nosso sistema de medo e nosso sistema de prazer. Em grande parte, ainda somos governados por essas duas poderosas emoções, sistemas de medo e prazer. Eles são o “eu quero isso” e “eu não quero isso.” Nosso sistema de medo nos faz querer correr, lutar, se esconder ou mesmo brincar,

então ficamos na defensiva, mal-humorados ou preguiçosos. Nosso sistema de prazer nos faz querer nos aproximar, obter mais, nos tornarmos mais visíveis, ou continuarmos fazendo mais, então sorrimos, fazemos piadas, abraçamos um amigo e vamos trabalhar. Também,

[...] nosso cérebro cognitivo é uma ferramenta poderosa para a sobrevivência. Estamos constantemente avaliando o que está acontecendo ao nosso redor em busca do perigo e da oportunidade. Nosso cérebro olha para o futuro, faz generalizações sobre nosso ambiente e desenvolve estratégias para aprimorar nossas oportunidades e minimizar os perigos para que possamos sobreviver. Mesmo nossas maiores realizações mentais, nosso cálculo, poesia ou filosofia vêm de um cérebro que desenvolveu esses tipos de habilidades apenas para sobreviver (ZULL, 2002, p. 52, tradução nossa).

Todos os cérebros querem sobreviver e eles sobreviveram até agora compreendendo seu ambiente, controlando suas próprias ações, evitando o perigo e buscando o prazer. Cognição, controle, medo e prazer são quatro estratégias que o cérebro usa para sobreviver, e são fundamentais para todo cérebro. Devemos considerar as mesmas se quisermos ajudar as pessoas a aprenderem (ZULL, 2002).

Conforme explica Geake (2009), o aprendizado via plasticidade sináptica é fortemente mediado pelo processamento relacionado à emoção, tanto por sinais neurais não específicos (por exemplo, dopamina) e sinais específicos (por exemplo, ganho de atenção no córtex frontal). Se tal mudança neural invocar afeto positivo (e negativo), então isso, por sua vez, fortalecerá (ou enfraquecerá) a motivação nesse assunto, como visto, por exemplo, no aumento da polarização da motivação das crianças em uma atitude positiva ou negativa em relação à matemática.

Isso é presumivelmente indicativo da dinâmica dos sistemas neuronais que dependem da interconectividade anatômica entre as regiões límbicas subcorticais e o córtex. Para associações emocionais mais lentas, porém mais permanentes, como o aprendizado, as vias dopaminérgicas se estendem do sub córtex límbico ao córtex, especialmente ao córtex frontal e aos gânglios da base.

A dopamina afeta o disparo neuronal e, portanto, medeia diretamente a sinapse, plasticidade necessária para a aprendizagem. É assim que os elogios e incentivos dos professores; provocam comportamentos de busca de recompensas e, portanto, motivação nos alunos. Curiosamente, o lançamento de dopamina pode até ser desencadeada pelo ambiente associado à recompensa, sem que a própria recompensa tenha que estar presente. A dopamina seria, então, responsável por todo um conjunto de comportamentos destinados a obter a recompensa. Por exemplo, uma aula agradável na segunda-feira pode resultar em alunos (e

professores) pulando para a aula na terça-feira na expectativa de uma experiência positiva repetida. Esta ligação crucial entre a motivação e a recompensa parece ter uma base genética.

Herculano-Houzel (2005), complementa explicando que a área tegmentar recebe as informações sensoriais e informações do córtex pré-frontal acerca das intenções do comportamento atual. Ao atingir o objetivo ou produzir algo novo, os neurônios, nessa área, liberam dopamina que provoca a sensação de prazer e recompensa.

No entanto, Zull (2002, p. 53, tradução nossa), nos leva a pensar sobre o uso de recompensas extrínsecas e intrínsecas, ponderando que:

Nas escolas, há um complexo sistema de subornos e extrínsecas recompensas, que às vezes são baseadas em ideias equivocadas sobre motivação. Isso inclui notas, estrelas douradas, bolsas de estudos e até elogios. Se é realmente o aprendizado que queremos, tudo isso está errado. Podemos levar as pessoas a fazer coisas por recompensas extrínsecas, mas não podemos levá-los a aprender [...] recompensas extrínsecas estão destinadas ao alvo errado. Elas são destinadas a coisas fora do aprendizado. Elas não têm relação natural com a vida interna do aprendizado. O que o professor precisa é de uma compreensão da motivação intrínseca, recompensas que estão automaticamente conectadas com o aprendizado e que evoluem para o querer. Se queremos ajudar as pessoas a aprender, não devemos nos preocupar apenas em como podemos motivá-los, mas tentar identificar o que já os está motivando.

Não estamos afirmando que recompensas extrínsecas são totalmente inúteis, mas é preciso repensar seu uso e valorizar mais a busca pela motivação intrínseca do estudante. A motivação extrínseca pode ser útil para levar o aluno a iniciar uma atividade, da qual inicialmente nem sabe o que irá desfrutar. Mas para continuidade da motivação nessa atividade é preciso mobilizar a motivação intrínseca, percebendo que gosta do assunto ou que faz parte importante de um processo de sua vida. Os alunos assim,

[...] podem estar motivados a tentar algo, mas se quiserem manter sua motivação, eles devem sentir algum progresso. E é papel do professor encontrar uma maneira para que o sucesso aconteça. Não devemos perguntar “Como posso motivar meus alunos?” mas sim “Como posso apoiar a aprendizagem deles?” Eles ficarão motivados se estiverem aprendendo. A motivação de que estou falando é a motivação intrínseca não relacionada a qualquer recompensa ou punição externa (ZULL, 2002, p. 238-tradução nossa).

Recompensas extrínsecas podem sustentar um aluno em momentos de pressão e dificuldade. Por exemplo, um aluno de pré-medicina pode realmente gostar de estudar anatomia, mas, às vezes, é cansativo e deprimente demais para aprender! Mas esse aluno pode superar o problema lembrando-se da recompensa extrínseca. Assim, o principal valor das

recompensas extrínsecas é que elas podem ser o primeiro passo na direção de recompensas intrínsecas.

Zull (2002) explica essa perspectiva exemplificando ao criar dois personagens Dave e Eddie, estudantes de medicina: Dave era intrinsecamente motivado. Dave acreditava que aprender química fazia parte de ser médico. Em sua mente, ele já era um médico em desenvolvimento. Esta era a sua vida. Ele tinha seus planos para o controle de sua vida, e aprender química era apenas parte do plano. Ele estava focado no processo. Dave via o aprendizado de química como parte da ação em vez dos frutos. Ele era um médico aprendiz. Por outro lado, acho que Eddie deixou as recompensas extrínsecas se tornarem seu foco. Ele perdeu de vista os motivos intrínsecos. As notas, a prova final, tornou-se o objetivo. É possível que, de fato, a própria universidade fosse extrínseca para ele. Ele estava lá porque era isso que os jovens faziam quando eles terminavam o Ensino Médio, mas ele não tinha descoberto como isso se encaixava em sua vida real. Então Eddie não conseguiu encaixar suas aulas e seus estudos em sua história de vida. Como se o cérebro de Eddie ficasse rebelde. Simplesmente não funcionando para aquelas recompensas extrínsecas mais.

Tal como acontece com os sistemas de medo e prazer, nosso cérebro cognitivo também aprende o que dá resultados. O sucesso no pensamento gera compreensão, e a compreensão permite a sobrevivência. Se não pudéssemos entender nosso mundo e planejar nosso futuro nele, não poderíamos sobreviver. Não surpreende, então, que a cognição também acione nosso sistema interno de recompensa (ZULL, 2002).

3.3.4 A plasticidade cerebral e períodos sensíveis

Nos humanos, o processo de experienciar começa antes do nascimento. A experiência inicial influencia a base de circuitos que amadurecem durante o desenvolvimento fetal. Após o nascimento, a experiência desempenha um papel cada vez mais importante na formação da arquitetura do desenvolvimento de circuitos neurais para que funcionem de maneira ideal para cada indivíduo. A experiência afina o desenvolvimento do cérebro e molda a arquitetura de seu sistema neural (MCLAUGHLIN *et al.*, 2019).

Kolb e Gibb (2011), explicam que o desenvolvimento do cérebro progride através de uma série de estágios começando com a neurogênese e progredindo para migração neural, maturação, sinaptogênese, poda e formação da mielina. No entanto, o desenvolvimento do cérebro reflete mais do que o simples desdobramento de um projeto genético, mas reflete uma dança complexa de fatores genéticos e experienciais como diferentes eventos ambientais,

estímulos sensoriais, drogas psicoativas, hormônios gonadais, relacionamentos, estresse, flora intestinal e dieta, que moldam o cérebro. Compreender a dança fornece informações sobre o desenvolvimento normal e anormal. Nesse intuito, nos auxilia a compreensão do “[...] conceito de plasticidade cerebral oportuniza o entendimento de que o cérebro continua a se desenvolver, a mudar e a renovar-se durante toda a vida do ser humano” (SIMÕES; NOGARO; ECCO, 2015, p. 38791).

Pesquisas sobre plasticidade ou também denominada neuroplasticidade, investigam como o cérebro é capaz de mudar, adaptar-se e transformar-se ao longo da vida. Conforme McLaughlin *et al.* (2019), o termo descreve a capacidade do cérebro de mudar em resposta a essas experiências ambientais. É o “[...] a capacidade do cérebro de submeter-se a modificações temporárias ou permanentes, sempre que este seja influenciado por si próprio, por outros cérebros ou pelo ambiente” (LENT, 2019, p. 19). Trata-se de um conjunto de processos fisiológicos, em nível celular e molecular, que explica a capacidade das células nervosas de mudar suas respostas a determinados estímulos em função da experiência (IZQUIERDO, 2018).

Para Relvas (2018), há quatro estágios da neuroplasticidade: de desenvolvimento; como resposta à experiência; após lesão cerebral e neurogênese. Calábria e Nóbile (2021, p. 3-4), seguindo essa mesma linha de pensamento explicam:

A neuroplasticidade de desenvolvimento ocorre no decorrer da vida neuronal, promovendo o desenvolvimento cerebral. Como resposta à experiência, o encéfalo modifica suas estruturas mediante a nova aprendizagem, o que permite expandir suas conexões e alterar suas capacidades. A neuroplasticidade também pode ocorrer após lesão cerebral, onde o tecido lesado se autorrepara a partir dos tecidos cerebrais íntegros. E ainda, pode ocorrer a neurogênese, a qual se dá a partir do surgimento de novos neurônios. Portanto, os processos neuroplásticos estão presentes durante toda a vida do indivíduo.

Lent (2008), apresenta com mais detalhes os tipos e características da neuroplasticidade (Quadro 6):

Quadro 6 - Tipos e características da neuroplasticidade

Segundo a idade	Segundo a manifestação	Segundo o alvo	Segundo o fenômeno observado
Plasticidade ontogenética	Morfológica	Somática	Neurogênese, morte celular programada
		Axônica	Regeneração de fibras lesadas
			Brotamento de fibras íntegras
			Regulação da mielinização
		Dendrítica	Ramificação dendrítica e brotamento de espinhas
	Sináptica	Sinaptogênese	
	Funcional	Neuronal	Parâmetros de atividade neuronal
		Sináptica	Fortalecimento e consolidação sináptica
	Comportamental	—	Aprendizagem, memória
Plasticidade adulta	Morfológica	Somática	Neurogênese, morte celular
		Axônica	Regeneração de fibras lesadas apenas no SNP
			Brotamento de fibras íntegras
		Dendrítica	Formação e desaparecimento de espinhas
	Sináptica	Formação de novas sinapses	
	Funcional	Sináptica	Habituação, sensibilização, LTP, LTD, e outras
	Comportamental	—	Aprendizagem, memória

Fonte: Lent (2008, p.113).

A neuroplasticidade permite que os humanos se adaptem às novas circunstâncias, reconfigurando o cérebro, estrutura e função, para realizar novos padrões de pensamento e comportamento. Trabalhos recentes sobre plasticidade nos córtices sensoriais introduziram a ideia de que a estrutura do cérebro, mesmo no córtex sensorial, é única para cada indivíduo e dependente da história experiencial de cada indivíduo (MILNER; SQUIRE; KANDEL, 1998).

O cérebro pode ser moldado. Imagine-o como um pouco de mingau (mesma cor também), e imagine um evento externo, como uma colher caindo nele, isso vai mudar a forma do mingau. No entanto, a metáfora, como todas as metáforas, é

imprecisa. Na verdade, apenas a estrutura interna do cérebro mudará após um evento, apenas sua microestrutura mudará, não sua forma geral; ou seja, as redes neurais dentro do cérebro se reorganizam em resposta à estimulação sensorial. Não só haverá reorganização em resposta à entrada sensorial, mas também os circuitos se organizam seguindo eventos internos, incluindo os efeitos de nossos próprios pensamentos ou imagens visuais, de hormônios e, claro, de nossos genes e após lesões cerebrais (ANDERSON; SALA, 2012, p.9 - tradução nossa).

Avanços na compreensão do ser humano e da plasticidade neuronal³⁵, bem como a disponibilidade de métodos de neuroimagem para explorar os mecanismos neurais subjacentes a funções humanas complexas permitiu aos pesquisadores começar a usar a neurociência para a compreensão da forma como a cultura e a educação moldam o ser humano (ANSARI, 2012). Também o entendimento do conceito de plasticidade cerebral “merece destaque, por significar, em grande medida, uma revolução científica, em função da superação das noções retrógradas de cérebro “fragmentado” (em que cada parte, isoladamente, seria responsável por uma função) e “estático” (fixo, imutável) (COSTA; SILVA; JACÓBSEN, 2019, p. 459). Lent (2001, p. 149), enfatiza que a

[...] capacidade de adaptação do sistema nervoso, especialmente a dos neurônios, às mudanças nas condições do ambiente que ocorrem no dia a dia da vida dos indivíduos, chama-se neuroplasticidade, ou simplesmente plasticidade, um conceito amplo que se estende desde a resposta a lesões traumáticas destrutivas, até as sutis alterações resultantes dos processos de aprendizagem e memória. Toda vez que alguma forma de energia proveniente do ambiente de algum modo incide sobre o sistema nervoso, deixa nele alguma marca, isto é, modifica-o de alguma maneira. E como isso ocorre em todos os momentos da vida, a neuroplasticidade é uma característica marcante e constante da função neural.

A plasticidade abrange, também, particularmente em pessoas mais jovens, a perda de células cerebrais e a poda de suas conexões. Um exemplo disso é que,

As crianças perderão cerca de 50% das sinapses que têm ao nascer. Por que isso é vantajoso? Tomemos como exemplo a aquisição da direção da escrita e a questão da escrita espelhada, ou seja, a produção de letras individuais, palavras inteiras ou frases na direção inversa, muitas vezes observado em crianças que estão aprendendo a escrever. Um feto não saberia se ele/ela nasceria nos EUA, na Palestina ou na China. Assim, faz sentido acreditar que ele se prepara para aprender qualquer direção de escrita funcional para a sociedade em que viverá. A experiência determinará, então, qual é a direção de escrita relevante que ele precisa aprender e usar. Antes de adquirir este conhecimento específico, as crianças processam palavras e letras exatamente como processam outros objetos, sendo a orientação irrelevante para a identidade do estímulo. As crianças apresentam problemas de escrita direcional, produzindo letras para a direita ou invertidas, até o conhecimento da direção da escrita de seu idioma se estabilizar. Antes que os parâmetros de direção de escrita sejam definidos por experiência e exercício, o sistema cognitivo direcional

³⁵ Cumpre elucidar, inicialmente, que os conceitos de “plasticidade cerebral”, “plasticidade neural”, “plasticidade neuronal” e “plasticidade sináptica” podem ser compreendidos de forma sinonímica (COSTA; SILVA; JACÓBSEN, 2019, p. 460).

da criança é necessariamente ambivalente no nascimento para permitir a conformidade com idiomas à esquerda ou à direita [...] a hipótese implica que a escrita em espelho é um fenômeno transitório não preditivo de qualquer dificuldade em aprender a escrever ou ler na escola primária. Sendo que a questão relevante é o que exatamente muda no cérebro graças à estimulação externa ou interna (SALA; ANDERSON, 2012, p. 9 - tradução nossa).

A plasticidade cerebral se manifesta eletrofisiologicamente “[...] como LTP e LTD³⁶. Comportamentalmente a plasticidade se expressa por meio da aquisição de um aprendizado e da formação de uma memória” (IZQUIERDO, 2018, p. 44).

A aprendizagem é mudança, é transformação do cérebro e somente é possível devido à plasticidade que nosso SNC possui para modificar-se. A cada nova aprendizagem modificamos determinadas estruturas cerebrais, que não podemos esquecer estão interligadas entre si com as mais variadas funções e áreas do cérebro. Ansari (2012, p.93-tradução nossa) externa que,

[...] estudos estão revelando que aprender a ler não só traz a especialização do cérebro, mecanismos tipicamente associados à leitura fluente, mas também tem efeitos sobre o funcionamento de outras regiões do cérebro, tais como correlatos a mecanismos neurais da percepção, da fala e processamento visual.

Na visão de Simões, Nogaro e Ecco (2015), a compreensão da plasticidade é fundamental para o professor, visto que permite o entendimento de que ocorre a reorganização cerebral a partir de cada novo aprendizado, possibilitando a flexibilização para aprender. E que é necessário o entendimento de que “[...] a forma como o processo de ensinar e aprender são conduzidos pode contribuir com os processos de ativação do cérebro devido à plasticidade, mas, para isso, são necessários estímulos” (DORNELES; CARDOSO; CARVALHO, 2012, p. 252-253).

Entende-se, assim, que para haver uma aprendizagem eficiente, o cérebro deve estar em constante interação, ser ativo, uma vez que a emoção e a motivação estão amplamente relacionadas à aprendizagem. Durante a aprendizagem, o processamento dos estímulos ocorre através do sistema límbico, o qual escolhe quais informações devem permanecer ou não no cérebro. Quando o cérebro do educando está ativo e recebe informações positivas intensas, esse processamento gera uma sensação de bem-estar, motivando o indivíduo (CALABRIA; NÓBILE, 2021).

³⁶ Neurofisiologia da memória: potenciação de longa duração (LTP) e depressão de longa duração (LTD).

Figura 13- Os neurônios se transformam.



Fonte: Lent (2001, p.161).

Outra importante compreensão do cérebro plástico está ligada à ideia de “janelas de oportunidades”, “períodos mais receptivos” ou “períodos sensíveis”, onde há maior maleabilidade para o desenvolvimento de determinadas capacidades/habilidades. Em outras palavras Lent (2001, p. 149) explica que “[...] durante o desenvolvimento, há uma fase de grande plasticidade denominada período crítico, na qual o sistema nervoso do indivíduo é mais suscetível a transformações provocadas pelo ambiente externo.” O cérebro é mais sensível à experiência durante a infância, quando está mudando de forma mais dramática. Um exemplo é mencionado por McLaughlin *et al.*, (2019), no qual explica que é consideravelmente mais fácil aprender uma segunda língua quando criança do que quando adulto. Embora a aquisição da linguagem não seja impossível na idade adulta, alcançar a fluência requer muito mais exposição e prática do que na infância.

Anderson e Sala (2012), reiteram que é necessário clarificar que a capacidade de aprendizagem dos seres humanos não funciona em saltos quânticos, ao contrário, é um continuum. Então, quando falamos em adquirir um segundo idioma, as crianças mais novas geralmente acham mais fácil, mas as crianças mais velhas também podem aprender. Assim, seria melhor referir-se a essas janelas de tempo como “períodos sensíveis” - períodos durante os quais seria geralmente mais fácil aprender uma habilidade, que exigirá mais esforço em outros.

Como as redes cerebrais amadurecem em momentos diferentes, as janelas de maleabilidade diferem entre os sistemas cerebrais. Circuitos que processam informações de nível inferior amadurecem mais cedo do que aqueles que processam informações de nível superior. Por exemplo, na hierarquia neural que analisa informações visuais, circuitos de baixo nível que processam cores, forma ou movimento estão totalmente amadurecidos muito antes dos circuitos de nível superior que interpretam estímulos complexos, como expressões faciais. Para o cérebro em desenvolvimento, isso significa que a capacidade de perceber

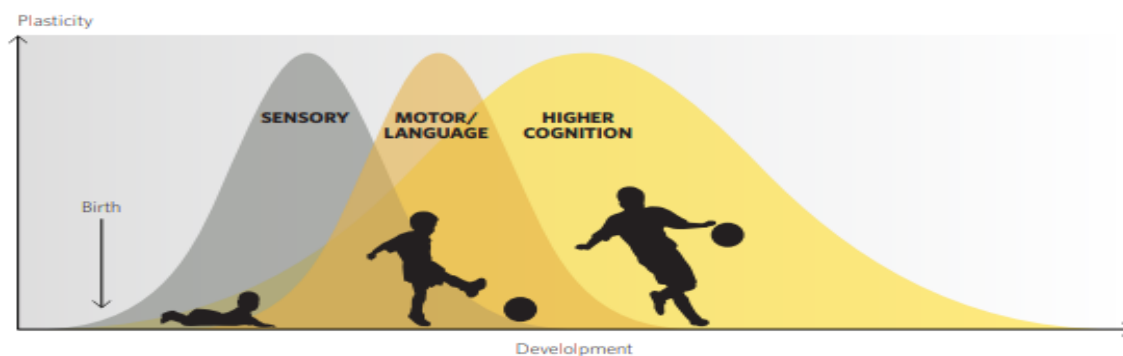
aspectos simples do mundo e fazer julgamentos emocionais e sociais básicos se desenvolve muito antes que a capacidade de se engajar em atividades sofisticadas de raciocínio e tomada de decisão (MCLAUGHLIN *et al.*, 2019).

É importante destacar que "[...] mudanças estruturais e funcionais do sistema nervoso produzem efeitos no comportamento e no desempenho psicológico do indivíduo" (LENT, 2001, p.149). Mclaughlin *et al.* (2019, p.5 - tradução nossa) esclarecem exemplificando que o

[...] desenvolvimento do sistema visual ocorre rapidamente durante os primeiros seis meses de vida e é impulsionado pela experiência visual - especificamente, entrada de luz padronizada no olho - uma vez que o bebê abre os olhos. Depois dos seis meses de idade, o sistema visual tem muito menos probabilidade de mudar em resposta à experiência visual. Outro exemplo é a aquisição da linguagem, que ocorre rapidamente e, aparentemente, sem esforço durante os primeiros anos da vida. As crianças aprendem os sons, as palavras e a estrutura das línguas que ouvem repetidamente durante esse período de aprendizagem. A partir dos sete anos, a aprendizagem de uma segunda língua torna-se mais difícil. Ainda não se sabe se há um período durante o desenvolvimento após o qual é mais difícil desenvolver habilidades cognitivas como memória, raciocínio ou tomada de decisão social, embora possa haver um período sensível durante o qual as redes subjacentes são facilmente modificadas.

Conforme Anderson e Sala (2012), ainda sabemos muito pouco sobre esses períodos sensíveis no ser humano, mas presume-se que ambientes normalmente ricos são necessários para o desenvolvimento de habilidades de nível superior. No entanto, o argumento para o enriquecimento vem partindo da lógica de que um ambiente carente causa um desenvolvimento carente, portanto, um enriquecimento do ambiente melhora o desenvolvimento. A seguir (Figura 14) apresentamos uma demonstração desses períodos sensíveis.

Figura 14 - Janelas de plasticidade no desenvolvimento do cérebro.



Fonte: MCLAUGHLIN *et al.*, (2019, p.5).

Ao envelhecer, o número de neurônios em diferentes regiões indica pronunciada queda; é menor também o número de sinapses. Uma análise ainda mais fina, em nível bioquímico, indica queda na quantidade de proteínas cerebrais, especialmente das enzimas que sintetizam e que degradam neurotransmissores, o que resulta em uma deficiência dessas substâncias tão importantes para a transmissão de mensagens no cérebro (LENT, 2001). No entanto, não deixamos de aprender, aprendemos por toda a nossa vida até o momento de nossa morte, pois o cérebro mais velho, mas sadio é capaz de ter um funcionamento psicológico normal e, ter um adequado desenvolvimento das atividades cotidianas, além da aquisição de novos conhecimentos e habilidades (DORNELES; CARDOSO; CARVALHO, 2012).

O que ocorre é que a aquisição de novos conhecimentos, com o passar dos anos, torna-se menos eficiente, mas isso não limita o ato de aprender, apenas o torna mais lento e exigindo maior esforço do cérebro humano. Órgão esse que continua a ser flexível e onde é possível surgir novas conexões e o crescimento de novas células. Portanto, "[...] a plasticidade é maior durante o desenvolvimento, e declina gradativamente, sem se extinguir, na vida adulta" (LENT, 2010, p. 148).

Dornelles, Cardoso e Carvalho (2012) salientam que a aprendizagem continua ocorrendo em diferentes períodos do ciclo vital, porém, de forma peculiar, sendo que com as pessoas mais velhas, com um tempo e ritmo diferente e isso requer metodologias de trabalho e políticas educacionais focadas para suas necessidades e interesses. A escola tem papel fundamental nesse meio, pois faz parte do contexto social desse aluno e, em razão disso, precisa conhecer a trajetória desse sujeito para tentar compreendê-lo nos seus aspectos biológicos e sociais, podendo, assim, propiciar uma educação de qualidade que priorize as individualidades.

Conforme Anderson e Sala (2012), em suma, o que é interessante na educação é a plasticidade funcional, ou seja, a capacidade de mudar o comportamento após experiências externas ou internas, não onde exatamente essas mudanças ocorrem no cérebro. Também que a experiência determinará quais conexões serão fortalecidas e quais serão podadas; portanto, a plasticidade refere-se ao crescimento, à queda e ao fortalecimento dessas conexões. E, ainda, que através de sinapses, os dendritos se ramificam para formar uma rede neuronal em constante evolução.

Portanto, para aprender ao longo da vida utilizamo-nos da produção de alterações cerebrais através da plasticidade cerebral, que depende da exposição a estímulos ambientais.

Cabe, então, enquanto educadores pensarmos a estimulação³⁷ dos nossos estudantes para aprendizagem, um ambiente de ensino tranquilo³⁸ e enriquecido e que propicie contato com os objetos de aprendizagem de forma a promover mudanças significativas na estrutura cognitiva dos estudantes.

3.3.5 A percepção e processos atencionais

O tempo todo estamos prestando atenção³⁹ em alguma informação do ambiente onde estamos e ignorando outras. Nossos sentidos são responsáveis por receber toda informação do ambiente no qual estamos inseridos: sons, imagens, temperatura, texturas, aromas etc.

Nossa percepção, no entanto, é mais seletiva que os sentidos: o sistema nervoso tem mecanismos para bloquear as informações sensoriais irrelevantes a cada momento da vida do indivíduo, permitindo que ele se concentre em apenas um pequeno número de informações mais importantes (LENT, 2001). Por exemplo: neste exato momento em que você lê este texto,

[...] talvez haja sons no ambiente que não estão sendo percebidos, embora se possa provar que estão ativando os neurônios do seu ouvido. Talvez também haja outros objetos, ao redor do livro, que você não percebe, apesar de estarem formando imagens nas suas retinas, ativando os neurônios aí presentes [...] É isso que permite que você aprenda o que está lendo: sua atenção está concentrada no texto, e não na mosca que esvoaça ao redor. Talvez isso lhe pareça pouco importante, mas pode ser questão de vida ou morte: a presa deve concentrar sua atenção no predador, senão... É você, quando dirige, deve-se concentrar no que está à frente (LENT, 2001, p. 185-186).

Estar atento é focalizar a consciência, concentrando os processos mentais na tarefa principal e colocando as demais em segundo plano (LENT, 2010). Atenção e aprendizagem são dois dos processos mais fundamentais da cognição humana. A atenção determina quais estímulos no ambiente selecionamos para o processamento e ação; a aprendizagem nos

³⁷ Quando falamos de estimulação, não estamos nos referindo a hiperestimulação/superestimulação (da qual somos contrários), onde há o excesso de estímulos, sobrecarregando os estudantes, de forma a estressá-los e atrapalhá-los no seu desenvolvimento. De acordo com Anderson e Sala (2012), não há provas que a estimulação supranormal tem algum benefício adicional.

³⁸ Alunos que funcionam em um ambiente mais relaxado, que se sentem menos sobrecarregados, têm melhor função cerebral. Estudos mostram que alunos extremamente estressados pontuaram menos nos testes e reduziram o processamento em certas regiões do cérebro, o que implica que o estresse crônico interrompe a capacidade do cérebro de desviar a atenção, uma função certamente necessária para o aprendizado em sala de aula (CAREW; MAGSAMEN, 2010).

³⁹ Por brevidade, usaremos “atenção”, mas por este termo deve ser entendido como significando atenção seletiva. O termo “atenção seletiva” enfatiza que é direcionado para selecionar objetos, ao contrário da excitação geral, que é não seletiva, conforme lembram Bear, Connors e Paradiso (2016).

permite adaptar a forma como respondemos a esses estímulos, a fim de maximizar as recompensas (LE PELLEY; BEESLEY; GRIFFITHS, 2016).

A "[...] percepção é a capacidade de associar as informações sensoriais à memória e à cognição, de modo a formar conceitos sobre o mundo, sobre nós mesmos e orientar nosso comportamento" (LENT, 2001, p. 557). A percepção de uma informação é de forma geral a seleção daquilo a que se direcionou a atenção. O processo de aprendizagem parece influenciar nossa percepção do estímulo, o que permite uma forma de previsão, ela também influencia nossa percepção do evento que é o alvo dessa previsão. Portanto, aprendizagem é um mecanismo que influencia nossa percepção de espaço e tempo e nos conduz também a uma natureza de previsibilidade do que está por vir.

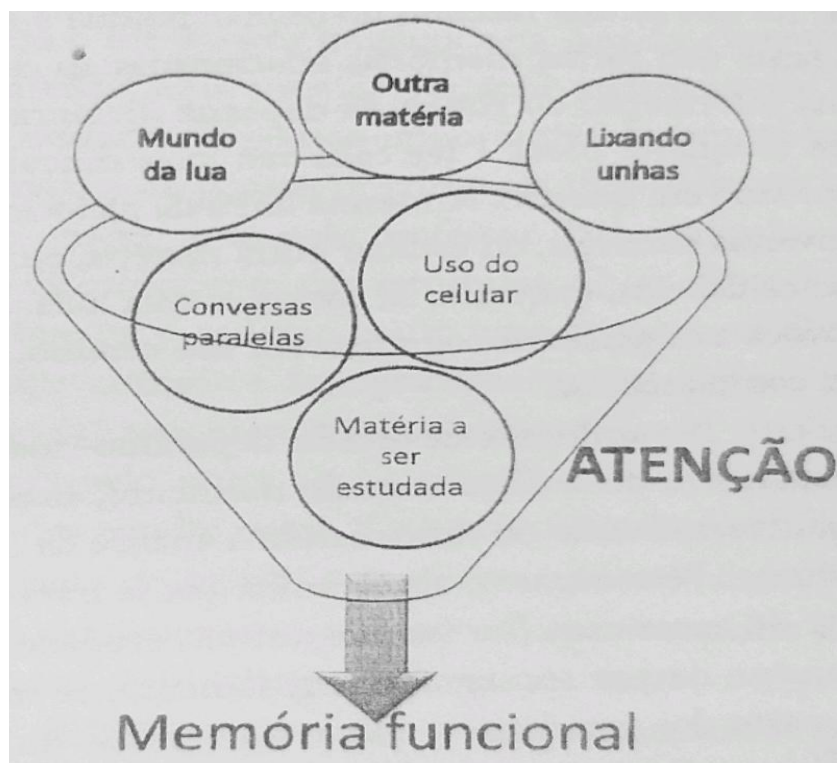
As informações; são captadas pelos sentidos e transformadas em estímulos elétricos que percorrem os neurônios, são catalogadas e arquivadas na memória. A aprendizagem é essa capacidade de agregar dados novos a informações já armazenadas na memória, estabelecendo relações entre o novo e o já conhecido e reconstruindo aquilo que já foi aprendido, num reprocessamento constante das interpretações advindas da percepção, que caracteriza a plasticidade do cérebro (IZQUIERDO, 2018; RATEY, 2002).

O processamento da atenção decorre dos estímulos recebidos pelos órgãos sensoriais e seu controle é dependente do que já existe na memória do indivíduo (GAZZANIGA *et al.*, 2006). O que de forma genérica podemos dizer é que se trata uma operação que se dá em dois processos: *bottom-up*, que decorre da percepção de estímulos sensoriais que acabam por guiar a focalização do alvo, e *top-down*, cujo processamento da informação não depende exclusivamente da percepção dos estímulos sensoriais, mas sim da expectativa criada previamente e responsável por dirigir o foco da atenção (STEVENS; BAVELIER, 2011).

A palavra atenção vem do latim *attendere* (entrar em contato), é a possibilidade de nos conectarmos com o que ocorre ao nosso redor. E conforme lembra Gazzaniga (2006), a atenção tem muitos significados. Ela envolve estar desperto, consciente e atento, isso sem mencionar as deficiências relacionadas a ela. A atenção humana envolve inúmeras estruturas corticais e subcorticais atuando conjuntamente. É um mecanismo “[...] que opera basicamente de duas formas: transfere ou alerta para perigos, selecionando os estímulos mais relevantes do meio, bem como monitora as informações que chegam, para definir o foco naquilo que possa interessar” (NOGARO; JUNG; SIMÕES, 2018, p. 2018). É como se fosse uma lanterna cujo foco de luz está direcionado ao que é mais relevante (COSENZA; GUERRA, 2011).

A atenção “[...] é essencial para aprendizagem, pois só será registrado na memória o que tiver passado pelo filtro da atenção” (COSENZA, 2015, p. 30). A atenção funciona durante o processo de aprendizagem, conforme menciona Gomes (2019), como um filtro, selecionando apenas o que é de interesse para a aprendizagem, inibindo outras fontes de informação que provocam sobrecarga na memória e permitindo que a memória tenha compreensão da informação. O que o autor exemplifica a seguir (Figura 15):

Figura 15- A atenção funciona como um filtro.



