

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS  
Programa de Pós-Graduação em Educação

Jadson Rabelo Assis

**NEUROCIÊNCIAS E DOCÊNCIA:  
uma proposta de intervenção pedagógica na formação inicial e na continuada**

Belo Horizonte  
2023

Jadson Rabelo Assis

**NEUROCIÊNCIAS E DOCÊNCIA:  
uma proposta de intervenção pedagógica na formação inicial e na continuada**

Tese preliminar apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, para qualificação como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Educação.

Orientadora: Profa. Dra. Stela Maria Fernandes Marques

Belo Horizonte

2023

### FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

A848n	Assis, Jadson Rabelo Neurociências e docência: uma proposta de intervenção pedagógica na formação inicial e na continuada / Jadson Rabelo Assis. Belo Horizonte, 2023. 220 f. : il.
	Orientadora: Stela Maria Fernandes Marques Tese (Doutorado) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Educação
	1. Neurociências - Educação. 2. Neurociência cognitiva. 3. Professores - Formação. 4. Pedagogos - Formação. 5. Aprendizagem. 6. Inovações educacionais. I. Marques, Stela Maria Fernandes. II. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Educação. III. Título.
	SIB PUC MINAS
	CDU: 371.13

Ficha catalográfica elaborada por Daniela Luzia da Silva Gomes - CRB 6/2505

Jadson Rabelo Assis

**NEUROCIÊNCIAS E DOCÊNCIA:  
uma proposta de intervenção pedagógica na formação inicial e na continuada**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, para requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Educação.

Orientadora: Profa. Dra. Stela Maria Fernandes Marques

---

Profa. Dra. Stela Maria Fernandes Marques - Orientadora (PUC Minas)

---

Profa. Dra. Magali Reis - PUC Minas (Banca Examinadora)

---

Profa. Zilmar Gonçalves Santos - UNIMONTES (Banca Examinadora)

---

Profa. Dra. Maria Jacy Maia Velloso - UNIMONTES (Banca Examinadora)

---

Profa. Dra. Adriana Gomes Dickman - PUC Minas (Banca Examinadora)

Belo Horizonte, **HF** de { æ8o de 2023.

Aos que fazem parte do meu suporte afetivo, essências da  
minha felicidade: Stella, Bento e Clara (meus filhos), Kerley  
(minha esposa), Laine e Jô (minhas irmãs).

Às crianças especiais que a cada dia contribuem para minha  
evolução enquanto um ser humano melhor

## AGRADECIMENTOS

Principalmente a Deus, por permitir este momento em minha vida.

Aos meus filhos, por despertarem em mim o eterno desejo de ser melhor a cada dia, de não desistir nunca, de ir adiante, de estar bem.

À minha esposa, por compreender minhas ausências e impulsividades e por sempre me apoiar.

À minha Mãe (*in memoriam*), pessoa única, pelo exemplo de superação, ética, dignidade, amor, fé e esperança. A Senhora deve estar feliz, onde estiver.

À Tetéia, por tantos acolhimentos e exemplo de fé e perseverança.

À minha Orientadora Professora Dra. Stela Marques pela compreensão, acolhimento, incentivo e encantamento pela neurociência em todos os momentos desse processo. Você é um exemplo de humildade e humanização na educação!

E, principalmente, a Deus, por me permitir este momento em minha vida.

“Eu quase que nada sei. Mas desconfio de  
muita coisa” (Rosa, 2021).

## RESUMO

A humanidade está em constante evolução. Por isto, as relações sociais, culturais, políticas e econômicas vêm se modificando ao longo dos anos. Considerando que a educação desempenha papel fundamental nessas transformações, a questão que se posta é como os professores estariam se preparando para acompanhar tais mudanças. Sabe-se que algumas práticas pedagógicas permaneceram estáticas, havendo, pois, a necessidade de se pensar na inserção de novos conhecimentos para melhorar o processo de ensino e aprendizagem e, conseqüentemente, a educação. Neste contexto, surge a expectativa de que os recentes avanços das pesquisas neurocientíficas possam colaborar substancialmente para o desempenho eficaz do professor em sala de aula, uma vez que os docentes que compreendem as raízes biológicas da aprendizagem têm mais chance de adotar práticas pedagógicas centradas na individualidade. Nesse sentido, são relevantes as pesquisas que investigam o conhecimento de educadores e discentes sobre neurociências, e sua opinião acerca da integração entre neurociências e educação. Por isso, o objetivo deste estudo foi avaliar o conhecimento e a opinião de professores e alunos da rede pública, sobre a importância e a contribuição das neurociências para o processo de ensino e aprendizagem na formação do pedagogo. Para isto, desenvolveu-se uma pesquisa-ação (intervenção) de caráter quali-quantitativo de cunho descritivo e analítico. Foram analisados o Projeto Político Pedagógico do Curso de Pedagogia e aplicado um questionário do *Google Forms* com perguntas formuladas a 106 alunos estudantes do curso de pedagogia e 46 professores da rede pública, sobre a importância e a contribuição das neurociências para o aprendizado, antes e após a intervenção pedagógica. A intervenção se estruturou em oficinas onde os entrevistados assistiram aulas sobre conteúdos das neurociências, objetivando sua utilização pelos professores, em sala de aula. Os dados qualitativos foram submetidos à análise descritiva por meio do SPSS 20.0 e os cálculos de frequências das respostas apresentados em gráficos da escala Likert. Os dados quantitativos foram submetidos à análise de variâncias a 5% de significância pelo teste F., e as correlações foram feitas por meio do método de Pearson e teste Qui-quadrado. As análises dos dados obtidos nas respostas dos entrevistados revelaram que os participantes tinham pouco conhecimento sobre neurociência e sua aplicabilidade na

prática educacional, contudo, demonstraram ter consciência de sua importância e contribuição para o processo de ensino e aprendizagem. Os resultados da intervenção pedagógica apontaram uma melhora no conhecimento e na percepção dos partícipes em relação à importância e a contribuição das neurociências para o processo de ensino e aprendizagem. Na análise curricular do currículo do curso de Pedagogia, não se encontraram disciplinas cujos conteúdos abordassem as neurociências. Por essa razão, este estudo veementemente recomenda a inserção de conteúdos neurocientíficos à matriz curricular da Pedagogia, buscando oferecer aos acadêmicos a base teórica necessária para a melhor compreensão da relação entre cérebro e aprendizagem.

**Palavras-chave:** neurociências; docência; educação; professor e pedagogo; práticas neurocientífico-pedagógicas.

## ABSTRACT

Humanity is constantly evolving. For this reason, social, cultural, political and economic relations have changed over the years. Considering that education plays a fundamental role in these changes, the question that arises is how teachers would be preparing themselves to follow such changes. We know that some pedagogical practices remain static overtime; this implying that it is now time to think about the insertion of new knowledge and methodologies to improve the teaching and learning processes, and consequently, education. In this context, there is an expectation that recent advances in neuroscientific research can contribute substantially to the effective performance of teachers in the classroom, since those who understand the biological roots of learning are more likely to adopt pedagogical practices centered on individuality. Given the assertives above, evaluation that considers the knowledge and opinion of educators regarding an integration between neurosciences and education are of great relevance. For this reason, the aim of this study was to assess the knowledge and opinion of public school teachers and students on the importance and contribution of neurosciences to the teaching and learning processes. To achieve such a goal, we developed an action-research (intervention) of a qualitative and quantitative character with a descriptive and analytical nature. We analysed the Political Pedagogical Project of the Pedagogy Course and applied a Google Forms questionnaire with questions that evaluated the knowledge and opinion of 106 students and 46 public school teachers, about the importance and contribution of neurosciences to learning, before and after the mentioned pedagogical intervention. We carried out such intervention by means of workshops where interviewees attended classes on neurosciences, in the expectation that they would use this knowledge in their classroom. We submitted the Qualitative data to descriptive analysis using SPSS 20.0, and presented response frequency calculations in Likert scale graphs. We also subjected the Quantitative data to analysis of variance at 5% significance by the F test, and correlations were performed using the Pearson method and the chi-square test. The analyses of data obtained from interviewees' answers revealed both that they had little knowledge about neuroscience and its applicability in education, but were aware of its importance and contribution to the teaching and learning process. The results of the pedagogical intervention indicated that the knowledge and perception of the

interviewees regarding the importance and contribution of neurosciences to the teaching and learning processes improved. In the curricular analysis of the pedagogy course curriculum, we found no disciplines whose contents addressed neurosciences. For this reason, this study strongly recommends that neuroscientific content be included in the pedagogy curriculum to offer academics the theoretical basis necessary for a better understanding of the relationship between brain and learning.

**Keywords:** neurosciences; teaching; education teacher and pedagogue; neuroscientific pedagogical practices.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - competências específicas definidas pela BNCC .....	45
Quadro 2 - Intervenção nas oficinas de formação dos alunos e professores .....	90
Quadro 3 - Orientação para análise do ppp do curso de pedagogia.....	108
Quadro 4 - Análise do PPP do primeiro período do curso de pedagogia .....	109
Quadro 5 - Análise do PPP do segundo período do curso de pedagogia.....	110
Quadro 6 - Análise do PPP do Terceiro período do curso de Pedagogia.....	111
Quadro 7 - Análise do PPP do quarto período do curso de Pedagogia .....	112
Quadro 8 - Análise do PPP do quinto período do curso de pedagogia.....	113
Quadro 9 - Análise do PPP do sexto período do curso de Pedagogia.....	114
Quadro 10 - Análise do PPP do Sétimo período do curso de Pedagogia.....	115
Quadro 11 - Análise do PPP do oitavo período do curso de Pedagogia .....	116

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Dimensões da competência do professor .....	46
Figura 2 - Representação de um neurônio biológico.....	57
Figura 3 - Fluxograma geral da análise dos dados .....	106
Figura 4 - Ilustração da triangulação de dados.....	119
Figura 5 - Nuvem de palavras com itens das respostas de alunos.....	126
Figura 6 - Nuvem de palavras com itens das respostas de professores.....	146

## LISTA DE IMAGENS

Imagem 1 - Oficina de Formação (Intervenção) com alunos.....	93
Imagem 2 - Oficina de Formação (Intervenção) com alunos.....	94
Imagem 3 - Oficina de formação (intervenção) com alunos .....	94
Imagem 4 - Oficina de Formação (Intervenção) com alunos.....	95
Imagem 5 - Oficina de formação (intervenção) com aluno.....	96
Imagem 6 - Oficina de formação (intervenção) com professores.....	99
Imagem 7 - Oficina de Formação (Intervenção) com Professores .....	99
Imagem 8 - Oficina de Formação (Intervenção) com professores .....	100
Imagem 9 - Oficina de formação (intervenção) com professores.....	101
Imagem 10 - Oficina de formação (intervenção) com professores.....	101
Imagem 11 - Oficina de Formação (Intervenção) com professores .....	102
Imagem 12 - Oficina de formação (intervenção) com professores.....	102
Imagem 13 - Oficina de formação (intervenção) com professores.....	103
Imagem 14 - Oficina de Formação (Intervenção) com professores .....	103
Imagem 15 - Oficina de formação (intervenção) com professores.....	104
Imagem 16 - Oficina de Formação (Intervenção) com professores .....	104
Imagem 17- Oficina de Formação (Intervenção) com professores .....	105

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Perfil etário dos alunos entrevistados.....	120
Tabela 2 - Análise de variância comparando o efeito da intervenção em relação à nota que os entrevistados julgaram possuir sobre seu conhecimento em relação as neurociências .....	132
Tabela 3 - Médias das notas dadas pelos alunos no pré e pós-intervenção em relação ao conhecimento que julga ter sobre as neurociências.....	133
Tabela 4 - Coeficiente linear de Pearson entre a idade e a nota atribuída pelos alunos .....	134
Tabela 5 - Teste Qui-Quadrado para a associação entre a formação dos alunos e o conhecimento sobre neurociência .....	135
Tabela 6 - Teste Qui-Quadrado para a associação entre a formação dos alunos e a contribuição da neurociência para o pedagogo.....	136
Tabela 7 - Perfil etário dos entrevistados .....	139
Tabela 8 - Análise de variância comparando o efeito da intervenção em relação à nota que os professores julgaram possuir sobre seu conhecimento em relação as neurociências .....	153
Tabela 9 - Médias das notas dadas pelos professores no pré e pós-intervenção em relação ao conhecimento que julga ter sobre as neurociências.....	153
Tabela 10 - Coeficiente linear de Pearson da correlação entre a idade, nota, tempo de docência dos professores entrevistados.....	154
Tabela 11 - Coeficiente linear de Pearson da correlação entre a idade, nota, tempo de docência dos professores entrevistados.....	155
Tabela 12 - Teste Qui-Quadrado para a associação entre a formação dos professores e o conhecimento sobre neurociência. ....	157
Tabela 13 - Teste Qui-Quadrado para a associação entre a formação dos professores e a contribuição da neurociência para o pedagogo .....	158

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Escolaridade dos entrevistados .....	121
Gráfico 2 - Escala Likert com as frequências de respostas em relação ao conhecimento sobre as neurociências: (A) Pré-intervenção (B) Na pós-intervenção .....	123
Gráfico 3 - Respostas de alunos.....	126
Gráfico 4 - Escala Likert com as frequências de respostas em relação importância das neurociências para o processo de ensino e aprendizagem (A) pré-intervenção e (B) na pós intervenção. ....	128
Gráfico 5 - Escala Likert com as frequências de respostas em relação à contribuição das neurociências para o processo de ensino e aprendizagem (A) pré-intervenção (B) na pós intervenção. ....	130
Gráfico 6 - Escala Likert com as médias de respostas dos alunos em relação à contribuição, o conhecimento e importância das neurociências para o processo de ensino e aprendizagem: (A) no pré-intervenção (B) na pós-intervenção. ....	136
Gráfico 7 - Escolaridade dos entrevistados .....	140
Gráfico 8 - Porcentagem de entrevistados que fizeram curso na área de neurociência .....	141
Gráfico 9 - Escala Likert com as frequências de respostas em relação conhecimento sobre as neurociências (A) pré-intervenção (B) na pós intervenção.....	144
Gráfico 10 - Respostas de professores .....	146
Gráfico 11 - Escala Likert com as frequências de respostas em relação importância das neurociências para o processo de ensino e aprendizagem (A) pré-intervenção (B) na pós intervenção. ....	148
Gráfico 12 - Escala Likert com as frequências de respostas em relação à contribuição das neurociências para o processo de ensino e aprendizagem: (A) pré-intervenção; (B) na pós intervenção .....	151
Gráfico 13 - Gráfico da escala Likert com as médias de respostas dos professores em relação à contribuição, o conhecimento e importância das neurociências para o processo de ensino e aprendizagem: (A) no pré-intervenção, (B) na pós-intervenção .....	159

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNC	Base Nacional Comum
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAE	Coordenadoria de Apoio ao (à) Acadêmico (a)
CAE	Coordenadoria de Apoio ao (à) acadêmico (a)
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEDI	Centro de Pesquisa Educacional e Inovação
CEP	Conselho de Ética da Pesquisa
CNE	Conselho Nacional de Educação
CNE	Conselho Nacional de Educação
CPNE	Conceitos Propostos pela Neurociência Educacional
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
DUDH	Declaração Universal dos Direitos Humanos
	Econômico
INEP	Instituto Nacional de Estudos Pedagógicos
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
MEC	Ministério da Educação
OCDE	Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento
PAPPO	Programa de Apoio Psicológico, Psicopedagógico e Orientacional
PLN	Planos Nacionais de Educação
PPC	Projeto Político do Curso
PPP	Projeto Político Pedagógico
PROEX	Pró-Reitoria de Extensão
PUC Minas	Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
SBNeC	Sociedade Brasileira de Neurociências e Comportamento

SIEF	Séries Iniciais do Ensino Fundamental
SNC	Sistema Nervoso Central
SNP	Sistema Nervoso Periférico
SPSS	Statistical Package for Social Sciences
TCI	Termo de Concordância da Instituição
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UNIMONTES	Universidade Estadual de Montes Claros

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	20
1.1	Tema do estudo .....	20
1.2	Problema .....	21
1.3	Objetivo geral.....	24
1.4	Objetivos específicos.....	24
1.5	Justificativa .....	25
1.6	Hipóteses.....	28
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	29
2.1	Educação e pedagogia: breve histórico .....	29
2.2	A educação como direito humano.....	37
2.3	A formação do pedagogo .....	40
2.4	Conhecimento do professor e desafios da aprendizagem .....	47
2.5	Neurociência e a relação com os processos de aprendizagem.....	50
2.6	Neurociências e aprendizagem.....	53
2.7	Bases biológicas da neuroplasticidade, emoção, memória e funções executivas .....	61
2.8	O processo de ensino-aprendizagem e as neurociências.....	71
3	METODOLOGIA .....	80
3.1	Desenho do estudo .....	80
3.2	Local / cenário do estudo .....	81
3.3	Sujeitos da pesquisa.....	83
3.4	Critérios de Inclusão de participantes .....	83
3.5	Critérios de exclusão de participantes acadêmicos .....	84
3.6	Procedimentos e instrumentos de coleta de dados .....	85
3.6.1	<i>Análise documental do cenário de estudo .....</i>	<i>85</i>
3.6.2	<i>Coleta dados.....</i>	<i>86</i>
3.6.2.1	<i>Fase 01 - coleta de dados com acadêmicos (ultimoanistas) Grupo A ..</i>	<i>86</i>
3.6.2.2	<i>Fase 02 - coleta de dados com professores (Grupo B).....</i>	<i>88</i>
3.6.3	<i>Investigação do perfil.....</i>	<i>88</i>
3.6.4	<i>Cuidados éticos .....</i>	<i>89</i>
3.7	Intervenção pedagógica .....	90
3.7.1	<i>Aplicação das oficinas de formação (Intervenções) com os alunos (ultimoanistas) .....</i>	<i>91</i>
3.7.1.1	<i>Pré-intervenção: investigação do conhecimento dos alunos .....</i>	<i>91</i>
3.7.1.2	<i>Oficina de intervenção com os alunos: 01 - Mudança de paradigmas educacionais.....</i>	<i>92</i>
3.7.1.3	<i>Oficina de Intervenção com os alunos – Oficina 02 - Bases biológicas da neuroplasticidade.....</i>	<i>93</i>
3.7.1.4	<i>Oficina de Intervenção com os alunos - Oficina 03 - Compreendendo os processos sensoriais e perceptuais da criança I: .....</i>	<i>94</i>
3.7.1.5	<i>Oficina de Intervenção com os alunos - Oficina 04 - Compreendendo os processos sensoriais e perceptuais da criança II .....</i>	<i>94</i>
3.7.1.6	<i>Oficina de Intervenção com os alunos - Oficina 05 - Compreendendo os processos sensoriais e perceptuais da criança III .....</i>	<i>95</i>
3.7.1.7	<i>Oficina de Intervenção com os alunos - Oficina 06: Contribuições das Neurociências para a estimulação da aprendizagem escolar dos alunos .....</i>	<i>96</i>