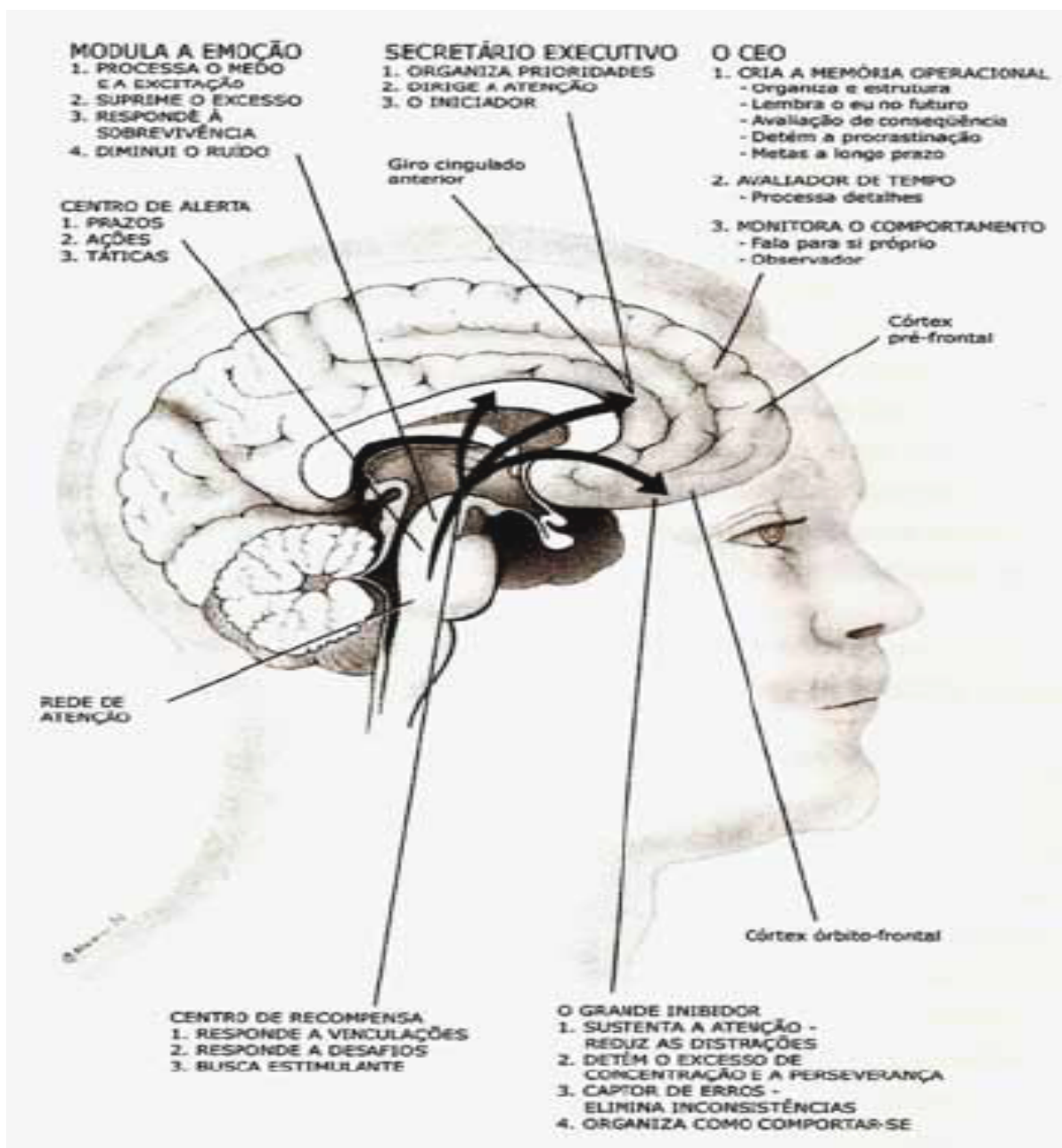
Fonte: Gomes (2019, p.87).

A atenção é um dos pilares da aprendizagem, pois sem ela a facilitação da passagem das informações ao longo das sinapses com a finalidade de formar memórias duradouras não seria possível (COSENZA; GUERRA, 2011). Tal mecanismo tão necessário à aprendizagem, é também alvo de inquietações dos professores, uma vez que se veem cada vez mais desafiados a encontrar formas de captar e manter a atenção dos estudantes.

O sistema de atenção é muito complexo, começa no centro de excitação do tronco cerebral e sobe através do sistema límbico até o córtex, onde efetua por último uma conexão entre o córtex frontal e o temporal. É o tronco cerebral que mantém a vigilância e o sistema de alerta, possibilitando o monitoramento do ambiente e orientação do corpo (RATEY, 2002). Há

diversas áreas cerebrais responsáveis pela seletividade e manutenção da atenção, conforme ilustrado a seguir (Figura 16):

Figura 16 - Componentes neurofisiológicos da atenção.



Fonte: Ratey (2002, p.137).

Há pelo menos dois tipos de atenção, que enquanto educadores precisamos conhecer: seletiva e concentrada. A primeira, refere-se a mecanismos cerebrais que selecionam informações mais relevantes e ao mesmo tempo ignoram elementos que possam distrair o

indivíduo. Trata-se de uma ação de sensibilização da atenção de forma voluntária, por exemplo, para realizar determinada tarefa como encontrar um objeto em meio à bagunça.

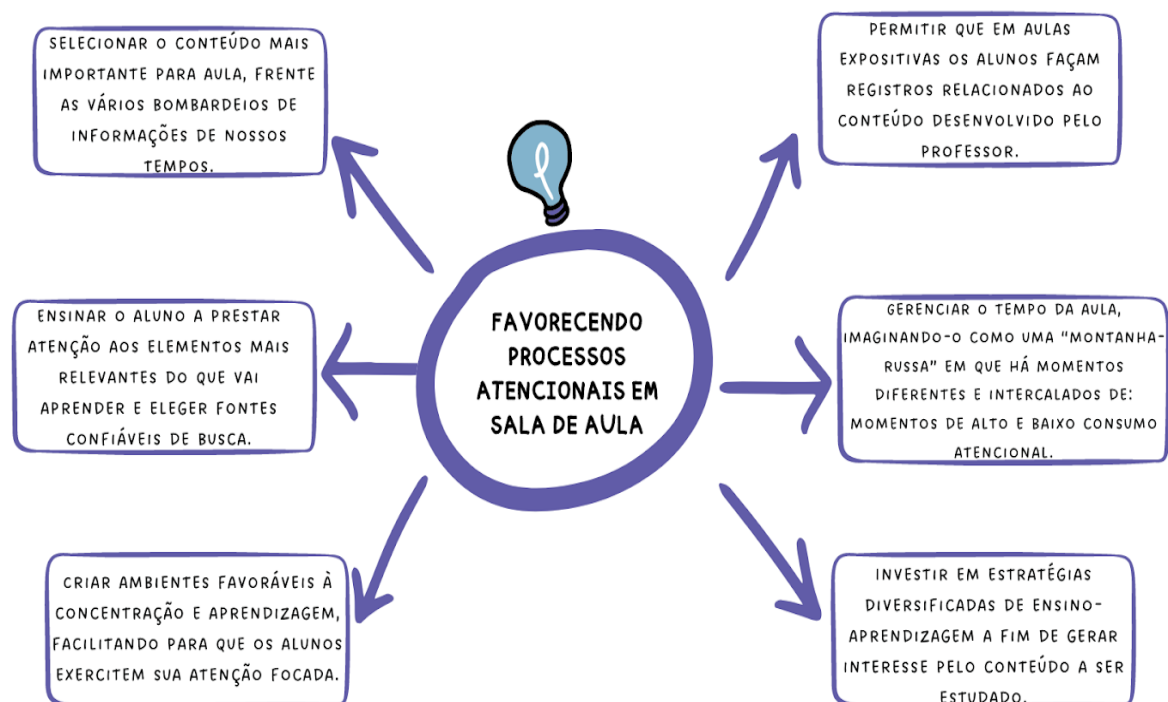
Na segunda forma de atenção é onde deve haver um esforço no sentido de mantê-la, focar em algo que necessita ser compreendido ou ter seu significado decodificado. Requer-se esse tipo de atenção, em especial, em momentos de aprendizagem, portanto, o que demanda preocupação docente em relação a ele.

Uma vez que, enquanto em situações escolares, demanda-se uma atenção concentrada, detida e polarizada, necessária para o processo de aprendizagem, o que se observa no cenário diário da atualidade é que nossa atenção tem sido alvo de uma diversidade incalculável de apelos, situações e informações, gerando, muitas vezes, certa dificuldade de concentração (NARDIN; SORDI, 2008, p.2). Lembramos que a cada instante o ser humano é bombardeado com inúmeras informações, quer externas, provenientes do meio, quer internas, provenientes do próprio organismo. Estando em sala de aula um estudante necessita focar sua atenção no que o professor diz e, ao mesmo tempo, tentar abstrair-se das informações circundantes produzidas pelos colegas ou por ruídos fora da sala (PINTO, 2001).

Contudo, nosso “[...] cérebro está sempre disposto a prestar atenção, mas ele a direciona para estímulos significativos, ou seja, que despertam interesse porque podem trazer consequências importantes para o indivíduo” (COSENZA, 2015, p.27). Porém, estudantes que são incapazes de focar ou manter a atenção durante a aula, possivelmente terão sua aprendizagem comprometida. Esse é o caso de alunos, por exemplo, com déficit de atenção e hiperatividade ou crianças que apresentam uma atenção instável, volúvel ou mesmo com falta de motivação, o que prejudica tanto a recepção de informações quanto o seu processamento (BORUCHOVITCH; BZUNECK, 2004).

Quanto “[...] mais atenção, mais aprendizagem. Não basta ter o material a ser estudado e um professor de brilhante didática, é preciso haver atenção aos elementos mais relevantes da aula” (POZO, 2002, p. 148). Segundo Geake (2009), para que os professores otimizem a atenção dos alunos em sala de aula é preciso auxiliar o estudante a desenvolver o controle atencional. Neste sentido, sintetizamos algumas estratégias (Figura 17):

Figura 17- Como favorecer processos atencionais em sala de aula.



Fonte: Elaborado pela autora (2023), com base em Pozo (2002), Goleman (2014), Simões e Nogaro (2016).

Destacamos, novamente, que não podemos esquecer que quão bem aprendemos está muito influenciado pelo nosso estado emocional, tendemos a lembrar de eventos associados a eventos particularmente felizes, tristes ou dolorosos. Nesse sentido, Damásio (1994) menciona que a razão pode não ser tão pura quanto a maioria de nós pensa que é ou desejaria que fosse, e que as emoções e os sentimentos podem não ser de todo intrusos no bastão da razão, podendo encontrar-se, pelo contrário, enredados nas suas teias, para o melhor e para o pior.

Aprendemos melhor quando prestamos atenção! Esses estados mentais envolvem a liberação de neuromoduladores, como a acetilcolina (durante atenção), dopamina, noradrenalina e hormônios esteróides como o cortisol (durante a novidade, estresse e ansiedade). Os moduladores têm múltiplas ações nos neurônios, várias delas atuam via alterações no funcionamento de receptores. Outras ações incluem a ativação de genes especiais especificamente associado ao aprendizado (EBAD; DANA, 2003). Portanto, para aprender, o indivíduo necessita do mecanismo da atenção e pode para tanto exercitá-lo.

Percebendo a importância de a neurociência estar presente na ação educativa, procedemos com a pesquisa de cunho documental, de abordagem qualitativa e caráter

exploratório-descritivo, buscando identificar essa presença na formação inicial do pedagogo. Para tanto, apresentamos a seguir o escopo do desenho metodológico desenvolvido a fim de alcançar os objetivos da pesquisa.

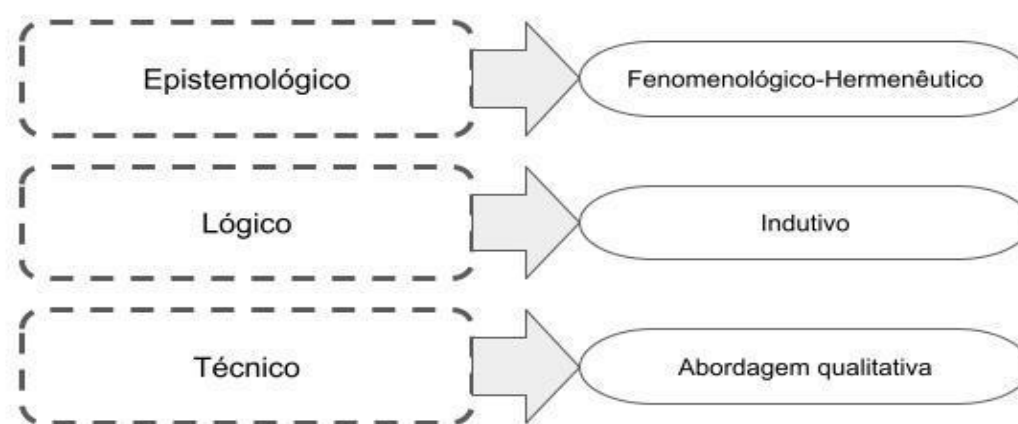
4 DESENHO METODOLÓGICO DA PESQUISA

O texto que segue aborda o desenho metodológico da pesquisa no que se refere aos fins, meios, instrumentos, coleta e interpretação dos dados e questões éticas dela.

O projeto investigativo "A institucionalização acadêmica da Neurociência: o contexto dos cursos de Pedagogia do Brasil", trata-se de uma pesquisa de natureza básica com abordagem qualitativa, sendo quanto aos meios bibliográfica e documental e quanto aos fins exploratória e descritiva.

No entendimento de Barros e Lehfeld (2000; 2007) e Gifted (2015), a metodologia da pesquisa científica constitui-se de três pilares fundamentais, que norteiam todo o percurso do pesquisador, a saber: a base epistemológica de investigação, que indica a forma de conceber a ciência, o homem e o mundo em que ela é produzida; a base lógica de investigação, que indica a estrutura do pensamento e a sequência de fases da pesquisa; e a base técnica de investigação, que indica os ritos procedimentais, no que concerne à abordagem técnica e os instrumentos utilizados. Nesta perspectiva, a presente pesquisa constituiu-se das seguintes escolhas metodológicas (Figura 18):

Figura 18 - Três Pilares da Pesquisa: Neurociência: sua institucionalização acadêmica no contexto dos cursos de Pedagogia do Brasil.



Fonte: Elaborado pela autora (2023) com base em Barros e Lehfeld (2000; 2007); Gifted (2015).

O objeto de estudo da pesquisa, a curricularização de disciplinas que trabalham saberes da neurociência nos cursos de Pedagogia, exigiu uma aproximação da base estratégica de investigação fenomenológica-hermenêutica, pois conforme menciona Gifted (2015), esse pilar epistemológico concebe a ciência como a compreensão dos fenômenos em suas diversas

manifestações, entendendo que o homem é um ser inacabado que se relaciona com o mundo e com os outros. E ainda optando pela transição de uma visão sincrônica, como que um “raio x” do fenômeno, para uma visão diacrônica, defende-se a transição de uma visão de compreensão isolacionista para uma visão ampla e dinâmica.

A pesquisa, quanto ao pilar lógico, estruturou-se no pensamento indutivo, no qual parte-se do particular para conclusões gerais. De acordo com Lakatos e Marconi (2007), a indução é um processo mental por intermédio do qual, partindo de dados particulares, suficientemente constatados, infere-se uma verdade geral ou universal. Portanto, o objetivo dos argumentos indutivos é levar a conclusões cujo conteúdo é muito mais amplo do que o das premissas nas quais se basearam.

Enquanto pilar técnico, opta-se como base pela abordagem do método qualitativo. Neste, conforme Amado (2014), a investigação qualitativa assenta-se numa visão holística da realidade (ou problema) a investigar, sem a isolar do contexto “natural” (histórico, socioeconômico e cultural) em que se desenvolve e procurando atingir a sua “compreensão” através de processos inferenciais e indutivos (construindo hipóteses durante e depois da análise dos dados).

Quanto aos procedimentos, o estudo caracteriza-se como pesquisa bibliográfica e documental. De acordo com Gil (2008), a pesquisa bibliográfica fundamentalmente utiliza-se das contribuições dos diversos autores sobre determinado assunto e a pesquisa documental, vale-se de materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa.

A pesquisa bibliográfica fornece subsídios teóricos para fundamentar a posição da pesquisadora, complementar, sustentar análise de dados e auxiliar na compreensão dos resultados, permitindo a reflexão necessária. Já a pesquisa documental compreende a base de dados e sua interpretação, a fim de responder o problema de pesquisa. Neste ponto, de forma mais detalhada, pode-se afirmar que a análise se caracteriza como documental descritiva, pois sua função é, a partir dos documentos primários de acesso público, descrever um fenômeno determinando como ele é ou como se manifesta naquela conjuntura.

Na compreensão de Bardin (2016), a análise documental envolve um conjunto de operações que, através do tratamento das informações contidas nos documentos acumulados, objetiva a representação condensada e de forma conveniente da informação. Com o uso de procedimentos de transformação busca o armazenamento de informações de modo variável e

facilita o acesso às mesmas, para que se obtenha o máximo de dados (aspectos quantitativos) e com o máximo de pertinência (aspecto qualitativo).

A coleta de dados compreendeu a busca e o estudo das matrizes curriculares, ementas de componentes disciplinares e planos de curso de Licenciatura em Pedagogia, de universidades públicas federais brasileiras, que constituem o *lócus* de realização da pesquisa.

A busca das IES que ofertam o curso de licenciatura em pedagogia ocorreu por meio da plataforma digital e-MEC⁴⁰ visando selecionar as instituições devidamente cadastradas e autorizadas para funcionamento no País. Para atingir os fins deste estudo, considerou-se como critério para escolha das IES, pertencer ao quadro de universidades federais do Brasil, utilizando-se da regra da exaustividade.

A análise qualitativa ocorreu em duas etapas. Na primeira, o universo de documentos que constituem o *corpus* de análise foi composto pelas matrizes curriculares, disponíveis nas páginas virtuais das IES selecionadas e com *status* de ativo no período de novembro de 2021 a abril de 2022, na modalidade presencial e EAD.

Já na segunda etapa, a análise qualitativa restringe-se às universidades participantes das UF selecionadas a partir da coleta e análise de dados da primeira etapa, as quais obrigatoriamente apresentaram disciplinas com nomenclaturas relacionadas à neurociência. Os documentos envolvidos nesta compõem-se sequencialmente das ementas curriculares e dos PPCs dos cursos. A forma dos dados buscados nessa coleta será o conteúdo apresentado nas ementas das disciplinas e as perspectivas voltadas à formação profissional e perfil dos egressos, presentes no plano de curso. O período desta coleta será posterior à quantitativa, compreendendo os prazos de maio de 2022 a julho de 2022.

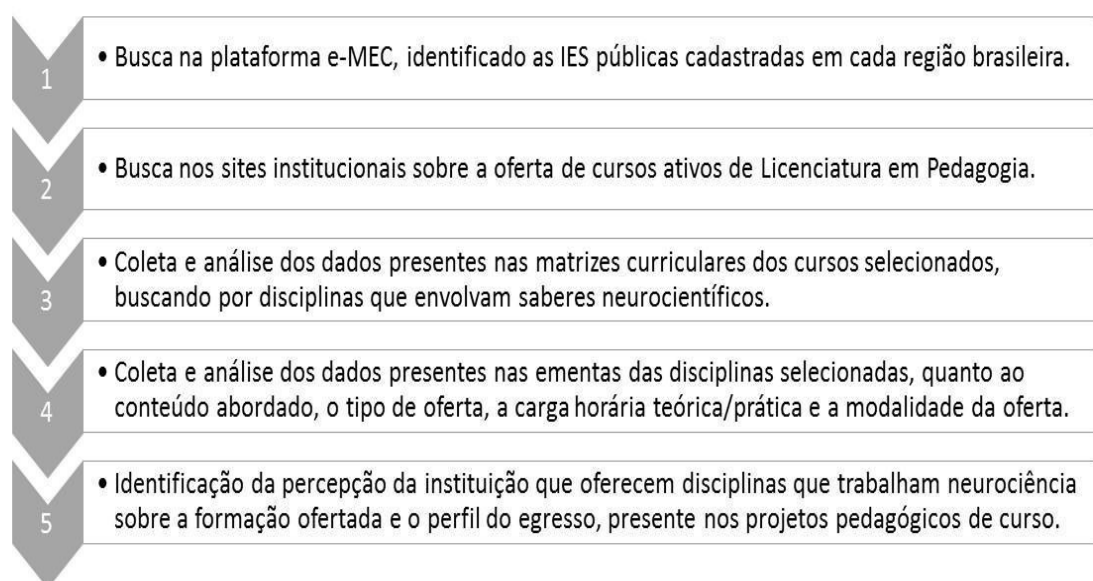
A organização da análise dos dados fundamentou-se em torno do método de análise de conteúdo dos três polos cronológicos propostos por Bardin (2016): 1 - Pré-análise, 2 - Exploração do material e 3 - Tratamento dos resultados e interpretações. Segundo Bardin (2016), a análise de conteúdo é um leque de apetrechos; ou com maior rigor, um único instrumento, mas marcado por uma grande disparidade de formas e adaptável a um campo de aplicação muito vasto.

No primeiro polo proposto pelo autor, a pré-análise, buscamos organizar, “[...] tornar operacionais e sistematizar as ideias iniciais, de maneira a conduzir a um esquema preciso do desenvolvimento das operações sucessivas, num plano de análise” (BARDIN, 2016, p. 125).

⁴⁰Sítio eletrônico do Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior Cadastro e-MEC: <https://emec.mec.gov.br>.

A pesquisa verificou a hipótese de que os conhecimentos da neurociência vêm ganhando cada vez mais espaço na área educacional, constituindo-se enquanto um campo de estudo em ascensão nos cursos de Licenciatura em Pedagogia. Conforme Bardin (2016), hipóteses são explicações antecipadas do fenômeno observado, em outras palavras, afirmações iniciais que podem ser comprovadas ou refutadas ao final do estudo. Para tanto, realizou-se a análise empírica de currículos de cursos, quanto à presença/ausência do ensino de saberes do campo da neurociência, manifestações da presença, nível em que ocorre, identificando as evidências dessa presença, no âmbito das Universidades Públicas Federais do Brasil. Desta forma apresentamos a organização realizada na análise empírica dos cursos (Figura 19)

Figura 19- Esquema de organização da análise empírica de cursos de Licenciatura em Pedagogia de IES públicas federais.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

No segundo polo, a exploração do material, quando se realizou uma triagem dos materiais. Para a análise das matrizes curriculares dos cursos, foi utilizado o referencial de índices, buscando pela menção explícita do descritor “neuro” e como indicador a frequência e/ou associação do descritor com sufixos relacionados ao campo da neurociência e educação. Para continuidade nas etapas de análise sequenciais, o curso da IES respondeu ao questionamento de cada etapa anterior, a saber:

Etapa 1- Matrizes Curriculares: estão presentes disciplinas com nomenclaturas que indicam a presença da neurociência, na matriz curricular do curso?

Etapa 2- Ementas das disciplinas: os conteúdos abordados no componente curricular compreendem saberes neurocientíficos? A oferta é optativa/eletiva ou obrigatória? Qual a carga horária teórica e prática da disciplina? Em qual modalidade é ofertada?

Etapa 3- Projeto Pedagógico de Curso: qual o objetivo do curso? Como o perfil esperado do egresso do curso relaciona-se com a formação oferecida pela IES, que ofertam disciplinas que abordam conhecimentos da neurociência?

Já no terceiro polo, realizou-se o tratamento dos resultados obtidos e interpretações, partindo das seguintes premissas iniciais (Quadro 7):

Quadro 7- Premissas investigativas iniciais.

Análise de conteúdo		
Variáveis de inferência	Material analisado	Hipótese
Oferta de disciplinas relacionadas ao estudo de conhecimentos advindos da neurociência em cursos de Licenciatura em Pedagogia, de IES públicas brasileiras.	Matrizes Curriculares; Ementas de disciplinas; Projetos Pedagógicos de Cursos-PPCs.	A neurociência vem ganhando cada vez mais espaço na área educacional, constituindo-se enquanto um campo de estudo em ascensão nos cursos de Licenciatura em Pedagogia

Fonte: Elaborado pela autora (2023), com base em Bardin (2016).

A interpretação dos resultados baseou-se em indicadores qualitativos. Sendo que o primeiro grande objetivo da análise de conteúdo, seguindo as proposições de Amado (2014), foi o de organizar os conteúdos em um sistema de categorias que traduzem as ideias-chave veiculadas pela documentação em análise. Assim, a fim de subsidiar uma compreensão mais ampla e responder o problema de pesquisa utilizou-se das seguintes categorias gerais para discussão dos resultados:

Figura 20- Categorias de análise, interpretação e discussão dos resultados.

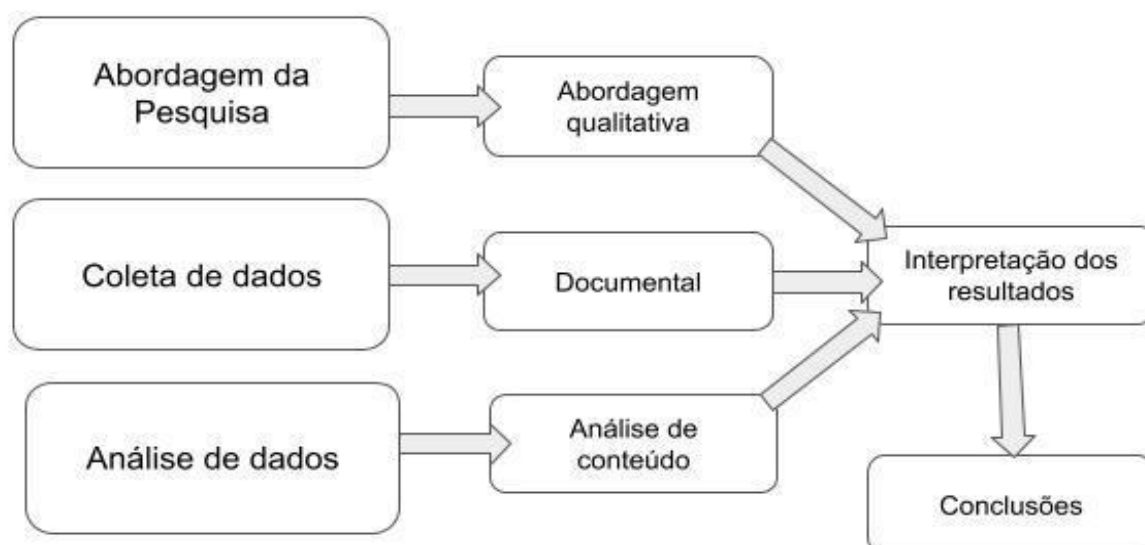


Fonte: Elaborado pela autora (2023).

A matriz de análise do conteúdo foi configurada nos parâmetros apresentados por Amado (2014), baseando-se por categorias, subcategorias, indicadores e unidades de registro. De acordo com o mesmo autor (2014), esta matriz possibilita um esforço de classificação dos dados e de releitura atenta das unidades de registro.

Após a apresentação dos resultados, eles foram integrados e interpretados com base na fundamentação teórica, para discussão e formulação das proposições conclusivas. Sendo assim, temos o seguinte resumo do desenho metodológico (Figura 21):

Figura 21- Esquema representativo das escolhas metodológicas da pesquisa.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Através dos procedimentos e técnicas de pesquisa, buscou-se identificar a presença ou não da neurociência na formação inicial de pedagogos, bem como identificar como esse profissional pode beneficiar-se desta área para fundamentar abordagens pedagógicas considerando a maneira como o cérebro aprende e se desenvolve. Assim, o levantamento de dados, análise e interpretação qualitativa dos resultados, alicerçando-se no estudo documental e embasando-se em concepções teóricas pertinentes, visou constituir reflexivamente novas perspectivas sobre a curricularização da neurociência em IES, que ofertam o curso de Licenciatura em Pedagogia.

A seguir, apresentamos as disciplinas selecionadas para o estudo (Figura 22), definidas a partir da análise empírica expressa no esquema da Figura 19, entendendo as siglas D'1, D'2 e demais como identificador utilizado para se referir às disciplinas selecionadas para análise de dados.

Figura 22 - Disciplinas selecionadas para análise.

Neurociência e Educação	D'1
Biologia Educacional: desenvolvimento humano e neurociência	D'2
Fundamentos biológicos e psicopedagógicos da aprendizagem	D'3
Fundamentos psicopedagógicos e psiconeurológicos da aprendizagem	D'4
Sistema nervoso e aprendizagem	D'5
Educação e Neurociência	D'6
Neuropsicologia aplicada à Educação	D'7
Neurociência, aprendizagem e problemas de aprendizagem	D'8
Neurociência e Educação	D'9

Fonte: Elaborado pela autora (2023), com base na análise de dados.

No que concerne às questões éticas, à beneficência, respeito à pessoa e justiça, é relevante considerar que a pesquisa garante estes princípios básicos e traz benefícios em decorrência do interesse que tiverem os sujeitos no exercício de reflexão acerca de sua formação inicial como pedagogo. Bem como, do interesse institucional em implementar disciplinas cujo conteúdo aborda saberes neurocientíficos nos cursos de Licenciatura em

Pedagogia, como forma de entender-se predisposta a mudanças e transformações. Além de ter apresentado através de pesquisas científicas e do processo de investigação contínuo, embasamentos pertinentes para vir a fundamentar e (re)formular políticas curriculares voltadas à formação do pedagogo no Brasil.

Como responsabilidade da pesquisa, é posição firmada pela pesquisadora, a de colocar à disposição dos interessados os resultados, através de meios como artigos, disponibilização da tese para leitura e socialização dos resultados junto a docentes e IES, para que tomando posse de novos saberes, os sujeitos e instituições possam decidir a respeito de sua implementação ou não no espaço de formação de professores. Portanto, buscou-se garantir que a pesquisa se traduza em benefícios cujos efeitos continuem a se fazer sentir após sua conclusão. Quando, no interesse da comunidade, houver benefício real em incentivar ou estimular mudanças de costumes ou comportamentos, o protocolo de pesquisa deve incluir, sempre que possível, disposições para comunicar tal benefício às pessoas, comunidades e instituições. Assim, a pesquisa permite que os interessados possuam novas perspectivas sobre a implementação de disciplinas relacionadas à neurociência no currículo de cursos de formação inicial de pedagogos.

Quanto à não maleficência, fica como compromisso definido da pesquisa a não promoção de nenhum tipo de risco ou danos à dimensão humana, social, cultural ou espiritual dos interessados em qualquer fase do decorrente estudo.

O material referente à pesquisa será armazenado pela pesquisadora no prazo de cinco anos e após será incinerado.

5 CONHECIMENTOS NEUROCIENTÍFICOS NOS CURSOS DE LICENCIATURA EM PEDAGOGIA

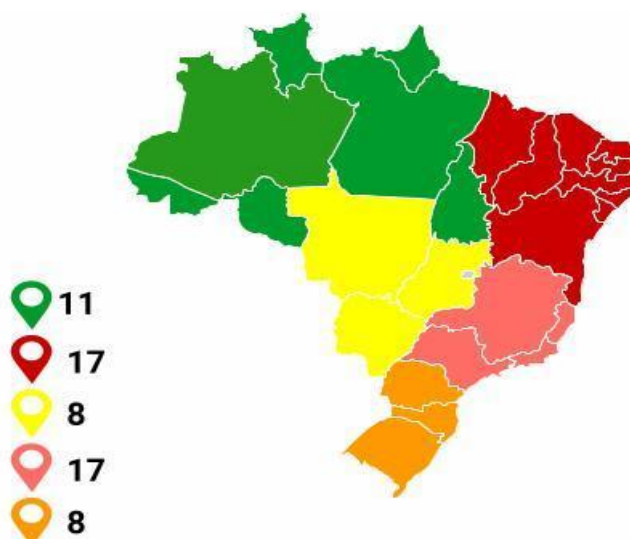
Nesta seção apresentamos os resultados e discussões dos dados levantados através da análise qualitativa, que se originou da problemática investigada, a fim de perceber o lugar que ocupa a neurociência nos cursos de graduação em pedagogia nas IES federais do país. Iniciamos, portanto, pelo mapeamento das configurações formativas dos cursos de licenciatura em pedagogia e na sequência analisamos os dados encontrados.

5.1 O lugar da Neurociência no âmbito formativo dos cursos de Licenciatura em Pedagogia

Começamos este texto com a disposição de derivar reflexões sobre a investigação do lugar da neurociência nos cursos de pedagogia, em IES públicas federais brasileiras. Nesse sentido, analisamos o contexto em que se configuram os espaços formativos do futuro pedagogo, a partir dos levantamentos realizados junto aos sítios eletrônicos das instituições.

A partir da análise, encontrou-se, no ano de 2022, 69 Instituições de Ensino Superior públicas no Brasil, destas, 61 ofertam o curso de Licenciatura em Pedagogia e 8 não ofertam (Gráfico 1).

Gráfico 1- Oferta do curso de Licenciatura em Pedagogia em IES públicas federais, por Região.

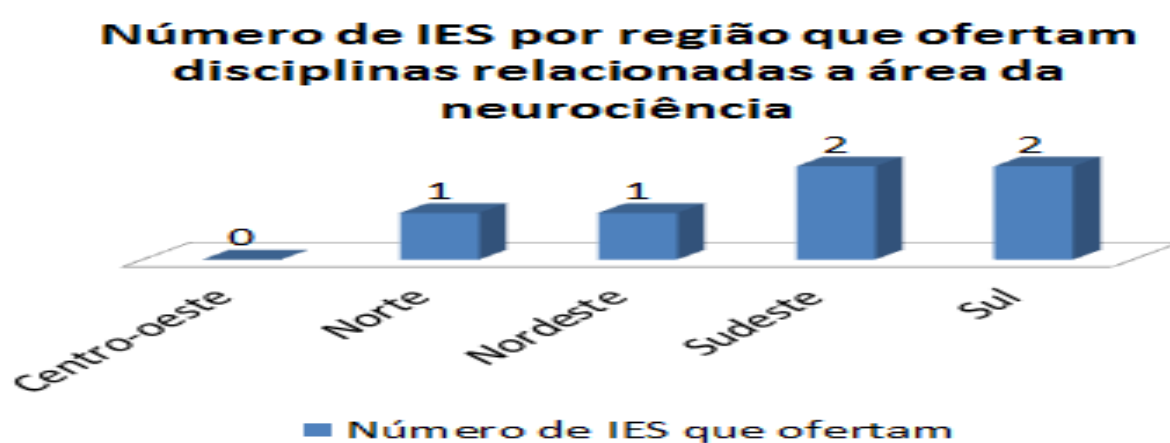


Fonte: Elaborada pela autora (2023), com base no levantamento de dados.

Selecionamos para o estudo as sessenta e uma IES que ofertam o curso de Licenciatura em Pedagogia. Ao analisar as matrizes de organização curricular, encontramos entre os cursos, 6 que possuem alguma disciplina relacionada a conhecimentos da neurociência.

Com base na busca da presença de disciplinas relacionadas ao campo da neurociência, nas matrizes curriculares dos cursos, encontrou-se as seguintes ofertas por região brasileira:

Gráfico 2- Número de IES por região que ofertam disciplinas relacionadas à área da neurociência.



Fonte: Elaborada pela autora (2023), com base no levantamento de dados.

Portanto, foram encontradas seis IES que ofertam disciplinas que em sua nomenclatura já apresentam correlações com a área da neurociência, disponibilizando essas disciplinas com oferta optativa/eletiva e obrigatória. No entanto, quanto às ementas das disciplinas, apresentam-se diversificadas denominações do componente curricular e com equivalências distintas em cada uma das IES.

5.2 A neurociência na condição de componente curricular: escopo formativo

Ao analisar as matrizes curriculares, percebe-se que nos cursos de Pedagogia do Brasil, são raras as IES públicas federais que possuem em sua matriz curricular componentes direcionados a estudos neurocientíficos, que busquem relacionar neurociência e educação, ou seja, que se orientem na direção de uma neuroeducação. O que dialoga com a escassa produção científica nacional voltada à neuroeducação, justamente por ser uma temática nova.

Prosseguindo na perspectiva investigativa do presente estudo, voltamo-nos à exploração qualitativa das ementas das disciplinas identificadas na primeira análise. Foram examinadas 09 ementas de disciplinas, sendo respectivamente (Quadro 8):

Quadro 8- Ementas das disciplinas analisadas.

ID	Disciplina	IES	UF
D'1	Neurociência e Educação	UFPR	PR
D'2	Biologia Educacional: desenvolvimento humano e neurociência		
D'3	Fundamentos biológicos e psicopedagógicos da aprendizagem	UFRGS	RS
D'4	Fundamentos psicopedagógicos e psiconeurológicos da aprendizagem		
D'5	Sistema nervoso e aprendizagem		
D'6	Educação e Neurociência	UFLA	MG
D'7	Neuropsicologia aplicada à Educação	UNIFESSPA	PA
D'8	Neurociência, aprendizagem e problemas de aprendizagem	UNIR	RO
D'9	Neurociência e Educação	UFRN	RN

Fonte: Elaborado pela autora (2023), com base na análise de dados.

Buscando dar organicidade à análise dos dados das ementas, procedemos à investigação seguindo análise quanto ao conteúdo, tipo de oferta, carga horária e modalidade de oferta da disciplina. E, seguidamente, analisamos o objetivo do curso e o perfil esperado do egresso do curso, apontado no PPC. Quanto ao conteúdo das ementas das disciplinas selecionadas, através da matriz de análise elaborada, percebe-se (Quadro 9):

Quadro 9- Matrizes de análises: dados do corpus documental.

Disciplina	Categoria	Subcategoria	Indicadores	Unidades de Registro	
D'1	Presença/ausência e extensão da presença	Nomenclatura	Expressões usando como prefixo ou sufixo o termo neuro e temas recorrentes nas obras de neurociência e neuroeducação	Neurociência e Educação	
		Modalidade	Presencial/EAD/ Semipresencial	Presencial	
		Carga horária	Horas teóricas e práticas	30h teóricas	
		Período de oferta	Semestre de oferta regular	4º	
	Evidências e nível da presença	Temas recorrentes em pesquisas em neurociência e neuroeducação	Funções superiores		“bases Neurais das funções superiores”
			Funções executivas		“funções executivas”
			Bases neuronais		_____
			Memória		“memória”
			Emoções		_____
			Plasticidade cerebral		_____
			Sono		“sono”
			Atenção		“atenção/percepção”
			Desenvolvimento		_____
			Aprendizagem		“aprendizagem”
	Linguagem				
	Manifestação da presença	Bibliografia	Obras previstas	Brandão (2004); Capovilla Org. (2002); Cosenza e Guerra (2011); Kandel, Schwartz e Jessel (2000); Kolb, Whishaw (2002); Lent (2010); Andrade, Santos e Bueno (2004); Borges-Osório e Robinson (2013); Brzozowski, Caponi (2012); Carvalho (2011); Churchland (1996); Fonseca (1995); Graeff (1999); Izquierdo (2011); Keller (2002); Lent Coord. (2008); Luria (2006); Margulis e Sagan (2002); Mora (2013);	

				Nunes, Galvão e Appolinario (2006); Ramos et al. (2017); Relvas (2015); Rohde, Mattos (2003); Rotta, Ohlweiler e Riesgo (2006); Santos e Vasconcelos (2010); Sanvito (1991); Serrão et al. (2007); Signor (2013);
		Tipo de oferta	Obrigatória/ Eletiva/Optativa	Obrigatória

Disciplina	Categoria	Subcategoria	Indicadores	Unidades de Registro	
D'2	Presença/ausência e extensão da presença	Nomenclatura	Expressões usando como prefixo ou sufixo o termo neuro e temas recorrentes nas obras de neurociência e neuroeducação	“Biologia Educacional: desenvolvimento humano e neurociência”	
		Modalidade	Presencial/EAD/ Semipresencial	EAD (80%) e presencial (20%)	
		Carga horária	Horas teóricas e práticas	60 horas teóricas	
		Período de oferta	Semestre de oferta regular	2º	
	Evidências e nível da presença	Temas recorrentes em pesquisas em neurociência e neuroeducação	Funções superiores		_____
			Funções executivas		_____
			Bases neuronais/biológicas		“Biologia educacional”
			Memória		_____
			Emoções		_____
			Plasticidade cerebral		_____
			Sono		_____
			Atenção		_____
			Desenvolvimento		“bases biológicas do crescimento e do desenvolvimento humano”
			Aprendizagem		“dimensão neuro-científica na compreensão do processo ensino-aprendizagem para a formação do educador”

			Linguagem	
	Manifestação da presença	Bibliografia	Obras previstas	Lent (2010; 2019); Maia org. (2011; 2012); Meneses (2016); Cosenza e Guerra (2011); Lent, Mota, Buchweitz org.(2017); Relvas (2012).
		Tipo de oferta	Obrigatória/ Eletiva/Optativa	Obrigatória

Disciplina	Categoria	Subcategoria	Indicadores	Unidades de Registro	
D'3	Presença/ausência e extensão da presença	Nomenclatura	Expressões usando como prefixo ou sufixo o termo neuro e temas recorrentes nas obras de neurociência e neuroeducação	Fundamentos biológicos e psicopedagógicos da aprendizagem	
		Modalidade	Presencial/EAD/ Semipresencial	Presencial	
		Carga horária	Horas teóricas e práticas	30h	
		Período de oferta	Semestre de oferta regular	Qualquer	
	Evidências e nível da presença	Temas recorrentes em pesquisas em neurociência e neuroeducação	Funções superiores		_____
			Funções executivas		“funções executivas: bases neuropsicológicas da aprendizagem”
			Bases neuronais		_____
			Memória		“memória”
			Emoções		_____
			Plasticidade cerebral		_____
			Sono		_____
			Atenção		“atenção”
			Desenvolvimento		“desenvolvimento cortical e cognitivo”, “estruturas cerebrais”
			Aprendizagem		_____
	Linguagem		_____		
		Outros		“Avanços e contribuições da neurologia, da neuropsicologia e da psicopedagogia”	

	Manifestação da presença	Bibliografia	Obras na área da neurociência, da neuroeducação, da neuropsicologia	Cosenza e Guerra (2011); Rotta; Ohlweiler(2016); Flávia Heloísa dos Santos; Vivian Maria Andrade; Orlando F. A. Bueno (2015); Rotta, N., Bridi Filho, C.A.(2016).
		Tipo de oferta	Obrigatória/ Eletiva/Optativa	Eletiva

Disciplina	Categoria	Subcategoria	Indicadores	Unidades de Registro
D'4	Presença/ausência e extensão da presença	Nomenclatura	Expressões usando como prefixo ou sufixo o termo neuro e temas recorrentes nas obras de neurociência e neuroeducação	Fundamentos psicopedagógicos e psiconeurológicos da aprendizagem-A
		Modalidade	Presencial/EAD/ Semipresencial	Presencial
		Carga horária	Horas teóricas e práticas	45h
		Período de oferta	Semestre de oferta regular	Qualquer
	Evidências e nível da presença	Temas recorrentes em pesquisas em neurociência e neuroeducação	Funções superiores	_____
			Funções executivas	“funções executivas e seu papel na aprendizagem da leitura, escrita e matemática”
			Bases neuronais	_____
			Memória	“memória[..]e seu papel na aprendizagem da leitura, escrita e matemática”
			Emoções	_____
			Plasticidade cerebral	_____
			Sono	_____
			Atenção	“atenção[...]e seu papel na aprendizagem da leitura, escrita e matemática”
			Desenvolvimento	“Desenvolvimento do sistema nervoso em relação com o processo de aprendizagem escolar”
			Aprendizagem	“Desenvolvimento do sistema nervoso em relação com o processo de aprendizagem escolar”
	Linguagem	_____		
		Outros	“Práticas de ensino consistentes com os conhecimentos neurocientíficos do desenvolvimento e da aprendizagem”	

Manifestação da presença	Bibliografia	Obras na área da neurociência, da neuroeducação, da neuropsicologia	Cosenza e Guerra (2011); Rotta, Bridi e Bridi Filho (2016); Rotta, Ohlweiler e Riesgo(2016); Salles, Haase,e Malloy-Diniz(Org.).(2016); Fletcher, Lyons e Fuchs(2009; Gazzaniga e Heatherton(2005); Mello, Miranda e Muszkat(2006).
	Tipo de oferta	Obrigatória/ Eletiva/Optativa	Eletiva

Disciplina	Categoria	Subcategoria	Indicadores	Unidades de Registro
D'5	Presença/ausência e extensão da presença	Nomenclatura	Expressões usando como prefixo ou sufixo o termo neuro e temas recorrentes nas obras de neurociência e neuroeducação	Sistema nervoso e aprendizagem
		Modalidade	Presencial/EAD/ Semipresencial	Presencial
		Carga horária	Horas teóricas e práticas	45h
		Período de oferta	Semestre de oferta regular	Qualquer
	Evidências e nível da presença	Temas recorrentes em pesquisas em neurociência e neuroeducação	Funções superiores	_____
			Funções executivas	_____
			Bases neuronais	_____
			Memória	“memória”
			Emoções	_____
			Plasticidade cerebral	_____
			Sono	_____
			Atenção	_____
			Desenvolvimento	_____
			Aprendizagem	“aprendizagem”
	Linguagem	_____		
		Outros	“Anátomo-fisiologia do Sistema Nervoso”, “Psico-fisiologia do Sistema Nervoso”, “Psico-fisiologia”, “Órgãos dos sentidos”	

	Manifestação da presença	Bibliografia	Obras na área da neurociência, da neuroeducação, da neuropsicologia	Bear et. al (2008); Cosenza e Guerra (2011); Hoehn e Marieb (2009); Lent (2010).
		Tipo de oferta	Obrigatória/ Eletiva/Optativa	Eletiva

Disciplina	Categoria	Subcategoria	Indicadores	Unidades de Registro	
D'6	Presença/ausência e extensão da presença	Nomenclatura	Expressões usando como prefixo ou sufixo o termo neuro e temas recorrentes nas obras de neurociência e neuroeducação	Educação e Neurociência	
		Modalidade	Presencial/EAD/ Semipresencial	Presencial	
		Carga horária	Horas teóricas e práticas	68h teóricas	
		Período de oferta	Semestre de oferta regular	Qualquer	
	Evidências e nível da presença	Temas recorrentes em pesquisas em neurociência e neuroeducação	Funções superiores		_____
			Funções executivas		“funções executivas”
			Bases neuronais		“estrutura cerebral, neurônio, sinapse”
			Memória		“memória”
			Emoções		_____
			Plasticidade cerebral		“plasticidade cerebral”
			Sono		_____
			Atenção		_____
			Desenvolvimento		_____
			Aprendizagem		_____
Linguagem		_____			
Outros			“A articulação histórica e conceitual entre neurociência e educação” “mapas mentais, e campos		

				interdisciplinares da neurociência. Problematização de como o cérebro e a mente aprendem. Os avanços e as descobertas na área da neurociência contemporânea e os processos de aprendizagem. O cérebro e a aprendizagem no mundo digital”
	Manifestação da presença	Bibliografia	Obras na área da neurociência, da neuroeducação, da neuropsicologia	Cosenza e Guerra (2011); Macedo (2017); Pinker (2012); Bear, Connors, Paradiso, Dalmaç, Quillfeldt (2008); Call, Featherstone (2013); Kandel, et al. (2014); Negrão (2017).
		Tipo de oferta	Obrigatória/ Eletiva/Optativa	Eletiva

Disciplina	Categoria	Subcategoria	Indicadores	Unidades de Registro	
D'7	Presença/ausência e extensão da presença	Nomenclatura	Expressões usando como prefixo ou sufixo o termo neuro e temas recorrentes nas obras de neurociência e neuroeducação	Neuropsicologia Aplicada à Educação	
		Modalidade	Presencial/EAD/ Semipresencial	Presencial	
		Carga horária	Horas teóricas e práticas	60 h teóricas + 15h pesquisa= 75h	
		Período de oferta	Semestre de oferta regular	Qualquer	
	Evidências e nível da presença	Temas recorrentes em pesquisas em neurociência e neuroeducação	Funções superiores		_____
			Funções executivas		_____
			Bases neuronais		_____
			Memória		_____
			Emoções		_____
			Plasticidade cerebral		_____
			Sono		_____
			Atenção		_____

			Desenvolvimento	_____
			Aprendizagem	_____
			Linguagem	_____
	Manifestação da presença	Bibliografia	Obras na área da neurociência, da neuroeducação, da neuropsicologia	Malloy (2008); Mello, Miranda e Muszkat(2006) Fonseca (2008); Fuentes (2008); Luria (1992); Ortiz (2008); Alchieri (2007); Sisto (2011).
		Tipo de oferta	Obrigatória/ Eletiva/ Optativa	Eletiva

Disciplina	Categoria	Subcategoria	Indicadores	Unidades de Registro	
D'8	Presença/ausência e extensão da presença	Nomenclatura	Expressões usando como prefixo ou sufixo o termo neuro e temas recorrentes nas obras de neurociência e neuroeducação	Neurociência, Aprendizagem e Problemas de aprendizagem	
		Modalidade	Presencial/EAD/ Semipresencial	Presencial	
		Carga horária	Horas teóricas e práticas	80h	
		Período de oferta	Semestre de oferta regular	4º período	
	Evidências e nível da presença	Temas recorrentes em pesquisas em neurociência e neuroeducação	Funções superiores		_____
			Funções executivas		_____
			Bases neuronais		_____
			Memória		“bases anatômicas e fisiológicas da memória”
			Emoções		_____
			Plasticidade cerebral		_____
			Sono		_____
			Atenção		_____
			Desenvolvimento		_____

			Aprendizagem	“bases anatômicas e fisiológicas da aprendizagem”
			Linguagem	_____
	Manifestação da presença		Outros	“história da neurociência e neurociência cognitiva”; “problemas, dificuldades e transtornos de aprendizagem”
		Bibliografia	Obras na área da neurociência, da neuroeducação, da neuropsicologia	Fiori (2008); Lent (2010), Rotta, Ohlweiler e Riesgo (2006); Smith e Strick (2001); Sennyey, Capovilla e Montiel (2008); Gazzaniga, Ivry e Mangun (2006).
	Tipo de oferta	Obrigatória/ Eletiva/Optativa	Obrigatória	

Disciplina	Categoria	Subcategoria	Indicadores	Unidades de Registro
D'9	Presença/ausência e extensão da presença		Expressões usando como prefixo ou sufixo o termo neuro e temas recorrentes nas obras de neurociência e neuroeducação	Neurociência e Educação
		Nomenclatura		
		Modalidade	Presencial/EAD/ Semipresencial	Presencial
		Carga horária	Horas teóricas e práticas	83h (68h teóricas + 15h práticas)
		Período de oferta	Semestre de oferta regular	Qualquer
	Evidências e nível da presença	Temas recorrentes em pesquisas em neurociência e neuroeducação	Funções superiores	_____
			Funções executivas	“Funções executivas”
			Bases neuronais	“Bases neurobiológicas”
			Memória	“Memória”
			Emoções	_____
			Plasticidade cerebral	_____
			Sono	_____
			Atenção	“Atenção”
			Desenvolvimento	“desenvolvimento cognitivo”
Aprendizagem			“princípios da aprendizagem na leitura e na escrita”; “cérebro humano e aprendizagem”	

		Linguagem	_____
		Outros	“relações entre neurociência e educação”; “pedagogia científica”; “motivação”
Manifestação da presença	Bibliografia	Obras na área da neurociência, da neuroeducação, da neuropsicologia	Dehaene (2012); Fluentes; Malloy-Diniz; Camargo; Cosenza (2018); Gazzaniga; Heatherton (2005); Pereira; Costa (2009); Sternberg (2000); Adams(1990); Izquierdo (2002); Lakoff (1993); Pulvermuller (2005).
	Tipo de oferta	Obrigatória/ Eletiva/Optativa	Optativa

Fonte: Elaborado pela autora (2023), com base no método de Amado (2014).

5.3 Análise por categoria

Na sequência apresentaremos a análise dos dados por categoria a fim de apresentar as disciplinas selecionadas para o estudo, bem como as características evidenciadas em suas configurações.

6.3.1. Presença/ausência e extensão da presença

Quanto à presença na UFPR, a D'1 identificada denomina-se **Neurociência e Educação**, ofertada no segundo período do curso de Licenciatura em Pedagogia, presencial, com carga horária de 30h teóricas, no 4º período do curso. No PPC do curso destaca-se que em sua reformulação para a versão atual foram feitas inclusões de disciplinas, entre elas a identificada nesta pesquisa e que as modificações estão baseadas “[...] na Resolução 2/2015 do CNE que dispõe sobre as Diretrizes Curriculares para os Cursos de Licenciatura, mas também na resolução 1/2006 do CNE que versa sobre as diretrizes para os cursos de Pedagogia” (UFPR-PPC, 2018).

A D'2 denomina-se **Biologia Educacional: desenvolvimento humano e neurociência**, é ofertada pela mesma instituição da D'1, porém na modalidade de oferta de EAD (80%) e presencial (20%), com um total de 60h, no segundo período do curso. Compõem o currículo pleno do Curso de Licenciatura em Pedagogia na modalidade à distância da instituição.

Na UFRGS encontramos três disciplinas sendo ofertadas nas quais encontramos indicadores da presença de estudo da neurociência, são elas D'3, D'4 e D'5. Essas disciplinas são ofertadas na modalidade presencial e podem ser cursadas em qualquer período do curso. Sendo que como tempo de integralização do curso prevê nove etapas semestrais, totalizando quatro anos e meio de curso. Em relação à disciplina D'3, esta denomina-se “Fundamentos biológicos e psicopedagógicos da aprendizagem-A”, possui carga horária de 30h teóricas. Já D'4 é denominada **Fundamentos psicopedagógicos e psiconeurológicos da aprendizagem-A**, possui um total de 45 horas teóricas. E a D'5 chamada **Sistema nervoso e aprendizagem** que possui carga horária de 45 horas teóricas.

A D'6 denomina-se **Educação e Neurociência**, é ofertada pela UFLA, com carga horária de 68h teóricas, sendo ofertada na modalidade presencial. Embora a IES possua o curso também na modalidade EAD, encontra-se essa disciplina apenas no curso presencial, compondo o grupo das disciplinas eletivas.

Denominada **Neuropsicologia Aplicada à Educação**, a D'7 possui a seguinte carga horária: 60h teóricas + 15h pesquisa=75h, ofertadas na modalidade presencial, pela UNIFESSPA. Pode ser cursada em qualquer momento do curso, pois é eletiva.

Já a D'8 **Neurociência, Aprendizagem e Problemas de Aprendizagem**, possui carga horária de 80h, sendo ofertada de forma presencial no quarto período do curso de Licenciatura em Pedagogia, da UNIR. Destacamos que entre os seis campi que ofertam o Curso de Pedagogia desta instituição apenas um desses (Ariquemes), possui na sua matriz curricular uma disciplina que corresponde à busca deste estudo.

A D'9 **Neurociência e Educação**, possui uma carga horária total de 83h, das quais 68h são destinadas à parte teórica e 15h a parte prática da disciplina, que é ofertada de forma presencial pela UFRN, em 1 dos seus 3 campi que ofertam Pedagogia, no campus Centro de Ensino Superior do Seridó - CERES.

5.3.2 Evidências e nível da presença

Os temas previstos na ementa da D'1 são recorrentes na área da neurociência ou da neuroeducação, o que demonstra a evidência da real presença de saberes neurocientíficos no curso. Seu conteúdo compõe-se do estudo das Bases Neurais das funções superiores: atenção/percepção, linguagem, memória, funções executivas, sono e aprendizagem.

Não que haja receitas prontas (COSENZA; GUERRA, 2011). No entanto, de posse desses conhecimentos, o docente poderá fazer escolhas mais efetivas em sua prática pedagógica, pois compõem-se o rol de saberes que a neurociência já, na atualidade, nos fornece. Essas informações exploradas no campo educacional, podem render frutos, no sentido de trabalhar mais condizentemente com a forma pela qual o cérebro aprende.

A D'2 traz no programa de sua ementa, o estudo da Biologia Educacional e dos Fundamentos da Educação, das bases biológicas do crescimento e do desenvolvimento humano e a dimensão neurocientífica da compreensão do processo ensino-aprendizagem para a formação do educador. Tal abordagem constitui evidência da presença de saberes neurocientíficos na referida disciplina. Aborda, inicialmente, uma dimensão biológica de desenvolvimento e aprendizagem, fazendo, na sequência, pontes com princípios da neurociência que podem subsidiar o pedagogo em sua atuação.

A D'3 apresenta como súmula da disciplina o trabalho com as seguintes temáticas: relações entre estruturas cerebrais e organizações psicológicas; Interação com o ambiente e desenvolvimento cortical e cognitivo; Aprendizagem e plasticidade cerebral; Percepção;

Atenção; Memória; Funções executivas; Bases neuropsicológicas da aprendizagem e avanços e contribuições da neurologia, da neuropsicologia e da psicopedagogia.

Nessa disciplina percebemos a preocupação em trabalhar com o graduando em pedagogia as estruturas cerebrais e suas relações com organizações psicológicas, relacionando o desenvolvimento da corticalidade cerebral e o desenvolvimento psicológico cognitivo. Bem como o entendimento da plasticidade cerebral como expressão do desenvolvimento do SNC, trazendo a interação com o ambiente como o princípio biológico que possibilita o desenvolvimento cerebral e o desenvolvimento cognitivo. Além de buscar avanços e contribuições da neurociência para a compreensão de mecanismos envolvidos na percepção, na atenção, na memória, na linguagem e nas funções executivas no que diz respeito às relações com o processo de aprendizagem.

Ao mencionarmos o termo funções executivas, a entendemos como “fenômenos de flexibilidade cognitiva e de tomada de decisões. Atualmente, é sabido que os módulos corticais responsáveis pelas funções executivas se localizam nos lobos frontais direito e esquerdo, mais especificamente no córtex pré-frontal” (MOURÃO; JUNIOR; MELO, 2011, p. 309). E que,

[...] nesse campo subjetivo, podemos, ilustrativamente, imaginá-lo como um mapa com inúmeras possibilidades de rotas e caminhos, mas no qual apenas alguns deles estão assinalados. Alguns caminhos levam a lugares paradisíacos ou divertidos, onde o caminho é curto ou ao menos com belas paisagens. Por outro lado, há caminhos que a nada levam, podendo muitas vezes trazer o sujeito de volta ao seu ponto de início, em um círculo fechado e enfadonho. Por vezes, alguns desses caminhos difíceis apresentam-se cobertos de densa vegetação ou apontam por um terreno pantanoso que a poucos interessa. O mapa ainda apresenta uma série de indicações de caminhos a serem trilhados ou terrenos nos quais nenhuma marca se apresenta, indicando que ainda há caminhos a serem descobertos. O mapa é uma metáfora das funções executivas de qualquer ser humano. Todos temos pântanos e praias, todos temos caminhos difíceis ou inacessíveis no campo do conhecimento, porém, nem todos sabem ler o mapa ou, principalmente, escolher um caminho que tome a sua jornada mais agradável, mesmo quando trilhada sobre zonas lúgubres (ROTTA; BRIDI FILHO; BRIDI, 2016, p. 20-21).

Já a súmula da D'4 prevê o estudo dos temas: desenvolvimento do sistema nervoso em relação com o processo de aprendizagem escolar; Atenção, memória e funções executivas e seu papel na aprendizagem da leitura, escrita e matemática; Práticas de ensino consistentes com os conhecimentos neurocientíficos do desenvolvimento e da aprendizagem.

A perspectiva de condução dessa disciplina em questão, apresenta um direcionamento voltado a favorecer a formação de um pedagogo que seja capaz de compreender como o sistema nervoso se desenvolve, bem como a relação desse desenvolvimento com o processo

de aprendizagem escolar. Para tanto, encontra-se presente a reflexão e discussão sobre práticas de ensino que melhor levam em conta os conhecimentos neurocientíficos acerca do desenvolvimento e da aprendizagem. Nesse sentido, também busca favorecer a apropriação dos conceitos neuropsicológicos fundamentais para o entendimento da aprendizagem da leitura, escrita e matemática, compreendendo a expressão cerebral e psicológica de conceitos como: atenção, memória e funções executivas.

Ao prever na ementa o estudo de “práticas de ensino consistentes com conhecimentos neurocientíficos”, percebe-se a preocupação de realmente buscar fundamentação científica para o desenvolvimento da ação do professor, o que leva à superação de neuromitos, muitas vezes presentes no imaginário de alguns professores e da sociedade como um todo.

Quando olhamos para o nome da disciplina, percebemos, ainda, que ela pretende trazer um olhar psicopedagógico e neuropsicopedagógico do processo de ensino-aprendizagem, permitindo o entendimento básico de componentes neuropsicológicos associados a problemas e transtornos relacionados à aprendizagem. Bem como, dificuldades escolares no processo de aprendizagem da matemática, da leitura e da escrita.

E a D’5 apresenta como súmula: anátomo-fisiologia do Sistema Nervoso; Psico-fisiologia do Sistema Nervoso; Psicofisiologia; Aprendizagem, memória e órgãos dos sentidos. Percebe-se que ela objetiva a aquisição de conhecimentos básicos sobre o funcionamento normal do SNC, para uma prática docente mais qualificada. Traz uma introdução à fisiologia e morfologia, com visão anatomofuncional do sistema nervoso. Trabalha neuroanatomia básica do sistema nervoso e enfoques psicocognitivos e neurocientíficos sobre estruturas neurais, neurotransmissores, somestesia, memória e outros mecanismos envolvidos no ato de aprender.

Na D’6 apresenta-se uma ementa que inicia pela perspectiva histórica e estrutural do SNC, prevendo explicitamente, o estudo da articulação histórica e conceitual entre neurociência e educação; Bases conceituais: estrutura cerebral, neurônio, sinapse, memória, plasticidade cerebral; Mapas mentais; Funções executivas e campos interdisciplinares da neurociência. Na sequência, problematiza como o cérebro e a mente aprendem, os avanços e as descobertas na área da neurociência contemporânea e seus benefícios para auxiliar no entendimento dos processos de aprendizagem, busca, ainda, refletir sobre como o cérebro aprende no mundo digital atual.

Sob essa perspectiva dos caminhos que levaram a constituir a neurociência que conhecemos hoje e que pode ser articulada com a educação é importante situar o estudante, para que perceba que não é algo que surgiu casualmente ou repentinamente, mas sim que

houve sua construção enquanto ciência ao longo da história. Seguida da estruturação básica do funcionamento cerebral e mecanismos como plasticidade cerebral, memória e funções executivas, fundamenta e esclarece o funcionamento desse órgão que aprende.

A ementa propõe, ainda, a problematização e investigações científicas sobre o processo de aprendizagem no cérebro, caminhando na direção de colocar o acadêmico e futuro pedagogo como agente ativo, pois não basta apenas receber informações prontas da área da neurociência é importante pensar sua aplicação no cotidiano da sala de aula. Um ponto de destaque, ainda, é olhar para os processos relacionados à aprendizagem no mundo digital em que vivemos, do ponto de vista da neurociência e suas contribuições, importante para compreensão do sujeito contemporâneo.

A ementa da D'7, presente no sítio eletrônico da IES não apresenta a parte do conteúdo que será trabalhado, somente traz informações de identificação da disciplina e bibliografia.

A D'8 propõe o estudo da definição e história da neurociência e da neurociência cognitiva, das bases anatômicas e fisiológicas da aprendizagem e memória. E, além disso, estuda os problemas, dificuldades e transtornos de aprendizagem. Nessa disciplina, ao apresentar conceitos relacionados à neurociência e aprendizagem, tende a trabalhar uma perspectiva mais de comprometimento de funções cognitivas, buscando auxiliar o estudante a identificar comprometimentos no processo de aprendizagem e realizar um trabalho em conjunto com outros profissionais para favorecer o desenvolvimento dos alunos. Direciona-se a estimular o futuro pedagogo a aprofundar-se na aquisição de conhecimentos científicos e de estratégias para resolução ou auxílio nas condições de dificuldades da aprendizagem, entendendo, ainda, aspectos relacionados a condições socioeconômicas, medicação e medicalização em situações de comprometimento do aprender.

Já na D'9 está previsto o estudo das seguintes temáticas: o cérebro humano e a aprendizagem; As relações entre Neurociências e Educação no contexto da geração de uma Pedagogia Científica; As bases neurobiológicas do desenvolvimento cognitivo e dos princípios da aprendizagem na leitura e na escrita; Estudo das funções executivas, memória, atenção e motivação para aprender sob a perspectiva das Neurociências.

Percebe-se que essa disciplina se direciona a possibilitar ao graduando a compreensão da importância da neurociência na educação, fornecendo, por meio do entendimento das bases teóricas e práticas, sobre anatomia e funcionamento do sistema nervoso, conhecimentos sobre as funções cognitivas no processo de aprendizagem, destacando saberes ainda atualizados sobre a interface neurociência e aprendizagem psicolinguística.

5.3.3 Manifestação da presença

Conforme previsto no PPC (2018) o curso da D'1, objetiva a formação de Pedagogos e Pedagogas para a atuação na docência, na gestão e organização do trabalho pedagógico. Sendo o curso estruturado por princípios dos quais destacamos dois: formação com densa base teórica e interdisciplinar que reflita a especificidade da formação para a docência e para a organização e gestão do trabalho pedagógico; a compreensão da Pedagogia como campo que, com a contribuição das demais ciências, estuda, explica e reflete sistematicamente e criticamente sobre o fenômeno educativo. Quanto ao perfil de formação que se espera ao final do curso é de egressas e egressos que atuem de forma crítica e responsável, comprometidas e comprometidos com a educação pública, gratuita, laica e de qualidade socialmente referenciada, quer no âmbito da docência na Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental em suas diferentes modalidades, nas disciplinas pedagógicas de curso de formação em nível médio, na gestão ou na organização do trabalho pedagógico em espaços escolares e não-escolares. A D'1 é obrigatória no respectivo curso que a oferta, o que demonstra a preocupação com sua real incorporação no percurso formativo do estudante de Pedagogia.

A D'2 constitui-se como matriz curricular similar a D'1, por ser ofertada pela mesma instituição e mesmo curso, embora em modalidade diferente de curso (EAD), considerando que os PPCs dos cursos são bastante próximos. Trazendo quanto ao perfil de curso os mesmos princípios e eixos. E quanto ao perfil do egresso formado no EAD, apresenta-se o mesmo direcionamento do presencial: o profissional licenciado em Pedagogia, estará apto a exercer o magistério na Educação Infantil, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, a ocupar cargos relacionados ao planejamento, execução, gestão e administração de projetos e unidades educacionais em espaços escolares e não-escolares, e à produção de conhecimento no campo educacional (PPC-UFPR, 2019-2020).

No que diz respeito à oferta da D'2, é obrigatória ao acadêmico do curso. Sua bibliografia traz as obras: Lent (2019), Maia (2012) e Meneses (2016), Cosenza e Guerra (2011), Lent (2010, 2017), Maia (2011) e Relvas (2012). Sendo essas as principais leituras que inspiram o conteúdo programático da disciplina. Assim, revela-se a preocupação da disciplina em oferecer subsídios à própria pedagogia com base na neurociência, em uma relação interdisciplinar. E que venha a complementar a formação do pedagogo de forma propositiva, fundamentando práticas pedagógicas em evidências científicas. Na rota que

percorre o estudante da D'2 estão manifestadas possibilidades de adquirir conhecimentos básicos e anatômicos do SNC e desenvolvimento humano até o entendimento da forma como os indivíduos aprendem, no sentido de estruturar a própria práxis pedagógica.

Em relação ao PPC-UFRGS (2018) do curso de licenciatura em Pedagogia, no qual se encontram as disciplinas D'3, D'4 e D'5, encontra-se presente o seguinte objetivo: a formação da/o pedagoga/o deve prepará-lo/la para o trabalho pedagógico da docência e da gestão educacional, potencializada pela vivência universitária caracterizada pela indissociabilidade entre as atividades de ensino, de pesquisa e de extensão. Objetiva-se permitir ao formando a construção de um repertório de informações e habilidades composto pela pluralidade de conhecimentos teóricos e práticos, fundamentada nos princípios da interdisciplinaridade, contextualização, democratização, pertinência e relevância social, ética e sensibilidade afetiva e estética. Esse mesmo documento menciona que o curso se organiza para a formação de egressos que estejam capacitados para o exercício da docência junto a crianças, jovens e adultos, na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, e na gestão do trabalho pedagógico em espaços escolares ou não escolares. Tal formação tem como marcas a perspectiva social, crítica, investigativa e intercultural.

Para tanto, o curso de Licenciatura em Pedagogia da UFRGS, oferecido pela Faculdade de Educação (FACED), na modalidade presencial, está organizado em nove etapas; logo, sua duração mínima são nove semestres perfazendo uma carga horária total de 3.255 horas. Incluída nessa carga horária está a necessidade de cursar 675h em disciplinas eletivas, categoria em que se encaixam as três disciplinas do curso selecionadas neste estudo, as quais

[...] são disciplinas que visam o aprofundamento de temáticas que venham ao encontro do interesse dos estudantes em sua trajetória acadêmica. Assim, no final do curso, o estudante deverá ter cursado pelo menos 25 créditos eletivos do percurso formativo escolhido e outros 20 créditos eletivos, complementando sua formação” (PPC-UFRGS, 2018, p.13-14).

Em relação à bibliografia da D'3, essa encontra-se amparada nos seguintes autores: Cosenza e Guerra (2011); Gazzaniga e Heatherton (2005); Rotta e Ohlweiler (2016); Rotta e Bridi Filho (2016); Santos, Andrade e Bueno (2015). Obras de neurocientistas e pesquisadores que tratam desde questões mais voltadas à neurociência cognitiva e aproximações com a neuropsicologia, até abordagens que conectam neurociência e educação, buscando aproximações que auxiliam o professor a entender como o cérebro se desenvolve e aprende, bem como compreender os principais transtornos da aprendizagem.

Na bibliografia da D'4 há, também, o trabalho com as quatro primeiras obras presentes na bibliografia da D'3 e acrescenta-se o trabalho com as seguintes: Salles, Haase e Malloy-Diniz (Org.) (2016); Fletcher, Lyons e Fuchs (2009); e Mello e Miranda (2006). Essas três obras propiciam, também, estudos mais aprofundados ou complementares às temáticas trabalhadas na D'3, trazendo um olhar voltado para a identificação e intervenção nos casos de transtornos de aprendizagem, bem como de aprofundamento em aspectos relacionados à neuropsicologia do desenvolvimento, conduzindo-se o estudo, possivelmente, para uma abordagem direcionada à infância e adolescência.

E, na D'5, encontram-se previstos estudos de obras do campo da neurociência, que permitem o entendimento do SNC em seu desenvolvimento, funcionamento e evolução. Além de permitir um estudo mais detalhado de aspectos relacionados à anatomia e fisiologia cerebral. Isso, através das obras: Bear et.al (2008); Katja e Marieb (2009); Lent (2010). E, buscando pontes com a educação ao trazer o estudo de Cosenza e Guerra (2011).

Pontuamos que embora as disciplinas D'3, D'4 e D'5 não sejam pré-requisitos uma da outra, ou estejam em uma ordem sequencial de estudo, pois são eletivas e sem etapa definida, elas se complementam no que diz respeito a obter conhecimentos do campo neurocientífico voltados a processos de ensino e aprendizagem. É relevante destacar, ainda, que a matriz curricular do referido curso; visa contemplar a totalidade da formação do pedagogo articulando-se em torno de cinco eixos: formação científico-intelectual; Fundamentos da educação; Processos de aprendizagem e ensino; Gestão educacional; Educação e diversidade; Prática pedagógica. E, as disciplinas aqui selecionadas, encontram-se distribuídas por eixo da seguinte forma:

Quadro 10- Distribuição das disciplinas D'3, D'4 e D'5 por eixo.