3.7.2	<i>Aplicação das oficinas de formação (Intervenção) com os Professores</i> .....	97
3.7.2.1	<b>Investigação sobre o conhecimento dos professores – pré-intervenção</b> .....	97
3.7.2.2	<b>Oficina de intervenção com os professores 01 - mudança de paradigmas educacionais</b> .....	98
3.7.2.3	<b>Oficina de intervenção com os professores - oficina 02 - bases biológicas da neuroplasticidade</b> .....	100
3.7.2.4	<b>Oficina de intervenção com os professores - oficina 03 - compreendendo os processos sensoriais e perceptuais da criança I:</b> .....	100
3.7.2.5	<b>Oficina de intervenção com os professores - oficina 04 - compreendendo os processos sensoriais e perceptuais da criança II</b> .....	102
3.7.2.6	<b>Oficina de intervenção com os professores - oficina 05 - compreendendo os processos sensoriais e perceptuais da criança III:</b> .....	103
3.7.2.7	<b>Oficina de intervenção com os professores - oficina 06: contribuições das neurociências para estimulação da aprendizagem escolar dos alunos</b> .....	104
4	<b>ANÁLISE DOS DADOS</b> .....	106
4.1	<b>Análise descritiva documental do Projeto Político Pedagógico do Curso de Pedagogia (PPP)</b> .....	107
4.2	<b>Análise estatística dos dados e apresentação de resultados</b> .....	118
4.3	<b>Descrição e análise do Perfil Sociodemográfico e Educacional dos alunos</b> .....	119
4.3.1	<i>Alunos</i> .....	119
4.3.2	<i>Conhecimento dos alunos</i> .....	123
4.3.3	<i>Neurociência do ponto de vista das respostas dos alunos</i> .....	125
4.3.4	<i>Importância da neurociência</i> .....	127
4.3.5	<i>Contribuição da neurociência</i> .....	129
4.3.6	<i>Avaliação numérica que os alunos julgavam possuir sobre neurociências</i> .....	131
4.4	<b>Discussão geral dos dados sobre importância, contribuição e conhecimento dos alunos</b> .....	133
4.5	<b>Descrição e análise do perfil sociodemográfico e educacional dos professores participantes da pesquisa</b> .....	138
4.5.1	<i>Conhecimentos dos professores sobre a neurociência</i> .....	143
4.5.2	<i>Conhecimento dos professores sobre a definição do que é neurociência</i> .....	145
4.5.3	<i>Importância da neurociência</i> .....	147
4.5.4	<i>Contribuição da neurociência</i> .....	150
4.5.5	<i>Notas avaliativas que os professores julgaram possuir sobre neurociências</i> .....	152
4.6	<b>Discussão geral dos dados sobre importância, contribuição e conhecimento dos professores</b> .....	154
5	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	163
	<b>REFERENCIAS</b> .....	166
	<b>APÊNDICE A - Termo de Consentimento da Instituição- TCI (Alunos)</b> .....	184
	<b>APÊNDICE B - Termo de Consentimento da Instituição - Professores (TCI)</b> .....	186

<b>APÊNDICE C - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – Participante Acadêmico (TCLE).....</b>	<b>188</b>
<b>APÊNDICE D - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - Participante - Professores (TCLE).....</b>	<b>191</b>
<b>APÊNDICE E - Questionário inicial: perfil sociodemográfico e educacional - alunos.....</b>	<b>194</b>
<b>APÊNDICE F - Questionário: conhecimento sobre as neurociências e suas contribuições no processo de ensino e aprendizagem pré- intervenção. (alunos).....</b>	<b>196</b>
<b>APÊNDICE G - Questionário: conhecimento sobre as neurociências e suas contribuições no processo de ensino e aprendizagem - pós-intervenção (alunos).....</b>	<b>201</b>
<b>APÊNDICE H - Questionário: Conhecimento sobre as Neurociências e suas contribuições no processo de ensino e aprendizagem pré- intervenção. (Professores).....</b>	<b>206</b>
<b>APÊNDICE I - Questionário: conhecimento sobre as neurociências e suas contribuições no processo de ensino e aprendizagem - pós-intervenção (professores).....</b>	<b>211</b>
<b>ANEXO A - Parecer do comitê de ética e pesquisa.....</b>	<b>216</b>

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Tema do estudo

O presente estudo buscou conhecer e analisar o conhecimento de professores e alunos sobre temas relacionados às neurociências, bem como a sua opinião em relação à importância e contribuição das neurociências para o processo de ensino e aprendizagem. Além disso, testou-se o efeito da intervenção pedagógica sobre o conhecimento dos discentes sobre o tema, após a aplicação da referida intervenção.

Emerge desse panorama a expectativa de que conteúdos neurocientíficos possam colaborar substancialmente para melhorar o desempenho do professor em sala de aula, uma vez que os profissionais do ensino que compreendem as raízes biológicas da aprendizagem têm mais chance de adotar e utilizar, a contento, práticas pedagógicas centradas nas individualidades de cada aluno.

A origem da inteligência humana ainda é desconhecida, sabe-se que dentre as espécies animais, a humana é a que se destaca por sua capacidade de aprender, pela complexidade das habilidades que pode adquirir, e também pelo grau de raciocínio que pode alcançar. (Gonchoroski *et al.* 2014). O cérebro humano é considerado o principal órgão do encéfalo, localizado no sistema nervoso central, que desempenha o controle de atividades voluntárias e involuntárias em função dos estímulos provenientes do meio ambiente (Maia Filho, 2011). As principais atividades complexas são: o pensamento, a emoção, memória e linguagem, sendo esta a instância específica e primordial de um sistema de comunicação complexo, bases da aprendizagem humana (Aamodt; Wang, 2013; Izquierdo, 2002).

A aprendizagem pode ser definida como um processo de mudança de comportamento obtido por meio da experiência construída por fatores emocionais, relacionais, ambientais e neurológicos (Sant'ana, 2015). Em outras palavras, aprender é o resultado da interação entre estruturas cerebrais e o meio ambiente. Como construtores de nosso próprio cérebro, o processo de aquisição do conhecimento e modificação cerebral denomina-se neuroplasticidade capacidade definida como “reorganizações de funções e estruturas cerebrais localizadas, portanto, no maior órgão do sistema nervoso, o cérebro” (Sant'Ana, 2015, p. 78).

Segundo Falcão e Miatello (2022), a neurociência é definida como uma ciência que estuda o sistema nervoso, a organização cerebral, a anatomia e a fisiologia do cérebro, correlacionando-o com as áreas da aprendizagem e cognição, a fim de esclarecer como funciona o sistema nervoso e como ele interage com o meio ambiente.

As neurociências evoluíram vertiginosamente nos últimos anos, principalmente, pelo uso de técnicas avançadas de neuroimagem que permitem localizar áreas específicas do cérebro responsáveis por cada função, entre elas, as que se associam ao aprendizado (Herculano-Houzel, 2002). Tais técnicas permitiram aprofundar o conhecimento e aumentar as possibilidades de elaborar estratégias pedagógicas mais conectadas com a biologia cerebral (Guerra, 2011). Nesse sentido, as informações produzidas pelas pesquisas neurocientíficas têm estimulado a construção de interfaces entre os campos das neurociências e as práticas educacionais.

## **1.2 Problema**

No que tange a Educação, sempre houve, há, e haverá a necessidade de se renovar, recriar, de se construírem novos trajetos pedagógico-metodológicos para o aprimoramento do ensino e o alcance de uma educação compatível com os avanços da contemporaneidade e de um mundo globalizado.

Não obstante terem os contextos históricos, as relações sociais, culturais, políticas e econômicas, ao longo dos anos, se modificado, algumas práticas pedagógicas permaneceram tradicionais, insípidas, estáticas e desinteressantes. Daí, a premência por se (re)pensar o ensino em termos de integração de conhecimentos, da utilização de outras ciências que contribuam para um ensino de qualidade, significativo e atraente, para se chegar a um processo de ensino eficiente que resulte em uma aprendizagem condizente (Scorsato; Silva, 2014).

Em sala de aula, o professor, mesmo competente, ou seja, preparado e munido de conhecimentos, não se encontra, muitas vezes, confortável para enfrentar situações adversas, e, por isto, às vezes, mostra-se inseguro, levando uma carga negativa para o exercício de seu ensino, além da aprendizagem dos discentes poder ficar comprometida.

No entanto, se esse educador tiver a oportunidade de entender melhor algumas características de seus alunos e de recursos se utilizam para aprender talvez possa usar uma metodologia interdisciplinar, interativa e adequada para que o aluno tenha melhor desempenho.

É importante destacar que a aprendizagem não depende somente do professor ou da escola, mas também do aluno, porque a educação se forja como um amálgama de vários elementos e sujeitos. Por essa razão, é fundamental uma educação que se oriente no sentido de fazer o próprio aluno perceber sua individualidade, o que implicaria também torná-lo responsável pelo ato de aprender, e de potencializar suas habilidades. Portanto, o desafio para o educador não é apenas ter competência para ensinar ou avaliar, mas, apresentar o conhecimento em um formato que possibilite ao cérebro aprender melhor. (Sousa; Alves, 2017). Para tanto, urgiria saber como este órgão opera.

A maioria das pessoas, e os professores, não possui conhecimento sobre o funcionamento do cérebro<sup>1</sup> e das estruturas responsáveis pela aprendizagem, o que é de se lamentar, porquanto, se os professores associarem este conhecimento à leitura e à escrita, podem encontrar condições para ultrapassar barreiras que impedem a aquisição de conteúdos, das quais, não raro, surgem algumas dificuldades específicas de aprendizagem (Silva, 2012).

Na literatura pertinente ao aprendizado, destaca-se o papel crucial que a emoção desempenha durante o processo de aprendizagem. Sendo assim, as ações pedagógicas deveriam se orientar também por aquele sentimento e seu impacto sobre a aprendizagem.

Estudos demonstram que desafios reforçam a aprendizagem, contudo, se a dose deles for excessiva, ou seja, se revestir de medo ou ameaça, ela pode ser inibida (Souza; Alves, 2017). Outro ponto importante investigado pelos pesquisadores é a inserção da novidade para reforçar a aprendizagem. Sendo assim, a variação da rotina da sala de aula, através de novidades, cria circunstâncias propícias para a aprendizagem significativa. Saberes desconhecidos ativam áreas cerebrais que melhoram significativamente a memória e potencializam as atividades no hipocampo,

---

<sup>1</sup> Partes do cérebro: lobo, frontal, temporal, parietal e occipital. O lobo frontal é relacionado à memória (conteúdos verbais, visuais, por exemplo), sendo que para a maioria das pessoas, o lado esquerdo é responsável pela parte visual e linguagem. Já o lado direito é voltado para o visual. Essa região também tem função na audição. Cada lobo recebe o nome de acordo com a localização em relação aos ossos do crânio (Melero, 2023).

favorecendo o aprendizado, além de auxiliar na conservação da memória (Ballarini *et al.*, 2013).

Pode-se, então, preconizar que achados resultantes de estudos na área da neurociência são valiosos para o entendimento de como a aprendizagem se dá.

Reconhecendo a importância da educação para o desenvolvimento de uma nação, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) criou o Centro de Pesquisa Educacional e Inovação (CEDI), com o objetivo de financiar inúmeras pesquisas com foco na interlocução entre a educação e as neurociências, a fim de contribuir para a renovação teórica da formação docente, adicionando informações essenciais das neurociências, para a compreensão de como a aprendizagem ocorre e, conseqüentemente, ajudar a melhorar a educação.

Segundo Ratey (2001), ao se aprender tudo o que se pode acerca do cérebro, ao conhecer o que ele faz e como faz, as pessoas passam a se tornar mais responsáveis pela maximização de suas forças e minimização de suas fraquezas, preparando-se para participar do processo de construção do seu conhecimento.

Entretanto, vale destacar a relevância de procurar similaridades entre a educação e a neurociência, uma vez que esta não se apresenta como solução imediata para os problemas educacionais, mas, sim como mais uma ciência que pode agregar e integrar conhecimentos substanciais para a melhoria do aprendizado. Corroborando essas ideias, Guerra (2011) esclarece que as

[...] descobertas em neurociências não se aplicam direta e imediatamente na escola. A aplicação desse conhecimento no contexto educacional tem limitações. As neurociências podem informar a educação, mas não explicá-la ou fornecer prescrições, receitas que garantam resultados em curto prazo (Guerra, 2011, p. 3).

Ainda nessa direção, também Bruer (1997) destaca que há que se ser cauteloso ao se interpretar e tirar conclusões sobre a aplicação de conceitos neurocientíficos na educação, porque ainda não se sabe exatamente qual a relação da sinapse com a aquisição das habilidades de leitura e aritmética que as crianças adquirem por meio de interação social informal e instrução formal na escola. Por isso, adverte que a aplicação desses resultados, diretamente na educação, seria uma ponte longa demais.

Segundo o mesmo autor, o melhor caminho para se aplicarem os resultados das neurociências na educação seria utilizar a psicologia cognitiva como ponte. Ou

seja, os conceitos produzidos pela neurociência cognitiva passariam pela psicologia cognitiva para, então, serem aplicados na prática educacional.

Conforme apontado anteriormente, os desafios para se alcançar uma educação de boa qualidade são múltiplos, e é aí que as neurociências surgem como uma proposta de integrar conhecimentos entre a pedagogia, psicologia, ciência da comunicação e as ciências sociais, a fim de buscar caminhos para um melhor aprendizado. Sabe-se que os limites entre as neurociências e a educação ainda não estão claros, razão pela qual é preciso caminhar com as pesquisas que constroem pontes entre o conhecimento das neurociências e a educação formal (Oliveira, 2015).

### **1.3 Objetivo geral**

Avaliar o conhecimento e a opinião de professores formados em pedagogia e alunos estudantes ultimoanistas do curso de pedagogia da rede pública, sobre a importância e a contribuição das neurociências para o processo de ensino e aprendizagem, antes e após a intervenção pedagógica.

### **1.4 Objetivos específicos**

- a) apontar e analisar as características do perfil sociodemográfico e educacional de professores do ensino fundamental da rede pública estadual e municipal no município de Montes Claros, Minas Gerais;
- b) discutir sobre o conhecimento dos professores alunos ultimoanistas do curso de pedagogia de uma instituição pública de ensino superior do norte de Minas Gerais sobre temas relacionados às neurociências;
- c) elaborar uma proposta pedagógica de intervenção na formação inicial e continuada de professores;
- d) avaliar os resultados da intervenção pedagógica sobre o conhecimento ensinado, e a importância dada pelos alunos à inserção das neurociências no processo de ensino e aprendizagem;
- e) propor a inserção de temas relacionados as neurociências nos currículos dos cursos de formação inicial e continuada de professores.

## 1.5 Justificativa

Nos últimos anos, o ensino vem sofrendo modificações com o objetivo de formar profissionais que atendam às necessidades que a realidade mundial demanda. Cada vez mais, a questão da formação de professores assume importância diante das exigências colocadas à educação básica de crianças e adolescentes. Nessa direção, os cursos de formação de professores passaram a ser oferecidos, predominantemente, em nível superior, em obediência às recentes orientações das Diretrizes Curriculares Nacionais (Gatti *et al.*, 2009).

De acordo com o Conselho Nacional de Educação (CNE) (Brasil, 2016b), a implantação e o desenvolvimento de diretrizes devem orientar e propiciar concepções curriculares aos Cursos de Formação de Educadores, que devem ser acompanhadas e permanentemente avaliadas, a fim de proporcionar os ajustes necessários ao aperfeiçoamento, para a atuação adequada nas escolas da atualidade.

A Lei de Diretrizes e Bases (LDB) de 1996 veio na tentativa de superar a crise de qualidade na formação de professores e de aperfeiçoar a formação dos profissionais da educação, no sentido de quebrar os velhos modelos de educação no Brasil, como o antigo Curso Normal. Foram criados cursos específicos destinados à formação de docentes para as séries iniciais do ensino fundamental e para a educação infantil. Com isso, ocorreu uma explosão de cursos de Pedagogia e Licenciaturas, principalmente entre os anos de 2001 e 2006 e, em grande parte, sem se primar pela qualidade (Mello, 2000).