Eixo	Disciplina
Fundamentos da educação	Sistema nervoso e aprendizagem
Processos de aprendizagem e ensino	Fundamentos biológicos e psicopedagógicos da aprendizagem - A
	Fundamentos psicopedagógicos e psiconeurológicos da aprendizagem - A

Fonte: Elaborado pela autora (2023) com base no PPC-UFRGS (2018).

O PPC onde encontra-se a D'6, apresenta como objetivo geral: formar profissionais com fundamentações teóricas, práticas e de investigação científica nas áreas de conhecimento das ciências pedagógicas, históricas, sociais, econômicas, políticas e culturais para atuarem na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental, no Ensino Médio, modalidade

Normal, na Educação Profissional na área de serviços e apoio escolar e em outras áreas nas quais sejam previstos conhecimentos pedagógicos (PPC-UFLA, 2017). E, no que diz respeito ao perfil do egresso do profissional formado pelo curso contempla “[...] três dimensões interdependentes: o domínio das habilidades e competências para o trabalho, um cidadão atuante em sua comunidade e um pensador capaz de ressignificar criticamente sua prática e representações sociais vinculadas ao seu campo de atuação” (PPC-UFLA, 2017, p. 37).

A D’6 apresenta-se com uma disciplina eletiva, sendo a presença da neurociência manifestada claramente na ementa, conteúdo programático e na própria bibliografia. Quando a esta apresenta as seguintes obras: Cosenza (2011); Macedo (2017); Pinker (2012); Bear (2008); Call (2013); Kandel (2014); e Li li Min (2013). Essas referências apresentam um panorama importante para o debate e estudo do conteúdo programático da ementa.

A D’7 faz parte de um currículo de formação de pedagogos no qual enfatizam-se as dinâmicas regionais e que possui a perspectiva de que não se pode fazer nada nesse sentido de forma isolada, mas sempre em diálogo com as diferentes concepções de educação em curso na Amazônia, no Brasil e no mundo voltando-se, principalmente, para a reflexão crítica sobre o lugar e o papel político social do(a) pedagogo(a) nos processos de transformação social e cultural do ambiente regional onde se insere. Dentre os objetivos do curso está o exercício da docência na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental e em cursos de Educação Profissional na área de serviços e apoio escolar, bem como em outras áreas nas quais sejam previstos conhecimentos pedagógicos. No perfil do pedagogo formado pela IES menciona-se que este deverá estar apto a lidar com concepções, relações, fatos, formas organizativas, contextos e situações diversas referentes às práticas educativas, com atitudes humildes e respeitadas, contribuindo para a construção de uma educação pública prazerosa e constituída de processos didático-pedagógicos de qualidade (PPC-UNIFESSPA, 2018).

Na D’8, encontramos uma perspectiva de trabalho voltada à capacitação do pedagogo no que diz respeito a reconhecer e trabalhar com alunos com dificuldades e transtornos de aprendizagem, isto por meio de considerações científicas trazidas pela neurociência. Traz em bibliografia os autores: Fiori (2008); Lent (2010); Rotta, Ohlweiler e Riesgo (2006); Smith e Strick (2001); Sennyey, Capovilla e Montiel (2008); e Gazzaniga, Ivry e Mangun (2006). Tais obras compõem um leque de saberes que partem de um entendimento de conceitos básicos de neurociência, em especial da neurociência cognitiva, até abordagens multidisciplinares em casos de transtornos e dificuldades relacionados à aprendizagem.

No PPC do curso em questão, apresenta-se o seguinte objetivo geral: proporcionar formação inicial profissional para o exercício da docência na Educação Infantil, nos anos

iniciais do Ensino Fundamental, bem como para o exercício da gestão educacional, em sistemas de formação escolar e não-escolar, público ou privado, a partir de paradigmas científicos e tecnológicos contemporâneos, do respeito à diversidade ambiental, cultural e social, e da valorização da democracia. (PPC-UNIR, 2018). E como parte da descrição do perfil esperado do egresso encontramos que o graduado “deverá estar preparado para realizar estudos pedagógicos no campo teórico-investigativo da educação, bem como para exercer a profissão nos sistemas de ensino, nas escolas e em outras instituições educacionais, inclusive não-escolares (PPC-UNIR, 2018, p.35).

Ainda, na D’8, destacamos que a matriz curricular do curso faz parte do denominado Núcleo de Fundamentos da Educação, o qual pretende proporcionar ao aluno o desenvolvimento de várias competências, entre elas: utilizar instrumentos apropriados à construção de conhecimentos científicos nas áreas que fundamentam a educação.

Esse núcleo está constituído pelos conteúdos das ciências da educação, cuja finalidade é proporcionar os fundamentos epistemológicos e metodológicos necessários à compreensão da ciência pedagógica, tanto em seu exercício docente, quanto em sua intervenção técnico-especializada em educação, a partir de uma visão multidisciplinar (PPC-UNIR, 2018, p.48).

Evidenciamos, ainda, que a IES, prevê em seu PPC um Laboratório de Neurociência Aplicada aos Processos de Alfabetização e Aprendizagem (NAPA). Ele é apresentado nesse mesmo documento planejado como um dos dois Laboratórios Pedagógicos Experimentais nas áreas prioritárias do Curso. Também se destaca a presença do Grupo de Pesquisa Neurociência e Educação, criado em 2011. Ambos os espaços formativos destinados a auxiliar na formação do estudante pelo olhar neurocientífico.

Há, ainda, presente no mesmo PPC, outras duas disciplinas, que embora não diretamente relacionadas à neurociência, trazem de forma indireta o trabalho com biografias do campo da neurociência, como a disciplina Psicomotricidade, que trabalha Lent (2010) e busca entre seus objetivos conceituar neurociência, apresentar e discutir variáveis a ela relacionadas com vistas a demonstrar a importância da psicomotricidade para o processo de aprendizagem, desenvolvimento cognitivo e motor da criança. E, ainda, a disciplina Língua Brasileira de Sinais-Libras, que tem em sua bibliografia um dicionário (LIBRAS) baseado em Linguística e Neurociências Cognitivas, de Capovilla e Raphael(2015).⁴¹

⁴¹ CAPOVILLA, F.; RAPHAEL, Walkíria Duarte. Novo Deit- LIBRAS - Dicionário Enciclopédico Ilustrado Trilíngue da Língua de Sinais Brasileira (libras) Baseado em Linguística e Neurociências Cognitivas. 1 e 2 v. 3ª edição. São Paulo, EDUSP. 2015.

Na D'9, encontramos presente na bibliografia: Dehaene (2012); Fluentes; Malloy-Diniz; Camargo; Cosenza (2018); Gazzaniga; Heatherton (2005); Pereira; Costa (2009); Sternberg (2000); Adams (1990); Izquierdo (2002); Lakoff (1993); e Pulvermuller (2005). Leituras estas que auxiliam desde a compreensão das bases neurobiológicas da aprendizagem e comportamento humano, perpassando princípios básicos da neurociência sobre funções executivas, mente, memória e atenção, até uma compreensão mais aprofundada de aspectos relacionados à neurobiologia dos processos de leitura e de escrita.

Como objetivo geral do curso encontramos: promover formação para a atuação docente na Educação Infantil, nos anos iniciais do Ensino Fundamental com crianças, jovens e adultos, bem como para o exercício da gestão e coordenação pedagógica em diferentes etapas, modalidades e contextos educativos, numa perspectiva crítica, criativa e inclusiva (PPC-UFRN, 2018). Já no perfil do egresso, dentre as considerações, encontra-se a expectativa de que o egresso deverá possuir um repertório de “[...] informações e habilidades compostas pela pluralidade de conhecimentos teóricos e práticos, fundamentado em princípios de interdisciplinaridade, contextualização, democratização, pertinência e relevância social, ética e sensibilidade afetiva e estética” (PPC-UFRN, 2018, p. 59).

Ainda do PPC, destacamos a oferta de dois projetos, o primeiro trata-se de um projeto de pesquisa que se intitula “Leitura + Neurociências: Tempo, Espaço e Atividades Linguístico-Pedagógicas Inovadoras na Educação Integral” e o outro é um projeto de ensino denominado “Curso de Especialização Alfabetização + Neurociências: Interfaces na Educação Integral”, este último organizado como curso de especialização lato sensu, oferecido à comunidade. Tais iniciativas complementam a formação do estudante ao possibilitar o envolvimento em atividades e espaços de discussão e aperfeiçoamento nas referidas temáticas.

5.4 Incidência dos conhecimentos neurocientíficos nos cursos de Pedagogia: conteúdos, períodos, tipo, modalidade e carga horária de oferta

Neste espaço, a partir do método indutivo, ou seja, a partir das partes analisadas anteriormente, buscaremos um todo, no intuito de constituir uma perspectiva holística da análise de dados realizada em cada categoria, a fim de obtermos um panorama que permita refletir e propor com base nas informações do estudo documental. Para tanto, iniciamos com a primeira categoria, para a qual elaboramos o seguinte quadro resumo:

Quadro 11- Resumo de correlações e diferenças encontradas na categoria de análise.

Disciplina	Denominação	Carga horária total	Distribuição da carga horária	Período	Modalidade	IES	Ano
D'1	Neurociência e Educação	30 h	30 h Teórica	4º	Presencial	UFPR	2018
D'2	Biologia Educacional: desenvolvimento humano e neurociência	60 h	60 h Teórica	2º	20% Presencial 80% EAD	UFPR	2019/ 2020
D'3	Fundamentos biológicos e psicopedagógicos da aprendizagem	30 h	30 h Teórica	Qualquer	Presencial	UFRGS	2018
D'4	Fundamentos psicopedagógicos e psiconeurológicos da aprendizagem	45 h	45 h Teórica	Qualquer	Presencial		
D'5	Sistema nervoso e aprendizagem	45 h	45 h Teórica	Qualquer	Presencial		
D'6	Educação e Neurociência	68 h	68 h Teórica	Qualquer	Presencial	UFLA	2017
D'7	Neuropsicologia Aplicada à Educação	75 h	60 h Teórica e 15h Pesquisa	Qualquer	Presencial	UNIFESS PA	2018
D'8	Neurociência, aprendizagem e problemas de aprendizagem	80 h	80 h Teórica	4º	Presencial	UNIR	2018
D'9	Neurociência e Educação	83 h	68 h Teórica 15 h Prática	Qualquer	Presencial	UFRN	2018

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Quando voltamos a olhar nessa perspectiva indutiva para a categoria de análise 1 "presença/ausência e extensão da presença", percebemos que as nomenclaturas das disciplinas são bastante variadas, sendo que apenas D'1 e D'2 recebem a mesma nomenclatura, o que representa uma diversidade de formas de denominar as disciplinas identificadas. Da mesma forma, no que diz respeito à carga horária total, também há essa característica, sendo que D'1 e D'3 possuem 30h, D'4 e D'5 possuem 45h, D'2 possui 60h, D'6 possui 68h, D'7 possui 75h, D'8 e D'9 possuem 80h e 83h respectivamente. Dessa carga horária, apenas D'7 e D'9

apresentam percentual descrito de carga horária como prática. Quanto ao período aconselhável de matrícula na disciplina encontramos 4º período, 2º período e 4º período referente à D'1, D'2 e D'8, já que se trata de disciplinas obrigatórias. Já as demais são disciplinas eletivas/optativas, que podem ser cursadas a qualquer momento do curso.

As legislações que dão suporte aos PPCs e consequente estruturação de matrizes curriculares das disciplinas analisadas são condizentes com o esperado para o período histórico e com as legislações educacionais previstas na época de sua elaboração. Grande parte dos PCCs são de versão 2018, caso da D'1, D'3, D'4, D'5, D'7, D'8, D'9, restando apenas D'2 de versão 2019/2020 e D'6 com versão 2017.

Lembramos que em 2019 entrou em vigor a Resolução CNE/CP nº 2, que embora enfrente resistência, ela configura uma exigência legal de revisão e alteração das matrizes de cursos de licenciatura até dezembro de 2023, conforme já mencionamos no capítulo “O campo epistemológico da Pedagogia.”

Na categoria 2, a análise versou principalmente em torno do conteúdo previsto nas ementas das disciplinas, sobre elas apresentamos uma visão geral a seguir (Quadro 12):

Quadro 12- Ementas analisadas

Disciplina	Ementa
D'1	Bases neurais das funções superiores: atenção/percepção, linguagem, memória, funções executivas. Sono e aprendizagem.
D'2	A Biologia Educacional e os Fundamentos da Educação. As bases biológicas do crescimento e desenvolvimento humano. A dimensão neuro-científica na compreensão do processo ensino-aprendizagem para a formação do educador.
D'3	Relações entre estruturas cerebrais e organizações psicológicas. Interação com o ambiente e desenvolvimento cortical e cognitivo. Aprendizagem e plasticidade cerebral. Percepção, atenção, memória, e funções executivas: bases neuropsicológicas da aprendizagem. Avanços e contribuições da neurologia, da neuropsicologia e da psicopedagogia.
D'4	Desenvolvimento do sistema nervoso em relação com o processo de aprendizagem escolar. Atenção, memória e funções executivas e seu papel na aprendizagem da leitura, escrita e matemática. Práticas de ensino consistentes com os conhecimentos neurocientíficos do desenvolvimento e da aprendizagem.
D'5	Anátomo-fisiologia do Sistema Nervoso. Psicofisiologia do Sistema Nervoso. Psicofisiologia. Aprendizagem, memória e órgãos dos sentidos.
D'6	A articulação histórica e conceitual entre neurociência e educação. Bases conceituais: estrutura cerebral, neurônio, sinapse, memória, plasticidade cerebral, mapas mentais, funções executivas e campos interdisciplinares da neurociência. Problematização de como o cérebro e a mente aprendem. Os avanços e as descobertas na área da neurociência contemporânea e os processos de aprendizagem. O cérebro e a aprendizagem no mundo digital.

D'7	Não disponível no sítio eletrônico da IES.
D'8	Definição e história da neurociência e da neurociência cognitiva. Bases anatômicas e fisiológicas da aprendizagem e memória. Problemas, dificuldades e transtornos de aprendizagem.
D'9	O cérebro humano e a aprendizagem; As relações entre Neurociências e Educação no contexto da geração de uma Pedagogia Científica; As bases neurobiológicas do desenvolvimento cognitivo e dos princípios da aprendizagem na leitura e na escrita; Estudo das funções executivas, memória, atenção e motivação para aprender sob a perspectiva das neurociências.

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Destacamos que a matriz curricular, em particular na ementa, é um currículo formal, uma previsão do que será desenvolvido ao longo da disciplina. Nesse sentido, lembramos, ainda, que como irá se desenrolar a disciplina, envolve também muito da perspectiva do trabalho docente, bem como os conhecimentos prévios dos estudantes, do seu envolvimento e interesses, ou seja, o que temos ao final é o currículo real⁴².

Ao visualizarmos as ementas das disciplinas selecionadas para o estudo, percebemos temas que são mais recorrentes e menos recorrentes no seu desenvolvimento. São frequentes temas como: aprendizagem, memória, atenção, percepção, plasticidade, funções executivas, dimensão neurocientífica, desenvolvimento, desenvolvimento do sistema nervoso, estruturas cerebrais, bases neurais, como o cérebro aprende, neurociência e educação, história neurociência, leitura e escrita. E apresentam-se menos frequentes temas como: problemas, dificuldades e transtornos de aprendizagem; motivação, sono, organização psicológica, matemática, neuropsicologia, psicopedagogia, campos interdisciplinares da neurociência, interação com ambiente, formação de professores, mapas mentais e mundo digital. Apresentamos a seguir (Figura 23) os temas encontrados e frequência da presença para melhor visualização:

⁴² Currículo Real: é aquele que, de fato, acontece na sala de aula, em decorrência de um projeto pedagógico e dos planos de ensino. É tanto o que sai das ideias e da prática dos professores, da percepção e do uso que eles fazem do currículo formal, como o que fica na percepção dos alunos. Alguns autores chamam de experiência o currículo tal qual é internalizado pelos alunos. É importante ter clareza de que, muitas vezes, o que é realmente aprendido, compreendido e retido pelos alunos não corresponde ao que os professores ensinam ou creem estar ensinando (LIBÂNEO; OLIVEIRA; TOSCHI, 2003).

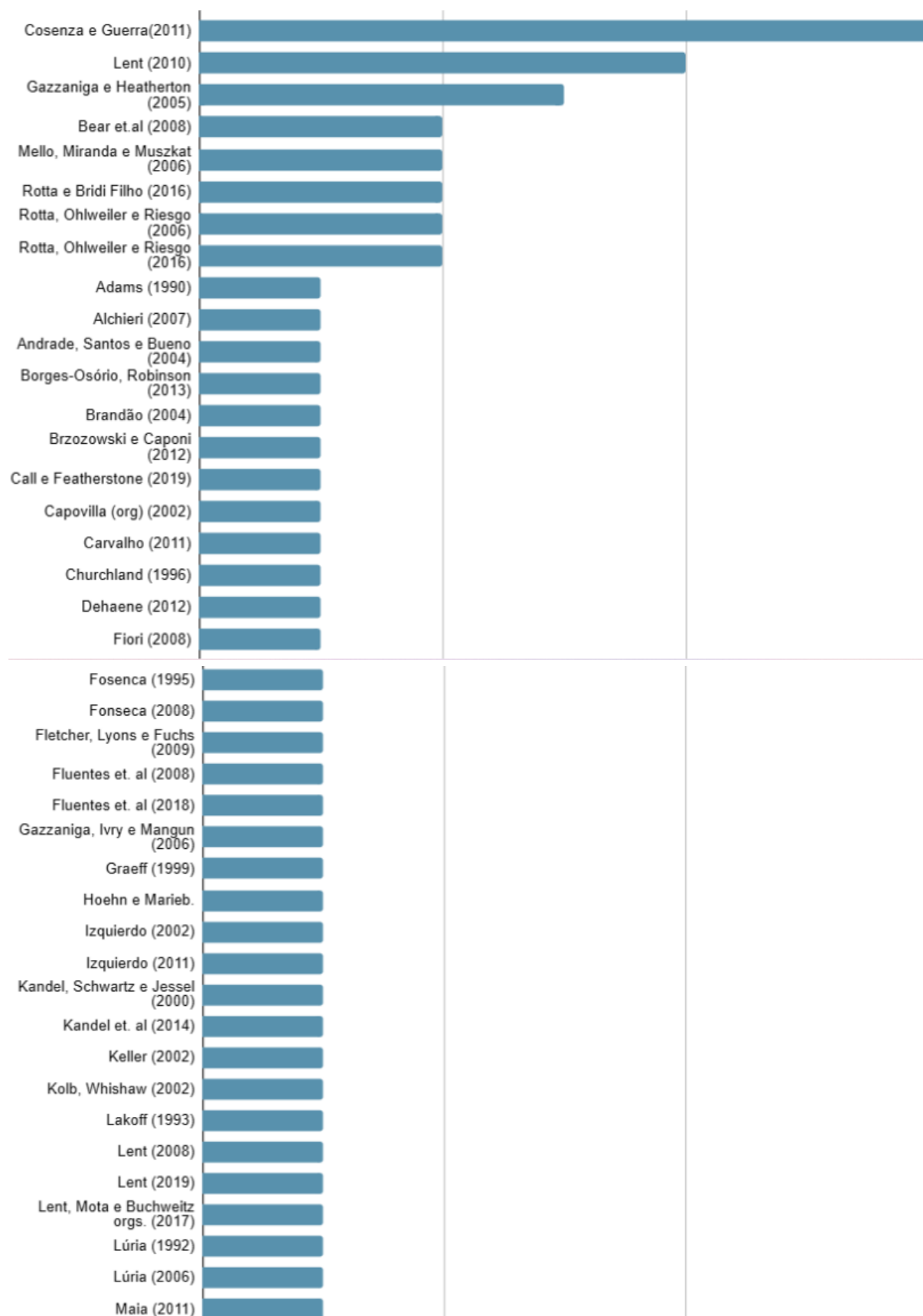
à formação. Outra questão diz respeito à possibilidade de se tratar de um conhecimento novo e ao colocar a disciplina como eletiva/optativa, a instituição estaria iniciando um processo de futura incorporação da referida disciplina na matriz curricular, uma espécie de “teste” para verificar como ela se desenvolve, como será o interesse e aderência dos alunos pela mesma e como esse conhecimento irá, de fato, fazer a diferença na composição do corpus formativo do pedagogo. Independentemente do caso, acreditamos que somente colocando como componente disciplinar obrigatório do curso, poderá haver algum tipo de garantia de que os alunos irão cursar e se beneficiar dos conhecimentos neurocientíficos em sua formação e sua futura prática em sala de aula.

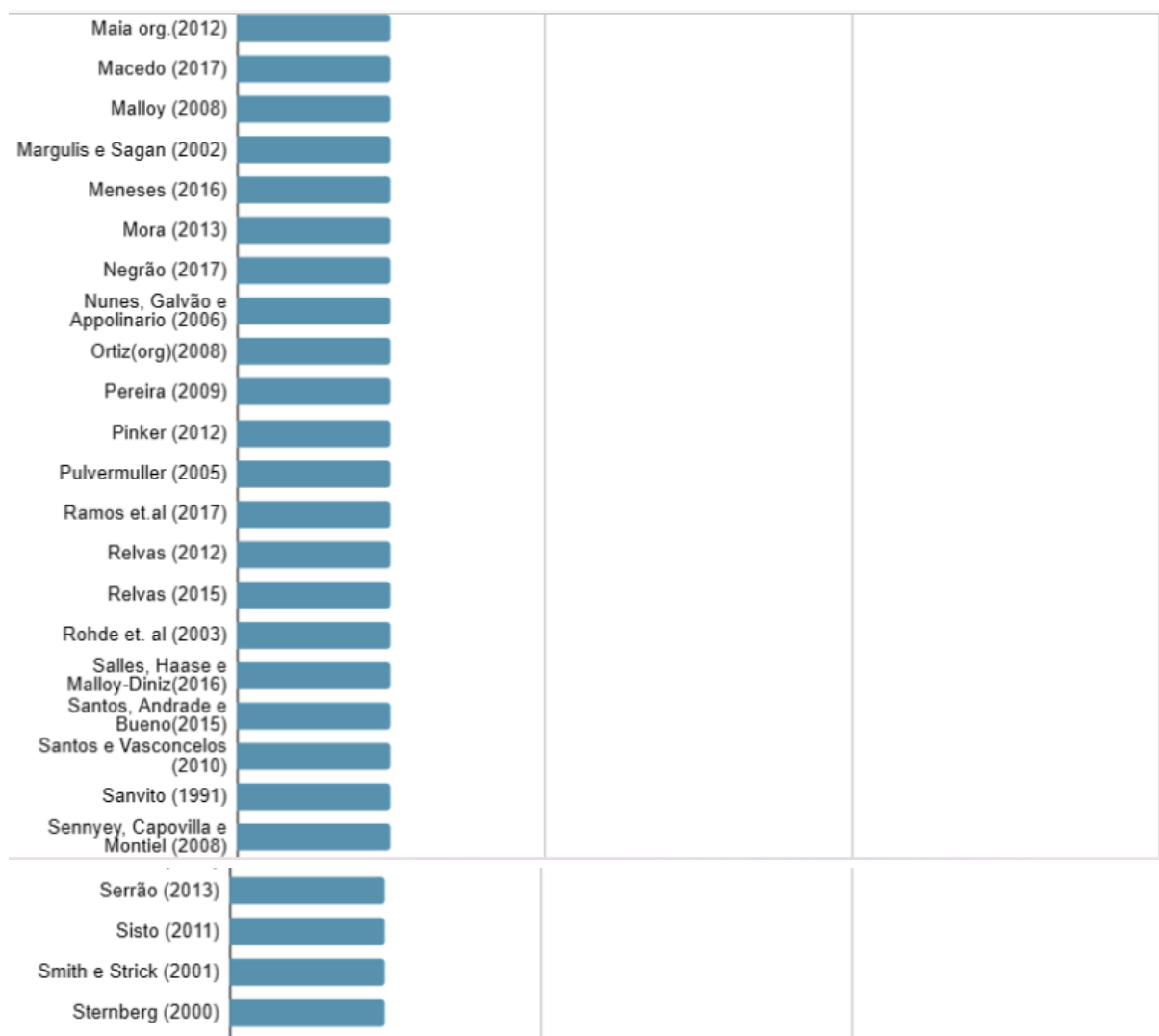
Ao compararmos os objetivos de cada curso, onde se encontram as disciplinas analisadas, observamos, de forma geral, uma formação voltada à preparação para a docência na Educação Infantil, anos iniciais do Ensino Fundamental, Ensino Médio - Curso Normal, Educação Profissionalizante, Educação de Jovens e Adultos e áreas que exijam conhecimentos pedagógicos em sistemas escolares e não-escolares. Bem como a atuação em espaços de apoio escolar, gestão educacional e organização do trabalho pedagógico.

Isso, a partir de uma perspectiva crítica, criativa e inclusiva, que se efetiva em uma formação indissociada do ensino, pesquisa e extensão, que permita adquirir um repertório de conhecimentos e habilidades em espaços regados pelos princípios da interdisciplinaridade, contextualização, democratização, pertinência, ética e sensibilidade afetiva e estética. Sendo, também, capaz de formar pelo olhar da investigação científica, a partir do paradigma científico e tecnológico contemporâneo, em prol do respeito à diversidade cultural, social e ambiental, bem como da escola pública e com processos didático-pedagógicos de qualidade.

No que compreende o perfil esperado do egresso dos cursos selecionados, aparecem de forma a concordar e complementar-se aos objetivos dos referidos cursos. De maneira ampla, pode-se dizer que: esperam-se profissionais capacitados para atuar no campo educacional, no âmbito de sua habilitação, sendo capazes de produzir conhecimentos a partir de estudos teóricos-investigativos que contribuam na construção de uma educação de maior qualidade e prazerosa aos que dela participam, sendo, ainda, capaz de ressignificar criticamente a prática pedagógica. Além disso, espera-se um cidadão atuante na sociedade de forma responsável e comprometida com a educação pública, gratuita, laica, qualitativa e socialmente diferenciada. Sobre as obras presentes nas bibliografias das disciplinas estudadas, identificamos, ao compará-las, que algumas obras se repetem em mais de uma disciplina, enquanto há outras que são próprias de determinadas disciplinas. Trazemos, no gráfico a seguir, a incidência da presença das obras nas disciplinas analisadas.

Gráfico 3 - Obras presentes nas ementas analisadas.





Fonte: Elaborado pela autora (2023), com base na análise de dados.

Conforme demonstrado no gráfico acima, algumas obras aparecem com mais frequência, de acordo com a demonstração que considera tanto bibliografias básicas quanto complementares, previstas nas disciplinas analisadas. Dentre as mais citadas estão: Cosenza e Guerra (2011), que buscam esclarecer como o cérebro aprende, apresentando uma visão clara dos princípios envolvidos com aprendizagem, como os processos atencionais, memórias e emoções. Os autores possibilitam ao leitor-professor uma introdução ao campo da neurociência em linguagem acessível e até mesmo lúdica, a exemplo de trechos em que explicam as conexões sinápticas através de uma ilustração de neurônios brincando de dança da cadeira (p. 31) ou como no capítulo em que comparam a atenção a uma lanterna acesa e trazem a ilustração (p. 42). Outras obras que se fazem presentes são Lent (2010) e Gazzaniga e Heatherton (2005). As mesmas são base para entender o que são as neurociências, como está

estruturalmente e funcionalmente organizado nosso sistema nervoso, permitindo uma visão mais aprofundada sobre a área. Essas obras mais presentes tratam de constituir-se enquanto referências básicas quando falamos em neurociência e educação, colaborando no entendimento do funcionamento do SNC, como o cérebro aprende e que mecanismos cerebrais estão envolvidos nesse processo.

Outras obras, também encontradas nas bibliografias, constituem repertório significativo de saberes que agregam informações à formação do futuro professor, abrangendo diferentes temáticas que fazem parte das práticas diversificadas que são vivenciadas nas escolas atualmente.

5.5 O que apontam os resultados?

Ao analisar as matrizes curriculares dos cursos de Pedagogia, de IES públicas federais do Brasil, percebe-se uma leve inclinação a implementar disciplinas que estejam direcionadas a trabalhar saberes da neurociência que possam beneficiar a práxis educativa no ambiente escolar, em especial no trabalho do pedagogo. Tal dado evidencia-se no percentual de 10% apenas das instituições investigadas apresentarem disciplinas com nomenclaturas que remetem a estudos do campo da neurociência.

Fica evidente essa carência na formação inicial de pedagogos, no currículo formal destinado à preparação deste profissional para atuação na área da educação. Tal lacuna não favorece um olhar neurocientífico sobre as questões de aprendizagem e compreensão sobre como o cérebro aprende, o que poderia contribuir para aprendizagens mais significativas em sala de aula e superação de dificuldades escolares.

No entanto, mesmo com espaços a serem ocupados e em movimentação incipiente na direção de inserir disciplinas que trabalhem neurociência na matriz curricular de formação de pedagogos, já se evidenciam avanços nesse contexto. O percentual identificado de 10% do total das IES analisadas, embora seja pequeno, nos remete à confirmação da hipótese de que há um processo de ascensão da incorporação de conhecimentos da neurociência que vem ganhando espaço na área educacional e demonstrando que poderá vir a ser um mecanismo institucional de fortalecimento das licenciaturas em pedagogia, mesmo que vagarosamente.

Esclarecemos que não somos favoráveis em oferecer receituários prontos da área da neurociência, até mesmo porque os estudos no campo científico não têm esta pretensão, mas visualizam-se possibilidades de cooperação com o campo educacional, no sentido de

imprimir novos olhares que possam auxiliar a entender como se dá a aprendizagem e que estratégias pedagógicas podem ser mais eficientes.

A partir desse exame qualitativo, acreditamos ser possível alinhar pressupostos para evidenciar um panorama sobre a institucionalização da neurociência no currículo de cursos de pedagogia, bem como principiar reflexões para sua oportuna incorporação.

No intuito de somar forças à defesa de disciplinas que entrelaçam neurociência e educação na formação de pedagogos, propomos, no próximo capítulo, explorar saberes neurocientíficos que podem auxiliar em sala de aula e apresentamos sugestões/propostas para incorporação dessa perspectiva na formação de pedagogos.

6 PASSOS A SEREM DADOS NA CONSTRUÇÃO DE PONTES ENTRE NEUROCIÊNCIA E EDUCAÇÃO

Nesta seção, apresentamos princípios e diretrizes da neuroeducação e trazemos a proposta de um componente curricular para estudo de conhecimentos neurocientíficos voltados à educação, enquanto parte constituinte da matriz curricular de formação de pedagogos, além da sugestão de outros espaços formativos possíveis para a formação inicial e complementar de licenciados em Pedagogia.

6.1. Neuroeducação: uma ponte entre Neurociência e Educação?

A Neurociência e a Educação possuem raízes históricas diferentes, com objetivos, métodos e procedimentos distintos, mas que podem tanto interligar-se quanto afastar-se em certas situações. A aproximação entre essas duas áreas, a denominada por alguns autores de Neuroeducação⁴³, apresenta-se como uma visão mais ampla, que utiliza diversificadas lentes para analisar um mesmo problema.

A Neuroeducação é uma janela nova e aberta da neurociência, compondo-se de possibilidades que devem fornecer ferramentas úteis para o ensino e, com ele, alcançar um pensamento verdadeiramente crítico em um mundo cada vez mais abstrato e simbólico. É uma perspectiva de muitos aspectos diferentes e complementares que aproveita o conhecimento sobre como o cérebro funciona integrando-se com a psicologia, sociologia e medicina na tentativa de melhorar os processos de aprendizagem (MORA, 2013).

A Neuroeducação é o estudo e a confirmação de melhores práticas pedagógicas com os estudos sobre o cérebro humano (BATTRO, 2010). E vem se consolidando ao utilizar os saberes da Neurociência, da Psicologia e da Ciência da Educação como um caminho para que educadores e cientistas cognitivos tenham oportunidade de compreender como o ser humano desenvolve e manifesta sua aprendizagem em situações cotidianas que envolvem a sala de aula (TOKUHAMA-ESPINOSA, 2011). A Neuroeducação inclui entre suas tarefas ajudar a detectar distúrbios ou dificuldades cerebrais que podem interferir no aprendizado, na memória e mesmo no ensino. A Neuroeducação está nas primeiras etapas de um longo caminho que correrá paralelamente em sua jornada o progresso da psicologia e neurociência cognitiva (MORA, 2013). Nessa perspectiva não podemos deixar de considerar que,

⁴³ Lembramos que nossa proposição em relação à leitura desse termo, diz respeito a uma compreensão de uma relação entre neurociência e educação ainda em construção, uma aproximação ainda inicial, mas com a possibilidade de render muitos frutos no futuro.

Educadores-professores e pais- assim como psicólogos, neurologistas ou psiquiatras são, de certa maneira, aqueles que mais trabalham com o cérebro. Mais do que intervir quando ele não funciona bem, os educadores contribuem para a organização do sistema nervoso do aprendiz e, portanto, dos comportamentos que ele apresentará durante a vida. E essa é uma tarefa de grande responsabilidade! Portanto, é curioso não conhecerem o funcionamento cerebral (COSENZA; GUERRA, 2011, p.7).

O objetivo da Neuroeducação, ao contrário dos objetivos da educação cognitiva, neurociência ou neuropsicologia, não é apenas entender como os humanos aprendem melhor, mas sim, também buscar compreender como eles podem ser ensinados, para maximizar seu potencial (TOKUHAMA-ESPINOSA, 2008). O termo Neuroeducação, usado também com a nomenclatura de educação cerebral, neurociência cognitiva e neuropsicologia cognitiva, envolve investigações de como o cérebro funciona e se desenvolve, bem como de situações específicas que podem gerar dificuldades de aprendizagem.

Destacamos que é necessário lembrar, primeiramente, que cada aluno é único, sendo preciso que o professor adquira a sensibilidade relativa a entender que as diferenças entre os alunos constituem uma das principais características envolvidas no trabalho docente. Essa sensibilidade exige do professor um investimento contínuo, assim como a disposição de estar constantemente revisando o repertório de saberes adquiridos por meio da experiência (TARDIF, 2002).

Tokuhama-Espinosa (2008), por meio da revisão da literatura identificou 22 princípios principais da Neuroeducação. Esses princípios parecem ser importantes da mesma forma para todos os aprendizes. Cada princípio é um guia para qualquer prática instrucional. Ou seja, atividades e metodologias utilizadas em uma aula baseadas na Neuroeducação devem seguir esses princípios, que seguem listados (Quadro 13) em ordem aleatória de importância:

Quadro 13- Princípios da Neuroeducação.