A questão crucial, que se enfrenta já há algumas décadas, é que a formação de professores, ao invés de apresentar um diferencial em relação aos outros cursos superiores, já que se trata de uma profissão estratégica para todas as áreas do sistema educacional do país, tem sido igualada a de outros cursos superiores. Mas, o cenário fica ainda pior, quando se constata que os cursos de preparação de docentes não contam com uma avaliação constante de sua qualidade porquanto apenas em 1999 o Instituto Nacional de Estudos Pedagógicos (INEP) realizou o Exame de Avaliação de Cursos (Provão), em algumas licenciaturas.

Embora aprovados e reconhecidos pelo MEC, os cursos de Licenciatura, após seu término, jamais passaram por uma avaliação das competências necessárias para se formarem professores nem da educação básica, nem do ensino médio, como ocorre, por exemplo, com os cursos de Direito - Ordem dos Advogados -, Engenharia

e Medicina, cujos Conselhos Regionais aplicam regular, ou esporadicamente, exames para se autorizarem as práticas das profissões. Com a Licenciatura para formar profissionais do magistério nos três níveis do ensino isso não ocorre. Não há exames para autorizar o exercício da profissão. (Gomes *et al.*, 2019; Mello, 2000).

Além disso, a questão da formação inicial também tem interferido na ação dos pedagogos nas escolas, visto que a formação de ambos, professor e pedagogo escolar é a mesma. No entanto, essa condição precisa ser repensada, porquanto urge preparar cada um desses profissionais para atuar em suas respectivas áreas. Afinal, não estão se formando nem professores preparados para a sala de aula, nem pedagogos aptos a trabalhar como promotores da práxis pedagógica (Libâneo; Pimenta, 1999).

Enfim, na maioria dos cursos orientados para a docência, apesar das várias reformas porque passou a Educação e o Ensino brasileiros, os currículos permanecem distantes das necessidades reais da docência e do alunado, e o ensino precário desnuda a urgência de se repensar a preparação para a docência no país.

Um exemplo disso é o ensino das Neurociências, em todos os níveis, mas, principalmente, na formação do pedagogo e do professor. Observa-se que a maioria dos cursos não apresenta reformulações significativas no que tange este tema, e também a alguns outros, o que revela o desconhecimento dos professores e pedagogos sobre as valiosas contribuições das Neurociências para o processo de ensino-aprendizagem. E tal desconhecimento pode afetar diretamente a construção e a elaboração do Projeto Político Pedagógico (PPP), já que é neles que se /cria um programa de estratégias de aprendizagem ativo, baseado em construtos teórico que podem influenciar positivamente as escolhas pedagógicas que os professores fazem (Bastos, 2013).

Inegavelmente, estudar como o organismo comanda seus processos, especialmente os de aprendizagem é de suma importância para o professor, porque, nos dias atuais, saber como a criança aprende e do que necessita para efetivar as aprendizagens, e elas devem ser significativas, é essencial em todas as vertentes do ensino, em particular, na educação especial (Silva, 2012 ).

O ambiente escolar é o local que oferece a oportunidade de sistematizar a estimulação cerebral com vistas à maior estimulação do processo de aprendizagem, e é também o espaço em que muitas das dificuldades de aprendizagem aparecem, portanto, é de suma importância destacar o papel do professor para a prevenção e

identificação destes problemas, bem como para sua prática com intervenções pedagógicas adequadas que possibilitem a estes alunos estimularem seus cérebros, para superarem obstáculos (Souza; Alves, 2017).

Daí a importância destes professores receberem uma formação adequada, que contribua de maneira satisfatória para sua atuação profissional, o mais cedo possível, antes que o estigma do fracasso na aprendizagem faça parte de suas vidas. A inclusão de temas relacionados às neurociências na formação inicial do educador é um urgente desafio (Severo; Andrade, 2020).

Até hoje, na Pedagogia, pouco se fez para se inserirem as Neurociências no currículo de formação dos professores, e, na prática, observa-se seu uso limitado na educação. Este fato pode ser reflexo de falta de pesquisas e de programas de formação continuada que avaliam o impacto no conhecimento de professores e das estratégias baseadas em Neurociências utilizadas na aprendizagem e na testagem do desempenho dos alunos. Como conduzir esta avaliação ainda constitui um desafio, e novas pesquisas precisam ser realizadas para mensurar a importância da inserção das Neurociências na formação dos professores e nas práticas pedagógicas, por meio de prática baseada em evidências (Damasceno Junior; Romeu, 2021).

Considera-se que a inserção do conhecimento das neurociências no contexto escolar passa pela avaliação do conhecimento de alunos e professores. Portanto, postula-se como imprescindível a realização de pesquisas sobre a formação inicial de professores no intuito de responder a diversos questionamentos pendentes, entre eles:

- a) que conhecimentos teriam os professores e alunos sobre temas relacionados as neurociências?
- b) os cursos de formação de professores contemplam alguma disciplina que aborde este tema? - Qual a opinião destes profissionais em relação à contribuição da neurociência para o processo de ensino e aprendizagem?
- c) que importância alunos e professores dão à existência desses saberes disciplinares, durante a formação acadêmica?

Neste contexto, mostram-se de grande relevância avaliações que considerem a opinião de professores e alunos a respeito de uma possível integração entre neurociências e educação, assim como avaliações de conhecimento já presentes no contexto educacional.

Isso posto, levantaram-se as seguintes hipóteses para esta tese, que devem ser contestadas ou comprovadas:

### **1.6 Hipóteses**

- a) professores em atuação e alunos do curso de pedagogia têm pouco conhecimento sobre as neurociências e suas contribuições para o processo de ensino e aprendizagem.
- b) a intervenção pedagógica melhora o conhecimento e a opinião de professores e alunos em relação à importância e contribuição das neurociências para o processo de ensino e aprendizagem.

Na sequência, no capítulo 2, discorrem-se postulados e pressupostos teóricos que subsidiaram o Desenvolvimento desta pesquisa.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Educação e pedagogia: breve histórico

A palavra educação tem origem no termo latino *educatio*, e no verbo educar *educare* vinculado ao verbo *educere*. *Educare* significa amamentar, criar, alimentar, e se aproxima do vocábulo “*cuore*”, coração. O verbo *educere* vem de “*ex-ducere*”, configurando o sentido de tirar ou de externalizar, “*ex*” (significa fora, exterior) e “*ducere*” (que tem o significado de guiar, instruir, conduzir), compreendendo a ação de conduzir (Sampaio; Santos; Mesquida, 2002, p. 1).

Em latim, educação tinha o significado literal de “guiar para fora”, podendo ser entendido que se conduzia tanto para o mundo exterior quanto para fora de si mesmo (Fulat, 1994). Por sua vez, Educação expressa uma ideia concreta: promover o desenvolvimento intelectual e cultural do indivíduo e, ao mesmo tempo, incentivar a aprendizagem de conhecimentos e habilidades (Libâneo, 2004; Rego, 2013).

Ainda, conforme Sampaio, Santos e Mesquida (2002), “desde que o homem é homem, a educação se apresenta como um elemento fundamental da construção da comunidade e da subjetividade”. Assim, estudando a história da educação percebe-se sua importância na e para a sociedade. Por seu lado, Falcon (2006) considera a história da educação importante para se construírem interpretações sobre a transmissão da cultura dos povos, a criação das instituições escolares e sobre as teorias educacionais. A autora ainda sugere que um educador consciente e crítico deve ser capaz de compreender sua atuação nos aspectos de continuidade e de ruptura em relação aos seus antecessores, para poder agir intencionalmente.

Na Idade Média, a educação era regida e mediada pela fé, porquanto os valores da religião católica se impregnaram na sociedade. Por isso, o Teocentrismo, isto é, Deus como o centro do universo e a medida de todas as coisas, era a concepção de mundo à época. Assim sendo, porque a igreja Católica era a representante de Deus na Terra, tinha poderes ilimitados (Dias, 2019).

Por seu lado, no Oriente, o Império Bizantino e o Islã, por exemplo, na primeira fase da Idade Média, os povos conseguiram manter, na educação, uma atividade cultural intensa, conservando a literatura clássica e inovando sobre as tradições. Consequentemente, a atividade educativa foi mais rica nesses locais.

O longo período de quase mil anos da Idade Média ocidental (977 anos), Era

que durou de 476 a 1453, e cujo nome resultaria da visão negativa e pessimista que os futuros renascentistas teriam sobre este período da História, que, como se demonstrou anteriormente, teve influência marcadamente católica, e mergulhou em fases de retração e obscuridade.

No entanto, no século XIV surgiria na Itália um movimento político-econômico e cultural, que se estenderia até o XVII por toda a Europa, o Renascimento, que se inspirava nos valores da Antiguidade Clássica e reformularia a vida medieval, dando início à Idade Moderna. A partir disso, mudanças importantes fecundariam o período subsequente (Paiva, 2003).

Sob essa nova concepção de mundo, com a expansão do comércio, e por influência da burguesia, sopraria novos ventos, orientando os rumos da ciência, da literatura e da educação, anunciando o período humanista renascentista que se aproximava. Apropriado pelos jesuítas, os primeiros formadores da educação no Brasil, a herança cultural medieval chegou ao Brasil (Savani, 2018).

Manacorda (2022) relata que, no Renascimento, era profundo o interesse pela educação, cujas características apontavam para o Humanismo, ou seja, a concepção do homem como centro do universo (o antropocentrismo), contrariamente ao que apregoava a educação do período anterior, essencialmente teocentrista. Nessa linha de pensamento, todos os seres humanos deveriam ser valorizados e vistos como parte integrante da natureza. Por sua vez, o humanismo apregoava que o ensino deveria se orientar às necessidades e ao bem-estar do ser humano, tendo-se para isso que levar em conta, e valorizar, o racionalismo, o antropocentrismo, o individualismo, o hedonismo,<sup>2</sup> o naturalismo e o otimismo, aspectos frontalmente opostos aos da Era Medieval (D'Espíndola, 2009).

Educar, no período do Renascimento, era exigência da nova concepção do ser humano. Por isto, proliferaram os colégios e manuais para alunos, do século XVI até o XVIII. Surgiram as academias literárias, filosóficas e científicas.

---

<sup>2</sup> Doutrina ético-filosófica que surgiu na Antiguidade que defendia a busca pelo prazer como finalidade última da vida a ser alcançada pelos seres humanos (Porfírio, 2018).

Foi nesta época histórica que ocorreu a Reforma Protestante<sup>3</sup> abertamente oposta à conduta da Igreja Católica medieval, propondo retorno às origens, e Lutero<sup>4</sup>, idealizador desta Reforma, trabalhava para a implantação da escola primária para todos, se opunha ao castigo e ao verbalismo na repreensão dos fiéis e propunha a inclusão de jogos, exercícios físicos e música na educação.

A reação da Igreja católica se deu com o incentivo à criação de ordens religiosas, com destaque para o Colégio dos Jesuítas. Embora rejeitassem a autoridade da cultura medieval, a sociedade manteve-se hierarquizada, excluindo a grande massa popular dos propósitos educacionais. Aranha (2006, p. 102) afirma que “os jesuítas imprimiram de modo marcante o ideário católico na concepção de mundo dos brasileiros e, conseqüentemente, introduziram a tradição religiosa do ensino que perdurou até a República”.<sup>5</sup>

Apenas no século XIX, a intervenção do Estado para estabelecer a escola elementar universal, laica, gratuita e obrigatória começa a concretizar o projeto de universalização do ensino. O desenvolvimento do capitalismo industrial, no século XIX, estimulou a criação de escolas politécnicas. As classes abastadas continuaram a matricular seus filhos nas escolas tradicionais religiosas particulares, enquanto o Estado se encarregava para oferecer a escola pública gratuita para as crianças das famílias das classes desprivilegiada. Com base no objetivo de melhor compreensão da natureza infantil, o método de ensino justificava a vontade de aplicar a psicologia à educação. Mas, mesmo persistindo a tendência de ensino individualista, surgiram preocupações com o coletivo, com os fins sociais da educação e a necessidade de se preparar a criança para a vida em sociedade. Enfatizava-se, também, a relação entre educação e bem-estar social, estabilidade, progresso e capacidade de transformação, e com um interesse especial pelo ensino técnico (Cambi, 1999).

---

<sup>3</sup> Com extrema insatisfação contra o Catolicismo manifestada no século XVI, a Reforma, entre as principais características, destacava: a salvação pela fé, contrariamente ao que ocorria com a venda de indulgências plenárias pela Igreja Católica, e a livre interpretação da Bíblia: antes da Reforma Protestante, interpretada apenas por autoridades católicas, a Bíblia conhecida apenas em latim, teria hermenêutica livre (Cunha, 2015).

<sup>4</sup> Martinho Lutero foi o grande idealizador da Reforma Protestante contra as práticas de simonia e a venda de indulgências. Lutero foi um jovem alemão que resolveu entrar para a vida religiosa após um milagre que salvou sua vida durante uma violenta tempestade (Santos, 2019).

<sup>5</sup> Com base no decreto de 1931, a constituição de 1934 selou o retorno oficial do ensino religioso às escolas públicas, usando praticamente os mesmos mecanismos daquele decreto: obrigatório para a escola e facultativo para os alunos, tendo como novidade a extensão do Ensino Religioso para as escolas profissionais, conforme o art. 153 do decreto supracitado (Sepulveda; Sepulveda, 2017).

Em síntese, no Brasil Império,

eram muitas as contradições sociais e políticas de um país cuja economia consolidava o modelo agrário-comercial e fazia as primeiras tentativas de industrialização. Debatiam-se os segmentos renovadores — que aspiravam aos ideais liberais e positivistas da burguesia europeia — e as forças retrógradas da tradição agrária escravocrata. Como vimos, o poder da reação manteve o privilégio de classe ao valorizar o ensino superior em detrimento dos demais níveis, sobretudo o elementar e o técnico, sem falar evidentemente da desprezada educação da mulher. Ainda que no final do Império surgissem algumas esperanças de mudança no quadro educacional, por conta de intenso debate sobre a educação, a situação do ensino continuava muito precária (Aranha, 2006, p. 233).

O século XX foi marcado por rupturas, e lutas para a construção de uma sociedade mais justa e democrática, o que incluía não só o anseio de liberdade, mas também o de igualdade. Esses projetos foram incentivados pelo avanço de diversos aspectos sociais como, por exemplo, o sufrágio universal, principalmente, ao estender às mulheres e aos analfabetos o direito de voto. Intensificou-se, ainda, a defesa dos direitos do cidadão, da mulher, da criança, do trabalhador, das etnias, das minorias, dos animais e da natureza (Falcon, 2006).

O século XX primou, sem dúvida, pelas várias revoluções /sociais (muitas fracassadas), como a luta contra o *apartheid*,<sup>6</sup> na África do Sul, que resultou em conquistas de igualdade de direitos para os negros. O fim do regime racial *Apartheid* aconteceu em 1994, devido aos protestos, sobretudo os liderados por Mandela<sup>7</sup>.

Outras revoluções sociais deste século XX apontam para as lutas dos indígenas pela marcação dos territórios onde vivem, pelo respeito à sua cultura e pela garantia de seus direitos constitucionais como cidadãos e originários da terra em diversos países, inclusive o Brasil. Nesse cenário de lutas e embates, também, recrudesceram os ódios étnicos e raciais, mas estas questões dariam origem a outras batalhas, a partir da metade do referido século, como a dos corpos trans.

Este século produziu massas, rebeldes e hedonistas, mas também mecanismos de controle, característica profundamente marcante daqueles tempos, que, no entanto, persistem e se perpetuam no século XXI.

---

<sup>6</sup> Palavra do idioma africânder que significa separação. Significava a segregação racial, entre as populações negra e branca, veiculada pela política oficial de minoria branca da República da África do Sul, durante a maior parte do século Brasil, 2023)

<sup>7</sup> Nelson Rolihlahla Mandela foi advogado, líder rebelde e presidente da África do Sul de 1994 a 1999, considerado como o mais importante líder da África Negra, vencedor do Prêmio Nobel da Paz de 1993, e pai da moderna nação sul-africana, onde é normalmente referido como Madiba ou "Tata" (Sousa, 2023).

Nesse contexto, a educação, sob a responsabilidade do estado, assume, cada vez mais, um caráter político, com o papel de formar o cidadão. O trabalho do sujeito antes restrito à criança no lar, ampliou-se ao jardim de infância, à educação da mulher, da pessoa com deficiência e à das etnias. Todavia, esta ampliação não garantiria uma educação eficiente e de qualidade, se esta não sofrer alterações substanciais.

Nesse diapasão, Aranha (2006) admite ser

[...] difícil fazer uma síntese da educação e da pedagogia no mundo contemporâneo, período marcado por transformações tão intensas que nos envolvem em ambiguidades, contradições e perplexidades. [...] Para completar, o modelo da escola tradicional passou por inúmeras críticas, desde a Escola Nova até as mais contemporâneas teorias. No entanto, além das tentativas de mudanças metodológicas, é a própria instituição escolar que se acha em crise. Mesmo porque, nesse início do século XXI, o nosso modo contemporâneo de pensar, sentir e agir está posto em questão, o 496/685 que exige, sem dúvida, profundas modificações na pedagogia e nas formas de educar (Aranha, 2006, p. 305-306).

No Brasil, o século XX foi marcado por transformações cruciais de ordem social, política, econômica e cultural, que se introduziram na sociedade da informação, trazendo desafios para o educador. Talvez, o principal deles ainda seja estender a educação unitária e leiga a toda a população. No que concerne à educação, persiste entre o Brasil e os países desenvolvidos, uma considerável defasagem, porque a população brasileira ainda não dispõe de um ensino fundamental de qualidade (Paiva, 2003).

Portanto, é preciso que o educador continue atuando coerente e intencionalmente a fim de tentar reverter o quadro precário da educação e lutar para que se implante a escola pública, universal, gratuita, democrática e de qualidade. (Gomes, 2019).

Sampaio, Santos e Mesquida (2002) partem da possibilidade de pensar a instituição escolar e a educação que ela socializa como catalisadoras das transformações sonhadas, das inovações projetadas e das tradições que devem ser preservadas, pois educador e educando são partícipes da mesma ação pedagógica. Concluem esses autores que, nesses tempos de globalização, a sociedade tem chamado a escola para ajudar a superar a ideologia neoliberal e para auxiliar o educando a construir sua cidadania e, por isso, a missão conferida à escola é não apenas apaixonante, mas, também, política.

Ao afirmar que existem múltiplas formas de educação, entre as quais se situa a escolar, e que não é somente através da escola que se educa, Saviani (2008) adverte que, na sociedade atual, não é possível compreender a educação sem a escola, porque a “escola é a forma dominante e principal da educação”. Hodiernamente, segundo o autor, apresenta-se o paradoxo de exigência da educação escolar pelos anos passados na escola e pela jornada de estudos diária dos estudantes, e, por outro lado, a não exclusividade da escola enquanto instituição responsável por educar. As duas reivindicações são o resultado da contradição inerente ao modo de produção capitalista, em que as forças produtivas, visando à acumulação privada do capital, exigem a socialização dos meios de produção, dentre eles o saber, valor simbólico.

Não se pode pensar um futuro para a humanidade sem filósofos e poetas, assim como não se pode imaginá-lo sem educadores, afirma Gadotti (2000). Postula este autor, ainda, que ser professor, hoje, é viver intensamente o seu tempo, conviver, ter consciência e sensibilidade. opinião dele também que

Os educadores, numa visão emancipadora, não só transformam a informação em conhecimento e em consciência crítica, mas também formam pessoas. Diante dos falsos pregadores da palavra, dos *marketeiros*, eles são os verdadeiros “amantes da sabedoria”, os filósofos de que nos falava Sócrates. Eles fazem fluir o saber (não o dado, a informação e o puro conhecimento), porque constroem sentido para a vida das pessoas e para a humanidade e buscam juntos um mundo mais justo, mais produtivo e mais saudável para todos. Por isso eles são imprescindíveis (Gadotti, 2000, p. 9).

Com toda a importância que tem a educação, em pleno século XXI, ainda se convive no Brasil com um grave problema que impede o pleno desenvolvimento: a falta de investimentos na Educação em todos os níveis que resulta na sua má qualidade (Santos; Purificação, 2020).

No Brasil, a responsabilidade de gerir e investir na Educação cabe ao Ministério da Educação (MEC). Trata-se de um órgão da administração federal direta e tem como áreas de competência:

- a) a política nacional de educação;
- b) a educação infantil;
- c) a educação em geral, compreendendo ensino fundamental, ensino médio, educação superior, educação de jovens e adultos, educação profissional e

- tecnológica, educação especial e educação à distância, exceto do ensino militar;
- d) a avaliação, a informação e a pesquisa educacionais;
  - e) a pesquisa e a extensão universitárias;
  - f) o magistério e a assistência financeira a famílias carentes para a escolarização de seus filhos ou dependentes. Desde 1930, busca promover um ensino de qualidade para o país (Brasil, 2020).

Segundo Gonçalves e Donatoni (2007), retomar o percurso histórico entre as histórias da pedagogia e da educação, é reconstruir o trajeto dos cursos de Pedagogia, sua diversidade e suas influências na formação pedagógica, que se traduzem em características e referências que intervêm na construção da identidade profissional dos pedagogos.

Refletir sobre a pedagogia e facilitar o entendimento da sociedade em determinada época da história educacional, requer percorrer sua trajetória histórica. Corroborando estas assertivas, Cambi (1999) complementa, afirmando que

[...] a história da educação amplia a memória e a experiência, o leque de escolhas e de possibilidades pedagógicas, o que permite um alargamento do repertório dos educadores e lhes oferece uma visão da extrema diversidade das instituições escolares no passado. A história da Educação fornece aos educadores um conhecimento do passado coletivo da profissão, que serve para formar a sua cultura profissional (Cambi, 1999, p. 13).

Cambi (1999) considera a história da educação como uma disciplina que recompõe o passado para se entender melhor o presente; já Nóvoa (1995) defende a história da pedagogia como disciplina fundadora das ciências da educação. Estes autores admitem a contribuição da história para o curso de pedagogia e para a formação de pedagogos, assim como para a compreensão da complexidade e da diversidade que caracterizam a pedagogia contemporânea.

A pedagogia, de substancial valor na história da educação, nasce como uma narrativa que valorizava a continuidade de princípios e de ideais, ideologicamente orientada e representada pela filosofia, construindo o passado de modo orgânico e linear depois de uma fase de transição em que todo ensinamento era feito de forma catequética (Cambi, 1999). A história da pedagogia se constituiu entre os séculos XVIII e XIX, com pressupostos teórico-filosóficos que convergiam para a

contemporaneidade.

Ainda segundo Cambi (1999), a pesquisa em educação e em pedagogia, depois da Segunda Guerra Mundial, guiou-se por ciências diversas, sintetizando um saber interdisciplinar, com as diversas histórias se entrelaçando com outros saberes e as ciências humanas. Instaurou-se uma crise nos pressupostos tradicionais de se fazer a história da pedagogia até se chegar à história da educação. A pedagogia passa a formar indivíduos socializados para as instituições, e a história passa a se orientar por uma construção da totalidade.

Gonçalves e Donatoni (2007) observam que a disciplina história da pedagogia se apoia na história da educação, sendo que uma leitura crítica entre educação e sociedade na Antiguidade Clássica, na Idade Média, na Modernidade e na Contemporaneidade leva a uma compreensão da história da pedagogia e da construção da identidade do curso de pedagogia.

Saviani (1985) considera a pedagogia como uma condução à cultura. Coincidindo a formação cultural com a formação humana, o pedagogo se converte em formador de homens ao dominar formas, procedimentos e métodos para o domínio do patrimônio cultural acumulado pela humanidade. Saviani situa a pedagogia, ao longo da história da civilização ocidental, como em estreita relação com a educação em sua teoria e prática. O autor observa que, já na Grécia, o conceito de pedagogia era referenciado como uma finalidade ética para guiar a atividade educativa e como um meio de formar a criança para a vida. Nessa linha, Comenius,<sup>8</sup> no século XVII, propôs a união dessas duas finalidades com a construção de um sistema pedagógico articulado aos fins da educação.

De acordo com Saviani (1985), a pedagogia sempre manteve uma relação íntima entre a produção da prática de ensino e um modelo teórico de interpretação da aprendizagem, no decorrer da história. Nessa direção, ele ensina que

Foi a partir do século XIX que tendeu a se generalizar a utilização do termo 'pedagogia' para designar a conexão entre a elaboração consciente da ideia de educação e o fazer consciente do processo educativo, o que ocorreu mais fortemente nas línguas germânicas e latinas do que nas línguas anglo-saxônicas. E esse fenômeno esteve fortemente associado ao problema da

---

<sup>8</sup> Jan Amos Komenský, em português, João Amós Comênio, bispo protestante da Igreja Morávia, educador, cientista e escritor checo. Como pedagogo, é considerado o fundador da didática moderna, por ter escrito a obra. *Didática Magna* escrita em 1631, mas publicada apenas, em 1857 dadas as críticas que seu pensamento recebeu. Segundo ele, a educação teria de alcançar todos os povos, nações, religiões, e ensinar tudo a todos totalmente. to que havia transposto para sua obra (*A vida...*, 2023).

formação de professores (Saviani, 1985, p. 6-7).

A Pedagogia se consolida, então, como curso superior e assume o caráter científico, especialmente a partir do final dos anos 1970, como atestam Schmied-Kowarzik, Frabboni e Genovesi (*apud* Saviani, 2020). A problemática histórica da Pedagogia se evidencia na análise de Santo Agostinho<sup>9</sup> de que os homens só podem ensinar indiretamente, porque “a verdadeira aprendizagem é aquela que se dá interiormente: Cristo é a verdade que ensina interiormente” (Santo Agostinho, 1956 *apud* Saviani, 2020).

Na sequência histórica, adentra-se o século XXI, o do conhecimento e no qual profissionais pedagogos encontram-se diante do desafio de se manterem atualizados sobre novas tecnologias de ensino e de desenvolverem competências em suas práticas pedagógicas. Assim, buscam aprimorar seus conhecimentos, para melhor se prepararem e beneficiar seus alunos. A pedagogia precisa ser cada vez mais discutida e contextualizada, na busca pela identidade das ciências da educação.

## **2.2 A educação como direito humano**

A comunidade internacional já reconheceu que não há desenvolvimento sem educação, e fez desta constatação uma exigência política. O direito à educação encontra-se no rol dos direitos humanos fundamentais. A Declaração Universal dos Direitos Humanos (DUDH, 1948) estabelece que “toda pessoa tem direito à educação”, assim como diversos documentos também afirmam que a educação se constitui como direito fundamental e essencial ao ser humano.

Segundo Cury (2002), a cidadania enfrenta novos desafios, busca novos espaços de atuação, e o direito à educação escolar é um deles. Nos textos legais de todos os países, o acesso dos cidadãos à educação básica é garantido, sendo a educação escolar uma dimensão fundante da cidadania.

No Brasil, o direito fundamental à educação é garantido na Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 (CRFB/1988) que, em seu Art. 205 determina:

Na sequência os Artigos 205 e 205 complementam:

---

<sup>9</sup> Nascido Aurélio Agostinho de Hipona, foi um dos mais importantes teólogos e filósofos dos primeiros séculos do cristianismo e doutor da Igreja Católica. Suas obras foram muito influentes no desenvolvimento do cristianismo e da filosofia ocidental.

Art. 205. A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.

Art. 206. O ensino será ministrado com base nos seguintes princípios:

- I - igualdade de condições para o acesso e permanência na escola;
- II - liberdade de aprender, ensinar, pesquisar e divulgar o pensamento, a arte e o saber;
- III - pluralismo de ideias e de concepções pedagógicas, e coexistência de instituições públicas e privadas de ensino;
- IV - gratuidade do ensino público em estabelecimentos oficiais;
- V - valorização dos profissionais da educação escolar, garantidos, na forma da lei, planos de carreira, com ingresso exclusivamente por concurso público de provas e títulos, aos das redes públicas;
- VI - gestão democrática do ensino público, na forma da lei;
- VII - garantia de padrão de qualidade;
- VIII - piso salarial profissional nacional para os profissionais da educação escolar pública, nos termos de lei federal. [...]

Art. 208. O dever do Estado com a educação será efetivado mediante a garantia de:

- I - educação básica obrigatória e gratuita dos 4 (quatro) aos 17 (dezesete) anos de idade, assegurada inclusive sua oferta gratuita para todos os que a ela não tiveram acesso na idade própria;
- II - progressiva universalização do ensino médio gratuito;
- III - atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino;
- IV - educação infantil, em creche e pré-escola, às crianças até 5 (cinco) anos de idade;
- V - acesso aos níveis mais elevados do ensino, da pesquisa e da criação artística, segundo a capacidade de cada um;
- VI - oferta de ensino noturno regular, adequado às condições do educando;
- VII - atendimento ao educando, em todas as etapas da educação básica, por meio de programas suplementares de material didático escolar, transporte, alimentação e assistência à saúde.

§ 1º O acesso ao ensino obrigatório e gratuito é direito público subjetivo.

§ 2º O não-oferecimento do ensino obrigatório pelo Poder Público, ou sua oferta irregular, importa responsabilidade da autoridade competente.

§ 3º Compete ao Poder Público recensear os educandos no ensino fundamental, fazer-lhes a chamada e zelar, junto aos pais ou responsáveis, pela frequência à escola. (Brasil, [2022a]).

Também, em seu art. 6º, a CRFB/1988 consagra a educação como direito social ao dispor que: “São direitos sociais a educação, a saúde, o trabalho, a moradia, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância, a assistência aos desamparados, na forma desta Constituição”. (Brasil, [2022a]). Como se pôde constatar, os princípios que garantem o direito à educação estão efetivados na Carta Magna (1988).

Cury (2002) afirma que a importância da lei acompanha o desenvolvimento contextualizado da cidadania, que não é identificada e reconhecida como um instrumento linear ou mecânico de realização de direitos sociais, mas, do caráter contraditório que

a acompanha, e em que sempre reside uma dimensão de luta. Os educadores se deram conta desse instrumento de luta para a democratização da educação e para a socialização de gerações menos injustas.

A LDB 9.394/96 é a legislação atual que regulamenta o sistema educacional, público e privado, da educação básica ao ensino superior, do Brasil. Esta lei reafirma: “é direito de todo ser humano o acesso à educação básica”. Nesse sentido, de acordo com Cury (2002),

[...] a importância do ensino primário ter se tornado um direito imprescindível do cidadão e um dever do Estado impôs a gratuidade como modo de torná-lo acessível a todos. Por isso, o direito à educação escolar primária inscreve-se dentro de uma perspectiva mais ampla dos direitos civis (Cury, 2002, p. 261).

Cury (2002) afirma que a educação das crianças está diretamente relacionada à cidadania, e é um direito social de cidadania, porque o objetivo da educação é formar o adulto durante a infância. Nessa linha, em muitos países, a educação primária é condição para o exercício dos direitos políticos, em especial o do voto, até com a justificativa de impulsionar o indivíduo na busca pela educação. Assim, a reconhece-se a relevância da educação por ela envolver todas as dimensões do ser humano: a do *singulus*, a do *civis* e a do *socius*. “*Singulus* por pertencer ao indivíduo enquanto tal, *civis* por envolver a participação nos destinos de sua comunidade e *socius* por significar a igualdade básica entre todos os homens”. (Cury, 2002, p. 5). Contudo, o pensamento e a política que caminham no sentido de uma sociedade mais justa não podem abrir mão do princípio da igualdade.

Ainda no dizer de Cury (2002), o direito à educação declarado em Lei é recente e remonta ao final do século XIX e início do século XX. No Brasil, com forte tradição elitista, e onde, tradicionalmente, reservam-se apenas às camadas privilegiadas o acesso à educação, torna-se imprescindível a garantia de um direito.

Queiroz (2018) aponta que onde se proclama a educação como direito de todos, não se pode negar a diferença significativa entre direitos proclamados e direitos efetivados. Anunciar o direito é uma coisa, desfrutá-lo efetivamente é outra. É preciso proteger os direitos, não apenas fundamentá-los.

O direito à educação é hoje reconhecido mundialmente, todavia sua conquista somente é válida se forem promovidos seu acesso, sua permanência e conclusão. Todos os acordos, declarações e convenções que se referem à ampliação e garantia

do direito à educação são importantes. Queiroz (2018) lembra, também, que a marca histórica da exclusão na história da educação do Brasil reforça a desigualdade social, desde a colonização, que se perpetua e apresenta uma complexa rede de relações sociais e políticas de dominação e exploração.

O acesso à educação, conforme Cury (2002), dá ao indivíduo uma chave de autoconstrução e do reconhecimento de se ser capaz de fazer opções. “O direito à educação, nesta medida, é uma oportunidade de crescimento cidadão, um caminho de opções diferenciadas e uma chave de crescente estima de si (Cury, 2002, p. 260).

Cientes da importância do saber na sociedade, os atores sociais exigem o direito à educação, como uma arma não violenta de reivindicação e de participação política. Como um direito da cidadania, a universalização da educação escolar de qualidade é um pressuposto civil de uma cidadania universal.

### **2.3 A formação do pedagogo**

Todo processo educativo é realizado por determinados profissionais, como os professores, responsáveis por ensinar conhecimentos e destrezas no ambiente escolar.

Segundo Sampaio, Santos e Mesquida (2002), dessa forma se chega à “pedagogia” na Grécia, à “paidagogia” (*paidós agein*), atividade exercida pelo “*paidagogós*”, aquele que conduz as crianças.

A pedagogia se refere à arte, à ciência e à profissão de ensinar. Pedagogo é o profissional formado pela graduação em pedagogia. O curso de licenciatura em Pedagogia, ao mesmo tempo em que forma profissionais professores, prepara pessoas capazes de compreender e de colaborar para a melhoria da qualidade na qual se desenvolve a educação na realidade brasileira, geralmente envolvidos e comprometidos com uma formação orientada para a transformação social. Assim, o curso de pedagogia prepara profissionais que estejam habilitados para trabalhar, no geral, com a prática educativa e pedagógica de crianças, adolescentes e adultos. Entretanto, o que é ser pedagogo? E qual deve ser a sua formação?

Libâneo e Pimenta (1999) distinguem os termos pedagogo e docente, para não se reduzir a ação pedagógica à docência, visto que a pedagogia abrange instâncias, além da sala de aula, sendo mais ampla que a docência; é uma reflexão teórica sobre as práticas educativas. E, é óbvio, todo educador sabe que práticas educativas

ocorrem, hoje, em lugares formais, informais e não formais.

É necessário entender que todo trabalho docente é um trabalho pedagógico, mas nem todo trabalho pedagógico é um trabalho docente. Libâneo (2001) destaca a importância da formação do pedagogo para atuar em contextos não escolares em práticas socioculturais, em que se encontram implícitos processos pedagógicos.