1	Cada cérebro é único e organizado de forma única.
2	Os cérebros são especializados e não são igualmente bons em tudo.
3	O cérebro é um sistema complexo e dinâmico e é alterado diariamente pelas experiências.
4	Os cérebros são considerados “plásticos” e continuam a se desenvolver ao longo de nossas vidas.
5	O aprendizado é baseado em parte na capacidade do cérebro de se autocorrigir e aprender com a experiência através da análise de dados e autorreflexão.
6	A busca de sentido é inata na natureza humana.
7	A busca por significado ocorre por meio da 'padronização'.
8	O aprendizado é baseado em parte na capacidade do cérebro de detectar padrões e fazer aproximações para aprender.
9	As emoções são essenciais para detectar padrões.
10	A aprendizagem baseia-se em parte na capacidade de criação do cérebro.
11	O aprendizado é aprimorado pelo desafio e inibido pela ameaça.
12	O cérebro processa partes e todos simultaneamente (é um processador paralelo).
13	Os cérebros são projetados para flutuações em vez de atenção constante.
14	A aprendizagem envolve tanto a atenção focada quanto a percepção periférica.
15	O cérebro é social e prospera na interação (assim como na reflexão pessoal).
16	Aprender sempre envolve processos conscientes e inconscientes.
17	Aprender é desenvolver.
18	O aprendizado envolve toda a fisiologia (o corpo afeta o cérebro e o cérebro controla o corpo).
19	Diferentes sistemas de memória (curto prazo, trabalho, longo prazo, emocional, espacial, memorização) aprendem de jeitos diferentes.
20	Novas informações são armazenadas em muitas áreas do cérebro e podem ser recuperadas por diferentes caminhos.
21	O cérebro se lembra melhor quando os fatos e as habilidades estão inseridos em contextos naturais.
22	Memória + Atenção = Aprendizagem.

Fonte: Elaborado e traduzido pela autora (2023), com base em TOKUHAMA-ESPINOSA (2008).

A neurociência educacional somente será, de fato, incorporada pelos educadores, quando se apropriarem desses saberes e começarem a aplicá-los. Carvalho e Barros (2012) ressaltam que se a formação dos profissionais da área educacional se dá no meio acadêmico,

esse é o responsável por preparar os futuros educadores, visando ao desenvolvimento de saberes e competências para uma prática profissional inovadora e adequada às necessidades discentes do século 21. As autoras destacam que, pela necessidade de formação acadêmica versátil, a interação entre neurociências e educação pode se fazer emergir, por meio “[...] da confrontação e complementação dos saberes, informações que se articulam entre si e que são fundamentais para otimizar a compreensão do ensinar e do aprender” (CARVALHO; BARROS, 2012, p. 1).

A construção da ponte entre neurociência e educação requer não apenas apropriação de conhecimentos neurocientíficos por professores, mas requer que professores e neurocientistas trabalhem juntos. Para tanto, é preciso entender tanto o professor, quanto o espaço educacional, como parte ativa em pesquisas com esse intuito. Para Geake (2005), agora é a hora em que a educação deve começar a não só levar em conta os desenvolvimentos em neurociência, mas também começar a contribuir para a agenda futura da neurociência em pesquisas. Sendo que um nexos neurociência cognitiva-educação deve ser uma via de mão dupla. Geake (2009) menciona que uma possibilidade é trabalhar na perspectiva da pesquisa-ação para aproximar cada vez mais a Neurociência da sala de aula e sugere quatro exemplos para uso dessa metodologia em esforço interdisciplinar, as quais apresentamos a seguir (Quadro 14):

Quadro 14- Exemplos para pesquisa-ação entre Neurociência e Educação.

Problema educacional	Pesquisa em neurociência	Aplicação educacional possível
Divisão de frações	Dissociações neurais e conectividade entre representações concretas e simbólicas de frações	Desenho de currículos mais eficazes para frações simbólicas
O declínio nos estudos de segunda língua nas escolas secundárias.	Dissociações neurais e conectividade entre as representações ortográficas e fonêmicas da primeira e segundas línguas.	Desenho de currículos mais eficazes para aquisição de segunda língua em escolas.
Como otimizar o pensamento criativo na escola	Correlatos neurais do raciocínio analógico fluido	Pedagogias que utilizam a analogia para aprimorar o pensamento criativo em todas as áreas do currículo.
Como otimizar o desempenho acadêmico geral	Fracionamentos neurais da memória de trabalho e distribuição neural da memória de longo prazo	Redesenho de tarefas de avaliação, especialmente exames de recordação de rotina.

Fonte: Elaborado pela autora (2023), a partir de Geake (2009).

Aproximações, portanto, entre neurociência e educação são necessárias e podem beneficiar a prática que se desenvolve em sala de aula. Para que isso ocorra, se faz urgente pesquisas que busquem aplicar saberes neurocientíficos em espaços escolares e, para tanto, a apropriação desses saberes na formação dos professores. Assim, seria possível falar em Neuroeducação com mais segurança e pelo viés de sua aplicação.

Para Tokuhamas-Espinosa (2008), padrões em Neuroeducação garantiriam que as informações sobre o tempo de atenção do cérebro e a necessidade do tempo de reflexão seja incluído na formação de professores, por exemplo. A premissa básica é que habilidades fundamentais, como leitura e matemática, são extremamente complexas e requerem uma variedade de caminhos neurais e sistemas mentais que funcionem corretamente. A Neuroeducação ajuda os professores a entender por que existem tantas maneiras pelas quais as coisas podem dar errado ao ensinar essas habilidades. Esse tipo de conhecimento evita que os educadores digam levemente: “Ele tem um problema com matemática”, e adverte para identificar as verdadeiras raízes das dificuldades matemáticas de uma criança (ou seja, reconhecimento de números, processamento, estruturas de fórmula etc.). Os padrões neuroeducacionais tornam os métodos de ensino e diagnósticos mais precisos (TOKUHAMA-ESPINOSA, 2008, p. 15-16).

Ainda há muitas questões a serem respondidas pela Neuroeducação e muitas possibilidades de conexão entre neurociência e educação que podem facilitar o processo de ensino e aprendizagem. Tokuhamas-Espinosa (2008), a partir de uma pesquisa em diferentes fontes, também busca em variados autores apoio para estabelecer diretrizes gerais da Neuroeducação, que podem apoiar práticas em sala de aula. A seguir, apresentamos essas diretrizes (Quadro 15):

Quadro 15- Diretrizes Instrucionais em Neuroeducação.

1- Alerta relaxado	Incorporando o estado de alerta relaxado, o que significa criar “bom estresse”. Isso significa criar ambientes de aprendizagem nos quais os alunos estão prestando atenção, mas não sentem ansiedade.
2- Sentido e significado	Os alunos aprendem melhor quando o que aprendem faz sentido e tem uma ordem lógica, assim como tem algum sentido em sua vida. Alunos raramente aprendem coisas que consideram irrelevantes para suas vidas.
3- Capacidade de atenção e memória	O aluno em média tem um tempo de atenção entre 10 e 20 minutos. Os alunos aprendem melhor quando há uma mudança de pessoa, lugar ou tópico a cada 20 minutos. Os alunos também precisam de “tempo de inatividade” para refletir sobre novas informações para maximizar a consolidação da memória.
4- A natureza social da	O cérebro é um órgão social e as pessoas aprendem melhor quando são capazes de “desenvolver” ideias e “rebatê-las” conceitos dos outros.

aprendizagem	
5- A conexão mente-corpo	O corpo impacta a mente e a mente controla o corpo. O cérebro dos alunos aprende melhor quando as necessidades do corpo são atendidas. Esse inclui as técnicas de aprendizado ativo da Neuroeducação e um lembrete para os alunos sobre a importância do sono, nutrição e exercício físico.
6- Imersão orquestrada	O papel dos professores nas salas de aula de Neuroeducação é semelhante a um diretor de orquestra que deve integrar diferentes dons e ajudar cada jogador a realizar suas melhores habilidades para o bem do grupo.
7- Processos ativos e metacognição⁴⁴	O cérebro aprende melhor quando eles são ativos (ou seja, “eu ouço e esqueço. Eu escuto e entendo. Eu faço e lembro”). No entanto, ironicamente, os cérebros também precisam de tempo sozinhos para “possuir” informações por meio do desenvolvimento metacognitivo.

Fonte: Elaborado e traduzido pela autora (2023), de Tokuhama-Espinosa (2008).

Na visão evolutiva apresentada por Zull (2002, p. 52, tradução nossa), o professor também pode auxiliar na aprendizagem dos estudantes ao considerar,

[...] uma regra importante para ajudar as pessoas a aprender é ajudar o aluno a sentir que está no controle. Isso é provavelmente o melhor truque que bons professores têm [...] Uma segunda regra é que, se quisermos ajudar as pessoas a aprender, devemos ajudá-los a ver como isso é importante em suas vidas. O próprio aprendiz deve ver e acreditar. Isso não acontece só porque dizemos: “É importante!” Nosso trabalho não é tão fácil. Finalmente, devemos lembrar que a maquinaria do medo e do prazer em nossos cérebros estão trabalhando o tempo todo. Basicamente, eles dirigem nossas vidas, como eles têm feito por milhões de anos. Podemos ainda não nos preocupar conscientemente sobre sobrevivência, mas ainda respondemos diretamente ao medo e ao prazer. Nossas emoções ainda parecem muito importantes e se quisermos ajudar as pessoas a aprender, devemos esperar encontrar emoções e devemos tomar isso a sério. Não podemos descartar as emoções do aluno, mesmo quando elas parecem triviais ou injustificadas para nós.

Mora (2013) explica que, em parte, o nascimento da Neuroeducação está na própria comunidade de professores. Uma vez que os professores, há muito tempo, compartilham esperança de encontrar novos meios educacionais baseados em fatos científicos e na Neurociência em particular. E mesmo os professores reconhecidos como bons professores pelos resultados que obtêm com os alunos, admitem e afirmam que seria muito positivo para eles e que melhoraria suas habilidades de ensino, se eles tivessem um melhor conhecimento das últimas descobertas científicas sobre a emoção, atenção, memória etc.

⁴⁴ Conforme Rosa (2011), a metacognição é entendida como a tomada de consciência do sujeito sobre seus conhecimentos, sobre seu modo de pensar, promovendo a regulação de suas ações. No âmbito educacional, atua como estratégia de aprendizagem, permitindo que os estudantes executem ações a partir da identificação de seus conhecimentos. A sua potencialidade para a aprendizagem reside no fato de que promove nos estudantes um pensar sobre seus conhecimentos, oferecendo-lhes condições de controlar a execução de suas ações como se um supervisor monitorasse seus pensamentos. Os estudantes, ao pensarem ativamente sobre o que estão fazendo, são capazes de exercer um controle sobre seus processos mentais e, assim, obter ganhos cognitivos.

O que ponderamos é que professores, com conhecimento sobre o cérebro e seu funcionamento, podem basear suas estratégias de ensino na compreensão de como ele adquire informações, estando assim mais propensos a ajudar a aprender, a pensar criticamente e dar significado à informação. Saber, baseado na neurociência, que utiliza várias regiões do cérebro, simultaneamente, aumenta a probabilidade de que a informação ingressará na memória de longo prazo do aluno e será fácil de recuperar (SANCHEZ, 2008). Assim como professores que compreendem melhor o funcionamento cerebral podem entender e escolher estratégias mais adequadas para trabalhar com a diversidade de estudantes que chegam à escola e suas muitas necessidades educacionais.

Um exemplo de tentativa de aliar neurociência e educação, para ajudar os educadores a atender as necessidades de aprendizagem de alunos, mesclando estratégias baseadas em neurociências, é o programa desenvolvido por Biffle (2013). O programa de ensino intitulado *Whole Brain*, trabalha com *The Big Seven*, ou seja, sete componentes ligados a estratégias e áreas dos cérebros associados. Tal programa vem demonstrando eficácia em relação ao desempenho acadêmico e motivação dos alunos (TÓRIO; CABRILLAS-TÓRIO, 2016), por meio de ferramentas de avaliação pré/pós-teste usadas para medir os ganhos acadêmicos. Apresentamos a seguir os mesmos (Quadro 16):

Quadro 16 - Ensinando o cérebro.

Table 1
Whole Brain Teaching "Big Seven" Description and Associated Brain Areas

Strategy	Description	Brain Areas
Class-Yes	A call and response strategy used to gain the student's attention. When the teacher says "Class", the students reply "Yes".	Prefrontal cortex
Five-Classroom Rules	A set of five rules taught with accompanying movements and include: Follow directions quickly Raise your hand for permission to speak Raise your hand for permission to leave your seat Make smart choice Keep your dear teacher happy	Prefrontal cortex, Broca's area, Wernicke's area, limbic system, hippocampus, visual cortex, and motor cortex
Teach-Okay	A small chunk of content is taught with accompanying movements. The teacher tells the students "Teach" and the students reply "Okay". The students then teach the content to their peer partner.	Prefrontal cortex, Broca's area, Wernicke's area, visual and motor cortex, and hippocampus
Hands and Eyes	The teacher says "Hands and Eyes" and the students clasp their hands and direct their eyes on the teacher. Used when the teacher needs to quiet the class before using "Mirror Words".	None listed
Mirror Words	The teacher tells the students "mirrors on" and the students mimic the teacher's words and movements. When the teacher is finished with the segment, the teacher tells the students to turn their "mirrors off".	Visual cortex, motor cortex
Scoreboard	A system of tallying positive behavior designed to motivate students and reinforce positive behaviors. Tally mark awarded when the class as a whole demonstrates their ability to follow the rules.	Limbic system, amygdala
Switch	When a pair of students use the Teach-Okay strategy, the teacher announces "switch" to inform students that they are to switch roles with their peer partner.	Broca's area and Wernicke's area

Table 1 This table provides "The Big Seven" developed by Chris Biffle as part of the Whole Brain Teaching program. Also included is a description of each strategy and the brain areas Biffle states are associated with each of the seven components and each strategy (Biffle, 2013).

Fonte: Biffle (2013).

Roediger, Finn e Weinstein (2012), em seu texto *Applications of cognitive science to education*, apresentam cinco tópicos, estudados em laboratórios,⁴⁵ entre aprendizagem e memória que acreditam ter importância especial para a educação: e transferência de conhecimento (aplicando informações aprendidas em um novo domínio). Esses tópicos foram exaustivamente estudados em ambientes de laboratório (alguns mais do que outros, é claro) e acreditamos que todos os cinco (Quadro 17) têm para aplicação em ambientes de sala de aula.

Quadro 17 - Tópicos com implicações para a educação.

Tópico	Comentário
<p>1- Prática de recuperação por meio de testes: Teste de prática de recuperação de informações como um intensificador mnemônico.</p>	<p>A ideia de que gastar esforço de recuperação pode estar por trás do efeito do teste em certas situações. O teste fornece um benefício robusto em mais tarde recordar em relação a reestudar, ou seja, a prática de recuperação por meio de testes leva o material a ser melhor retido do que não prática ou estudo repetido do material. Além disso, o material aprendido por meio da prática de recuperação também parece ser transferido para novas situações (quando o material é testado de outras maneiras) e, portanto, representa mais do que 'ensinar para o teste'. Destaca-se também que é importante para fins práticos que seja dado o <i>feedback</i>⁴⁶ sempre que possível depois dos testes.</p>
<p>2- Prática espaçada: Espaçamento dos episódios de estudo do mesmo tema para melhorar o desempenho em relação aos episódios de estudo reunido.</p>	<p>O espaçamento de vários episódios de estudo ao longo do tempo, pode aumentar substancialmente o aprendizado de longo prazo. As vantagens do espaçamento demonstram ocorrer em uma vasta gama de domínios e tarefas, incluindo aprendizagem motora, condicionamento clássico e operante, medidas implícitas de memória, memória de reconhecimento, aprendizagem associada, recordação livre, processamento de texto, aprendizagem da estatística e aquisição de vocabulário. A prática espaçada oferece benefícios em relação à prática em massa (reunida), mas com muita frequência, os professores fornecem informações em massa em sala de aula (um tópico, depois outro tópico, em seguida, um terceiro e assim por diante) em vez de tentar espaçar revisões de tópicos trabalhados anteriormente. Além disso, os alunos tendem a estudar da mesma forma, concentrando seus esforços em um tópico após o outro. De acordo com os autores, o espaçamento da informação seria, sem dúvida, um benefício à educação se pudesse ser mais amplamente adotado nas escolas e se os alunos pudessem ser ensinados a estudar usando este princípio.</p>
<p>3- Intercalação de tópicos: Intercalar vários tópicos de estudo em vez de bloqueá-los.</p>	<p>A intercalação vai além do espaçamento, fazendo com que os alunos estudem uma habilidade, um tipo de problema, um conjunto de materiais e, em seguida, percorram as várias habilidades, etc., em várias ordens. Intercalar diferentes conjuntos de materiais durante o estudo pode promover o aprendizado em comparação com a separação. Por exemplo, se as crianças estão aprendendo as habilidades de multiplicação e divisão, uma estratégia de ensino (e comum) é fazer com que façam 25 problemas de multiplicação e então 25 problemas de divisão. Essa apresentação separada geralmente promove uma apresentação precisa e eficiente desempenho após um curto período de prática. A alternativa de intercalação, nesse caso seria alternar aleatoriamente problemas de multiplicação e divisão. Nessas condições, a precisão e velocidade crescem</p>

⁴⁵ Indicamos a leitura do texto original, onde os autores apresentam como foram desenvolvidos os testes em laboratório, que vem a resultar nos tópicos apresentados.

⁴⁶ Feedback:

	<p>mais lentamente ao longo dos testes, mas os benefícios são mais duradouros. O ponto principal para a sala de aula é que a prática habitual de separação de conteúdos/habilidades deve ser diminuída em favor de uma prática mais intercalada e espaçada. Os alunos que estão aprendendo as letras não devem necessariamente fazer A, 25 vezes, depois B e assim por diante. A prática separatista cria aprendizado rápido, mas também produz um esquecimento mais rápido em relação à prática intercalada (ou espaçada).</p>
<p>4-Metacognição: o conhecimento dos próprios processos cognitivos e como eles afetam a aprendizagem.</p>	<p>Propõe que as pessoas avaliem o progresso de sua aprendizagem e usem essa avaliação para regular as estratégias de estudo. É preciso considerar que capacidades metacognitivas começam a se desenvolver na infância, mas irão amadurecer somente na adolescência ou início da vida adulta. E ainda é necessário o entendimento que para que a aprendizagem prossiga com sucesso, o controle metacognitivo precisa ser implementado com boas estratégias de estudo. Estratégias metacognitivas podem ser treinadas e devem ser monitoradas. Para os autores, como os processos metacognitivos são usados para auxiliar a regular os comportamentos de aprendizagem das crianças, é crucial que seu monitoramento seja preciso e que suas decisões de controle sejam adaptativas. Vários estudos têm mostrado que o excesso de confiança está relacionado ao baixo desempenho em exames e que o excesso de confiança em uma determinada estratégia de estudo pode encorajar os alunos a persistir no uso de estratégias ineficazes. Ao treinar explicitamente o monitoramento metacognitivo e fornecer <i>feedback</i> sobre a seleção de estratégias, os educadores podem melhorar a forma como os alunos usam a metacognição para aprender. Especificamente, instruir os alunos sobre por que uma determinada estratégia de estudo é útil incentivando o uso dessa estratégia.</p>
<p>5- Transferência de aprendizagem: Transferência de conhecimento (aplicando informações aprendidas em um novo domínio)</p>	<p>É preciso conduzir uma aprendizagem flexível e transferível para novos contextos. Conforme Atherton (2002), a transferência ocorrerá na medida em que as regiões cerebrais ativadas em diferentes contextos estiverem interconectadas. A maior parte da educação visa ser útil, para fornecer aos alunos habilidades e conhecimentos de que precisarão ao longo da vida. Assim, os educadores precisam saber ensinar (e fazer os alunos estudarem) para criar um conhecimento flexível que pode ser retido e usado por longos períodos, de diferentes formas e em diversas situações.</p>

Fonte: Elaborado pela autora (2023), com base em Roediger, Finn e Weinstein (2012).

Através das estratégias apresentadas por Biffle (2013) e Roediger, Finn e Weinstein (2012), percebemos fundamentos básicos da neurociência que podem ser aplicados no campo educacional de forma viável e de fácil compreensão para educadores. Estes, de posse desses saberes, podem subsidiar sua prática pedagógica com embasamentos neurocientíficos.

No entendimento de Goswami (2012), a neurociência educacional é um empreendimento de longo prazo e pode levar algum tempo até que a educação possa “sacar” a promessa que ela oferece. No entanto, os avanços da neurociência são extremamente importantes para a educação, porque a educação é o meio mais poderoso que temos para aprimorar o aprendizado e superar as limitações das condições biológicas e ambientais. A neurociência procura compreender os processos que sustentam a aprendizagem e delinear os fatores causais nas diferenças individuais na aprendizagem. Esses *insights* sobre os

mecanismos de aprendizagem são valiosos para a educação, pois podem fornecer informações sobre os impulsionadores do desenvolvimento e os alvos ideais para a intervenção educacional.

No entanto, Anderson e Sala (2012) alertam que pode haver uma tendência a inflar a importância da Neuroeducação para a educação em geral. Os autores acreditam que de muito maior importância é o conceito de educação baseada em evidências. Porém esses autores reconhecem que:

A pesquisa moderna em neurociência produziu descobertas sobre o cérebro e seu funcionamento que poderiam potencialmente impactar as maneiras como os professores em sala de aula abordam seus alunos. A necessidade de estabelecer uma ligação clara entre as descobertas da pesquisa em neurociência e os contextos em que o ensino e a aprendizagem acontecem tem sido documentada tanto na educação quanto na literatura na neurociência (BEAUCHAMP; BEAUCHAMP, 2012, p. 14 - tradução nossa).

Já Coch e Ansari (2012), acreditam que os desafios para a construção de conexões significativas entre educação e neurociência é superável, que intercâmbios viáveis e baseados em evidências possam ser estabelecidos e que mentes inventivas podem construir uma infraestrutura que liga a ciência e a arte de maneira baseada em princípios da neurociência. O campo científico da *Mind Brain Education* (MBE) oferece um lar interdisciplinar, solidário e conectivo para esta nova abordagem, para compreender e melhorar a aprendizagem e o ensino.

Mas, afinal, para nós pesquisadores, qual é o papel da neurociência na educação? A neurociência é uma das muitas fontes científicas da ciência educacional que podem trazer contribuições bastante específicas para ela, na forma de explicações que podem ser integradas em soluções para problemas educacionais recorrentes (CONNELL; STEIN; GARDNER, 2012).

Como não há uma concordância plena sobre o campo da Neuroeducação, entre os muitos autores que encontramos nos caminhos desses dois campos de conhecimento, educação e neurociência, tomamos a posição de apresentar essas visões ao longo do texto, sem, contudo, ignorar uma ou outra perspectiva. Uma vez que julgamos que a Neuroeducação ainda é muito recente, merecendo maiores aprofundamentos e, ao mesmo tempo, entendendo que não podemos ignorá-la frente às publicações que vêm crescendo cada vez mais e que utilizam o termo, seja já entendendo-a como um novo campo ou apenas para chamar a atenção dos leitores para o tema. Nesse sentido, defendemos que a via do movimento pela conexão neurociência-educação, não é apenas mais um modismo educacional, é para nós um caminho. Podemos afirmar que a Neurociência pode ser considerada uma fonte de

conhecimentos que pode contribuir para práticas e políticas educacionais responsáveis e baseadas em evidências científicas.

Pontuamos, que as “[...] neurociências para a aprendizagem precisarão cada vez mais colocar suas descobertas no contexto nas diversas e complexas facetas da educação para produzir os benefícios cognitivos e sociais oferecidos pela educação de alta qualidade” (UNESCO, 2022, p. 122). E, concordamos que nesse trajeto, se seguirmos o que o cérebro está nos dizendo, podemos amenizar as guerras da educação! (ZULL, 2002). Esse caminho nos permite pensar uma sólida ponte com promissoras possibilidades de propostas baseadas em evidências científicas e plausíveis de utilização na sala de aula, bem como de serem orientadoras de políticas educacionais.

6.2 Neurociência: uma ciência legítima

Em diferentes espaços de nossa sociedade percebe-se uma crescente onda de discursos que colocam o cérebro e seu entendimento como sendo a solução para compreender e resolver muitos problemas do nosso cotidiano. No ambiente educacional, não é diferente, são recorrentes as abordagens que colocam a Neurociência como salvadora e reparadora no sentido de ser o prontuário correto para melhorar a educação. Essa vestimenta neurológica de muitas falas, no campo educacional, precisa ser olhada com sinais de alerta, pois, muitas vezes, tendem a direcionar-se à promoção e sustentação de perspectivas mercadológicas e não científicas do tema.

Charlot (2020), lembra que as neurociências hoje em dia, são muitas vezes usadas como álibis para apresentar ao público conferências e livros sobre “neuroeducação”, que não são nada científicos e que constituem o que se pode chamar, com alguma ironia, um “neurocharlatanismo”– denunciado pelos próprios estudiosos e pesquisadores em neurociências.

Lembramos que a Neurociência é uma ciência e, como tal, merece o destaque e o respeito que lhe é de direito. No entanto, alertamos para essas tentativas de deixar “tudo neuro”, simplesmente acrescentando como prefixo ou como sufixo a expressão neuro, sem um verdadeiro aprofundamento nessa área ou preocupação com sua transposição para outros campos. Neste sentido Charlot (2020), evidencia três processos envolvidos nos discursos, em primeiro lugar, constata uma extensão do discurso além do campo científico, que chega a falar de neurônios da bondade, de “neuroestética”, de “neurofilosofia” e até de “neuroteologia”: onde os valores humanos tornam-se simples efeitos neuronais. Em segundo

lugar, observa um marketing neuronal: expressa em texto/discursos onde depois de apresentar considerações ultra técnicas sobre o cérebro, o autor avança em pseudo conclusões pedagógicas que, na verdade, não têm nada a ver com anteriormente mencionado; nesse caso, a referência aos neurônios é utilizada para vender uma mercadoria pedagógica preexistente. E em terceiro lugar percebe-se uma dupla redução: da educação à aprendizagem e desta ao funcionamento dos neurônios. Ocorre, assim, uma redução antropológica da espécie humana ao homem neuronal e, logo, um empobrecimento da representação do homem.

Quando falamos do espaço da educação, em que observamos um contexto complexo e multifacetado de questões, essa preocupação, de se ter um olhar crítico em relação à incorporação de conhecimentos comprovados cientificamente, é genuína. Uma vez que ao trabalharmos com sujeitos, concepções simplistas e redutoras da complexidade que é o ser humano e de um campo como a neurociência que é tão importante e que tem avançado muito nos últimos anos, não podem ser aceitas.

Conforme menciona Charlot (2020), a Neurociência é uma ciência legítima, com conhecimentos úteis, que quando recebe o justo lugar, pode ser considerada da mesma forma que disciplinas como a psicologia, a história da educação, a sociologia, a didática e outras, com contribuições, portanto, para o campo das ciências da educação.

No entanto, o mesmo autor (2020) alerta para os discursos que dominam o cenário da educação, na atualidade, focando-se em desempenho e competitividade, deixando no esquecimento a condição de seres humanos. Aponta, ainda, a necessidade de que a reflexão antropológica seja inserida nos espaços de discussão sobre a formação dos *Homos Sapiens*, em que estão presentes as discussões sobre práticas pedagógicas intencionais guiadas por determinados valores. Entre os discursos contemporâneos, para este autor (2020), está a Neuroeducação, a qual denuncia que há, muitas vezes, uma invasão abusiva utilizando-se do pretexto de estar baseado em evidências, perigo que nos exige atenção. Somente com criticidade poderemos ver com mais lucidez os limites e as potencialidades da Neurociência no campo da educação.

Apenas por um percurso que leva em consideração a natureza humana e sua condição inacabável, relacional e de inserção em uma determinada realidade, temos chances de atingir os objetivos da prática educacional. Caso contrário, cairemos no devaneio de concepções empobrecidas e simplistas.

Nesse sentido, pontuamos que enquanto pesquisadores sobre a temática não desconhecemos as críticas atuais sobre a incorporação inconsequente da neurociência na educação. Entendemos que muitas pesquisas translacionais na área precisam ser ainda

realizadas e outras tantas devem ser transpostas para a realidade do ambiente educacional. No entanto, novamente relembramos que a Neurociência é uma ciência fundamentada e válida, que deve vir a somar cada vez mais com o espaço educacional.

Portanto, nos locomovemos na direção favorável à sua incorporação nas práticas pedagógicas e concordamos com a UNESCO (2022), que um dos avanços científicos mais originais para a educação nas últimas décadas foi por meio das neurociências e do estudo do cérebro em relação à aprendizagem. Estes incluem maior compreensão da neuroplasticidade em todos os estágios do desenvolvimento humano; a anatomia, estrutura e funções do cérebro e neurologia humana; faculdades de memória, processamento de informações, desenvolvimento da linguagem e pensamento complexo; e os efeitos de estímulos positivos e negativos na aprendizagem, como sono, atividade física, emoção, estresse e abuso. Os próprios processos cognitivos de aprendizagem também são muito importantes, fornecendo ideias sobre habilidades especializadas, como fala, leitura, escrita, consciência espacial e assim por diante.

Embora estejamos no início do entendimento da Neuroeducação e de como ela pode ser aplicada à educação, ela tem vastas implicações para esse campo. Defendemos, portanto, que os conhecimentos da área devem ser os mais acessíveis aos docentes, pesquisadores e aos alunos. Uma vez que a UNESCO (2022) também já reconhece que os novos instrumentos da Neurociência permitem que os pesquisadores examinem diretamente de que maneira o cérebro humano funciona, em vez de inferir a função cerebral a partir do comportamento. E, embora; a maioria dos métodos contemporâneos de gravação cerebral dependam de ambientes altamente controlados, distantes de contextos e interações educacionais da vida real, já existem atividades de pesquisa mais populares na atualidade. Um exemplo disso é a identificação de áreas do cérebro que são ativadas de maneira seletiva durante diferentes atividades de aprendizagem (como compreensão de linguagem ou raciocínio matemático).

Acreditamos que os múltiplos discursos sobre a Neurociência só tendem a crescer cada vez mais no campo educacional, cabendo, portanto, pensarmos sobre como vamos nos posicionar frente a eles enquanto educadores. Nesse sentido, observamos três possibilidades: Vamos ignorar essa ciência, nos reservando ao direito de neutralidade (se é que existe) e da ignorância? Vamos nos deixar levar por falácias que usam vestimentas neurológicas, mas que no fundo nada têm de científico? Vamos nos apropriar de conhecimentos neurocientíficos com base em estudos fidedignos e a partir desses construir novos conhecimentos para nossa prática educativa? Também, torna-se importante lembrar que novas descobertas e o aparecimento de conhecimentos neurocientíficos não invalidam ou devem nos induzir a

desconsiderar e negligenciar os conhecimentos das Teorias da Aprendizagem, com seus respectivos autores. Pelo contrário, a atitude mais prudente demanda que haja um diálogo e alimentação mútua entre a Neurociência e as Teorias da Aprendizagem, uma vez que o fim que buscam é muito similar que é tratar da aprendizagem humana.

Por analogia, podemos escolher entre: nos negar a reconhecer a canoa, os remos e a seguir o percurso, entrar na canoa sem remos apropriados e à mercê das águas ou reconhecer e entrar na canoa decididos a remar juntos na direção de uma educação mais científica.

Defendemos que este último posicionamento seja o mais sábio e vantajoso para professores que de fato preocupam-se com a aprendizagem de seus estudantes e que buscam ser além de professores também pesquisadores. No entanto, temos clareza de que esta distinção entre o que é Neurociência e o que é neuromito ou neuromiragem não é fácil. E, nesse sentido, argumentamos que essa ciência precisa estar presente desde a formação inicial do docente, especialmente do pedagogo, para que ele já se familiarize com esses conhecimentos e saiba melhor distinguir e escolher o que estudar, com base em conhecimentos prévios sobre o tema e no reconhecimento de pesquisadores-neurocientistas que são referências na área.

Argumentamos, basicamente, por duas estratégias de inserção da neurociência pela área educacional: uma diz respeito à pesquisa-ação, pesquisa translacional⁴⁷, com parcerias entre neurocientista e educadores em trabalhos conjuntos sobre temas e abordagens oriundas de questões educacionais; a outra forma é a incorporação de saberes neurocientíficos na formação docente, que pode ocorrer de duas maneiras: através da formação inicial e por meio da formação continuada.

Neste último sentido, traremos, a seguir, uma proposta para a formação inicial de pedagogos através da sugestão de uma disciplina para compor a matriz curricular do curso e na sequência traremos outras possibilidades complementares de incorporação de saberes da neurociência na formação inicial, que podem, também, ser uma tentativa para a formação continuada de professores.

⁴⁷ Pesquisa translacional: pesquisa com o intuito de translação do conhecimento, com enfoque científico, onde pretende-se uma abordagem de investigação que resulte na aplicabilidade real de conhecimentos. Quando falamos em pesquisa translacional em educação neste trabalho, estamos nos referindo a pesquisas que discutam conceitos atuais das neurociências, para auxiliar profissionais envolvidos na educação a fim de promover inovações em práticas de ensino que promovam e otimizem aprendizagens. Defendemos ainda que nessas investigações tenhamos a participação não só de neurociências mas também de professores, em uma relação bidirecional de troca de saberes e unidirecional no sentido dos objetivos a serem alcançados.

6.3 Neurociência enquanto componente disciplinar da matriz curricular da formação de pedagogos: uma proposta

Ao longo do texto desenvolvemos reflexões sobre o campo epistemológico da pedagogia, entendendo-a como filha de seu tempo, ciência da educação e *locus* de formação do pedagogo, bem como buscamos entender o currículo de formação do curso de pedagogia como uma constituição histórica e de disputas. Trabalhamos, ainda, a perspectiva da pedagogia como campo interdisciplinar que se beneficia de outras ciências para fundamentar sua prática, sendo que dentre essas destacamos a Neurociência e seu potencial para subsidiar a formação do pedagogo com saberes que podem auxiliar na compreensão dos mecanismos da aprendizagem e escolha de estratégias pedagógicas. Analisamos o lugar que ocupa a Neurociência nos cursos de licenciatura em pedagogia de instituições de Ensino Superior públicas federais do Brasil, evidenciando a lacuna de disciplinas específicas que incorporem saberes neurocientíficos no seu conteúdo, de forma geral.

Após esse percurso investigativo e reflexivo, propomos, agora, pensar um escopo para o delineamento de temáticas que possam incorporar saberes neurocientíficos na forma de componentes curriculares, da matriz formal de formação de pedagogos.

6.3.1 Um componente curricular

Para lidar com essa multiplicidade de relações e comportamentos possíveis dentro do ambiente escolar, além do domínio dos saberes conceituais da área específica e da didática, a profissão de professor exige desse profissional um processo de qualificação constante. Nesse sentido, é emergente no trabalho docente a busca por novos recursos e bases que sustentem as práticas pedagógicas desenvolvidas (SIMÕES; NOGARO; PACHECO, 2015). Nessa perspectiva, Amaral e Guerra (2020) mencionam que o custo econômico e social de um sistema educacional que não impulsiona o aprendizado e não garante a base cognitivo-emocional para a aprendizagem ao longo da vida é muito alto. Portanto, é preciso repensar os propósitos da Educação.

A perspectiva que defendemos é contraposta a sistemas cartesianos de conhecimento, que se enraízam numa ideia colonialista de dominação e manipulação do humano, é contraposta à hiperespecialização e à negação de saberes advindos de cânones da ciência especializada, que não considera o currículo oculto. Esses desmembramentos desqualificam processos escolares, levando a indicadores educacionais indesejáveis.

Nesse sentido, direcionamos a operar no sentido da “reforma do pensamento” (MORIN, 2003), de um pensar complexo, globalizado e contextualizado. No qual há o reconhecimento e valorização das relações e dimensões interdisciplinares com outras ciências, como a neurociência, para entendimento do objeto da Pedagogia.

Atualmente, as ciências do cérebro podem subsidiar a renovação teórica na formação docente, agregando informações científicas essenciais para que a aprendizagem possa ser compreendida como fenômeno complexo (CARVALHO, 2011). No entanto, conforme explica Filipin *et al.* (2016), 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, o que, de certa forma, dificulta a aproximação das áreas.