Nesse sentido, Libâneo (2001) esclarece:

Pedagogia é, então, o campo do conhecimento que se ocupa do estudo sistemático da educação – do ato educativo, da prática educativa como componente integrante da atividade humana, como fato da vida social, inerente ao conjunto dos processos sociais. Não há sociedade sem práticas educativas. Pedagogia diz respeito a uma reflexão sistemática sobre o fenômeno educativo, sobre as práticas educativas, para poder ser uma instância orientadora do trabalho educativo (Libâneo, 2001, p. 6).

Até o presente momento, os legisladores tentaram equacionar a formação do pedagogo *stricto sensu* e a formação de professores em apenas um curso o de pedagogia, mas como suporte para a formação de professores para as séries iniciais. (Libâneo; Pimenta, 1999). Assim, a formação do professor e do pedagogo escolar é a mesma, sendo suas atribuições no trabalho distintas. No entanto, percebe-se que o curso não está formando nem professores preparados para a sala de aula nem pedagogos para promover a práxis pedagógica. Ademais, via de regra, o curso de Licenciatura em Pedagogia é considerado de segunda categoria, muito desvalorizado em relação às outras licenciaturas.

A Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Brasil, [2023]), com fundamento no inciso XXIV do art. 22 da Constituição Federal, definiu no art. parágrafo 2º do seu art. 1º, que “a educação escolar deverá vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social”, ressaltando, em seu art. 67, que “os Sistemas de Ensino promoverão a valorização dos Profissionais da Educação [...]” (Brasil, [2022a]), trazendo novos rumos para a educação. O título VI da LDB, Dos Profissionais da Educação, em seus arts. 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, com redação ou inclusão dada pela Lei nº 12.014, de 2009 (Brasil, 2009), e também a inclusão da Lei 13.415 de 2017 (Brasil, 2017a), estabelece quem são os profissionais da educação escolar básica no art. 61. O parágrafo único desse mesmo art. apresenta como fundamentos para a formação dos profissionais da educação:

I - A presença de sólida formação básica, que propicie o conhecimento dos

fundamentos científicos e sociais de suas competências de trabalho;  
 II - A associação entre teorias e práticas, mediante estágios supervisionados e capacitação em serviço;  
 III - O aproveitamento da formação e experiências anteriores, em instituições de ensino e outras atividades (Brasil, 2009).

O art. 62, com a nova redação dada pela lei nº 13.145 de 2017, define o local e o nível da formação:

A formação de docentes para atuar na educação básica far-se-á em nível superior, em curso de licenciatura plena, admitida, como formação mínima para o exercício do magistério na educação infantil e nos cinco primeiros anos do ensino fundamental, a oferecida em nível médio, na modalidade normal (Brasil, 2017a).

Importante citar o art. 63 da Lei 9.394/1996 em que transparece a centralização na docência:

Art. 63. Os institutos superiores de educação manterão:  
 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, [2023]).

A Lei 9.394/1996 descaracteriza as habilitações que existiam no curso de pedagogia, considerando-as apenas uma das tarefas:

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 (Brasil, [2023]).

Sobre a formação do profissional pedagogo, a Resolução do CNE/CP nº 1/2006, no seu art. 4º, determina que:

O curso de Licenciatura em Pedagogia destina-se à formação de professores para exercer funções de magistério na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental, nos cursos de Ensino Médio, na modalidade Normal, de Educação Profissional na área de serviços e apoio escolar e em outras áreas nas quais sejam previstos conhecimentos pedagógicos.  
 Parágrafo único. As atividades docentes também compreendem participação na organização e gestão de sistemas e instituições de ensino, englobando:  
 I - Planejamento, execução, coordenação, acompanhamento E avaliação de

tarefas próprias do setor da Educação;  
II - Planejamento, execução, coordenação, acompanhamento E avaliação de projetos e experiências educativas não escolares;  
III - produção e difusão do conhecimento científico-tecnológico do campo educacional, em contextos escolares e não escolares (Brasil, 2006).

Nóvoa (2017) afirma, na citação, a seguir, que é preciso repensar, com coragem e ousadia, as instituições e suas práticas, e que este é um momento crucial da história dos professores e da escola pública diante de tendências nefastas de desregulação e privatização. Portanto, a formação de professores é um problema político, e não apenas técnico ou institucional.

Há necessidade de pensar a formação de professores em programas coerentes de preparação para o exercício da profissão docente. Talvez não haja melhor maneira de ajuizar o estado de uma profissão do que analisar a forma como cuida da formação dos seus futuros profissionais. E, se fizermos esta pergunta, deparar-nos-emos com uma resposta dura, e até dolorosa, no campo da formação de professores. A imagem da profissão docente é a imagem das suas instituições de formação (Nóvoa, 2017, p. 1114).

Nóvoa (2017) propõe uma formação que tenha como alicerce, sempre, o conhecimento científico e cultural. Ele assinala para a disposição pessoal, o aprender a ser professor, porque, na docência, há uma associação entre o que se é e a maneira como se ensina.

Além disso, há a ética, a construção de um *ethos* profissional, sempre em relação com a ação docente, com um compromisso concreto com a educação de todas as crianças e a dimensão da compreensão de se preparar para trabalhar num ambiente de incerteza e de imprevisibilidade, construindo-se uma parceria entre todos os educadores com uma compreensão clara das diversas e distintas funções na escola com igual dignidade e participação. A formação deve levar em conta a composição pedagógica, cada um encontrando sua maneira própria de ser professor, criando condições para uma renovação, uma recomposição do trabalho pedagógico, e ainda conquistar uma posição na profissão, saber tomar posição diante dos grandes temas educativos e participar da construção das políticas públicas.

Nessa linha de pensamento, Nóvoa (2017) acrescenta:

A formação é fundamental para construir a profissionalidade docente, e não só para preparar os professores do ponto de vista técnico, científico ou pedagógico [...]. Não pode haver boa formação de professores se a profissão estiver fragilizada, enfraquecida. Mas também não pode haver uma profissão forte se a formação de professores for desvalorizada e reduzida apenas ao

domínio das disciplinas a ensinar ou das técnicas pedagógicas. A formação de professores depende da profissão docente. E vice-versa (Nóvoa, 2017, p. 1131).

Nessa perspectiva, entende-se que é pertinente “assumir a necessidade de estratégias metodológicas que garantam o desenvolvimento do potencial cognitivo de cada aluno é uma condição para assegurarmos a participação efetiva do mesmo na sociedade” (Carvalho, 2011, p. 538), para tanto, a formação do professor impacta diretamente em mudanças das ações educacionais nos alunos.

Nesse diapasão, Tardif (2003) explica que

[...] essa tarefa docente envolve a disposição para compreender os alunos em suas particularidades individuais e situacionais, acompanhando sua evolução no contexto em sala de aula. [...] a disposição do professor para conhecer seus alunos como indivíduos deve estar impregnada de sensibilidade e de discernimento a fim de evitar as generalizações excessivas e de afogar a percepção que ele tem dos indivíduos num agregado indistinto e pouco fértil para a adaptação de suas ações. Essa predisposição para conhecer os alunos como indivíduos parece, aliás, muito pouco desenvolvida nos alunos-professores [...] A aquisição de sensibilidade relativa às diferenças entre os alunos constitui uma das principais características do trabalho docente. Essa sensibilidade exige do professor um investimento contínuo e em longuíssimo prazo, assim como a disposição de estar constantemente revisando o repertório de saberes adquiridos por meio da experiência (Tardif, 2003, p. 267).

A Resolução nº 2 de 20 de dezembro de 2019 (Brasil, 2022) regulamentou a Base Nacional Comum (BNC) para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica, considerando que os currículos dos cursos de formação de docentes terão por referência a Base Nacional Curricular Comum (BNCC - Educação Básica) estabelecida no § 8º do art. 62 da LDB, e ainda o prazo de 2 (dois) anos, estabelecido pela Lei 13.415 de 16 de fevereiro de 2017 (Brasil, [2017a]), para ser implementada a referida adequação curricular da formação docente. A BNCC Formação compõe-se das competências gerais já citadas anteriormente e das específicas listadas no quadro a seguir:

**Quadro 1 - competências específicas definidas pela BNCC**

<b>COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS</b>		
<b>1. Conhecimento Profissional</b>	<b>2. Prática Profissional</b>	<b>3. Engajamento Profissional</b>
1.1 Dominar os objetos de conhecimento e saber como ensiná-los.	2.1 Planejar as ações de ensino que resultem em efetivas aprendizagens.	3.1 Comprometer-se com o próprio desenvolvimento profissional.
1.2 Demonstrar conhecimento sobre os estudantes e como eles aprendem.	2.2 Criar e saber gerir ambientes de aprendizagem.	3.2 Comprometer-se com a aprendizagem dos estudantes e colocar em prática o princípio de que todos são capazes de aprender.
1.3 Reconhecer os contextos.	2.3 Avaliar o desenvolvimento do educando, a aprendizagem e o ensino.	3.3 Participar do Projeto Pedagógico da escola e da construção dos valores democráticos.
1.4 Conhecer a estrutura e a governança dos sistemas educacionais.	2.4 Conduzir as práticas pedagógicas dos objetos conhecimento, competências e habilidades.	3.4 Engajar-se profissionalmente, com as famílias e com a comunidade.

Fonte: (Brasil, 2022).

As três dimensões apresentadas são fundamentais para a composição das competências profissionais dos professores, não havendo hierarquia, sobreposição ou divisão (Quadro 1). Elas se integram e se complementam na ação docente, e necessitam estar presentes na formação, para que também possam permear a ação dos futuros professores (Brasil, 2022).

A formação dos profissionais da Educação também consta na Resolução nº 2 de 20 de dezembro de 2019, e o art. 5º descreve os fundamentos na formação dos profissionais da Educação, a saber:

Art. 5º A formação dos professores e demais profissionais da Educação, conforme a Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional (LDB), para atender às especificidades do exercício de suas atividades, bem como aos objetivos das diferentes etapas e modalidades da Educação Básica, tem como fundamentos:

I - a sólida formação básica, com conhecimento dos fundamentos científicos e sociais de suas competências de trabalho;

II - a associação entre as teorias e as práticas pedagógicas; e

III - o aproveitamento da formação e das experiências anteriores, desenvolvidas em instituições de ensino, em outras atividades docentes ou na área da Educação.

Parágrafo único. A inclusão, na formação docente, dos conhecimentos produzidos pelas ciências para a Educação, contribui para a compreensão dos processos de ensino-aprendizagem, devendo-se adotar as estratégias e recursos pedagógicos, neles alicerçados, que favoreçam o desenvolvimento dos saberes e eliminem as barreiras de acesso ao conhecimento (Brasil, 2022).

O conhecimento profissional pressupõe uma formação específica e a atuação docente retrata a aquisição de saberes para a prática profissional em âmbito escolar. Os conhecimentos da área, da etapa, do componente estão no âmago da competência. Os conteúdos curriculares, designados como recursos intelectuais, saberes ou conhecimentos, são nucleares e imprescindíveis para a constituição de competências.

Na profissão docente, o conhecimento profissional não está desvinculado da prática profissional, por isso é tão importante o currículo da formação de professores direcionar aquilo que os (futuros) professores devem saber e ser capazes de fazer. É fundamental que o docente compreenda a centralidade da informação na construção de conhecimentos e nas mudanças engendradas pelos processos de digitalização e de conversão de dados em informação, e, deste, em conhecimento para aprender e resolver problemas na contemporaneidade (Brasil, 2019b).

**Figura 1 - Dimensões da competência do professor**



Fonte: (Brasil, 2022).

Na Prática Profissional, é imprescindível que o licenciado tenha não apenas o “conhecimento pedagógico”, a forma como se trabalha em aula, ou seja, os procedimentos metodológicos e as técnicas pertinentes, mas também saiba ensinar os conteúdos pertinentes a conteúdo. Durante sua formação acadêmica, no curso de Licenciatura, os docentes passam por experiências de aprendizagem e vivenciam

estratégias que também podem ser desenvolvidas com seus alunos em quaisquer ciclos da escolarização.

A prática docente resulta da associação entre duas aprendizagens, a dos conteúdos a serem ensinados em cada disciplina, e a dos procedimentos metodológicos a serem aplicados. Ademais, o professor definirá os objetivos para o ensino dos conteúdos programáticos, os quais serão previamente selecionados, ordenados e organizados, e avaliados, entendendo-se que esses procedimentos são elementos inerentes à sua formação profissional e à relação conhecimento e prática.

Em síntese, a prática profissional é o conjunto das ações educativas, acrescida da tomada de decisões com base no conhecimento e no engajamento profissional (Brasil, 2019b).

## **2.4 Conhecimento do professor e desafios da aprendizagem**

Historicamente, a principal incumbência do professor sempre foi o cuidado com a aprendizagem, no que tange ao ensino dos conhecimentos, ou seja, um ensino conteudista. No entanto, hoje, essa preocupação transcende o mero repasse de informações e conhecimentos epistemológicos, porquanto, desde o século XX, a finalidade primordial das atividades de ensino recaiu sobre o resultado dessa aprendizagem.

Nessa linha de raciocínio, o propósito da educação formal escolar passou a ser a formação do homem de ação. Para isso, o educador precisa assumir como valor educativo mais relevante: educar o pensamento. Nesse sentido, a educação escolar formal teria como objetivos básicos: a formação da pessoa humana, o desenvolvimento da ciência e o domínio da técnica, fatores indispensáveis para o homem se inserir em qualquer sociedade e, consoante suas regras, nela viver (Biesdorf, 2011).

Daí a importância de se formar, capacitar e qualificar um professor, cuja qualidade de ensino traga excelência, tanto para a formação global de seus alunos quanto, para a sua aprendizagem escolar. Isso, porque estudos constataram que a qualidade dos professores e a do seu ensino é o fator mais importante para explicar o desempenho dos alunos (Dunekacke; Barentien, 2021; Piasta *et al.*, 2020).

Obviamente, a qualidade de um sistema educacional não pode ser superior que a de seus professores, pelo menos, é o que confirmam estudos da Organização para

a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE). Este é o motivo de a formação docente ser o aspecto a ser mais considerado quando se trata da qualidade do ensino e da aprendizagem escolar (Brasil, 2019b).

Um estudo de Piasta *et al.* (2020), que envolveu dados coletados de 485 educadores, demonstrou que aqueles com maior nível de conhecimento, não só tendiam a fazer uso de práticas de linguagem e alfabetização mais desejáveis, como também seus alunos tendiam a obter maiores ganhos em seu aprendizado. Esses autores postulam que o conhecimento da língua, assim como o sobre a alfabetização e aprendizagem devem ser estimulados durante a formação do educador e no decorrer de seu exercício do magistério.

No Brasil, a precariedade da formação inicial do professor é apontada em diversos estudos que constataam que aspectos relativos a essa formação não contemplam os aspectos, a saber:

- a) os currículos não são voltados à questões da prática profissional, não observam relação efetiva entre teoria e prática e são fragmentados e dispersos; os conteúdos a serem ensinados não são aprofundados no curso de Pedagogia, não promovem aprofundamento da formação na educação infantil e no ciclo de alfabetização;
- b) os estágios constam das propostas curriculares sem planejamento, sem vinculação com a escola ou com os sistemas escolares, e sem explicitar as formas de realização e supervisão; e
- c) os cursos têm suporte em apostilas, resumos e cópias de trechos de livros, de acordo com depoimentos dos próprios alunos da Licenciatura. (Brasil, 2019b).

Ao ressaltar as competências gerais e específicas a serem desenvolvidas pelo professor profissional, para que ele esteja preparado para articular estratégias e conhecimentos, o relatório do parecer sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais e BNC para a Formação Inicial e Continuada de Professores da Educação Básica determina o seguinte:

Ao longo da formação no nível superior, os licenciandos deverão construir uma base robusta de conhecimento profissional que os permita agir sobre a realidade, apoiar as aprendizagens dos estudantes com os quais estão trabalhando, e que ofereça bases substanciais para continuarem aprendendo ao longo de sua carreira (Brasil, 2019b).

A formação mencionada na citação anterior deve deixar claro ao docente que, ao tentar estabelecer uma relação de diálogo com aquele que aprende, o professor provê uma educação que nada mais é que o ato de ensinar.

Freire (2011), no livro *Pedagogia da autonomia*, defende que um profissional competente entende que ensinar é aceitar o desafio da mudança, é assumir riscos, é respeitar a curiosidade, autonomia e o direito do aluno; é saber escutar, pois escutando se aprende a falar com o aluno. Freire insiste que “formar” é mais que puramente “treinar”.

Darling-Hammond, Hylar e Gardner (2017) fizeram uma revisão sistemática com o objetivo de analisar o conhecimento dos professores em: domínios essenciais para a educação infantil (matemática, ciências e alfabetização), o em relação aos conteúdos programático e pedagógico e o impacto destes conhecimentos no desenvolvimento infantil. A maior parte dos estudos abordou o conhecimento profissional acerca das ciências e da matemática, e investigaram o conhecimento sobre o conteúdo pedagógico para ensinar estas disciplinas.

Os autores reconheceram a importância da linguagem na primeira infância e, por isto, apontaram a necessidade de mais pesquisas em alfabetização. Os resultados ressaltaram uma um abismo considerável de relação entre o conhecimento de conteúdo e o pedagógico dos professores, independentemente do domínio. Ou seja, apesar de dominarem os conteúdos programáticos e os pedagógicos, os docentes não conseguem criar um elo, um relacionamento, entre estes saberes.

A maioria dos estudos citados apontou a importância de cursos de formação, capacitação e qualificação para o desenvolvimento profissional do docente em vários níveis. Estes cursos foram considerados imprescindíveis tanto para o desempenho do professor, quanto para a qualidade do ensino e o desenvolvimento infantil.

Nesse sentido, como apregoam alguns autores que o “desenvolvimento profissional eficaz, como aprendizagem profissional estruturada que resulta em mudanças nas práticas dos professores e melhorias nos resultados de aprendizagem dos alunos”, é fundamental (Darling-Hammond; Hylar; Gardner, 2017).

Assim, abordagens meta-analíticas são necessárias para uma visão mais clara da relação entre o conhecimento conteudista, o desempenho do professor e o desenvolvimento infantil (Dunekacke; Barenthien, 2021).

O professor desempenha papel crucial na relação ensino-aprendizagem, por

isto deve ser um profissional bem preparado. Por essas razões, o curso de pedagogia deve oferecer uma preparação que atenda às demandas necessárias, e também estimular os docentes em sua prática pedagógica.

Um dos grandes desafios dos educadores é penetrar no mundo real dos alunos, e fazê-los acreditar no seu trabalho. É nesta direção que a comunidade científica tem trabalhado, no sentido de estabelecer um diálogo produtivo entre a pedagogia, psicologia, as ciências sociais e da comunicação e, especialmente, as neurociências (foco do presente estudo), a fim de buscar caminhos para aprimorar o aprendizado.

## **2.5 Neurociência e a relação com os processos de aprendizagem.**

A Neurociência estuda a anatomia do sistema nervoso, suas funcionalidades, a organização cerebral, e a fisiologia do cérebro, correlacionando-as com as áreas da aprendizagem, do comportamento e da cognição, para esclarecer como funciona o sistema nervoso (Falcão; Miatello, 2022). Três elementos norteiam esse estudo: o cérebro, os nervos periféricos e a medula espinhal, e cada um deles é parte do sistema nervoso do corpo humano, responsável por coordenar as atividades voluntárias ou involuntárias (Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2021).

Com base na etimologia da palavra, *neuro* significa “nervo”, e ciência ou *scientia* quer dizer “conhecimento”. Em outros termos, é a ciência que estuda o sistema nervoso.

Na expectativa de que conteúdos neurocientíficos possam colaborar substancialmente para melhorar o desempenho do professor em sala de aula, diversos autores têm se dedicado a estabelecer o diálogo entre neurociências e educação. Apontamos a seguir algumas destas obras.

Lent, autor de *Cem bilhões de neurônios: conceitos fundamentais de neurociência* (2010), *Neurociência da mente e do comportamento* (2019a) e *O Cérebro Aprendiz: neuroplasticidade e educação que* (2019b), é o autor cujos pressupostos teóricos mais subsidiaram este trabalho.

Lent é pesquisador do Instituto D’OR de pesquisa em ensino e professor titular do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Investiga a comunicação entre os neurônios e avança algumas hipóteses inovadoras, no sentido de como usar a ciência para melhorar a educação. Esse neurocientista de renome faz pesquisas nessa área há mais de quatro décadas,

investigando a formação e a reorganização das conexões entre as áreas do cérebro, seus estudos, buscaram produzir conhecimentos dentro dessa área melhorar as estratégias de aprendizagem e contribuir para celeremente melhorar o nível educacional e da aprendizagem formal das crianças.

Cosenza e Guerra (2011), em *Neurociência e educação: como o cérebro aprende*, trouxeram à luz outros saberes sobre o ensino da neurociência nos cursos de formação docente. A obra desses autores tem relevância para esta pesquisa, pois traz interessantes discussões sobre a neurociência relacionada aos processos de aprendizagem e à educação.

Nas abordagens dos referidos autores, o destaque é para o funcionamento do cérebro, em termos da memória, da neuroplasticidade, da atenção e emoção, entre elementos neurológicos que circundam o processo de ensino-aprendizagem. Nesta obra, eles também descrevem que o cérebro é responsável pela maneira como se processam as informações, se armazenam o conhecimento e como se seleciona o comportamento, então, seu funcionamento e as estratégias que favorecem seu desenvolvimento, e que são do interesse dos educadores por proporcionarem o desenvolvimento de outras pessoas.

No entanto, nem sempre há familiaridade dos educadores com os fundamentos da Neurociência, um campo do conhecimento em surpreendente e veloz evolução que, baseando-se em fundamentos neurocientíficos do processo ensino-aprendizagem, podem auxiliar todos os envolvidos nessa atividade a entenderem o sucesso ou o fracasso de muitas estratégias pedagógicas.

Nessa mesma linha, citem-se, também: Kandel *et al.* (2002) e sua obra *Princípios de neurociências*, talvez um dos livros mais completos em língua portuguesa sobre Neurociência. Nela, não só são abordados aspectos funcionais, mas, também, históricos, curiosidades e aplicações desses conhecimentos na neurologia, psiquiatria e psicologia. Há um tratamento mais formal da química, biologia e física e suas correlações com o processo de aprendizagem funcional.

Por sua vez, Bransford *et al.* (2007), em seu livro: *Como as pessoas aprendem: mente, experiência e escola*, descrevem a importância de se conhecer como ocorre o processo de aprendizagem, e como saber isso é essencial para se fazer um bom planejamento pedagógico e obter um resultado positivo com os alunos. Com análises de casos representativos e uma série de investigações pautadas em processos de aprendizagem, aprendizes, professores, ensino em geral, e até mesmo em tendências

e perspectivas futuras da área, a obra oferece excelente material de consulta e estudo a professores, pesquisadores e estudantes.

Relvas (2005), autora do livro *Fundamentos biológicos da educação: despertando inteligências e afetividades no processo de ensino aprendizagem*, a referida obra busca a compreensão dos processos envolvidos no ensinar e aprender, facilitando o entendimento da aprendizagem na sala de aula. Numa abordagem biológica do funcionamento do cérebro, a autora nos mostra a evolução do sistema nervoso dos seres mais simples, até a formação das estruturas complexas do homem. Cada vez mais, fica clara a necessidade do cérebro pensante, decisivo, relacional e emocional, e, neste contexto, o papel do educador é crucial, porque é na sala de aula que se deve iniciar a construção da solidariedade, afetividade e da autoestima, através dos conteúdos curriculares mediados pela relação professor-aluno.

Também, dentro da bibliografia nacional, entre os autores que discutem o tema citem-se Pantano e Zorzi (2009) na obra *Neurociência aplicada à aprendizagem*, na qual abordam interessantes questões, como a de que maneira o sistema nervoso opera e qual a importância de se buscarem conhecimento e particularidades envolvidas, como, por exemplo, o funcionamento e desenvolvimento das células nervosas, suas capacidades elétricas e químicas, e a relevância de haver uma elaboração cuidadosa para otimizar a aprendizagem em qualquer fase.

O livro traz, ainda, reflexões sobre como promover situações que facilitem a aprendizagem, fornecer os estímulos adequados ao cérebro em formação, sempre considerando seu desenvolvimento e maturação, considerando que isso é função daqueles que se preocupam e atuam diretamente com a aprendizagem, e, também, de todos os profissionais envolvidos com o desenvolvimento humano.

Izquierdo, autor do livro *Memória* (2011), é referência em estudos sobre a memória, seus tipos, a forma de evocá-las e que papel desempenha, não só para a aprendizagem, mas, também, para tudo que o ser humano realiza. Portanto, é de suma importância conhecer esses estudos para se entender o processo de ensino-aprendizagem consoante os conteúdos das neurociências.

Zull (2002), em *A arte de mudar o cérebro: enriquecendo a prática de ensino explorando a biologia da aprendizagem* (*The art of changing the brain: enriching the practice of teaching by exploring the biology of learning*), explora o cérebro em uma linguagem mais técnica, citando vários pesquisadores das neurociências, e buscando mostrar a relevância de se integrar o conhecimento da neurociência em sua prática

de ensino.

Nesta obra, o autor apregoa que leitores com formação em neurociências podem ficar particularmente intrigados com a aplicação de princípios neurobiológicos comuns à prática de ensino-aprendizagem. E, apesar das complexidades da biologia do cérebro e das teorias de ensino/aprendizagem, Zull (2002) apresenta uma discussão clara e acessível, exemplificada e aprimorada por numerosos exemplos de casos de ensino-aprendizagem, situações da experiência do próprio autor e de outros professores a quem ele aconselhou.

*A arte de mudar o cérebro: enriquecendo a prática de ensino explorando a biologia da aprendizagem* é descrita de forma envolvente e organizada de forma lógica, fornecendo aos leitores sugestões práticas para a aplicação dos conceitos em sala de aula e em outras situações de aprendizagem. Isso, além de também fazer reflexões consistentes sobre a natureza das atividades de ensino-aprendizagem que têm o maior potencial para resultar em mudanças funcionais nas conexões neurais.

Dos autores que abordam a Educação Contemporânea, não se pode deixar de lembrar grandes pensadores como Piaget (1982), conhecimento, desenvolvimento cognitivo e as formas como os indivíduos apreendem o mundo, que foram os principais temas de suas pesquisas.

Também, Vygotsky (1998) trouxe uma valorosa contribuição para a reflexão sobre o desenvolvimento intelectual de crianças, associando-o às interações sociais e às condições de vida dos indivíduos. Finalmente, Freire (1997), considerado o patrono da educação no Brasil, criou uma metodologia de alfabetização de adultos que ficou conhecida como Método Paulo Freire (Brandão, 1985), que é bastante questionado atualmente, o que se considera normal, porquanto o mundo, as pessoas. Outros importantes pensadores, ainda, subsidiam este texto e ajudam a ampliar as discussões.

## **2.6 Neurociências e aprendizagem**

Para as neurociências, aprendizado e memória são fases diferentes do mesmo mecanismo progressivo e contínuo. Sem memória, o aprendizado é impossível, e, sem aprendizado não existe memória. Aprendizagem, memória e emoção se interligam, quando ativadas pelo processo de aquisição do conhecimento (Sousa; Alves, 2017).

Nas últimas décadas, as Neurociências têm sido uma grande aliada da

educação. Isso, porque, de acordo com Lent (2019), elas

Versam sobre o sistema nervoso e, através de várias metodologias, analisam esse sistema e a relação entre as funções cerebrais, nasceu da busca das bases cerebrais da mente humana, ou seja, ela manifestada apenas mediante a encarnação cerebral de um espírito imaterial, como nas primeiras teorias, ou puro resultado do funcionamento do cérebro, segundo teorias recentes (Lent, 2019b, p.78).

A evolução desse conjunto de estudos, principalmente no Brasil, já vem desde meados do século passado, mas as teorias que versam sobre o funcionamento do cérebro e a mente remontam à Antiguidade grega e egípcia, com início por volta de 335-280 a.C., e, daquele tempo até hoje, os estudos só evoluíram. Seu rápido desenvolvimento levou ao surgimento de sociedades científicas específicas, e sua bancada de grande tradição no Brasil é representada, principalmente, pela Sociedade Brasileira de Neurociências e Comportamento (SBNEC), que reúne a pesquisa básica da área e é composta por especialistas dispares espalhados em todo o território brasileiro (Ventura, 2010).

No tocante à educação e aprendizagem, para Pantano e Zorzi (2009) não se pode mais ignorar os mecanismos cerebrais responsáveis pelo ato de aprender e o funcionamento mental; base para a aprendizagem, “o cérebro é a matéria prima para o processo de aprendizagem”. O autor complementa que ele

É o principal responsável pela integração do organismo com o seu meio ambiente. Se consideramos a aprendizagem a resultante da interação do indivíduo com o meio ambiente, perceberemos que ele é que propicia o arcabouço biológico para o desenvolvimento das habilidades cognitivas (Pantano; Zorzi, 2009, p. 11).

Dentro dessa perspectiva, diversos profissionais de várias áreas apontam que exigir que os profissionais da educação trabalhem com processos cognitivos e de aprendizagem sem o prévio conhecimento de como ocorrem e funcionam as estruturas biológicas, é algo contraditório. É necessário se estar inteirado de como funciona o cérebro e de como ele interage, para desenvolver melhor o potencial cognitivo de uma pessoa, no que tange à linguagem e aprendizagem.

Desenvolver novos conhecimentos e comportamentos é função, então, da educação, sendo ela mediada pelo processo que abarca a aprendizagem, entendido no sentido de que, quando se adquirem habilidades, atitudes e conhecimento para resolver problemas, estes foram adquiridos ao longo do processo de ensino-

aprendizagem. Quando se mostra a capacidade de compreensão e de expressar novos conhecimentos, a pessoa expõe aquilo que aprendeu (Cosenza; Guerra, 2011). Nesse sentido, o comportamento nada mais é do que um produto do cérebro, do sistema nervoso, melhor dizendo. Nessa perspectiva, os mesmos autores ensinam que:

Nossas sensações e percepções, ações motoras, pensamentos, emoções, ideias e decisões, ou seja, nossas funções mentais estão associadas ao cérebro em funcionamento. Se os comportamentos dependem do cérebro, a aquisição de novos comportamentos, importante objetivo da educação, também resulta de processos que ocorrem no cérebro aprendiz. [...] O cérebro é o órgão da aprendizagem (Cosenza; Guerra, 2011, p. ).

A expressão aprendizagem, para Lent (2019b), tem como pressuposto um indivíduo com seu cérebro, obtendo informações do ambiente, armazenando por determinado tempo e, ocasionalmente, utilizando-as para guiar seu comportamento seguinte. Portanto, como afirma o autor, “o conceito de aprendizagem sobrepõe amplamente o de memória, embora ambos devam ser distinguidos, considerando a memória como um processo global e a aprendizagem apenas como um estágio de aquisição” (Lent, 2019b).

Corroborando Lent (2019b), Cosenza e Guerra (2011), em suas abordagens em relação ao cérebro, o consideram como

a parte mais importante do nosso sistema nervoso, pois é através dele que tomamos consciência das informações, comparando-as com nossas vivências e expectativas. É dele que também emanam as respostas voluntárias, que fazem com que o corpo, eventualmente, atue sobre o ambiente. [...] e é também por meio de seu funcionamento que somos capazes de aprender ou modificar nosso comportamento à medida que vivemos (Cosenza; Guerra, 2011, p. 11).

Sob essa perspectiva, já se pode perceber como o cérebro e seu sistema nervoso são complexos e que muito ainda resta para se descobrir, embora as neurociências, há várias décadas, venham se debruçando sobre os mistérios dessa fabulosa máquina. Afinal, “o cérebro nunca se desgasta ou exaure; pelo contrário, quanto mais é usado, mais poderoso se torna” (Capra, 2012, p. 285).

Concomitantemente, os autores Cosenza e Guerra (2011) e Capra (2006; 2012) se alinham com a vertente de Damásio (1996, 2000, 2010, 2011), em termos de que é essencial que se tenha um conhecimento básico de como as informações circulam dentro do cérebro para entender melhor o funcionamento desse órgão vital, em relação à aprendizagem, pois através das informações processadas pelo cérebro é que se toma ciência dos acontecimentos e dos ambientes dos quais o ser humano faz parte, e, dessa forma, ele pode interagir com eles, no sentido também de se preservar.

Mas, como o cérebro aprende? O sistema nervoso é extremamente plástico, principalmente nos primeiros anos de vida. Cosenza e Guerra (2011) salientam que a capacidade de formação de novas sinapses,<sup>10</sup> que ocorre na região que se encontra entre neurônios (vide Figura 2) e onde atuam os neurotransmissores (mediadores químicos), transportando o impulso nervoso de um neurônio a outro, ou de um neurônio para uma célula muscular ou glandular, é muito grande, e isso ocorre, devido ao longo tempo de maturação do cérebro que vai até a adolescência. Os autores ainda relatam que, dessa forma, se um cérebro de uma criança sofre alguma lesão, ele tem a capacidade de se regenerar, “promovendo o aparecimento de novas ligações sinápticas em seus circuitos neuronais” (Cosenza; Guerra, 2011, p. 29).

O Sistema Nervoso Central (SNC) e o periférico se interligam para o desempenho de suas funções através dos neurônios. Amaral (2007) assim explica o neurônio:

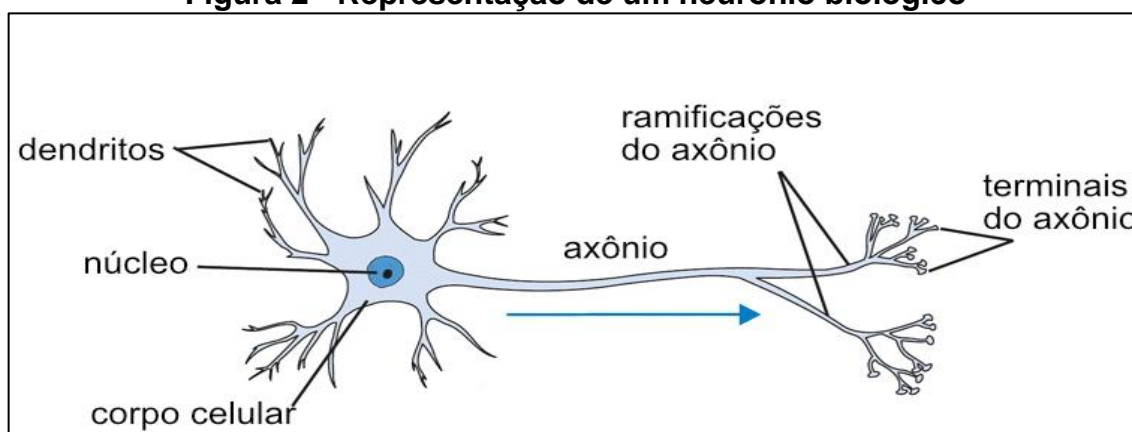
O NEURÔNIO - é a célula do Sistema Nervoso responsável pela condução do impulso nervoso. Há cerca de 100 bilhões de neurônios no sistema nervoso humano. A membrana exterior de um neurônio toma a forma de vários ramos extensos chamados dendritos, que recebem sinais elétricos de outros neurônios, e de uma estrutura chamada de um axônio, que envia sinais elétricos a outros neurônios. O espaço entre o dendrito de um neurônio e o axônio de outro é o que se chama uma sinapse: os sinais são transportados através das sinapses por uma variedade de substâncias químicas chamadas neurotransmissores. O córtex cerebral é um tecido fino composto

---

<sup>10</sup> Local de contato entre neurônios, onde ocorre a transmissão de impulsos nervosos de uma célula para outra (Santos, 2022).

essencialmente por uma rede de neurônios densamente interligados de forma que nenhum neurônio está mais do que algumas sinapses de distância de qualquer outro neurônio. Outra descoberta interessante é que, além da possibilidade de transformação dos gliócitos, ocorre o “nascimento” de novos neurônios em cérebros adultos. O que chama a atenção nesse caso é que tais “nascimentos” se dão exclusivamente – pelo menos que se sabe hoje – no bulbo olfatório, que recebe sinais do nariz, e em uma região do cérebro chamada hipocampo, justamente uma região de extrema importância para a formação de novas memórias. Como os neurocientistas relacionam a memória com a aprendizagem, essa descoberta talvez venha explicar a inesgotável capacidade humana de aprender coisas novas (Amaral, 2007).