Tal argumento condiz com o que percebemos na coleta e análise de dados da presente pesquisa: poucos cursos de Licenciatura em Pedagogia, das IES públicas federais oferecem disciplinas em seu currículo formal voltadas ao estudo de conhecimentos neurocientíficos. O que confirma parcialmente a tese da pesquisadora, revelando essa lacuna sem deixar de demonstrar a ascensão da área no campo educacional.

Uma importante distinção se faz necessária quando falamos em disciplina e componente curricular: disciplinas são campos especializados de conhecimento, muitas vezes com fronteiras rígidas e com pouca ou nenhuma relação com demais disciplinas (hiperespecialização) o que delimita o conhecimento (MORIN, 2007), já os componentes curriculares são as unidades que compõem a carga horária de um curso e que, ao serem completados, integram a formação que o indivíduo tem cursado. Nesse sentido, os componentes curriculares podem ser representados por disciplinas, atividades de formação, estágios e quaisquer outros elementos de caráter teórico ou prático.

Salientamos, portanto, a importância da Neurociência como componente disciplinar na tentativa de subsidiar o pedagogo com saberes que o auxiliarão a consolidar uma formação inicial mais qualitativa, numa perspectiva crítica e multidimensional. Ressaltamos, ainda, que seguindo na linha interdisciplinar e contextual, é importante que a potencialidade formativa do conteúdo da disciplina seja olhada de forma articulada com a realidade e de forma relacional. E, que sendo parte do currículo formal, será capaz de conversar com os interesses dos envolvidos na prática pedagógica, para obter-se um currículo real eficiente em termos de aprendizagem.

Pontuamos que a correta inserção de componentes curriculares, deve estar alinhada a projetos curriculares e práticas formativas que respaldam tal incorporação, superando representações restritivas e instrumentais.

6.3.2 Capital de saberes

O cérebro é o órgão da aprendizagem. A Neurociência Educacional traz evidências científicas de como o cérebro aprende de forma mais efetiva, com o objetivo de aplicá-las na Educação (AMARAL; GUERRA, 2020). É um mecanismo para “[...] equipar os professores com os conhecimentos necessários que lhes permitam redesenhar a prática pedagógica do século XXI” (AMARAL; GUERRA, 2020, p.16). Nesse sentido perguntamos: quais os saberes básicos da Neurociência que todo pedagogo deveria ter em sua formação inicial?

Para responder a esse questionamento retornamos à revisão bibliográfica realizada nos capítulos iniciais deste trabalho e evidenciamos que há vários conhecimentos da Neurociência que todo pedagogo deveria ter em sua formação inicial, a fim de qualificar sua prática pedagógica. Mas, considerando as limitações de tempo e espaço que um componente curricular possui, em nossa opinião, é essencial que o pedagogo entenda o básico das seguintes temáticas: desenvolvimento do SNC e a formação integral do sujeito; neuroplasticidade; bases neurobiológicas da aprendizagem; processo de aquisição, armazenamento e evocação de memórias; mecanismos de atenção; emoções, motivação intrínseca e extrínseca e suas influências no comportamento; qualidade do sono e possíveis consequências para aprendizagem; além de estratégias de ensino-aprendizagem baseadas em evidências científicas plausíveis de aplicação em sala de aula; pesquisa translacional entre Neurociência e educação.

Acreditamos que não há receitas prontas, mas que o pedagogo, de posse desses saberes, e com uma visão mais ampla de entendimento de como o cérebro aprende, poderá, sim, desenvolver práticas educativas mais eficientes e ainda ser capaz de pesquisar e pensar novas aproximações viáveis entre Neurociência e Educação para a sala de aula.

6.3.3 Propositura

A partir da análise desenvolvida no capítulo anterior, em que se evidencia a condição da incorporação da Neurociência em cursos de licenciatura em pedagogia, em IES públicas federais do país, torna-se possível visualizar alguns elementos que podem nortear o traçar de

um componente curricular voltado ao estudo dessa ciência na formação de pedagogos, condizente com os estudos realizados pela pesquisadora. Já que os cursos e disciplinas identificados preveem em suas matrizes curriculares essa finalidade formativa, embora apresentem denominações diferentes de disciplinas.

Ao pensar traços para o desenho curricular de disciplinas, nessa perspectiva, objetiva-se oportunizar um componente que poderá auxiliar IES na oferta de formação de pedagogos de forma qualificada, apropriando-se de referências teórico-práticas e metodológicas que pautem caminhos embasados na Neurociência para atuação na profissão de pedagogo no campo educacional.

Embora a Neurociência seja uma ciência nova, já há uma vasta amplitude de obras que lhe subsidiam e mais recentemente que a aproximam do campo da educação. Nesse sentido, um primeiro passo na direção da estruturação de um componente curricular com esse propósito, impõe o debruçar-se sobre referências de estudo que auxiliem a sustentar pressupostos básicos da Neurociência para educação. Diante disso, citamos como exemplo: Lent (2008, 2010, 2019), Cosenza e Guerra (2011); Gazzaniga (2006); Izquierdo (2004, 2018); Blakemore (2009); Damásio (2000, 2011, 2012, 2017); Dehaene (2012, 2022); Mora (2004,2018).

Lembramos, ainda, a necessária revisão constante das bibliografias obrigatórias e complementares de ementas desse componente curricular, uma vez que os estudos e descobertas na área de Neurociência são constantemente atualizados. Nesse sentido, mais uma vez ressaltamos a importância do devido zelo,—que se deve ter quando falamos em saberes da Neurociência para educação, para que não sejamos superficiais ou fiquemos apenas no deslumbramento com a área. Essa atitude de cuidado; pode ser evidenciada na escolha de obras que dão suporte à ementa do componente curricular.

Também é condizente com essa proposta, um objetivo disciplinar que propicie a formação esperada do estudante envolvendo as variadas temáticas trabalhadas. Como exemplo, poderíamos ter o objetivo geral: Oferecer um panorama geral de conhecimentos neurocientíficos sobre como os sujeitos aprendem e sobre quais mecanismos cerebrais estão envolvidos nesse processo, buscando introduzir o estudante no estudo das neurociências e promovendo reflexões para que possa pensar estratégias pedagógicas que favoreçam a aprendizagem.

Quanto à carga horária da disciplina, acreditamos que deveria ter um percentual teórico e outro de prática, propiciando que o graduando colocasse em prática conceitos e

ideias vistas em sala de aula. E que deveria ter, no mínimo, 45 horas teóricas e 15 horas práticas.

Em relação à oferta, acreditamos que deveria ocorrer na modalidade presencial e adaptada para o EAD, no caso de cursos nessa modalidade. Ainda propomos que preferencialmente essa disciplina faça parte do rol de disciplinas obrigatórias do curso, garantindo assim que o futuro pedagogo a frequente..

Com essas premissas iniciais, vislumbramos a sugestão de um escopo básico de um componente curricular da seguinte forma (Quadro 18):

Quadro 18 - Proposta de ementa de disciplina.

DISCIPLINA OBRIGATÓRIA DE GRADUAÇÃO
<p>Nome da disciplina: Neurociência da Educação</p> <p>Carga horária total: 45 horas teóricas e 15 horas práticas</p> <p>Curso: Licenciatura em Pedagogia</p> <p>Modalidade: Presencial</p> <p>Objetivo da disciplina</p> <p>Oferecer um panorama geral de conhecimentos neurocientíficos sobre como os sujeitos aprendem e que mecanismos cerebrais estão envolvidos nesse processo, buscando introduzir o estudante no estudo das neurociências e promovendo reflexões para que possa pensar estratégias pedagógicas que favoreçam a aprendizagem.</p> <p>Ementa</p> <p>Introdução ao conceito e história da Neurociência. Noções básicas de anatomia e fisiologia do SNC e suas relações com o desenvolvimento. Fundamentos da neurociência cognitiva e mecanismos cerebrais envolvidos na aprendizagem: plasticidade cerebral, memória, atenção, sono, emoções, motivação e estímulos. Conclusões neurocientíficas ligadas ao ato de aprender. Práticas pedagógicas baseadas na Neurociência Cognitiva.</p> <p>Bibliografia Básica</p> <p>COSENZA, Ramon M.; GUERRA, Leonor. Neurociências e Educação: como o cérebro aprende. Porto Alegre: Artmed, 2011.</p> <p>GAZZANIGA, Michael (Org.). Neurociência cognitiva: a biologia da mente. Porto Alegre: Artmed, 2006.</p>

IZQUIERDO, Ivan. **Memória**. Porto Alegre: Artmed, 2018.

KANDEL, Eric R.; SCHWARTZ, James H.; JESSELL, Thomas M. **Fundamentos da neurociência e do comportamento**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

LENT, Roberto. **O cérebro aprendiz: Neuroplasticidade e educação**. Rio de Janeiro: Atheneu. 2019.

Bibliografia Complementar

BLAKEMORE, S. **O cérebro que aprende: lições para a educação**. Portugal: Gradativa, 2009.

DAMÁSIO, A. **O mistério da consciência: do corpo e das emoções ao conhecimento de si**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

DAMÁSIO, António. **E o cérebro criou o Homem**. São Paulo: Companhia das Letras, 2011.

DAMÁSIO, António. **O erro de Descartes: emoção, razão e o cérebro humano**. Tradução Dora Vicente, Georgina Segurado. 3a ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2012.

DAMÁSIO, A. **A estranha ordem das coisas: a vida, os sentimentos e as culturas humanas**. Lisboa: temas e Debates, 2017.

DEHAENE, Stanislas. **Os Neurônios da leitura**. Porto Alegre: Penso, 2012.

DEHAENE, Stanislas. **É assim que aprendemos: porque o cérebro funciona melhor do que qualquer máquina (ainda...)**. São Paulo: Editora Contexto, 2022.

LENT, Roberto. **Cem bilhões de neurônios: Conceitos Fundamentais em Neurociência**. 2ª. Edição. Rio de Janeiro: Atheneu, 2010.

MORA, Francisco. **Continuum: como funciona o cérebro?** Porto Alegre: Artmed, 2004.

MORA, Francisco. **Neuroeducación: solo se puede aprender aquello que se ama**. Madrid: Alianza Editorial, 2018.

TOKUHAMA- ESPINOSA, Tracey Noel. Why mind, brain, and education science is the “new” brain - based education. Article published in **New Horizons in Education**. Jan., 2011.

Fonte: Elaborada pela autora (2023).

O componente disciplinar acima apresentado é uma sugestão, devendo servir como uma estrutura básica de ementa a ser desenvolvida. Cada IES, a partir da realidade institucional, poderá adaptá-la para o seu contexto de ensino. No entanto, esperamos que o cuidado com o conteúdo e a seleção de obras indicadas para o estudo da mesma, embora possam ser ajustadas, continue com a fidedignidade à legítima cientificidade da ciência do

cérebro, a Neurociência. E, que no estabelecimento de relações com o campo da educação e da pedagogia reconheça as potencialidades da Neurociência, sem esquecer de seus limites, ainda encontrados na atualidade.

6.4 Indo além da sala de aula

Quando mencionamos a construção de um percurso formativo qualitativo para estudantes de pedagogia e consideramos que o currículo não é apenas uma previsão de conteúdos formais a serem trabalhados nos componentes disciplinares, evidencia-se uma prerrogativa de que há outros espaços de formação. Porém, que espaços são esses ainda na universidade?

Não pretendemos esgotar a exploração desses espaços. Então, para esse questionamento, direcionamo-nos a pensar espaços para ações pedagógicas intencionais e, assim, ao pensarmos institucionalmente no contexto das Universidades Públicas Federais, percebe-se claramente o potencial de espaços formativos relacionados à indissociabilidade da tríade ensino-pesquisa-extensão.

No ensino, considerando a flexibilidade curricular e a demanda de construção e reconstrução continuada do currículo ofertado, propomos que componentes como o anteriormente sugerido sejam criados e se efetivem na prática das IES, preferencialmente no núcleo rígido. É relevante pontuar que esses componentes curriculares devem possuir também uma relação interdisciplinar com os demais componentes já existentes no curso, de forma a possibilitar a ampliação dos conhecimentos da área de futura atuação. Além disso, lembramos da possibilidade de projetos de ensino e da mobilidade acadêmica que podem ser possibilidades para auxiliar a formar o perfil que se espera, bem como, que venham a complementar a formação do estudante.

Em relação ao espaço da pesquisa, vemo-lo como mecanismo para construção de novos conhecimentos e de oportunidade para inovar no campo educacional, apesar de que ainda é preciso caminhar na direção de formar pedagogos-pesquisadores. Nesse sentido, lembramos que a continuidade e/ou criação de grupos e/ou projetos de pesquisa deve ganhar cada vez mais espaço no contexto universitário visando fortalecer e ampliar as atividades de iniciação científica, expandindo e melhorando a qualidade da atividade científica do pedagogo. Lembramos que há muitas possibilidades e campos para pesquisar, algumas já mencionadas, em especial para pesquisas translacionais, que podem aproximar neurociência e educação.

A dimensão da extensão universitária estende-se por várias demandas oriundas de pesquisas ou de temas de relevância social junto às comunidades. Atualmente, vivemos a implementação da política de curricularização da extensão prevista na Resolução nº 7, de 18 de dezembro de 2018, que estabelece as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira, o que exige das IES sua incorporação no fazer acadêmico, em no mínimo 10% da carga horária total dos cursos de graduação. O que visa cumprir e atingir a estratégia 12.7 da meta 12 do PNE 2014-2024, que prevê créditos curriculares para extensão universitária, assegurando, no mínimo, 10% (dez por cento) do total de créditos exigidos para a graduação em programas e projetos de extensão universitária, orientando sua ação, prioritariamente, para as áreas de grande pertinência social.

Essa necessária interação universidade-sociedade permite a socialização de saberes, fortalecimento da relação universidade e comunidade de inserção, tendo como horizonte a contribuição para superação de desafios encontrados para o crescimento mútuo. Porém, a atuação extensionista deve ocorrer junto às comunidades e não sobre as comunidades, ou seja, a partir da realidade, dos problemas da própria comunidade a fim de encontrar soluções possíveis, não apenas utilizar dos sujeitos como objetos de pesquisa e aplicação de práticas.

Partindo desse pressuposto e da valorização de ações de extensão trazemos, a seguir, o resumo de uma sugestão de curso de extensão que pode ser oferecido à comunidade externa às universidades que venham ter interesse em desenvolvê-lo, visando contribuir com a demanda da comunidade docente. Em apêndice (Apêndice B) apresentamos a proposta completa.

Quadro 19- Sugestão de oferta de curso de extensão.

Título:	Neurociência Cognitiva para Educadores
Público-alvo:	Externo- Professores atuantes na rede pública e privada da região Interno- Estudantes de cursos de licenciatura
Modalidade:	EAD
Periodicidade:	Um mês de encontros síncronos e assíncronos
Carga horária:	35h
Distribuição da carga horária:	4 momentos síncronos de 3h= 12h

4 momentos assíncronos de 5h= 20h Avaliação do curso=3h
Objetivo geral: Evidenciar a necessidade e a viabilidade da realização de formação continuada para professores sobre Neurociência Cognitiva.
Objetivos específicos: - Identificar contribuições da neurociência cognitiva ao trabalho do professor; - Ampliar o universo de saberes docentes necessários à prática educativa; - Oportunizar o contato com saberes neurocientíficos na formação de professores; - Possibilitar aos participantes reflexões, debates e produções articulando neurociência e educação; - Divulgar aproximações entre o campo da neurociência e educação, visando potencializar metodologias e processos de ensino-aprendizagem.
Conteúdos: - História da Neurociência e divisões de estudo da área; - Neuroplasticidade; - Memória; - Atenção; - Emoções; - Relações entre neurociência e aprendizagem.
Metodologia: Encontros síncronos para discussões reflexões a partir de estudos na área da neurociência cognitiva que podem beneficiar o campo educacional e debate de propostas de práticas de ensino. Atividades assíncronas como diferentes atividades para aprofundamento nos assuntos abordados. Materiais e atividades postadas através do google classroom.
Avaliação: A avaliação ocorrerá de forma coletiva ao longo do desenvolvimento das atividades propostas e de maneira individual ao final da ação através de questionário online.

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

A sugestão de curso de extensão acima tem como público-alvo tanto alunos em formação inicial para docência, quanto professores que já estão atuando na rede de ensino. Para esse último grupo o curso de extensão pode ser uma oportunidade de formação continuada sobre a temática.

Em relação a propostas para formação continuada de professores, lembramos a pesquisa de campo desenvolvida durante o mestrado pela autora deste texto, que resultou na obra de Simões e Nogaro (2016), que evidenciou que há uma defasagem de conhecimentos neurocientíficos entre docentes que atuam a Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental, dado que agora também concorda com a presente tese, ao constatarmos que, apesar de percentual de IES ofertar disciplinas que trabalham neurociência, ainda há uma lacuna significativa desses saberes na formação inicial do pedagogo. Também, destacamos o estudo realizado por Calabria e Nóbile (2021), que analisa a relação entre as neurociências e a prática docente, apresentando dados obtidos durante uma formação continuada sobre a

temática ofertada aos docentes do 4º e 5º ano de uma Rede Municipal de Ensino, acerca das práticas pedagógicas e das metodologias utilizadas pelos docentes participantes. De acordo com as pesquisadoras, esse estudo indicou que o conhecimento acerca das neurociências permite aos educadores ter uma perspectiva diferenciada acerca dos processos cognitivos, relacionados tanto ao desenvolvimento integral do indivíduo quanto ao processo de ensino e aprendizagem. As respostas obtidas nos dados quantitativos apontaram que houve uma mudança significativa das respostas referentes às metodologias, a serem utilizadas em sala de aula, após a oferta do curso de formação continuada. E a partir das respostas obtidas nos dados qualitativos, pode-se observar que a formação continuada proporcionou aos docentes participantes a reflexão acerca da prática docente e a relação desta com as neurociências, garantindo um processo de aprendizagem mais eficiente, eficaz e prazeroso.

Há, portanto, espaços para inserção da Neurociência na formação inicial e na formação continuada docente atualmente. Cabe, no entanto, trazer ao debate a importância de quais saberes neurocientíficos carece serem propiciados na formação continuada docente, porém, que estejam, também, inseridos na formação inicial do licenciado, em especial do pedagogo. Nesse sentido, entendemos que estes conhecimentos podem ser utilizados, no percurso formativo inicial do pedagogo, para torná-lo mais dinâmico e engajado, permitindo transitar em espaços de ensino, pesquisa e extensão para que se cumpra efetivamente a missão da universidade. Esse tripé, articulado, reforça o que hoje sustenta o ser e o fazer da maioria das universidades públicas federais, sendo essencial pensar essa perspectiva como frente de ação universitária, o que repercute no efetivo desenvolvimento acadêmico, profissional, humano e social dos envolvidos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta tese foi ancorada no objetivo de investigar indícios da presença de conhecimentos neurocientíficos no currículo formal de cursos de licenciatura em Pedagogia de IES federais visando identificar o nível das manifestações que buscam a compreensão neurobiológica do desenvolvimento e da aprendizagem. Acreditamos que a incorporação da Neurociência nos cursos de graduação em Pedagogia, quando efetivada, configura-se como aspecto nuclear à compreensão de como aprendemos e sustentar escolhas pedagógicas mais lúcidas e comprometidas, resultando na possibilidade de sustentarmos evidências de base científica para o fazer docente.

Ao longo do texto defendemos a perspectiva da Pedagogia enquanto Ciência da Educação, que se constitui como campo teórico-investigativo, como curso e profissão que certifica e legitima por meio do conhecimento da área. Com identidade própria está correlacionada a outras áreas num processo inter-relacional de troca de múltiplos saberes, o que permite que defina seu objeto próprio de estudo que sustenta o planejamento e a práxis pedagógica.

Para entender o fenômeno educativo, a Pedagogia vale-se de diferentes conhecimentos de outras ciências e integra-os. No entanto, no diálogo com esse *corpus* de saberes especializados, a Pedagogia incumbe-se de ser o elo que permite a unidade, o enlace e a coerência em busca de um sentido comum, ou seja, não perdendo a sua identidade ou deixando-se perder nos trabalhos em “gavetas”, individualizando saberes, onde corre-se o risco de iniciar e terminar em si mesmos, em um círculo vicioso que pouco contribui para a formação e prática docente.

A Pedagogia estabelece-se no interior do processo educativo e desenvolve-se na prática educativa, portanto, faz sentido direcionar reflexões sobre a formação do pedagogo, em relação a como ensinar e como ocorre a aprendizagem, em especial na formação inicial, ainda no período da graduação deste acadêmico. Nesse processo de repensar, propomos olhar o currículo formal de cursos de licenciatura com as lentes da ciência do cérebro e na busca por saberes neurocientíficos para capital de saberes docentes que são trabalhados na formação inicial do pedagogo.

Percebemos que é preciso “reformular o pensamento” dos currículos dos cursos de Pedagogia para que atendam as demandas educacionais e sejam capazes de possibilitar que as IES formem pedagogos que conheçam a respeito do desenvolvimento humano, dos

mecanismos da aprendizagem, com capacidade de transformar realidades a partir do contexto escolar e possuam competência para pesquisar, criar e escolher estratégias pedagógicas que mais se afinem na direção de possibilitar aprendizagens significativas e que levem em consideração a forma como aprendemos.

A ideia de currículo aqui apresentada traz consigo a necessidade de pensar permanente, enquanto estrutura básica de formação não pode ser deixado para trás, no tempo ou reduzido à mera matriz de disciplinas a serem ministradas, sem a preocupação contextual e relacional, bem como com o acadêmico. Ao contrário, falamos de um campo curricular onde interagem ideais, práticas e noções de conhecimento em constante movimento e diálogo entre saberes e com a realidade dos sujeitos. Para tanto, estabelecemos como pilar transversal da discussão a utilização da noção de campo de Bourdieu, que concebe o objeto ou fenômeno em constante relação, movimento e mudança. O que nos permite entender o próprio fluxo da Pedagogia como contínuo e inacabado, que precisa estar em constante reflexão, avaliando-se e propondo discussões nos tempos e espaços que ocupa, fortalecendo sua matriz identitária, sem esquecer as ciências da educação que lhe auxiliam.

É evidente que não negamos que a Pedagogia enfrentou e enfrenta desafios na atualidade, frente aos discursos e às políticas que ao longo da sua história a foram constituindo e ao mesmo tempo a enfraquecendo em sua essência. No entanto, frente aos debates vivos sobre a incorporação das mudanças propostas pelas DCNs de 2019, percebemos, cada vez mais, que precisamos fortalecer uma agenda de discussões que auxilie na compreensão do campo da Pedagogia, em sua cientificidade e o repensar a formação inicial do pedagogo, de maneira responsável e compromissada para a formulação de políticas curriculares. Parafraseando Marques (1990), argumentamos que a Pedagogia deve ser senhora de seu próprio chão, ciente de seu âmbito e de seus limites, necessitando estabelecer permanente comunicação com as demais ciências.

Quando falamos em demais ciências, nossa defesa se faz direcionada especificamente à incorporação do estudo da Neurociência, não que entendamos que as demais ciências possam ser marginalizados ou ignoradas nesse percurso, mas por entender essa ciência como promissora no que diz respeito a possibilitar maior clareza sobre como o cérebro funciona ao estabelecer novas aprendizagens. Nesse sentido, percorremos marcos históricos da Neurociência, buscando a compreensão da sua constituição como ciência e das informações que pode, hoje, trazer para os educadores, no sentido de beneficiar sua atuação no contexto escolar.

Ressaltamos a necessidade de olhar os discursos envolvendo a Neurociência com filtro crítico, para não cair na simplificação, ingenuidade, superficialização ou nuances mercadológicas envolvendo o termo, frente a um contexto tão multifacetado e complexo que é o educacional. Assim, há de se ter prudência sem negar sua importância.

O espaço de fala, que propomos, estrutura-se no amparo a uma ciência que é legítima, que vem contribuindo nas mais variadas áreas das quais não podemos deixar de fora a educação. Evidenciamos que a Neurociência Cognitiva, em especial, nos permite entender mecanismos como os relacionados à memória, atenção, emoção, motivação e funções executivas, se tornando uma ciência básica para a formação do pedagogo. No entanto, a transferência desses saberes não deve ser de forma pura e direta, mas sim através de pesquisas, colaborações conjuntas entre neurocientistas e educadores, sendo pensada para a realidade do sistema educacional contemporâneo.

O processo de ensino e aprendizagem, vai além da preocupação com o como ensinar, deve estar preocupado em produzir sentido e entender como os sujeitos aprendem, que mecanismos cerebrais estão envolvidos e quais interferências estão suscetíveis a esse processo. A Neuroeducação, que está nascendo da aproximação Neurociência-Educação, ainda é bastante incipiente, mas apresenta potencial para ser uma ponte que poderá conectar os dois mundos que tendem a ganhar cada vez mais com o diálogo construtivo.

Entender como o cérebro aprende pode ser um componente importante para a prática educativa à medida que a própria aprendizagem é a alteração do SNC, a partir da reorganização de sinapses, circuitos e redes neurais, possibilitada pela neuroplasticidade. Informações que nos permitam ter maior clareza desse processo nos proporcionam entender melhor a ação educativa e promover ações pedagógicas intencionais e direcionadas, com maior propensão de aprendizagem. Enquanto educadores, precisamos também estar munidos de conhecimentos advindos da Neurociência para compreender mais sobre desenvolvimento humano, saber o que é possível construir em cada período da vida e como potencializar esforços em relação à aprendizagem.

Olhar com as lentes da Neurociência nos auxilia a identificar mais claramente situações educativas, compreendendo, por exemplo, como funcionam mecanismos da percepção, sensação, funções executivas, processamento da memória, sono, processos atencionais e emocionais. Além de compreender o porquê de determinadas ações educativas funcionarem melhor que outras e como influenciam os comportamentos e sentimentos dos estudantes.

Criar e fortalecer elos entre Neurociência e Educação mostra-se como caminho promissor que pode, tanto levar a entender e escolher práticas mais eficazes, que funcionam melhor que outras, como propor novas abordagens educacionais que considerem como o cérebro humano aprende e como se relaciona com a mente, com o corpo e com o ambiente. Neste sentido, não defendemos que a Neurociência Cognitiva é a solução para todos os problemas educacionais, mas apresenta-se como caminho para potencializar a formação qualificada do pedagogo.

A Neurociência pode auxiliar o professor a compreender as bases neurobiológicas do aprendizado, por exemplo: para que uma informação seja “gravada” em nosso cérebro precisa ser processada em diferentes memórias (MS-MCP-MLP) e ser analisada e relacionada por meio da MT. E que a qualquer momento desse processo pode haver interferências, como das emoções que possuem um papel modulador da informação importante, atribuindo valor ou divagando a atenção, ignorando-a.

Enquanto educadores, ao conhecer esses mecanismos, podemos pensar e propor práticas pedagógicas que enriquecem a forma como cada uma dessas memórias operacionaliza, criando um ambiente mais profícuo para aprender, levando em consideração as necessidades do contexto, o que pode efetivar-se em um espaço tranquilo, amistoso, enriquecido e que respeita as individualidades dos estudantes e seus ritmos de aprendizagem. Nesse sentido, perguntas que podem nos direcionar a cada novo planejamento de aula são: como oferecer um ambiente agradável, em que o estudante não se sinta ameaçado e, sim, interessado em aprender? Como auxiliar o estudante a entender suas motivações pessoais? Que recursos didáticos pode-se utilizar para estimular os estudantes? Quais oportunidades promovo em sala de aula para que o aluno se sinta ativo no processo de aprender? Quais experiências de aprendizagem é possível pensar para possibilitar a promoção de mudanças cognitivas significativas?

Uma proposição é pensar com mais clareza nas escolhas metodológicas, ao trabalhar determinados temas, levando em consideração o processamento da informação em nosso cérebro, por exemplo: quais sentidos estarei estimulando nos estudantes para haja acesso da informação na memória sensorial? Como não transbordar a capacidade limitada de processamento da memória de trabalho, ao filtrar as informações que chegam? Falar mais pausadamente, priorizar certas informações, contribui na aprendizagem? Como apresentar e/ou categorizar as informações mais relevantes sobre a temática e potencializar a capacidade limitada de armazenamento da memória de curto prazo? Como vincular novas informações a hipóteses e/ou informações que alunos já possuem (conhecimento subsunçor) contribuindo

com esse estabelecimento de relações que a memória de trabalho promove? Que relações entre o tema trabalhado e outros assuntos posso auxiliar os estudantes a construir, visando estabelecer redes significativas de aprendizagem na memória de longo prazo? Quais outros momentos vou possibilitar para que o aluno reveja o que foi trabalhado, exercite e fortaleça circuitos sinápticos percorridos, permitindo o estabelecimento da memória a longo prazo? Como pensar os tempos da aula levando em consideração os mecanismos da atenção? Como trabalhar a atenção dos estudantes de maneira a levá-los a concentrar-se na informação mais relevante e ensiná-los a desenvolver esforço atencional em momentos da aula, trabalhando, assim, atenção seletiva e concentrada? Essas são perguntas essenciais para um planejamento que leva em consideração saberes neurocientíficos.

Percebendo a importância da Neurociência estar presente na ação educativa, procedemos com a pesquisa de cunho documental, de abordagem qualitativa e caráter exploratório-descritivo. Buscamos identificar essa presença na formação inicial do pedagogo. Como evidenciamos no levantamento e na análise dos dados da pesquisa, a hipótese foi confirmada parcialmente, de que os conhecimentos da Neurociência estão ganhando cada vez mais espaço na área educacional, constituindo-se enquanto campo de estudo em ascensão nos cursos de Licenciatura em Pedagogia. Uma vez que apenas em 10% do total da IES, foi identificado algum componente disciplinar de pretensão objetiva e clara de trabalhar com saberes da Neurociência.

Através da análise do *corpus* documental, percebe-se que a presença da Neurociência nas disciplinas encontradas se faz de forma diversificada, através de características peculiares como carga horária, período de oferta, modalidade, obrigatoriedade e denominações variadas. No que diz respeito ao conteúdo não há uma unidade, mas há caminhos comuns que buscam o entendimento do processo de aprendizagem e a promoção de práticas educativas baseadas na Neurociência. Sobre as bibliografias previstas para estudo nas disciplinas, há obras comuns entre elas, mas também grande diversidade de livros e artigos presentes. Então, embora haja uma leve ascensão na inserção da Neurociência como componente curricular no curso de Pedagogia, ainda há uma lacuna a ser preenchida.

Nesta direção e de posse desse percurso investigativo desenvolvido, enfatizamos a tese de que a formação inicial de pedagogos pode ser potencializada pela incorporação de saberes da Neurociência Cognitiva. Sabendo que a Neurociência não é uma receita ou solução para todos os problemas educacionais que encontramos no cotidiano escolar. Que a emergência deste saber não exclui ou invalida a perspectiva de outras ciências da educação e das teorias da aprendizagem, pelo contrário, a Neurociência abre a perspectiva para o diálogo

com as teorias de autores clássicos do pensamento pedagógico que se preocuparam com aspectos cognitivos, do ensino e da aprendizagem, como por exemplo, como Piaget, Vygotsky e Wallon.

Trazemos duas linhas de proposições de incorporação da Neurociência de forma direta na formação inicial de pedagogos: uma por meio da sugestão de um componente disciplinar para trabalhar conhecimentos neurocientíficos para a matriz curricular de cursos de Pedagogia; e outra, direciona a possibilidades de ações através da indissolubilidade entre ensino, pesquisa e extensão, tripé da identidade da universidade. Nessa última direção, apresentamos a sugestão de um curso de extensão que pode ser replicado, não somente em cursos de Pedagogia, mas também em outras licenciaturas.

Por fim, destacamos nossa posição de que há a necessidade de incorporar saberes da Neurociência na formação teórico-prática do pedagogo, bem como demais licenciaturas que preparam para atuar em sala de aula. Sendo, portanto, necessário que esses conhecimentos estejam presentes já na sua graduação inicial e tenha uma continuidade na formação continuada. Para tanto, além de propor essa reflexão e discussão, defendemos que tal proposta se efetive em políticas curriculares futuras, levando em consideração os avanços científicos que podem contribuir com a prática docente, especialmente da área da Neurociência.

No entanto, embora apresentemos proposta na direção defendida na tese, não desejamos esgotar os debates e, sim, alimentá-los na direção de promover mudanças que observamos como necessárias no contexto educacional atual. Entendemos que são muitos os fatores que influenciam na aprendizagem, sejam de ordem social, econômica, familiar, emocional, individual entre outras. E, assim, reduzir a aprendizagem a simplesmente localizar funções cerebrais seria tempo desperdiçado, pois conforme nos lembra a UNESCO (2022), por mais poderosos e vitais que sejam as ideias das ciências da aprendizagem, elas não abrangem a totalidade da educação. A cognição não é a única maneira de aprendermos; conhecimento social, conhecimento incorporado, inteligência emocional e assim por diante interagem com o que pode ser entendido pela Neurociência, mas não é definido apenas por ela.

Porém, sendo o cérebro o órgão do aprender, enquanto professores torna-se necessário entender o básico sobre o funcionamento do SNC. Obtendo um conhecimento que nos permita situar o estudante como um sujeito em sua individualidade, que possui cérebro, mente e corpo que se relacionam e constituem um único sistema que interage com o meio físico, social e histórico.

O esforço de entender os mecanismos cerebrais, que nos permitem aprender visando potencializá-los, através do diálogo Neurociência-Educação, que pode possibilitar práticas pedagógicas mais qualificadas, é um caminho sem volta. Propõe-se que haja diálogo e cooperação mútua entre essas duas áreas, como trilha a ser seguida.

Muitas são as questões que ainda podem ser levantadas/discutidas a partir da problemática aqui posta e de suas ramificações, a exemplo de: como promover interação e diálogo, mais efetivos, entre Neurociência e as teorias da aprendizagem? É possível institucionalizar a Neurociência na formação inicial de pedagogos por meio de políticas educacionais? Qual seria o impacto dessa ação? Como promover a perene revisão de ementas de componentes disciplinares para acompanhar a constante atualização dos conhecimentos das áreas? As proposições de espaços formativos para a prática de saberes neurocientíficos com estudantes como entram em pautas éticas? A inserção de práticas pedagógicas, que levam em consideração a forma como o cérebro aprende, tem efeitos a curto, médio ou longo prazo? Como mensurar esses resultados? Essas e outras questões podem e devem ser problematizadas para continuação do debate e seu enriquecimento. Portanto, não encerramos a discussão, mas deixamos em aberto, o que significa mais um passo na direção que se espera trilhar na construção do futuro da formação inicial de pedagogos no Brasil.

Portanto, temos a consciência de que os argumentos aqui construídos, bem como os discursos por vezes ainda arbitrários à temática Neurociência e Educação, caracterizam um cenário complexo, não só pelo caráter polêmico que podem gerar, mas principalmente pela riqueza de possibilidades que são capazes de começar a transparecer em um novo paradigma para a formação de pedagogos. Assim, com maior clareza de ideias a respeito da ciência do cérebro, esperamos que nossas sugestões repercutam como proposições que validem processos mais qualificados de ensino e aprendizagem em nosso país.

REFERÊNCIAS

- AGUDO, Marcela de Moraes; TOZINI-REIS, Marília Freitas de Campos. O Curso de pedagogia, sua constituição e os desafios para pensar sua identidade profissional. **Filosofia e Educação**, [S. l.], v. 12, n. 1, 2020. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rfe/article/view/8659013>. Acesso em: 24 jun. 2022.
- AMADO, João (Coord.). **Manual de investigação qualitativa em educação**. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra, 2014.
- AMARAL, Jonathan Henriques; JANDREY, Circe. A Educação no “século do cérebro”: estudo sobre a aproximação entre Neurociências e Educação no Brasil. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA REGIÃO SUL - ANPED-SUL, 10., 2014, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, Brasil: ANPED-SUL, 2014.
- AMARAL, Jonathan Henriques; JANDREY, Circe. Neuroeducação e as reivindicações de cientificidade para a pesquisa educacional e o trabalho docente. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE ESTUDOS CULTURAIS E EDUCAÇÃO, 3., 2015, Canoas. **Anais...** Canoas: Universidade Luterana do Brasil, 2015.
- AMARAL, Jonathan Henriques do. **Educação no “século do cérebro”**: análise de interlocuções entre Neurociências e Educação a partir dos Estudos da Ciência. 2016. 126Ff. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.
- AMARAL, Ana Luiza Neiva; GUERRA, Leonor Bezerra. **Neurociência e educação**: olhando para o futuro da aprendizagem. Serviço Social da Indústria. Departamento Nacional. Brasília: SESI/DN, 2020.
- ANSARI, Daniel. Culture and education: new frontiers in brain plasticity. *Candá*: **Trends in Cognitive Sciences**, v. 16, n. 2, p 93-95, February 2012.
- ANDERSON, Mike; SALA, Sergio Della. Neuroscience in education: on (opinionated) introduction. In. SALA, Sergio Della; ANDERSON, Mike (Orgs.). **Neuroscience in education**: The good, the bad and the ugly. New York: Oxford University press, 2012.
- APPLE, M. **Ideologia e Currículo**. São Paulo: Brasiliense, 1982
- ARANHA, Maria Lúcia de Arruda. **História da educação e da pedagogia**: geral e Brasil. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2006.
- ATHERTON, Michael. A Proposed Theory of the Neurological Limitations of Cognitive Transfer. **Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association**, 9–13 April, Chicago, 2007.
- ATKINSON, Rita. L.; ATKINSON, Richard. C.; SMITH, Edward. E.; BEM, Daryl. J.; NOLEN-HOEKSEMA, Susan. **Introdução à psicologia de Hilgard**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

- BALL, Stephen. **Education reform: a critical and post-structural approach**. Buckingham: Open University Press, 1997.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Tradução de Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BARROS, Aidil Jesus da Silveira; LEHFELD, Neide Aparecida de Souza. **Fundamentos de metodologia científica: um guia para a iniciação científica**. 2ª edição ampliada. São Paulo: Mackron Books, 2000.
- BARROS, Aidil Jesus da Silveira; LEHFELD, Neide Aparecida de Souza. **Fundamentos de metodologia científica**. 3ª edição. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- BATRO, Antonio M. The teaching brain. **Mind, Brain and Education**. Vol.4, 1, 28-33, 2010.
- BATSON, Charles Daniel. **The altruism question**. Hillsdale, N.J. L. Erlbaum: 1991.
- BATSON, Charles Daniel. These Things Called Empathy: Eight Related But Distinct Phenomena. *In*: DECETY, J.; ICKES, W. (Ed.) **The social neuroscience of empathy**. Cambridge: MIT, 2009.
- BEAR, Mark F.; CONNORS, Barry W.; PARADISO, Michael A. **Neuroscience: exploring the brain**. 4 ed. Publisher: Wolters Kluwer, Philadelphia, 2016.
- BEAUCHAMP, Mirian; BEAUCHAMP, Catherine. Understanding the neuroscience and education connection: themes emerging from a review of the literature. *In*: SALA, Sergio Della; ANDERSON, Mike (Orgs.). **Neuroscience in education: The good, the bad and the ugly**. New York: Oxford University press, 2012. p. 13-30.
- BELLO, Ângela Ales. **Pessoa e comunidade: comentários: psicologia e ciências do espírito de Edith Stein**. Trad. de Miguel Mahfoud, Ir. Jacinta Turolo Garcia. Belo Horizonte: Ed. Artesã, 2015.
- BENINCÁ, Elli. **O senso comum pedagógico: práxis e resistência**. Porto Alegre: UFRGS, 2002.
- BENNETT, Max; HACKER, Peter. M. S. **Philosophical Foundations of Neuroscience**. Blackwell: Oxford, 2003.
- BERNSTEIN, Brasil. **A estruturação do discurso pedagógico: classe, códigos e controle**. Vozes: Petrópolis, 1996
- BERTICELLI, Ireno Antônio. Currículo: tendências e filosofia. *In*: COSTA, Marisa Vorraber. (Org.). **O currículo nos limiares do contemporâneo**. 4. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2005.
- BETTS, Kristen; MILLER, Michelle; TOKUHAMA-ESPINOSA, Tracey; SHEWOKIS, Patrícia; ANDERSON, Alida.; BORJA, Cynthia.; GALOYAN, Tamara, DELANEY, Brian; EIGENAUER, John; DEKKER, Sanne. **International report: Neuromyths and evidence-based practices in higher education**. Online Learning Consortium: Newburyport, MA, 2019. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED599002.pdf>. Acesso em: 12 de maio de 2023.

- BIFFLE, Chris. **Whole brain teaching for challenging kids**. Yucaipa, CA: Whole Brain Teaching, LLC, 2013.
- BLAKEMORE, S. **O cérebro que aprende: lições para a educação**. Portugal: Gradativa, 2009.
- BORUCHOVITCH, Evely; BZUNECK, José Aloyseo (Orgs.). **Aprendizagem: processos psicológicos e o contexto social da escola**. Petrópolis: RJ: Vozes, 2004.
- BOURDIEU, Pierre. O campo científico. *In*: ORTIZ, Renato (Org.). **Pierre Bourdieu: Sociologia**. Trad. de Paula Montero e Alicia Auzmendi. São Paulo: Ática, 1983.
- BOURDIEU, Pierre. **O poder simbólico**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil S.A, 1989.
- BOURDIEU, Pierre. **As regras da arte: gênese e estrutura do campo literário**. São Paulo: Companhia das Letras, 1992.
- BOURDIEU, Pierre. O campo científico. Tradução Paula Montero. *In*: ORTIZ, R. (Org.). **A Sociologia de Pierre Bourdieu**. São Paulo: Olho d'Água, 2003.
- BOURDIEU, Pierre. **Os usos sociais da ciência: por uma sociologia clínica do campo científico**. (D. Catani, trad.). São Paulo: Unesp, 2004.
- BRASIL. **Decreto-Lei n. 1.190 de 4 de abril de 1939**. Dá organização à Faculdade Nacional de Filosofia. Rio de Janeiro, 1939.
- BRASIL, **Lei nº 5.540**, de 28 de novembro de 1968. Fixa normas de organização e funcionamento do ensino superior e sua articulação com a escola média, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/CCivil_03/leis/L5540.htm. Acesso em: 28 de ago. de 2022.
- BRASIL. **Lei nº 4.024**, de 20 de dezembro de 1961. Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 11.429, 27 dez. 1961.
- BRASIL. Parecer CNE/CP n. 251/1962. **Dispõe sobre o currículo mínimo e duração do Curso de Pedagogia**. Brasília, 1962.
- BRASIL. Parecer n. 252/1969. **Estudos pedagógicos superiores**. Mínimos de conteúdos e duração para o curso de graduação em Pedagogia. Brasília, 1969.
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei nº 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996.
- BRASIL. Parecer CNE/CP n. 05/2005. **Diretrizes curriculares nacionais para o curso de Pedagogia**. Brasília, dez. 2005.
- BRASIL. Resolução Nº 1, de 15 de maio de 2006. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Graduação em Pedagogia, licenciatura. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 92, p. 11-12, 16 maio 2006.
- BRASIL. Lei 13.005, de 25 de junho de 2014. **Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE 2014-2024 e dá outras providências**. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Brasília: DF, 2014.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNC_C_20dez_site.pdf. Acesso em: 22 de dezembro de 2017.

BRASIL. **Resolução nº 2, de 20 de dezembro de 2019**. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). Brasília: Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação, Conselho Pleno, 2019. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2019-pdf/135951-rcp002-19/file>. Acesso em: 1 out. 2022.

BRITISH NEUROSCIENCE ASSOCIATION(EBAD); EUROPEAN DANA ALLIANCE FOR THE BRAIN (DANA). **Neuroscience**: science of the brain: an introduction for young students. Liverpool: British Neuroscience Association, 2003. Disponível em: <http://cienciasecognicao.org/riobrainbee/wp-content/uploads/2012/12/LIVRO-Neuroscience-Science-of-the-Brain.pdf>. Acesso em: 04 de jan. de 2023.

BROCKINGTON, Guilherme. Neurociência e ensino de física: limites e possibilidades em um campo inexplorado. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 43, suppl. 1, e20200430, 2021.

BRONFMAN, Zohar Ziv GINSBURG, Simona; JABLONKA, Eva. The Transition to Minimal Consciousness through the Evolution of Associative Learning. *In: **Frontiers in Psychology***, v. 7, dez. 2016.

BRZEZINSKI, Iria. **Pedagogia, pedagogos e Formação de Professores**: busca e movimento. Campinas: Papirus, 2000 (1996).

CALABRIA, Pauline Henriques; NÓBILE, Márcia Finimundi. Neurociências aplicadas à educação: uma análise metodológica. Belém-Pará, Brasil: **Revista Cocar**, v.15, n. 31, p.1-16, 2021.

CAMMAROTA, M.; BEVILAQUA, L. R. M.; IZQUIERDO, I. Aprendizagem e memória. *In: LENT, R. **Neurociência da mente e do comportamento***. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

CAMBI, Franco. **História da pedagogia**. São Paulo: Fundação Editora da UNESP (FEU), 1999.

CANTERAS, Newton Sabino; BITTENCOURT, Jacson Cioni. Comportamentos motivados e emoções. *In: LENT, Roberto (Coord.). **Neurociência da mente e do comportamento***. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016, p. 227-240.

CARDOSO, Luiza Rodrigues. BZUNECK, José Aloyseo. Motivação no ensino superior: metas de realização e estratégias de aprendizagem. **Psicologia Escolar e Educacional**, Campinas, v.8, n.2, dez. 2004.

CAREW, Thomas. J.; MAGSAMEN, Susan H. Neuroscience and education: An ideal partnership for producing evidence based solutions to guide 21st century learning. **Neuron**, 67, 2010.

CAREW, T. J.; MAGSAMEN, S. H. Neuroscience and education: An ideal partnership for producing evidence-based solutions to guide 21st century learning. *Neuron*, San Diego, v. 67, n. 5, p. 685-688, 2010.

CARVALHO, Fernanda Antoniolo Hammes de; BARROS, Daniela Martí. neurociências aplicadas à educação - uma experiência de ensino no PPG Educação em Ciências: química da vida e saúde da FURG. *In: II Congresso Internacional de Educação Científica e Tecnológica URI*. Santo Ângelo, p. 27-29, de junho de 2012

CARVALHO, Fernanda Antoniolo Hammes de. Neurociências e Educação: uma articulação necessária na formação docente. *Trab. Educ. Saúde*, Rio de Janeiro, v. 8, n. 3, p. 537-550, 2011.

CASASSUS, J. **A escola e a desigualdade**. Brasília: UNESCO, 2007.

CATANI, Afrânio Mendes; CATANI, Denice Barbara; PEREIRA, Gilson Ricardo de Medeiros. As apropriações da obra de Pierre Bourdieu no campo educacional brasileiro através de periódicos da área. *Revista Brasileira de Educação*, ANPed, maio-agosto, n° 17, p.63-85, 2001.

CHARLOT, Bernard. A pesquisa educacional entre conhecimentos, políticas e práticas: especificidades e desafios de uma área de saber. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, vol. 11, n° 31, p. 7-18, jan./abr. 2006.

CHARLOT, Bernard. **Educação ou Barbárie?** Uma escolha para a sociedade contemporânea. Tradução: Sandra Pina 1ª ed. São Paulo: Cortez, 2020.

CHAVES, Eduardo O. C. O curso de pedagogia: um breve histórico e um resumo da situação atual. *Cadernos CEDES*. Ano 1, n° 2, 4 reimpress., 1986.

COCH, Donna; ANSARI, Daniel. Construction connection: the evolving field of mind, brain and education. *In: SALA, Sergio Della; ANDERSON, Mike (Orgs.). Neuroscience in education: The good, the bad and the ugly*. New York: Oxford University press, 2012. p. 33-46.

CONDORCET, Jean-Antoine-Nicolas de Caritat, Marquês de. **Escritos sobre a instrução pública**. Tradução de Maria Auxiliadora Cavazzotti, Lígia Regina Klein e Fani Goldfarb Figueira. Campinas: Autores Associados, 2010.

CONNELL, Michael W.; STEIN, Zachary; GARDNER, Howard. Bridging between brain science and educational practice with design patterns. *In: SALA, Sergio Della; ANDERSON, Mike (Orgs.). Neuroscience in education: The good, the bad and the ugly*. New York: Oxford University press, p. 268-285, 2012.

COSENZA, Ramon; GUERRA, Leonor. **Neurociência e educação: como o cérebro aprende**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

COSENZA, Ramon. A neurociência da atenção. *Revista Neuroeducação*, São Paulo, quinta edição, p. 25-31, 2015.

COSTA, Alan Ricardo; OLIVEIRA DA SILVA, Peterson Luiz; JACÓBSEN, Rafael Tatsch. Plasticidade cerebral: conceito(s), contribuições ao avanço científico e estudos brasileiros na área de Letras. *Entrepalavras*, [S.l.], v. 9, n. 3, p. 457-476, dez. 2019. ISSN 2237-6321.

Disponível em: <http://www.entrepalavras.ufc.br/revista/index.php/Revista/article/view/1445>. Acesso em: 02 jan. 2023.

CRESWELL, John. W.; PLANO CLARK, V. L. **Designing and conducting mixed methods research**. 2nd Ed. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc., 2011.

CRESWELL, J. W.; PLANO CLARK, V. L. **Pesquisa de Métodos Mistos**. 2a Ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

CUNHA, Maria Isabel da. Verbetes. Currículo. In: MOROSINI, M. (ed.). **Enciclopédia de Pedagogia Universitária**, Glossário, v. 2. Brasília, DF: Inep, 2006a.

CUNHA, Luiz Antônio. O ensino industrial manufatureiro no Brasil. **Revista Brasileira de Educação**, n.14, Mai/Jun/Jul/Ago 2000. pp.89-107. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/FNsJbNkcM5S5dPpbSgwNPGB/abstract/?lang=pt> Acesso em: 07 de agosto de 2022.

DAMÁSIO, António. **O erro de Descartes: emoção, razão e o cérebro humano**. Tradução Dora Vicente, Georgina Segurado. 3a ed., São Paulo: Companhia das Letras, 2012.

DAMÁSIO, A. **O mistério da consciência: do corpo e das emoções ao conhecimento de si**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

DAMÁSIO, António. **E o cérebro criou o Homem**. São Paulo: Companhia das Letras, 2011.

DAMÁSIO, A. **A estranha ordem das coisas: a vida, os sentimentos e as culturas humanas**. Lisboa: temas e Debates, 2017.

DAL-FARRA, Rossano André; LOPES, Paulo Tadeu Campos. **Métodos Mistos de pesquisa em educação: pressupostos teóricos**. Nuances, v.24, 2013.

VIEIRA, Eduardo Paiva de Pontes. Neurociências, Cognição e Educação: Limites e Possibilidades na Formação de Professores. **Revista Práxis**, Volta Redonda, v. 4, n. 8, 2013.

DEHAENE, Stanislas. **Os Neurônios da leitura**. Porto Alegre: Penso, 2012.

DEHAENE, Stanislas. **É assim que aprendemos: porque o cérebro funciona melhor do que qualquer máquina (ainda...)**. São Paulo: Editora Contexto, 2022.

DEMO, Pedro. **Introdução à metodologia da ciência**. 2. Ed. São Paulo: Atlas, 1985.

NARDIN, Maria Helena de; SORDI, Regina. O. Aprendizagem da atenção: uma abertura à invenção. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 47/4, p. 53-61, 2008.

DE WAAL, Frans de. **A era da empatia**. Companhia Das Letras. 2010 SP.

DOMINGO, Jose Contreras. El Curriculun sin salir de una biblioteca. **Cuadernos de Pedagogía**, 1989.

DORNELES, Caroline Lacerda; CARDOSO, Aliana Anghinoni; CARVALHO, Fernanda Antoniolo Hammes de. A educação de jovens e adultos na perspectiva das Neurociências. **Rev. Psicopedagogia**, v. 29 (89), p. 244-255, 2012.

DURKHEIM, Émile. **Educação e sociologia**. Rio de Janeiro: Vozes, 2013.

EHRENBERG, Alain. **Le sujet cerebral**. *Esprit*, n.309, p.130-55, 2004. Disponível em: https://www.psychanalyse.com/pdf/BIBLIO_LE_SUJET_CEREBRAL.pdf. Acesso em: 27 de abril de 2022.

FARIA, Ana Lúcia Goulart de. **Educação pré-escolar e cultura**. São Paulo: Cortez; Campinas: UNICAMP, 2002.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **Integração e Interdisciplinaridade no Ensino Brasileiro**. São Paulo: Loyola, 2011.

FESHBACH, Norma Deitch.; FESHBACH, Seymour. Empathy and Education. *In*: DECETY, J.; ICKES, W. (ed.) **The social neuroscience of empathy**. Cambridge: MIT, 2009. p. 85-97.

FETTERS, Michael. D.; CURRY, Leslie. A.; CRESWELL, John. W. Achieving integration in mixed methods designs: principles and practices. **Health Service Research**, v. 48, n. 6, 2013.

FILIPIN, Geórgia *et al.* Popularizando a neurociência em escolas públicas através da exibição de filmes seguida por rodas de conversa. **CATAVENTOS - Revista de Extensão da Universidade de Cruz Alta**, v. 8, n. 1, 2016.

FLOR, Damaris; CARVALHO, Teresinha Augusta Pereira de. **Neurociência para educador: coletânea de subsídios para alfabetização neurocientífica**. São Paulo: Baraúnas, 2011.

FOZ, Adriana; AREVALO, Analía. Uma ponte entre o cérebro e o professor. **Revista Educação**, 2022, Disponível em: <https://revistaeducacao.com.br/2022/12/22/cerebro-professor-foz/>. Acesso em: 16 de fev. de 2023.

FRANCO, Maria Amélia Santoro. **Pedagogia como ciência da educação**. 2. ed. São Paulo: Editora Cortez, 2008.

FRANCO, Maria Amélia Santoro; LIBÂNIO, José Carlos; PIMENTA, Selma Garrido. As dimensões constitutivas da pedagogia como campo de conhecimento. **Educação em foco**, v. 14, n. 17, p. 55-78, 2011. Disponível em: <https://revista.uemg.br/index.php/educacaoemfoco/article/view/103>. Acesso em: 05 de nov. de 2022.

FRANCO, Maria Amélia Santoro. Prática pedagógica e docência: um olhar a partir da epistemologia do conceito. **Rev. bras. Estud. pedagog.** (on-line), Brasília, v. 97, n. 247, p. 534-551, set./dez. 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeped/a/m6qBLvmHnCdR7RQjJVSPzTq/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 7 out. 2022.

FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2009.

GARCIA, Regina Leite; MOREIRA, Antônio Flávio Barbosa. **Currículo na contemporaneidade: incertezas e desafios**. 3ª edição. São Paulo: Cortez Editora, 2008.

GATTI, Bernardete A. Implicações e perspectivas da pesquisa educacional no Brasil contemporâneo. **Cadernos de pesquisa**, n. 113, p. 65-81, julho de 2001.

GAZZANIGA, Michael; HEATHERTON, Todd. **Ciência Psicológica: Mente, Cérebro e Comportamento**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

GAZZANIGA, Michael (Org.). **Neurociência cognitiva: a biologia da mente**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

GEAKE, John. Educational neuroscience and neuroscientific education: in search of a mutual middle-way, **Research Intelligence: News from the British Educational Research Association**, 92, p.10–13, 2005.

GEAKE, John. **The Brain at School: Educational neuroscience in the classroom**. New York: Open University Press, 2009.

GIFTED, Álaze Gabriel. Os três pilares da metodologia da pesquisa científica: uma revisão da literatura. **Revista Ágora**. Unimes Virtual. V., n. 1, dez. 2015. Disponível em: <https://periodicos.unimesvirtual.com.br/index.php/formacao/article/viewFile/531/509>. Acesso em: 26 de mar. de 2022.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2008.

GIROUX, Henry. O pós-modernismo e o discurso da crítica educacional. *In*: SILVA, Tomaz Tadeu (Org.). **Teoria educacional crítica em tempos pós-modernos**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993. p. 41-69.

GLICKSTEIN, Mitchell. **Neuroscience: a historical introduction**. Cambridge: The MIT Press, 2014.

GOLEMAN, Daniel. **Inteligência emocional: a teoria revolucionária que redefine o que é ser inteligente**. Rio de Janeiro: Objetiva, 1995.

GOLEMAN, Daniel. **Inteligência social: o poder das relações humanas**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

GOLEMAN, Daniel. **Foco: a atenção e seu papel fundamental para o sucesso**. Rio de Janeiro: objetiva, 2014

GOMES, Evaldo Cardoso. **Contribuições da neurociência para educação**. Curitiba: Brazil Publishing, 2019

GOODSON, Ivor F. **Currículo: Teoria e História**. 14. ed. Petrópolis: Vozes, 2013.

GOSWAMI, Usha. Principles of learning, implications for teaching? cognitive neuroscience and the classroom. *In*: SALA, Sergio Della; ANDERSON, Mike (Orgs.). **Neuroscience in education: The good, the bad and the ugly**. New York: Oxford University press, 2012. p. 47-57.

HAEFFNER, Cristina; GUIMARÃES, Jorge Almeida. Produção científica indexada na base Web of Science na área de Neurociências e Comportamento relacionada com o tema Educação. **RBPG**, Brasília, v. 12, n. 29, p. 773 - 801, dezembro de 2015.

HERCULANO-HOUZEL, Suzana. **Neurociências na educação**. Cérebro: Guia do proprietário. [DVD]. São Paulo: Atta Mídia e Educação, s/d, 2005.

IZQUIERDO, Ivan. **Questões sobre memória**. São Leopoldo: Editora Unisinos, 2004.

IZQUIERDO, Ivan. **A arte de esquecer: cérebro e memória**. 2. ed. Rio de Janeiro: Vieira & Lent, 2011.

- IZQUIERDO, Ivan. **Memória**. Porto Alegre: Artmed, 2018.
- JAPIASSU, Hilton Ferreira. **Introdução ao pensamento epistemológico**. 6ª ed. São Paulo: Francisco Alves Editora, 1991.
- JENSEN, ERIC. **Different brains, different learners**. London: Corwin; 2010.
- KANDEL, Eric R.; SCHWARTZ, James H.; JESSELL, Thomas M. **Fundamentos da neurociência e do comportamento**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.
- KNOWLAND V; THOMAS M. **Neuro-Myths in the Classroom**. Front. Young Minds. 8:49,2020. Disponível em: <https://kids.frontiersin.org/articles/10.3389/frym.2020.00049#fn1>. Acesso em: 11 de maio de 2023.
- KOLB, Bryan; GIBB, Robbin. Brain Plasticity and Behaviour in the Developing Brain. **J Can Acad Child Adolesc Psychiatry**, 20: 4, Nov., 2011.
- KULLOK, Maisa Gomes Brandão. **Formação do professor: do nível médio ao nível superior**. Maceió: Catavento, 1999.
- LAHIRE, Bernard. Reprodução ou prolongamentos críticos? **Educação e Sociedade**, Campinas: CEDES, ano XXIII, n. 78, p. 37-55, abr. 2002.
- LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. 5. reimp. São Paulo: Atlas, 2007.
- LEITE, Yoshie Ussami Ferrari Leite. Os cursos de pedagogia formam professores dos anos iniciais do ensino fundamental? *In*: DALBEN, Ângela Imaculada Loureiro de Freitas *et al.* (Org). **Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. p. 569-587.
- LENT, Roberto. **Neurociência da Mente e do Comportamento**. Rio de Janeiro: Atheneu. 2008.
- LENT, Roberto. **Cem bilhões de neurônios: Conceitos Fundamentais em Neurociência**. 2ª. Edição. Rio de Janeiro: Atheneu, 2010.
- LENT, Roberto. **O cérebro aprendiz: Neuroplasticidade e educação**. Rio de Janeiro: Atheneu. 2019.
- LE PELLEY, Mike; BEESLEY, Tom; GRIFFITHS, Oren. Associative Learning and Derived Attention in Humans. *In*: MURPHY, Robin A.; HONEY, Robert C. **The Wiley handbook on the cognitive neuroscience of learning**. Reino Unido: John Wiley & Sons Ltda, 2016. p. 114-135.
- LIBÂNEO, José Carlos. **Pedagogia e pedagogos, para quê?** São Paulo: Ed. Cortez, 2010.
- LIBÂNEO, José Carlos; OLIVEIRA, João Ferreira de; TOSCH, Myrja Seabra. **Educação Escolar: Políticas, Estruturas e Organização**, São Paulo: Cortez, 2003.
- LIBÂNEO, José Carlos. Pedagogia como Ciência da Educação: objeto e campo investigativo. *In*: PIMENTA, Selma Garrido; SEVERO, José Leonardo Rolim de Lima (Orgs.). **Pedagogia: teoria, formação, profissão**. São Paulo: Cortez, 2021.

LIBÂNEO, José Carlos; FERREIRA, Liliana Soares; MEDEIROS, Emerson Augusto de; ARAÚJO, Osmar Hélio Alves. Entrevista com o professor José Carlos Libâneo: o curso de pedagogia no balanço das políticas educacionais. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**. Mossoró, v. 8, n. 27, 2022.

LIMA, Michelle Fernandes; ZANLORENZI, Claudia Maria Petchak; PINHEIRO, Luciana Ribeiro. **A função do currículo no contexto escolar**. Curitiba: IBPEX, 2011.

LOPES, Alice Casimiro. Discursos nas políticas de currículo. *Currículo sem Fronteiras*, v. 6, p. 33-52. **Linhas Críticas**, Brasília, DF, v.25, 2006. Disponível em: <https://www.curriculosemfronteiras.org/vol6iss2articles/lopes.pdf>. Acesso em: 28 de mar. de 2022.

LOPES, Alice Casimiro; MACEDO, Elizabeth. **Teorias de Currículo**. São Paulo: Cortez, 2011.

LOPES, Alice Casimiro. Mantendo o conhecimento na conversação curricular, porém via discurso: um diálogo com Gert Biesta. **Educação (PUCCamp)**, v. 19, p. 99-104, 2014. Disponível em: <https://periodicos.puc-campinas.edu.br/reeducacao/article/view/2683/1922>. Acesso em: 28 de mar. de 2022.

LOPES, Alice Casimiro. Por um Currículo sem Fundamentos. **Linhas Críticas**, v. 21, n. 45, p. 445-466, mai/ago, 2015.

LOPES, Alice Casimiro. Políticas de currículo em um enfoque discursivo: notas de pesquisa. In: Alice Casimiro Lopes; Anna Luiza Martins de Oliveira; Gustavo Gilson de Oliveira. (Org.). **A Teoria do Discurso na Pesquisa em Educação**. Recife: Editora da UFPE, v. 1, 2018.

MANIFESTO. **Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova**. PDF. 1932.

MARQUES, Mário Osório. **Pedagogia: a Ciência do Educador**. 2. ed. Ijuí: Unijuí, 1990.

MCLAUGHLIN, Kate; MACKAY, Allyson; FERNANDES, Gelgia; BROWN, Karen; BÜHLER, Jessica; BUNGE, Silvia. **Human Brain Plasticity: Future Research Directions and Implications for Children's Learning and Development**. 2019.

MERTENS, Donna; BAZELEY, Pat; BOWLEG, Lisa; FIELDING, Nigel; MAXWELL, Joseph; MOLINA-AZORIN, José Francisco; NIGLAS, Katrin. **The Future of Mixed Methods: A Five Year Projection to 2020**. Report. January 2016. Disponível em: Acesso em: 27 de mar. de 2022.

MILNER, Brenda; SQUIRE, Larry Ryan; KANDEL, Eric Richard. Cognitive Neuroscience and the Study of Memory. **Neuron**, v. 20, n.6, p. 445-468, março de 1998.

MINTO, Lalo Watanabe. **MEC-USAID**. Navegando no acervo do Grupo de Estudos e Pesquisas “História, Sociedade e Educação no Brasil” da Faculdade de Educação da UNICAMP. Verbete no glossário do link, 2012. Disponível em: www.histedbr.fae.unicamp.br/navegando/glossario/verb_c_mec-usaid.htm. Acesso em: 24 abr. 2022.

MORA, Francisco. **Continuum: como funciona o cérebro?** Porto Alegre: Artmed, 2004.

MORA, Francisco. **Neuroeducación**: solo se puede aprender aquello que se ama. Madrid: Alianza Editorial, 2018.

MOREIRA, Antônio Flávio Barbosa; SILVA, Tomaz Tadeu. **Territórios contestados**: o currículo e os novos mapas políticos e culturais. Petrópolis: Vozes, 1995.

MOREIRA, Antônio Flávio Barbosa (Org.). **Currículo**: questões atuais. Campinas, SP: Papirus, 1997.

MOREIRA, Antônio Flávio Barbosa; SILVA, Tomaz Tadeu (Orgs.). **Currículo, cultura e sociedade**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1997.

MOREIRA, Antônio Flávio Barbosa. Didática e Currículo: questionando fronteiras. **Educação & Realidade**, v. 23, n. 1, 1998.

MOREIRA, Jefferson da Silva; FRANCO, Maria Amélia do Santoro; MASCARENHAS Aline Daiane Nunes. Formação de pedagogos(as): imprecisões da Base Nacional Comum de Formação de Professores. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**. Mossoró, v. 8, n. 27, 2022.

MORIN, Edgar. **A cabeça bem-feita**: repensar a reforma, reformar o pensamento - 8a ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

MORIN, Edgar. **O método 3**: o conhecimento do conhecimento. Porto Alegre: Sulina, 2008.

MOURA-NETO, Vivaldo; LENT, Roberto. Como funciona o sistema nervoso. *In*: LENT, Roberto (Coord.). **Neurociência da mente e do comportamento**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

MOURÃO JUNIOR, Carlos Alberto; MELO, Luciene Bandeira Rodrigues. Integração de três conceitos: função executiva, memória de trabalho e aprendizado. **Psicologia**: teoria e pesquisa, v. 27, n. 3, p. 309-314, 2011.

MÜLLER, M.M.; MAYES, A. R. Cognitive neuroscience: Perception, attention, and memory. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, v. 25, n. 6, p. 463-464, 2001.

NOGARO, Arnaldo.; BATTESTIN, Cláudia. Sentidos e contornos da inovação na educação. **HOLOS**, Ano 32, Vol. 2, p.357-372. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/3097>. Acesso em: 24 de abril de 2022.

NOGARO, Arnaldo; JUNG, Hildegard Susana; SIMÕES, Estela Mari Santos. O que representa a atenção para a epistemologia da aprendizagem na contemporaneidade? – A percepção docente. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. esp, n. 3, p. 2026-2040, dez., 2018.

NÓVOA, António. Para o estudo sócio-histórico da gênese e desenvolvimento da profissão docente. **Teoria e Educação**, Porto Alegre, n. 4, p. 109-139, 1991.

NÓVOA, António. As ciências da educação e os processos de mudança. *In*: PIMENTA, Selma G. **Pedagogia, ciência da educação?** 2ª ed. São Paulo: Cortez, 1998.

NÓVOA, António. Os professores e a história da sua vida. *In*: NÓVOA, A. (Org.). **Vida de professores**. 2. ed. Porto: Porto Editora, 2000.

NÓVOA, António. **Nova Escola**. São Paulo: abril/maio de 2001.

OCDE - Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico. **Compreendendo o cérebro**: rumo a uma nova ciência da aprendizagem. São Paulo: Editora Senac, 2003.

OLIVEIRA, Gilberto Gonçallves de. **A pedagogia da neurociência**: ensinando o cérebro e a mente. Curitiba: Appris Editora, 2015.

PACHECO, José Augusto. Dos tempos e lugares do campo educacional: uma análise dos percursos de investigação em Portugal (1900-2000). **Revista Brasileira de Educação**, n.25, Jan /Fev /Mar /Abr, 2004.

PALMINI, André L. F. A neurociência das relações entre professores e alunos: entendendo o funcionamento cerebral para facilitar a promoção do conhecimento. *In*: FREITAS, Ana Lúcia Souza de *et al.* (ORGS). **Capacitação Docente** – um movimento que se faz compromisso. Porto Alegre: 2010 EDIPUCRS, p 15-24. Disponível em: <http://www.pucrs.br/orgaos/edipucrs/>. Acesso em: 28 de abril de 2022.

PEREIRA, Elaine Aparecida Teixeira. O conceito de campo de Pierre Bourdieu: possibilidade de análise para pesquisas em história da educação brasileira. Florianópolis, **Revista Linhas**, v. 16, n. 32, p.337 -- 356, set./dez.2015.

PIMENTA, Selma Garrido (Org.). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. São Paulo: Cortez, 1999.

PIMENTA, Selma Garrido; PINTO, Umberto de Andrade; SEVERO, José Leonardo Rolim de Lima. Pedagogia como locus de formação profissional de educadores(as): desafios epistemológicos e curriculares. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, v. 15, p. 1-20, 2020. Disponível em: <https://revistas2.uepg.br/index.php/praxiseducativa/article/view/15528/209209213361>. Acesso em: 03 de nov. de 2020.

PINTO, Amâncio da Costa. Memória, cognição e educação: implicações mútuas. *In*: DETRY, Brigitte; SIMAS, F. (Orgs.). **Educação, cognição e desenvolvimento**: textos de psicologia educacional para a formação de professores. Lisboa: Edinova, 2001.

POZO, Juan Ignacio. **Aprendizes e mestres**: a nova cultura da aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2002.

RATEY, John Joseph. **O cérebro**: um guia para o usuário. Rio de Janeiro: Objetiva, 2002.

RELVAS, Marta Pires. **Neurociência e educação**: potencialidades dos gêneros humanos na sala de aula. 3. Ed. Rio de Janeiro: Wak Ed., 2018.

RIBEIRO, Maria Luisa Santos. **História da educação brasileira**: a organização escolar. 15ª ed. rev. e ampl. Campinas: Autores Associados, 1998.

RICHTER, Luciana. **Aproximações entre neurociência e educação**: algumas considerações a partir de metanálise qualitativa. 2018. 309f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em educação em Ciências e Matemática, PUCRS, Porto Alegre, 2018.