**Figura 2 - Representação de um neurônio biológico**



Fonte: Halmenschlager (2019).

Como se pode deduzir, os circuitos neurais continuam a se desenvolver ao longo da vida. Cosenza e Guerra (2011) sintetizam o estudo sobre o sistema nervoso e seu funcionamento através dos neurônios, destacando que elas

[...] são células especializadas na condução e processamento das informações. Os neurônios por sua vez, conduzem essas informações por meios de impulsos elétricos que percorrem sua membrana e a passam a outras células por meio de estruturas especializadas, as sinapses, onde é liberado um neurotransmissor. Os neurônios formam circuitos complexos entre si e se agrupam no interior do sistema nervoso nas áreas de substância cinzenta (Cosenza; Guerra, 2011, p. 39).

Já em adultos, o cérebro não tem a mesma capacidade de apresentar uma modificação tão grande. Mas, segundo as autoras, por muito tempo, acreditou-se que adultos e velhos iam perdendo em muito a capacidade de aprender, mas, isso mudou, porque “o conhecimento atual permite afirmar que a plasticidade nervosa, ainda que diminuída, permanece pela vida inteira; portanto a capacidade de aprendizagem é mantida” (Cosenza; Guerra, 2011, p. 35).

Comungando essa ideia, Lent (2019b) reforça que a neuroplasticidade pode ser definida como a capacidade que o cérebro tem de se submeter a modificações

que podem ser temporais ou permanentes, sempre que sejam influenciados pelo próprio organismo ou pelo meio ambiente. Em suas palavras,

É a propriedade que todos os sistemas neurais têm de modificar-se dinamicamente na interação com o ambiente. Existe em muitos níveis diferentes e simultâneos em todos os seres vivos providos de sistemas neurais, podendo-se listar pelo mesmo os seguintes: nível molecular/celular, dentro dos neurônios e células entre os glias; o nível sináptico, nas junções que permitem a comunicação entre os neurônios; o nível de microcircuitos, considerando cadeias de neurônios próximos, conectados com os outros por meio de extensas ramificações de seus prolongamentos; o nível sistêmico envolvendo redes neurais ativas e interativas de diversas áreas cerebrais de um indivíduo; o nível transpessoal, que abarca as interações entre cérebros/pessoas (como um professor e um aluno); o nível psicológico e o nível social envolvendo pares ou mesmo grupos e populações de seres humanos dentro de uma estrutura organizada (Lent, 2019b).

Portanto, o indivíduo submetido ao ambiente externo, ao longo da vida, modifica suas emoções, seus comportamentos e sua cognição, que vão sendo alterados em função de todas essas propriedades, sendo geradas e controladas pelo cérebro, mas, se modificando com as influências que recebe do meio externo. A diversidade cultural do ambiente provoca mudanças no cérebro. O cérebro é afetado por qualquer circunstância e responde, modificando sua estrutura e função, para adaptar-se melhor ao ambiente. “A plasticidade neural é fato, é ciência. É fenômeno inerente ao cérebro, quando este está em constante reorganização para desenvolver e compensar possíveis desvios e deficiências ” (Fóz, 2009, p. 177).

Nessa direção, se a educação tem como função o desenvolvimento do conhecimento ou de comportamentos mediados pelo processo de aprendizagem, como adquirimos esses comportamentos? Eles são produtos do cérebro, consoante o dito por Cosenza e Guerra (2011):

Se os comportamentos dependem do cérebro, a aquisição de novos comportamentos, importante objetivo da educação, também resulta de processos que ocorrem no cérebro aprendiz. As estratégias pedagógicas promovidas pelo processo ensino aprendizagem, aliadas as experiências de vida as quais o indivíduo é exposto, desencadeiam processos de neuroplasticidade, modificando a estrutura cerebral de quem aprende. Tais modificações possibilitam o aparecimento de novos comportamentos, adquiridos pelo processo de aprendizagem (Cosenza; Guerra, 2011, p. 141).

Portanto, a aprendizagem pode levar a alterações estruturais no cérebro e, entender os mecanismos implícitos a essas mudanças se faz necessário, principalmente, para o pedagogo, no sentido de poder melhor aproveitá-los. “Neurônios são capazes de aprender, adquirir e estocar informações que recebem de outros neurônios através de suas “estações de comunicação”, as sinapses” (Lent, 2019b). Neste caso, o autor com isso não quer explicar a aprendizagem, mas compreender um aspecto de sua natureza.

Essa capacidade de aprendizado do cérebro é o objeto de estudo da neurociência, que aborda os vários níveis heurísticos na tentativa de entender o funcionamento dos neurônios e de poder criar estratégias pedagógicas e de políticas públicas que a sociedade poderia utilizar para efetivamente otimizar a educação.

As ponderações de Fóz (2009) convergem com as de Lent (2019ab) e Cosenza e Guerra (2011), quando a autora aponta que a neurociência trata das relações entre mente-cérebro-consciência, quando afirmam:

Para ensinar e aprender devemos considerar nossos recursos, nossa cognição. E para aprender contamos com estruturas físicas (cérebro), psicológicas (mente) e cognitivas (mente/cérebro). Ou ainda contamos com redes neurais e sua capacidade dinâmica de reconfiguração, que a partir da educação podem ser otimizadas e reorganizadas (Fóz, 2009, p. 91).

O mundo está sofrendo mudanças constantemente e cada vez mais rápidas, novas ideologias mudando o pensamento e a concepção de educação, no campo econômico, social e cultural. Há novas pesquisas, novos avanços tecnológicos. Diante desse novo contexto, novas formas de pensar e de preparar os indivíduos para o mercado de trabalho, para o mundo moderno tiveram que ser repensadas. A velha escola tradicional, há muito, está obsoleta, e não atende mais às demandas de um mundo que exige das pessoas soluções e respostas rápidas aos problemas que surgem.

Com isso, o ensino-aprendizagem, na perspectiva dos fatores que o influenciam, é um grande desafio a ser contornado, se almejam melhorias na qualidade da educação. Reforçando essas ideias, Cosenza e Guerra (2011) explicam:

Em função disso a necessidade do diálogo entre educação e neurociências no sentido de contribuir para a qualidade da educação. O esclarecimento da real contribuição das neurociências para a educação e também suas limitações, o que demanda seriedade e compromisso ético dos meios que realizam a divulgação científica (Cosenza; Guerra, 2011, p. ).

Esse esclarecimento não se reduz à comunidade de educadores, mas também, aos pais e envolvidos no processo de ensino-aprendizagem, no sentido de levar a compreensão das limitações e das potencialidades do sistema nervoso. Isso facilitará o entendimento de como as crianças aprendem e o porquê de os estímulos que o ser humano recebe serem tão importantes para o desenvolvimento cognitivo, emocional e social.

Para a argumentação de tais reflexões, buscou-se evidenciar como são importantes as contribuições das neurociências para a educação e o processo de ensino-aprendizagem, e quais os benefícios práticos das neurociências aplicadas à educação. Os pesquisadores mencionados nesta tese têm abordado o tema sistema nervoso humano, e o modo como elas podem abrir um diálogo entre professores e neurocientistas, tentando um envolvimento que gere resultados no dia a dia escolar, como destacam Cosenza e Guerra (2011),

Na verdade, a comunicação entre a comunidade de educadores e a de neurocientistas necessita ser uma via de mão dupla, pois estes precisam ser envolvidos nos problemas reais do cotidiano escolar. Essa interação possibilitará o aparecimento de estudos que venham avaliar o sucesso ou não de determinadas práticas pedagógicas em termos dos achados no funcionamento neural (Cosenza; Guerra, 2018, p. 8).

Assim sendo, mesmo que o diálogo entre os profissionais da educação e as neurociências ainda seja algo novo, com muitos caminhos a se percorrerem, para que a interação aconteça efetivamente, basta verificar o volume considerável de trabalhos disponíveis nesse sentido, para se poder afirmar que já existe uma grande procura pela efetiva interação entre a educação e a neurociência. Nessa trilha, Cosenza e Guerra (2011) ponderam:

[...] Ocorreu um grande aumento no número de trabalhos científicos dedicados a interface neurociência e educação. Muitos chamam a atenção para o julgamento crítico necessário à correta utilização dos conhecimentos divulgados, evitando o aparecimento de mitos e teorias precipitadas que ignoram os critérios indispensáveis para a aplicação dos dados obtidos pelas ciências básicas. Desse diálogo desejável e necessário entre educação e neurociências, emergem os desafios que podem contribuir para o avanço de ambas as áreas (Cosenza; Guerra, 2018, p. 8-9).

Atualmente, com todas as mudanças no mundo, a escola e o pedagogo precisam preparar seus alunos para enfrentar as demandas que a sociedade impõe. Nesse sentido, urge que o sistema escolar também se reinvente. Esta reinvenção vem demandando a inclusão de temas relacionados às neurociências na matriz curricular da pedagogia, uma vez que professores que estiverem alicerçados com os conhecimentos das Neurociências estarão mais capacitados a identificar como seus alunos aprendem, e assim, estarão capacitados para compreender e intervir nas possíveis dificuldades de aprendizagem, e buscarão outros caminhos, outras metodologias de ensino para resolver os problemas dos discentes (Tabacow, 2006; Takeuchi, 2009).

Corroborando esse pensamento, Oliveira (2011) considera que o conhecimento do educador sobre neurociências permite a utilização de teorias e práticas pedagógicas que levem em conta a base biológica e os mecanismos neurofuncionais, otimizando as capacidades do seu aluno. O educador fundamentado nesse conhecimento poderá, além de conhecer, possibilitar caminhos inovadores no sentido de explorar as potencialidades dos alunos, e assim ressignificar a sua atuação profissional, e também a aprendizagem.

Chedid (2009) salienta que, hoje existem muitas pesquisas sobre processos de aprendizagem, ou relacionadas ao tema, mas ainda precisam ser melhor direcionadas e sistematizadas, para delinearem de forma mais efetiva, novas teorias de aprendizagem baseadas nesses conhecimentos, e que podem oferecer novas estratégias a serem utilizadas em sala de aula.

## **2.7 Bases biológicas da neuroplasticidade, emoção, memória e funções executivas**

O cérebro é constituído por uma gama de estruturas determinantes para a interação do indivíduo com o meio ambiente. Entretanto, os cérebros não são iguais; diferem um do outro, ao longo do seu desenvolvimento e conforme as vivências de cada um. Na abordagem de Cosenza e Guerra (2011, p. 12), a criança desde que gerada traz pronto em seu cérebro um conjunto de circuitos, “ainda que eles não estejam funcionando em sua plenitude”. A maior parte do sistema nervoso humano é construída, em suas linhas gerais, ainda no período embrionário e fetal, como alega Lent (2019ab).

Nesse sentido, o que vai tornar os cérebros diferentes são os modos como se interligam os neurônios que seguem uma história própria. Seguindo uma perspectiva semelhante, Ferrari, Toyoda e Faleiros (2001) reforçam esta ideia, apontando que as relações do que ocorre nos ambientes e o conjunto de respostas comportamentais são frutos da história filogenética, ontogenética e cultural de cada indivíduo, o que leva a mudanças no formato, no tamanho e nas funções do sistema nervoso, tornando-o adaptável, e isso é o que comumente se entende por neuroplasticidade, a capacidade de ele se ajustar, o que, reitera-se, contradiz as antigas e ultrapassadas teorias de que o cérebro não sofre mudanças.

Lent (2019a), em sua abordagem, ressalta que “a neuroplasticidade deriva, sim, do desenvolvimento ontogenético, mas pode se estender até a maturidade, mas, esse desenvolvimento é mais expressivo quando criança do que na fase adulta”. Para Lent (2019a), o que evidencia, ainda mais a importância dos estímulos adequados na vida infantil. Mesmo que em um ritmo menor, o cérebro sofre mudanças ao longo de toda a vida, inclusive durante o envelhecimento.

Consoante Cosenza e Guerra (2011, p. 35), “o conhecimento atual, permite afirmar que a plasticidade nervosa, ainda que diminuída, permanece pela vida inteira; portanto, a capacidade de aprendizagem é mantida”. Entretanto, essa plasticidade neural, essa capacidade do sistema nervoso de modificação em função de suas vivências foi uma descoberta relativamente recente, em estudos de Merzenich *et al.* (1984) e Pons *et al.* (1991) desenvolvidos entre 1980 e 1990.

Exemplos de neuroplasticidade são a neurogênese que acontece em algumas áreas do cérebro adulto, devido à influência de estímulos ambientais e as arborizações dendríticas e axônicas. A neurogênese humana está exposta, sobretudo, numa área cerebral denominada hipocampo, colaborando com as complexas funções de aprendizado e memória dos seres humanos (Uziel, 2008).

Um exemplo dessa regeneração axônica, no Sistema Nervoso Periférico (SNP), ocorre após uma lesão traumática da fibra nervosa periférica, onde em pouco tempo, ela se reconstruirá. Mas isso pode acontecer também com outros tipos de lesões, como as motoras e as viscerais, que podem se regenerar, ou seja, segundo Lent, (2019a), “a capacidade dos axônios e seus terminais de reformularem sua estrutura em resposta as influências do ambiente”.

Já regeneração axônica (Sistema Nervoso Central), após a lesão de um axônio central, há fomentação dos genes de propagação e crescimento, no entanto, não há

microambiente favorável a essa regeneração.

Quanto à plasticidade dendrítica, ainda segundo Lent (2019a), “é mais pronunciada em jovens, em função de que nessa fase os dendritos são mais suscetíveis de modificar-se em resposta a influências ambientais, mas reduzindo-se na fase adulta”. Para o mesmo autor, há no adulto alguns fenômenos plásticos característicos das espinhas dendríticas, locais privilegiados nos quais há sinapses excitatórias. O mesmo autor ainda relata que “nas sinapses é que a plasticidade se mostra mais característica, sendo considerada a base funcional da memória” (Lent, 2019a).

Lent (2019a) sintetiza a explicação nos seguintes termos: tanto durante o desenvolvimento quanto na vida adulta, a neuroplasticidade pode se manifestar, paralelamente, de três maneiras distintas, a saber:

**Morfológicas** mediante alterações nos axônios, nos dendritos e nas sinapses, detectáveis principalmente em animais experimentais por meio de técnicas de microscopia; **funcional**, mediante alterações na fisiologia neuronal e sináptica, detectáveis também em situações experimentais por meio de técnicas eletrofisiológicas e **comportamentais**, mediante alterações relacionadas com os fenômenos de aprendizagem e memória (Lent, 2019a).

Ou seja, as variações morfológicas se dão em função das mudanças ambientais, as funcionais acontecem com novos circuitos neurais que se formam pela alteração do curso de fibras nervosas, sendo que as mesmas adquirem nova conformação da árvore dendrítica do neurônio. Já as variações comportamentais ocorrem quando existem alterações no sistema nervoso, tanto estruturais quanto funcionais que possam mudar o comportamento psicológico.

O sistema nervoso, esse emaranhado de circuitos, é composto de muitas bases neurais que dependem dos padrões de ligação entre um ou mais de uma sinapse de neurônios do cérebro. Algumas dessas bases, como a das emoções e percepções humanas, ou as neurais como as do pensamento, memória e aprendizagem são especialmente importantes para este trabalho.

As Neurociências têm colaborado significativamente para o conhecimento da organização neural e da fisiologia do cérebro, no sentido de poder se aprofundar, cada vez mais, nesses estudos, destrinchando alguns dos mistérios da mente.

A primeira base neural que se discute nesta tese é a das emoções, pois compreender as emoções, além de possibilitar o tratamento dos desvios emocionais, pode demonstrar que o cérebro não é inerente a esse aspecto, mas sim participativo

nesse processo e dele sofre influências. Cosenza e Guerra (2011) evidenciam que, na verdade,

as neurociências têm mostrado que os processos cognitivos e emocionais estão profundamente entrelaçados no funcionamento do cérebro e tem tornado evidente que as emoções são importantes para que o comportamento adequado à sobrevivência seja selecionado em momentos importantes da vida dos indivíduos (Cosenza; Guerra, 2011, p. 76).