ROEDIGER, Henry L; FINN, Bridgid; WEINSTEIN, Yana. Applications of cognitive science to education. *In*: SALA, Sergio Della; ANDERSON, Mike (Orgs.). **Neuroscience in**

- education:** The good, the bad and the ugly. New York: Oxford University press, 2012. p. 128-151.
- ROGERS, Carl Ransom; ROSENBERG, Rachel. **A Pessoa Como Centro**. São Paulo: Ed. Pedagógica universitária, 1977.
- ROMANELLI, Otaíza de Oliveira. **História da educação no Brasil**. Petrópolis: Vozes, 1986.
- ROONEY, Anne. **A História da Neurociência:** Como desvendar os mistérios do cérebro e da consciência. São Paulo: M. Books do Brasil Editora Ltda., 2018.
- ROSA, Cleci Teresinha Werner da. **A metacognição e as atividades experimentais no ensino de Física**. (Tese de Doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, 2011. Disponível em: <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/95261>. Acesso em: 15 de mar. de 2023.
- ROSENBERG, Marshall B. **Comunicação não-violenta:** técnicas para aprimorar relacionamentos pessoais e profissionais. São Paulo: Ágora, 2006.
- ROTTA, Newra; BRIDI FILHO, César; BRIDI, Fabiane (Org.). **Neurologia e aprendizagem:** Abordagem multidisciplinar. Porto Alegre: Artmed, 2016.
- SACRISTÁN, José Gimeno. Reformas Educacionais: Utopia, retórica e prática. IN.: SILVA, T. T. da; GENTILI, P. **Escola S. A.:** quem ganha e quem perde no mercado educacional do neoliberalismo. Brasília: CNTE/Confederação Nacional dos Trabalhadores em Educação, 1996, p. 50 – 74.
- SACRISTÁN, José Gimeno. **O currículo:** uma reflexão sobre a prática. 3a ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- SACRISTÁN, José Gimeno. **Poderes instáveis em educação**. Tradução de Beatriz Affonso Neves. Porto Alegre: Artmed, 1999.
- SALOVEY, Peter.; MAYER, John. D. Emotional Intelligence. Imagination. **Cognition and Personality**, v. 9, p. 185-211, 1990.
- SAMPIERI, Roberto Hernández.; COLLADO, Carlos Fernandes.; LUCIO, María Del Pilar Baptista. **Metodologia de pesquisa**. Porto Alegre: Penso, 2013.
- SANCHEZ, H. **A brain-based approach to closing the achievement gap**. Bloomington. In: Xlibris Corporation, 2008.
- SÁNCHEZ, S. G. **Pesquisa em educação:** métodos e epistemologias. Chapecó: Argos, 2012.
- SANTOS, Geniana, BORGES, Veronica, LOPES, Alice Casimiro. Formação de professores e reformas curriculares: entre projeções e normatividade. **Linhas Críticas** [en linea]. 2019, vol. 25. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193567256050>. Acesso em: 28 de mar. de 2022.
- SAVIANI, Dermeval. **Da nova LDB ao Plano Nacional de Educação:** por uma outra política educacional. 5 ed. Campinas: Autores Associados, 2004.
- SAVIANI, Dermeval. Pedagogia: o espaço da educação na universidade. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 37, n. 130, p.99-134, jan./abr.2007.

SAVIANI, Dermeval. **A pedagogia no Brasil: história e teoria**. Campinas, SP: Autores Associados, 2008.

SAVIANI, Dermeval. Formação de professores: aspectos históricos e teóricos do problema no contexto brasileiro. **Revista Brasileira de Educação**, v.14, n. 40, 2009.

SAVIANI, Dermeval. **História das ideias pedagógicas no Brasil**. 3. ed. rev. 1. reimpr. Campinas: Editora Autores Associados, 2011.

SAVIANI, Dermeval. **A pedagogia no Brasil: história e teoria**. 2 ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2012.

SCHEIBE, Leda. Formação e identidade do Pedagogo no Brasil. *In*: CANDAU, V. M. *et al.* (Orgs.). **Ensinar e Aprender: Sujeitos, Saberes e Pesquisa. Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino** (ENDIPE). Rio de Janeiro: DP&A, 2000.

SCHEIBE, Leda. Formação inicial a distância: novas propostas de formação ou velhas políticas de (des)qualificação dos professores para as séries iniciais? *In*: **25ª Reunião Anual da ANPED**, 2002.

SCHEIBE, Leda. Diretrizes Nacionais para os Cursos de Pedagogia: da regulação à implementação. *In*: DALBEN, Ângela Imaculada Loureiro de Freitas *et al.* (Org). **Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

SENA, Tania Virgínea. **Neuroeducação: conceitos, estratégias e técnicas para a sala de aula do futuro**. 1ed. Salvador: ebook kindle, 2015.

SETTON, Maria da Graça. A teoria do habitus em Pierre Bourdieu: uma leitura contemporânea. **Revista Brasileira de Educação**, n. 20, maio/ago., p. 60-69, 2002.

SEVERO, José Leonardo Rolim de Lima; PIMENTA, Selma Garrido. A pedagogia entre o passado e a contemporaneidade: apontamentos para uma resignificação epistemológica. **Inter-ação**, Goiânia, v.40, n.3, set./dez. 2015, p.479-493. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/interacao/article/view/35869> Acesso em: 04 de out. de 2022.

SEVERO, José Leonardo Rolim de Lima; PIMENTA, Selma Garrido. Introdução à pedagogia na formação inicial de pedagogas/os: uma proposta de componente curricular. **Cadernos de Pesquisa**, São Luís, v. 29, n. 3, jul./set., 2022a. Disponível em: <http://www.periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/cadernosdepesquisa>. Acesso em: 02 de nov. de 2022.

SEVERO, José Leonardo Rolim de Lima; PIMENTA, Selma Garrido. Outra vez, o curso de Pedagogia: tradições e contradições no contexto da Resolução 02/2019 do CNE. **Revista educação e cultura contemporânea**, PPGE/UNESA. Rio de Janeiro, v. 19, n. 59, p. 06-21, 2022b. Disponível em: <http://revistaadmmade.estacio.br/index.php/reeduc/article/view/10131/47968326>. Acesso em: 03 de nov. 2022.

SEVERINO, Antonio Joaquim. Pesquisa em Educação: a abordagem crítico-dialética e suas implicações na formação do educador. **Contrapontos**, Itajaí, v. 1, n. 1, p. 11-22, jan./jun. 2001.

- SHAMAY-TSOORY, S.G. Empathic processing: its cognitive and affective dimensions and neuroanatomical basis. In: DECETY, J.; ICKES, W. (Ed). **The social neuroscience of empathy**. Cambridge: MIT, 2009, p. 215-232.
- SHORE, Rima. **Repensando o cérebro: novas visões sobre o desenvolvimento inicial do cérebro**. Porto Alegre: Mercado Aberto, 2000.
- SILVA, Tomaz Tadeu da. **Identidades terminais: as transformações na política da pedagogia e na pedagogia da política**. Petrópolis: Vozes, 1996.
- SILVA, Carmem Silvia Bissolli da. **Curso de pedagogia no Brasil: história e identidade**. 3 ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.
- SILVA, Tomaz Tadeu da. **Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.
- SIMÕES, E. M. S.; NOGARO, A.; ECCO, I. Saberes da Neurociência Cognitiva na Formação de Educadores. In: XII CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – EDUCERE, 12, 2015, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Editora Champagnat, 2015. p. 38785-38799.
- SIMÕES, Estela Mari Santos; NOGARO, Arnaldo; PACHECO, Luci Mary Duso. Estado do Conhecimento: conexões entre neurociência e educação em pesquisas acadêmicas. In: III Congresso Internacional de Educação Científica e Tecnológica - A Educação Científica e Tecnológica no contexto das realidades socioambientais. **Anais eletrônicos...** III CIECITEC, URI Santo Ângelo, 2015. URI Disponível em: <http://www.santoangelo.uri.br/anais/ciecitec/2015/resumos/comunicacao/904.docx>. Acesso em 05 set. 2022.
- SIMÕES, Estela Mari Santos; NOGARO, Arnaldo. **Neurociência Cognitiva para educadores: aprendizagem e prática docente no século XXI**. Curitiba: CRV, 2016.
- SOUSA, José Vieira. **Educação superior no Distrito Federal: consensos, conflitos e transformações na configuração de um campo**. Brasília: Liber; FE/Universidade de Brasília, 2013.
- SOUSA, Aline Batista de; SALGADO, Tania Denise Miskinis. Memória, aprendizagem, emoções e inteligência. **Revista Liberato**, Novo Hamburgo, v. 16, n. 26, 2015.
- SPRATT, Christine.; WALKER, Rob.; ROBINSON, Bernadette. **Mixed research methods**. Practitioner Research and Evaluation Skills Training in Open and Distance Learning. Commonwealth of Learning, 2004. Disponível em: <http://oasis.col.org/bitstream/handle/11599/88/A5%20workbook.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 25 mar. 2022.
- STEIN, Edth. **Sobre el problema de la empatia**. Tradução de Jose Luis Caballero Bono. Madri: Editorial Trotta, 2004.
- STERNBERG, Robert J. **Psicologia Cognitiva**. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- STEVENS, Courtney; BAVELIER, Daphne. The role of selective attention on academic foundations: A cognitive neuroscience perspective. **Developmental Cognitive Neuroscience**, 1, 30-48, 2011.

STUTZ, Patricia; RELVAS, Marta Pires. **A Motivação Aliada ao Processo de Pesquisa na Sala de Aula: uma Observação à Luz da Neurociência.** Rio de Janeiro, 2011.

TAMBARA, Elomar; XAVIER, Itamaragiba Chaves. Condorcet e a escola pública, laica, gratuita e universal. **IX ANPEDsul**, 2012. Disponível em: <http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/216/41>. Acesso em: 4 de set. de 2022.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional** Petrópolis: Vozes, 2002.

TOKUHAMA-ESPINOSA, Tracey Noel. **Tracey Noel. The scientifically substantiated art of teaching: a study in the development of standards in the new academic field of euroeducation (Mind, Brain, and Education Science).** 625f. Tese de doutorado (Doutorado em filosofia). Capella University, 2008.

TOKUHAMA- ESPINOSA, Tracey Noel. Why mind, brain, and education science is the “new” brain - based education. Article published in **New Horizons in Education**. Jan, 2011.

TÓRIO, Von Anthony Gayas; CABRILLAS-TÓRIO, Myla Zenaida. Whole brain teaching in the Philippines: Teaching strategy for addressing motivation and academic performance. **International Journal of Research Studies in Education**, Volume 5 Number 3, 59-70, July, 2016.

TOVAR-MOLL, Fernanda; LENT, Roberto. The various forms of neuroplasticity: Biological bases of learning and teaching. **Prospects** (Unesco), no prelo, 2017.

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. **Reimaginar nossos futuros juntos: um novo contrato social para a educação.** Brasília, DF: UNESCO; Boadilla del Monte: Fundación SM, 2022.

VÁZQUEZ, Adolfo Sánchez. **Filosofia da práxis.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1968.

VENTURA, Dora Selma Fix. Um retrato da área de neurociência e comportamento no Brasil. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 26 n. especial, p. 123-129, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ptp/v26nspe/a11v26ns.pdf>. Acesso em: 02 jan. 2023.

VISALBERGHI, Aldo. **Pedagogia e scienze dell’educazione.** Milano: Arnoldo Mondadori, 1983.

XAVIER, Maria Elizabete Sampaio Prado; RIBEIRO Maria Luisa Santos; NORONHA Olinda Maria. **História da Educação: a escola no Brasil.** São Paulo: FTD, 1994.

YIN, Robert K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim.** Porto Alegre (RS): Penso, 2016.

ZULL, James E. **The art of changing the brain: Enriching the practice of teaching by exploring the biology of learning.** Sterling: Stylus Publishing, LLC, 2002

APÊNDICE A- Neuromitos com implicações para a Educação

Neuromito	Respostas
1-Usamos apenas 10% do cérebro.	<p>Afirmção incorreta.</p> <p>Usamos a totalidade de nosso cérebro, mesmo que em momentos distintos, ou seja, utilizamo-lo 100%. Esse mito profundamente enraizado sobre o uso de apenas 10% do cérebro tem sido associado a Jean Pierre Flourens, que em 1800 removeu pedaços de cérebro de animais para medir o afeto no comportamento e também atribuída a William James, que afirmou que estaríamos utilizando apenas uma pequena parte de nossos possíveis recursos mentais e físicos.</p>
2-Ser multitarefa enquanto estuda aumenta a produtividade.	<p>Afirmção incorreta.</p> <p>Vários estudos associam a multitarefa durante o estudo a uma diminuição na eficiência e/ou desempenho. Além disso, indivíduos propensos a multitarefas tendem a ter visões infladas de suas próprias habilidades para fazê-lo, levando à ilusão de produtividade melhorada quando este não é o caso. Por fim, pesquisas acadêmicas sobre desempenho em estudantes universitários revelam decréscimos associados à multitarefa, particularmente com o uso de tecnologias como mensagens e mídias sociais que demandam à troca de tarefas e interrupções.</p>
3-Inteligência é fixada no nascimento.	<p>Afirmção incorreta.</p> <p>Embora as evidências indiquem que há uma influência hereditária na inteligência, sabe-se também que ela não é determinada apenas por genes e, portanto, não é fixada no nascimento. Isso significa que, embora haja um componente genético para aprendizagem, o ambiente (experiências) muda a inteligência ao longo da vida.</p>
4-Durante o sono não utilizamos o cérebro, assim ele descansa e se prepara para as próximas atividades.	<p>Afirmção incorreta.</p> <p>Avanços em tecnologia e neuroimagem mostram que o cérebro é altamente ativo, mesmo durante o sono. Apesar do cérebro descansar enquanto dormimos, não deixa de trabalhar.</p>
5-Os hemisférios cerebrais estão associados a aptidões específicas, então, pessoas criativas usam somente o hemisfério direito, enquanto pessoas lógicas o esquerdo.	<p>Afirmção incorreta.</p> <p>Sujeitos com cérebros normais possuem o corpo caloso intacto, o qual interliga os hemisférios, que não operam isoladamente e sim de maneira integrada. Embora existam funções específicas localizadas em cada hemisfério, o cérebro funciona predominantemente de forma integrativa e não localizacionista, portanto, ambos trabalham de maneira conjunta.</p>
6-Os meninos são melhores em Matemática do que as meninas.	<p>Afirmção incorreta.</p> <p>Embora possa haver algumas diferenças entre a maneira como as meninas e os meninos pensam, essas diferenças são pequenas ou quase ausentes. Costumeiramente, acredita-se que as meninas se destacam em coisas mais criativas e os meninos são melhores em coisas mais técnicas, práticas, como a matemática. Porém, há estudos com crianças com idades entre 8 e 9 anos, que demonstram que não há diferença em como as meninas e os meninos se saem na matemática, mas as meninas (e seus pais) avaliam sua capacidade matemática como sendo inferior à dos meninos. Lembramos que aquilo que as pessoas acreditam pode ter impactos reais na maneira como as crianças se veem, e isso pode afetar diretamente seu desempenho.</p>
7- Existem períodos	<p>Afirmção incorreta.</p>

críticos no desenvolvimento humano após os quais certas habilidades não podem ser mais ser aprendido	O cérebro pode e aprende ao longo da vida e isso se manifesta em novas conexões neurais, possibilitadas através da neuroplasticidade. Embora a literatura apoie a existência de períodos críticos de aprendizagem, a compreensão neurocientífica da ‘plasticidade’ do cérebro mostra que as pessoas estão sempre abertas a novos aprendizados.
8- Os indivíduos aprendem melhor quando recebem informações em seu aprendizado preferido estilos (por exemplo, auditivo, visual, cinestésico).	Afirmção incorreta. Não há evidências até o momento mostrando que os indivíduos aprendem melhor quando recebem informações em seus estilos de aprendizagem. Ensinar para aprender por estilos, pode atrapalhar o aprendizado ou afetar a autopercepção de um aluno. Se “diagnosticado” com um estilo de aprendizagem específico (por exemplo, “você é um aprendiz visual”), os alunos podem se sentir compelidos a buscar estímulos nessa modalidade, fomentando uma mentalidade fixa.
9- Ouvir música clássica aumenta a capacidade de raciocínio.	Afirmção incorreta. O efeito Mozart foi cunhado em 1991 e tem sido associado à ideia de que ouvir música clássica melhora o cérebro, aumenta inteligência e ainda aumenta a habilidade espacial. No entanto, não há estudos até o momento que mostrem que ouvir música clássica faz jus a esse mito generalizado. Embora seja “atrativo acreditar” que a exposição à música clássica pode melhorar o raciocínio, a recordação e a aprendizagem, a premissa de sincronizar o cérebro a ritmos musicais não foi comprovado.
10-É melhor que as crianças aprendam sua língua materna antes que uma segunda língua seja ensinada	Afirmção incorreta. Antigamente pensava-se que uma pessoa deveria aprender sua língua materna antes de embarcar em uma nova porque as crianças precisavam de uma base sólida em um idioma antes da aprendizagem de uma segunda língua. No entanto, já é evidente que as crianças podem aprender vários idiomas ao mesmo tempo. E pesquisas atuais mostram os benefícios do bilinguismo.
11-O desenvolvimento do cérebro termina quando as crianças atingem a puberdade	Afirmção incorreta. O cérebro continua a criar conexões até a morte. Pesquisas em neuroimagem mostram que o cérebro continua a se desenvolver, indicam que os lobos frontais são os últimos a se desenvolverem plenamente.
12- A capacidade mental é genética e não pode ser alterada por experiências.	Afirmção incorreta. O princípio da neuroplasticidade afirma que o sistema nervoso pode mudar a estrutura, funções e conexões em resposta a estímulos intrínsecos ou extrínsecos. E pesquisas sugerem que experiências podem mudar continuamente o cérebro. Embora os genes desempenham um papel importante na inteligência, o ambiente também influencia a capacidade mental, sendo o cérebro alterado como resultado de experiência ao longo da vida.
13- Problemas de aprendizagem associados a diferenças de desenvolvimento na função cerebral não pode ser melhorado pela educação	Afirmção incorreta. Pesquisas mostram que problemas de aprendizagem associados a diferenças de desenvolvimento podem ser melhorados com a educação. Na dislexia, intervenções fonológicas para alunos com dislexia melhoram as habilidades de decodificação fonológica e resulta em ativação cerebral atípica de perfis para retornar aos padrões típicos, por exemplo. Na discalculia, os marcadores neurais estão surgindo com intervenções que fortalecem o processamento numérico.
14- Com relação à memória, a instrução em massa é superior à instrução espaçada.	Afirmção incorreta. A informação é retida na memória muito mais quando instruções e revisões do conteúdo aprendido são dadas em intervalos espaçados (distribuição espaçada) em vez de durante uma sessão ininterrupta (distribuição em massa). Embora o

	aprendizado espaçado e a prática distribuída possam levar mais tempo do que o ensino em massa de instrução e prática, a informação é retida por mais tempo quando é espaçada.
15- Testes frequentes e de baixo risco não melhoram o aprendizado.	Incorreto A substituição de exames pouco frequentes e de alto risco (de reprovação, por exemplo) por testes frequentes de baixo risco podem aumentar o desempenho e reduzir as lacunas de desempenho para estudantes. Entre um estudo de alunos do ensino médio, questionários frequentes em sala de aula foram percebidos pelos alunos como úteis e reduziram a ansiedade do teste associados a exames de alto risco, além de demonstrar que os testes maximizam a retenção e recuperação a longo prazo.
16- A memória humana funciona como um dispositivo de gravação digital ou câmera de vídeo, ela registra com precisão os eventos que vivenciamos.	Incorreto As pessoas geralmente acreditam que a memória humana registra informações com relativa fidelidade e completamente, como faz uma câmera, mas essa crença é incompatível com a teoria da memória contemporânea. Há um amplo consenso entre especialistas que a construção da codificação, armazenamento e recuperação da memória é um processo ativo processo construtivo altamente influenciado por crenças, expectativas, e conhecimento. E ao contrário dos dispositivos de gravação digital, a memória também está altamente sujeita a erros e omissões.

Fonte: Elaborado pela autora (2023), com base em Betts *et al.* (2019), Geake (2009), Knowland e Thomas (2020), Tokuhama-Espinosa (2017).

APÊNDICE B- Acesso ao sugestão de curso de extensão: para cursos de licenciatura

Link de acesso:

https://drive.google.com/drive/folders/1NXrrmgPntRpUsPEzcdtYfx6ip0qLmHF9?usp=drive_link

ANEXO A- Bibliografia das disciplinas analisadas no estudo

Disciplina	Bibliografia
D'1	<p>BRANDÃO, Marcus Lira. As bases biológicas do comportamento.: introdução à neurociência. São Paulo: EPU, 2004.</p> <p>CAPOVILLA, Fernando C. (Org.). Neuropsicologia e aprendizagem: uma abordagem multidisciplinar. SBNp, 2002.</p> <p>COSENZA, Ramon Moreira; GUERRA, Leonor Bezerra. Neurociência e educação: como o cérebro aprende. Porto Alegre: ArtMed, 2011.</p> <p>KANDEL, Eric R.; SCHWARTZ, James H.; JESSELL, Thomas M. Fundamentos da neurociência e do comportamento. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.</p> <p>KOLB, Bryan.; WHISHAW, Ian Q. Neurociência do comportamento. 1ª ed. Barueri-SP: Manole, 2002.</p> <p>LENT, Roberto. Cem bilhões de neurônios. Conceitos fundamentais de neurociência. São Paulo: Atheneu, 2010.</p> <p>ANDRADE, Vivian Mari; SANTOS, Flávia Heloísa dos; BUENO, Orlando F. A Neuropsicologia Hoje. São Paulo: Artes Médicas, 2004.</p> <p>BORGES-OSÓRIO, Maria Regina; ROBINSON, Wanyce Miriam. Genética Humana. Porto Alegre: Artmed, 2013.</p> <p>BRZOZOWSKI, Fabiola Stolf; CAPONI, Sandra. Determinismo biológico e as neurociências no caso do transtorno de déficit de atenção com hiperatividade. Physis Revista de Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, 22 [3]: 941-961, 2012.</p> <p>CARVALHO, Fernanda Antoniolo Hammes de. Neurociências e educação: uma articulação necessária na formação docente. Trab. Educ. Saúde, Rio de Janeiro, v. 8 n. 3, p. 537-550, nov.2010/fev.2011.</p> <p>CHURCHLAND, Paul M. The engine of reason, the seat of the soul. A philosophical journey into the brain. Massachusetts-EUA: MIT, 1996.</p> <p>FONSECA, Vitor da. Introdução às dificuldades de aprendizagem. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.</p> <p>GRAEFF, Frederico Guilherme <i>et al.</i> Neurobiologia das doenças mentais. São Paulo: Lemos, 1999.</p> <p>IZQUIERDO, Ivan. A arte de esquecer: cérebro e memória. 2. ed. Rio de Janeiro: Vieira & Lent, 2011.</p> <p>IZQUIERDO, Ivan. Memória. Porto Alegre: Artes Médicas, 2011.</p> <p>KELLER, Evelyn Fox. O século do gene. Belo Horizonte: Crisálida, 2002.</p> <p>LENT, Roberto (Coord.). Neurociência da mente e do comportamento. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.</p> <p>LURIA, Alexander Romanovich. A mente e a memória. São Paulo: Martins Fontes, 2006.</p> <p>MARGULIS, Lynn.; SAGAN, Dorion. O que é vida?. São Paulo: Zahar, 2002.</p> <p>MORA, Francisco. Neuroeducación. Solo se puede aprender aquello que se ama. Alianza Editorial, Madrid, 2013.</p> <p>NUNES, Maria Angélica.; GALVÃO, Ana Luiza; APPOLINARIO, José Carlos <i>et al.</i> (Orgs.). Transtornos alimentares e obesidade. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.</p> <p>RAMOS, Daniela Karine <i>et al.</i> O uso de jogos cognitivos no contexto escolar: contribuições às funções executivas. Psicologia Escolar e Educacional, SP. Volume 21, Número 2, Maio/Agosto de 2017: 265-275.</p> <p>RELVAS, Marta Pires. Neurociência e Transtornos de Aprendizagem. As múltiplas eficiência para uma Educação Inclusiva. 6ª ed. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2015.</p> <p>ROHDE, Luiz Gustavo. A.; MATTOS, Paulo. <i>et al.</i> Princípios e práticas em TDAH. Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade. Porto Alegre: Artmed, 2003.</p> <p>ROTTA, Newra.; OHLWEILER, Lygia; RIESGO, Rudimar dos Santos. Transtornos da aprendizagem - Abordagem neurobiológica e multidisciplinar. Porto Alegre: Artmed, 2006.</p> <p>SANTOS, Letícia de Faria; VASCONCELOS, Laércia Abreu. Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade em Crianças: Uma Revisão Interdisciplinar. Psicologia: Teoria e Pesquisa. Out-dez 2010, Vol. 26 n. 4, pg. 717-724.</p> <p>SANVITO, Wilson Luiz. O cérebro e suas vertentes. São Paulo: Roca, 1991.</p> <p>SERRÃO, Filipa <i>et al.</i> Qualidade do sono e depressão: que relações sintomáticas em crianças de idade escolar. Psico-USF, v. 12, n. 2, p. 257-268, jul./dez. 2007.</p>

	SIGNOR, Rita. Transtorno de déficit de atenção/ hiperatividade: uma análise histórica e social. RBLA , Belo Horizonte, v. 13, n. 4, p. 1145-1166, 2013.
D'2	LENT, Roberto. O cérebro aprendiz : neuroplasticidade e educação. Rio de Janeiro: Atheneu, 2019. MAIA, Heber (Org.). Neurociências e desenvolvimento cognitivo . 2. ed. Rio de Janeiro: Walk, 2012. MENESES, Murilo. Neuroanatomia aplicada . 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2016 COSENZA, Ramon Moreira; GUERRA, Leonor Bezerra. Neurociência e educação : como o cérebro aprende. Porto Alegre: ArtMed, 2011. LENT, Roberto. Cem bilhões de neurônios : conceitos fundamentais de neurociência. Rio de Janeiro: Atheneu, 2010. LENT, Roberto; MOTA, Mailce Borges; BUCHWEITZ, Augusto (Org.). Ciência para a educação : uma ponte para dois mundos. Rio de Janeiro: Atheneu, 2017. MAIA, Heber (Org.). Neuroeducação : a relação entre saúde e educação. Rio de Janeiro: Walk, 2011. RELVAS, Marta Pires. Neurociência na prática pedagógica . Rio de Janeiro: Walk, 2012.
D'3	COSENZA, Ramon Moreira; GUERRA, Leonor Bezerra. Neurociência e educação : como o cérebro aprende. Porto Alegre: ArtMed, 2011. GAZZANIGA, Michael; HEATHERTON, Tood. Ciência Psicológica : mente, cérebro e comportamento. Porto Alegre: Artmed, 2005. ROTTA, Newra; BRIDI FILHO, César; BRIDI, Fabiane (Org.). Neurologia e aprendizagem : Abordagem multidisciplinar. Porto Alegre: Artmed, 2016. ROTTA, Newra.; OHLWEILER, Lygia; RIESGO, Rudimar dos Santos. Transtornos da aprendizagem - Abordagem neurobiológica e multidisciplinar. Porto Alegre: Artmed, 2016. ANDRADE, Vivian Mari; SANTOS, Flávia Heloísa dos; BUENO, Orlando F. A Neuropsicologia Hoje . Porto Alegre: Artmed, 2015.
D'4	COSENZA, Ramon Moreira; GUERRA, Leonor Bezerra. Neurociência e educação : como o cérebro aprende. Porto Alegre: ArtMed, 2011. Gazzaniga, M. e Heatherton, T. Ciência Psicológica : mente, cérebro e comportamento. Porto Alegre: Artmed, 2005. Rotta, N., Bridi, F.R., Bridi Filho, C .A. Neurologia e Aprendizagem : abordagem multidisciplinar. Porto Alegre: Artmed, 2016. ROTTA, Newra; OHLWEILER, Lygia; RIESGO, Rudimar dos Santos. Transtornos da aprendizagem - Abordagem neurobiológica e multidisciplinar. Porto Alegre: Artmed, 2016. Salles, Jerusa Fumagalli; Haase, Vitor Geraldi; Malloy-Diniz, Leandro E. (Org.). Neuropsicologia do Desenvolvimento - Infância e Adolescência .. Porto Alegre: Artmed, 2016. FLETCHER, J.M.; LYONS, G.R., FUCHS, L.S.. Transtornos de aprendizagem : da identificação à intervenção. Porto Alegre: Artmed, 2009. MELLO, C .B.; MIRANDA, M.C. Neuropsicologia do Desenvolvimento . São Paulo: Edições Memnon, 2006. ISBN 85-85462-78-7.
D'5	BEAR, Mark F.; CONNORS, Barry W.; PARADISO, Michael A.; DALMAZ, Carla; QUILLFELDT, Jorge Alberto. Neurociências : desvendando o sistema nervoso. Porto Alegre, RS: Artmed, 2008. COSENZA, Ramon Moreira; GUERRA, Leonor Bezerra. Neurociência e educação : como o cérebro aprende. Porto Alegre: ArtMed, 2011. HOEHN, Katja; MARIEB, Elaine. Anatomia e Fisiologia . Porto Alegre: Artmed, 2009. ROBERTO LENT. Cem Bilhões de Neurônios? . Rio de Janeiro: Atheneu, 2010. ISBN 8538801023.
D'6	COSENZA, Ramon Moreira; GUERRA, Leonor Bezerra. Neurociência e educação : como o cérebro aprende. Porto Alegre: ArtMed, 2011. MACEDO, Lino. Desafios da aprendizagem : como as neurociências podem ajudar pais e professores. Campinas, SP: Papyrus, 2017. PINKER, Steven. Como a mente funciona . São Paulo, SP: Companhia das Letras, 2012. BEAR, Mark F.; CONNORS, Barry W.; PARADISO, Michael A.; DALMAZ, Carla;

	<p>QUILLFELDT, Jorge Alberto. Neurociências: desvendando o sistema nervoso. Porto Alegre, RS: Artmed, 2008.</p> <p>CALL, Nicola; FEATHERSTONE, Sally. Cérebro e educação infantil: como aplicar os conhecimentos da ciência cognitiva no ensino de crianças de até 5 anos. Porto Alegre, RS: Penso, 2013.</p> <p>KANDEL, Eric R. <i>et al.</i> Princípios de neurociências. Porto Alegre, RS: AMGH Ed., 2014.</p> <p>NEGRÃO, Mário Márcio. A mente consciente: fundamentos filosóficos e neurobiológicos. Curitiba, PR: Intersaberes, 2017.</p>
D'7	<p>MALLOY-DINIZ, Leandro Fernandes. Neuropsicologia: teoria e prática. Porto Alegre: Artmed, 2008.</p> <p>MELLO, Claudia Berlim de; MIRANDA, Mônica C.; MUSZKAT, Mauro. Neuropsicologia do Desenvolvimento: conceitos e abordagens. São Paulo: Edições Memnon, 2006.</p> <p>FONSECA, Vitor da. Cognição, neuropsicologia e aprendizagem. São Paulo: Vozes, 2008.</p> <p>FUENTES, Daniel (Org). Neuropsicologia: teoria e prática. Porto Alegre: Artmed, 2008.</p> <p>LURIA, Alexander Romanovich. A construção da mente. São Paulo: Ícone, 1992.</p> <p>ORTIZ, Karin Zazo (Org). Avaliação neuropsicológica: panorama interdisciplinar. São Paulo: Vetor, 2008.</p> <p>ALCHIERI, João Carlos (Org). Avaliação psicológica: perspectivas e contextos. São Paulo: Vetor, 2007.</p> <p>SISTO, Fermino Fernandes (Org.). Contextos e questões da avaliação psicológica. 2. ed. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2011.</p>
D'8	<p>FIORI, Nicole. As neurociências cognitivas. Petrópolis: Vozes, 2008.</p> <p>LENT, Roberto. Cem bilhões de neurônios? conceitos fundamentais de neurociência. São Paulo: Atheneu, 2010.</p> <p>ROTTA, Newra; OHLWEILER, Lygia; RIESGO, Rudimar dos Santos. Transtornos da aprendizagem - Abordagem neurobiológica e multidisciplinar. Porto Alegre: Artmed, 2006.</p> <p>SMITH, Corinne.; STRICK, Lisa. Dificuldades de aprendizagem de A a Z: um guia completo para pais e educadores. Porto Alegre: ARTMED, 2001.</p> <p>SENNYEY, Alexa L.; CAPOVILLA, Fernando César; MONTIEL, José M. Transtornos de aprendizagem: da avaliação à reabilitação. São Paulo: Artes Médicas, 2008.</p> <p>GAZZANIGA, Michael S.; IVRY, Richard B.; MANGUN, George R. Neurociência cognitiva: a biologia da mente. Porto Alegre: ARTMED, 2006.</p>
D'9	<p>ADAMS, Marilyn Jager. Beginning to read: thinking and learning about print. Cambridge, MA. Mit Press, 1990.</p> <p>DEHAENE, Stanislas. Os Neurônios da leitura. Porto Alegre: Penso, 2012.</p> <p>FLUENTES, Daniel; MALLOY-DINIZ, Leandro Fernandes., CAMARGO, Candida Helena Pires de, COSENZA, Ramon Moreira. <i>et.al.</i> Neuropsicologia: Teoria e Prática. Porto Alegre: Artmed, 2018.</p> <p>GAZZANIGA, Michael S.; HEATHERTON, Tood F. Ciências psicológicas: mente, cérebro e comportamento. Porto Alegre: Artmed, 2005.</p> <p>IZQUIERDO, Ivan. Memória. Artmed, 2002.</p> <p>LAKOFF, George. The contemporary theory of metaphor. Metaphor and thought. A. Ortony. Cambridge, Cambridge University Press, 1993.</p> <p>PEREIRA, Vera Wannmacher; COSTA, Jorge Campos da. Linguagem e cognição: relações interdisciplinares. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2009.</p> <p>PULVERMULLER, Friedemann. Brain mechanisms linking language an action. <i>Nature Reviews Neuroscience</i>, v.6, i.7, p. 576-582, 2005.</p> <p>STERNBERG, Robert. Psicologia cognitiva. Porto Alegre: Artmed, 2000.</p>

ANEXO B- Fontes do *corpus* documental

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS. Projeto Pedagógico do curso de licenciatura em Pedagogia. Lavras: UFLA, 2017. Disponível em:

<https://dade.ufla.br/projetos-pedagogicos-cursos-de-graduacao>. Acesso em 18 de fev. de 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. Projeto Pedagógico do curso de licenciatura em Pedagogia. Curitiba: UFPR, 2018. Disponível em: <https://educacao.ufpr.br/pedagogia/>. Acesso em 20 de fev. de 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. Projeto Pedagógico do curso de licenciatura em Pedagogia a distância. Curitiba: UFPR, 2019-2020. Disponível em: <https://educacao.ufpr.br/wp-content/uploads/2021/11/PPC-2021-Pedagogia-EaD.pdf>. Acesso em 20 de fev. de 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA. Projeto Pedagógico do curso de licenciatura em Pedagogia. Ariquemes, Rondônia, 2018. Disponível em: <http://www.deced.arq.unir.br/homepage.pdf>. Acesso em 13 de set. de 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. Projeto Pedagógico do curso de licenciatura em Pedagogia. Porto Alegre: UFRGS, 2018. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/pedagogia/>. Acesso em 19 de fev. de 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE. Projeto Pedagógico do curso de licenciatura em Pedagogia. Natal: UFRN, 2018. Disponível em: https://sigaa.ufrn.br/sigaa/public/curso/ppp.jsf?lc=pt_BR&id=2000064. Acesso em 30 de mar. de 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ. Projeto Pedagógico do curso de licenciatura em Pedagogia. Marabá, Pará : UNIFESSPA, 2018. Disponível em: https://crca.unifesspa.edu.br/images/ppc/03-PPC-_2018-PED-REGULAR.pdf. Acesso em 30 de jun. de 2022.