Os estudos que buscam a relação cérebro e emoção remontam ao século XIX, porém, àquela época, os pesquisadores enfocava mais questões como o raciocínio, intelecto e pensamento, questões essas associadas aos aspectos cognitivos do comportamento.

Contudo, o interesse pela compreensão dos processos mentais e cerebrais, de acordo com Esperidião-Antônio *et al.* (2008)

também pode ser identificado nas investigações pioneiras desenvolvidas, no século passado – pelo fisiologista e psicólogo vienense Sigmund Exer, pelo psicanalista Sigmund Freud e pelo médico francês Israel Waynbaum –, nas quais começou a se desenhar um conhecimento sobre redes neuronais e possíveis estruturas que comporiam os circuitos emocionais (Esperidião-Antônio *et al.*, 2008).

Ademais, algum tempo depois, no final do século XIX e início do século XX, surgiram as primeiras pesquisas no campo das neuropsicologia sobre as emoções, entre elas as de William James e Carl Lange, que a experiência emocional seria consequência das manifestações fisiológicas e comportamentais. Também, as concepções de Walter Cannon e de Phillip Bard que constituíram a vinculação entre o SNC, causando tanto a experiência subjetiva quanto as manifestações fisiológicas e comportamentais (Esperidião *et al.*, 2008). A teoria de Cannon-Bard (1927) foi de fato a tentativa mais concreta de explorar e definir as bases neurais das emoções. A partir de suas pesquisas, importantes avanços ocorreram, ampliando os entendimentos sobre a anatomia e a fisiologia dos estados emocionais.

William James (1884), por sua vez, advogava em sua teoria que os resultados fisiológicos regressam ao cérebro na forma de sensação física, e cada emoção é singular, como o medo, por exemplo. Ou seja, os resultados fisiológicos causam os sentimentos e, cada emoção difere da outra. (Esperidião *et al.*, 2008).

Não obstante, os grandes avanços nessas descobertas foram os do anatomista Papez (1937), que trouxe uma nova perspectiva para a questão, a concepção de sistema o do “sistema límbico”, ao invés de centros emocionais, e as emoções em função de atividades cognitivas, entram na rede via hipocampo. Já as emoções advindas de percepções somáticas e viscerais entram no circuito via hipotálamo (Papez, 1937).

Essas novas teorias, postuladas já no século XX, procuraram delinear ligações entre muitas áreas do cérebro, descrevendo sistemas neurais capazes de causar e de dominar as respostas emocionais. Assim, segundo Esperidião-Antônio *et al.* (2008) “em substituição - ou ampliação - à ideia do Sistema Límbico, deve-se propor a concepção dos sistemas das emoções, os quais albergam os díspares circuitos e as redes neuronais correlacionáveis aos estados tipificados como emoção”.

Vários estudos posteriores ampliaram o campo de entendimento sobre a base neural das emoções, agregando descobertas importantíssimas para esse campo. Os de Damásio, por exemplo, têm confirmado consistentemente o papel chave da emoção na aprendizagem, na cognição, na memória e tomada de decisão. (Damásio, 2015). Um outro exemplo é MacLean (1952), que trouxe para as pesquisas o sintagma ‘sistema límbico’, uma expansão do circuito de Papez (1937), já mencionado anteriormente, fundamentando-se na nomenclatura utilizada por Paul Broca. Porém, foram introduzidas outras estruturas, como a amígdala, área septal, o núcleo accumbens e o córtex orbitofrontal (Cosenza; Guerra, 2011). Posteriormente, novos estudos foram realizados já com a introdução da tecnologia de imageamento e ressonância, entre 1970 e 1990, trazendo inúmeros e significativos avanços para os estudos cerebrais.

Contudo, o estudo das primeiras emoções pelos neurofisiologistas, no sentido de estabelecer alguma ligação com o funcionamento cerebral, foram as de sensações de recompensa (prazer) e as de punições (aversão). Para cada uma dessas sensações foi estabelecido um circuito encefálico específico.

Em estudos posteriores, verificou-se que o sistema límbico é composto por intrincadas estruturas de transição localizadas entre o cérebro visceral subcortical e as áreas corticais (Maclean, 1952; Machado; Haertel, 2014; Yakovlev, 1948). Essas estruturas são conectadas morfológicamente e funcionalmente, e estão intimamente atreladas às emoções e às memórias. Além disso, estão associada também ao sistema nervoso autônomo, que também é acionado nos estados emocionais. Sobre

as emoções, Cosenza e Guerra (2011), ressaltam:

As emoções envolvem repostas periféricas, aumento/diminuição na frequência cardíaca, sudorese, contração ou dilatação dos vasos periféricos, secreção lacrimal, piloereção e motilidade gastrointestinal. Essas repostas fisiológicas são acompanhadas por um sentimento emocional (Cosenza; Guerra, 2011, p. ).

Todo esse processo ocorre no cérebro em circuitos distintos e sistemas, e as emoções podem ser tanto positivas quanto negativas. Um exemplo de emoção positiva são: alegria, prazer, alívio, e de negativas: raiva, tristeza, medo, estresses etc. Normalmente, as emoções positivas dão a sensação de conforto e podem criar comportamentos repetidos, enquanto as negativas geram o desejo de fuga. Um importante mecanismo para tudo isso dentro do aglomerado de neurônios são as amígdalas que disparam comandos, como destaca Cosenza e Guerra (2011), que poderão causar o aumento da atenção às transformações viscerais, como descrito anteriormente. As amígdalas são importantes para a aprendizagem, para a identificação das expressões faciais, dentre outras.

As emoções podem ser divididas em três: as inatas, as primárias ou não apreendidas; as apreendidas que são as secundárias e dependem de fatores socioculturais, e as emoções de fundo que influenciam as duas primeiras, e são as emoções de bem-estar ou mal-estar, como calma ou tensão (Canteras, 2010).

As emoções em humanos podem ser entendidas como resultantes da ativação de uma rede neural complexa e elaborada cujo acionamento promove um repertório bastante variado de repostas comportamentais (Lent, 2019b). Portanto, a base neural das emoções é vital para a sobrevivência das espécies e para o ser humano, porque o torna consciente dos fenômenos ao seu entorno, e ele pode, assim, identificá-los, e também aprender a controlar suas emoções, e viver melhor socialmente. Para Lent (2019b), é difícil definir emoções e, devido a esta dificuldade, o conceito pode ter vários enfoques. Segundo o autor:

Do ponto de vista biológico, a emoção pode ser definida como um conjunto de reações químicas e neurais subjacentes à organização de certas repostas comportamentais básicas e necessárias a sobrevivência humana. Portanto as emoções têm substrato neural e função biológica, o que aumenta as chances de sobrevivência facilitando a adaptação ao ambiente (Lent, 2019b, p. 254).

A capacidade de percepção humana nada mais é que o potencial de associar informações sensoriais à memória e à cognição, de maneira a formar conceitos sobre tudo que rodeia os sujeitos, acerca do mundo e sobre si mesmo, com o propósito de orientar comportamentos. Os neurocientistas compreendem que as emoções, o pensamento, a memória e a aprendizagem dependem, como explicado anteriormente, de padrões de interconexões sinápticas de neurónios do cérebro.

O conceito de aprendizagem está, então, diretamente associado à memória. Lent (2019b, p. 242) entende aprendizado como “[...] o método de obtenção de novos dados que vão ser retidos na memória [...] por meio do qual nos volvemos capazes de guiar o comportamento e o pensamento” Portanto, a memória vai arquivando as informações de forma seletiva, e, nesse sentido, ela seria o conjunto de processos neurológicos e psicológicos que permitem a aprendizagem (Lent, 2010). Já o conceito de memória, segundo o autor, seria

o processo mediante o qual adquirimos, formamos, conservamos e evocamos as informações. A fase de aquisição é chamada coloquialmente de aprendizagem, enquanto a evocação recebe também as denominações expressão, recuperação e lembrança (Lent, 2019b, p. 242).

Mas, nem sempre se entenderam o conceito e o entendimento sobre a memória desta maneira. Anteriormente às pesquisas mais aprofundadas nesse campo, os conceitos iniciais eram bastante confusos.

No início do século XX, já havia muitos estudos publicados sobre a memória, mas ainda era incipiente o que se conhecia sobre o tema. Foi somente nas últimas décadas do século XX e hoje, no século XXI, que as pesquisas conseguiram consideráveis avanços, principalmente, com a descoberta de mais de um tipo de memória, e a distinção desses tipos de memória é fundamental, porque diferentes tipos de memória são fundamentados em diferentes sistemas cerebrais. Lent (2019b), em sua abordagem, esclarece que é mais sensato falar de memórias, e não de memória,

[...] já que existem tantas memórias quantas experiências possíveis. [...] algumas memórias se adquirem em segundos, outras em semanas (andar de bicicleta), outras em anos. Umas são mais visuais (a casa da nossa infância) outras só olfatórias (a flor) outras quase completamente motoras (nadar) algumas dão prazer, outras são terríveis. Algumas memórias consistem na subida associação entre duas ou mais memórias preexistentes, [...] outras não requerem nenhum conhecimento prévio [...]. Certamente os mecanismos empregados pelo sistema nervoso central para formar e armazenar cada um

desses tipos de memória são diferentes (Lent, 2019b).

Por essa perspectiva, é melhor utilizar a palavra memória para denominar a função do SNC de arquivar informações, e a palavra memórias para indicar cada tipo delas, que são: a memória declarativa, que se refere ao conhecimento evocado conscientemente por meio de imagens ou proposições, e se divide em memória semântica, as informações gerais, fatos e memória do presente, vocabulário, conceitos diversos, conjunto de vários conhecimentos sobre sua linguagem. A memória episódica é espacialmente localizada, ou seja, o contexto determinado se refere ao passado. Também há a memória procedimental, adquirida de forma implícita, aprendizado motor e condicionamento. A memória se divide, então, em memória de curta e de longa duração (Lent, 2019ab). A memória de curta duração (*short-term memory*) ocorre paralelamente ao processo da memória de longa duração (*long-term memory*), memória de estoque, ou armazenamento.

Com a memória de curta duração a pessoa retém uma pequena quantidade de informações na mente, eventos como onde se estacionou o carro pela manhã, detalhes de um livro lido no dia anterior, ou o que se comeu no almoço ontem, que permanece em estado ativo, mas, prontamente disponível durante um curto período de tempo, acredita-se que por apenas alguns segundos (Vallar, 2017). Chama-se amnésia dissociativa, a perda da memória que acomete algumas pessoas e pode ser provocada por trauma ou estresse e resulta na incapacidade de recordar informações pessoais importantes. A pessoa tem falhas de memória, que podem durar de poucos minutos a décadas (Spiegel, 2021).

Por sua vez, a memória de longa duração refere-se ao processo da memória no cérebro que tira informações da memória de curta duração e as armazena e cria as memórias de longa duração. Tais memórias podem ser de uma hora atrás ou de várias décadas. Este tipo de memória pode reter um número ilimitado de informações por um tempo indeterminado. Uma excelente memória de estoque, a super. memória, ou hipertimesia, define a capacidade de o indivíduo possuir uma elevada memória biográfica (Lee; Huizen, 2021).

A aprendizagem requer a formação de memórias, e é necessário que haja armazenamento para que estas possam ser acessadas no futuro. Alguns comportamentos podem auxiliar no processo de armazenamento e de aprendizagem, tais como sono, nutrição, exercício físico, motivação e emoção. Estudos apontam que

o sono é essencial para a consolidação da aprendizagem e da memória. Para um aluno ser motivado a adquirir conhecimento, seu envolvimento e sua atenção ativa auxiliarão o processo de aprendizagem e o armazenamento do conhecimento na memória.

Contudo, a motivação humana é altamente complexa, pois há ainda muito a se desvendar a respeito dos processos neurológicos e bioquímicos (liberação de dopamina) envolvidos neste elemento do comportamento humano a que se chama motivação. Intimamente relacionada à motivação está a emoção como um catalisador primário no processo de aprendizagem. A emoção orienta a aprendizagem dos alunos, ajudando-os a seguir em direção às situações positivas e a se manterem afastados de situações negativas. Isso significa que, se as experiências de aprendizagem forem positivas, os alunos ficarão motivados a se envolver com elas. Por outro lado, se as experiências de aprendizagem forem estressantes ou associadas a outras emoções negativas, os alunos se afastarão delas. Em outras palavras, “sentimos, logo aprendemos” (Boon, 2013).

Diante do exposto, os mecanismos de memória e aprendizado estão conectados aos processos neurais responsáveis pela atenção e por outros processos, e, se ocorrer alguma alteração nesses processos neuropsicológicos, isso interferirá na memória e na aprendizagem. Nessa seara, Cosenza e Guerra (2011) salientam que

através do fenômeno da atenção, somos capazes de focalizar em cada momento, determinados aspectos do ambiente, deixando de lado o que é dispensável [...]. Existem centros nervosos reguladores do processo, de modo que podemos, conscientemente, dirigir a atenção a determinados estímulos enquanto ignoramos outro (Cosenza; Guerra, 2011, p. 41).

Pode-se perceber que o sistema nervoso tem a capacidade de ser seletivo com as informações que chegam através dos órgãos sensoriais, e dá preferência às comportamentalmente relevantes. Por meio da atenção, o cérebro dedica-se a informações importantes, pois ele é uma grande máquina que, ao longo de sua evolução, observa o ambiente e aprende, principalmente, o que for mais importante para a sobrevivência da espécie.

Portanto, a atenção, a memória e a aprendizagem são extraordinariamente relevantes, pois a estimulação de conexões neurais reorganiza as estruturas cerebrais e, conseqüentemente, seu desenvolvimento, leva à constituição de novas aprendizagens e comportamentos. “A aprendizagem se traduz pela formação e

consolidação das ligações entre as células nervosas. É fruto de modificações químicas e estruturais no sistema nervoso de cada um” (Cosenza; Guerra, 2011, p. 38).

Hoje, as estratégias de ensino precisam considerar a forma como o cérebro aprende, entender que essas conexões neurais, quando uma não se apresenta adequada, interfere no funcionamento da outra. Nesse sentido, é preciso ter entendimento sobre esses fatores potencializadores e limitantes da função cerebral. Estar inteirado desses processos ajuda a reorganizar conceitos de ensino-aprendizagem, observando os fatores limitantes, e buscando metodologias, uma pedagogia que aumente as potencialidades humanas.

Dentro dessas abordagens, há também as funções executivas, que, segundo Cosenza e Guerra (2011), “possibilitam nossa interação com o mundo frente as mais diversas situações, porque é por meio delas que organizamos nosso pensamento, levando em conta as experiências e conhecimentos armazenados em nossa memória”.

Nessa direção, as funções executivas podem ser entendidas como o conjunto de habilidades e de capacidades que possibilitam atingir metas e objetivos, ou seja, a elaboração de metas e uma estratégia comportamental. Portanto, o cérebro está sempre atento e planejando ações. As funções executivas do cérebro é o lobo frontal, que segundo Cosenza e Guerra (2011), é a porção mais anterior do córtex pré-frontal, o maior responsável pelos atos cognitivos, pelo comportamento e por atividades emocionais. Ainda para os autores, as funções executivas estão presentes no cotidiano, em decisões e tarefas cotidianas e planejamentos a longo prazo, como decidir viagens ou carreira profissional, por exemplo. Para Lent “o domínio executivo compreende um elenco de operações cognitivas do qual fazem parte a flexibilidade e o planejamento cognitivos, e a capacidade de autorregularão dos processos das funções executivas e comportamentais” (Lent, 2019b).

Braga (2009, p. 156) considera essas funções complexas, pois “dependem de outras para a sua execução, sendo assim o funcionamento executivo depende da integração de diversos sistemas”. Essas funções são de sobremaneira importantes, desde que não sofram algum dano sério, mas, mesmo assim, se a pessoa sofre alguma perda cognitiva, pode continuar produtiva, e, dependendo do dano sofrido, se ele for grave, o indivíduo se torna incapaz de se cuidar sozinho, podendo apresentar quadros de apatia e de distanciamento do mundo, dentre outros.

Assim como as demais bases neurais, as funções executivas também precisam ser estimuladas, por meio de estratégias e de ensino. Os alunos podem aprender a planejar, se organizar, expressar-se melhor, e estabelecer metas e objetivos. Portanto, o educador precisa saber avaliar as funções executivas, pois são fundamentais para o entendimento do funcionamento cognitivo que permitirá o compreender os processos sensoriais e perceptuais da criança.

## 2.8 O processo de ensino-aprendizagem e as neurociências

Estudos nacionais e internacionais vêm demonstrando o interesse de educadores pelo funcionamento do cérebro e pelo modo como os processos neurobiológicos atuam e podem enriquecer suas práticas pedagógicas.

Para se mensurarem a influência e o impacto das Neurociências no processo de ensino-aprendizagem, primeiramente, é imprescindível entender o nível de conhecimento dos professores acerca do tema.

Um estudo realizado na cidade de São Luís do Maranhão, Brasil, investigou o nível dos conhecimentos conteudista e metodológico das práticas dos profissionais da Educação Infantil, em relação à Neurociência, em duas escolas, uma pública e outra privada. Detectou-se nos educadores e demais atores escolares considerável fragilidade e insegurança no tocante aos saberes sobre Neurociência.

Enquanto na escola particular utilizava a Neurociência nas práticas pedagógicas e atividades de forma consciente e orientada e seguindo as orientações dos planos de aula, na instituição pública, as atividades ocorriam de forma mais empírica. O estudo constatou, ainda, a carência de formação continuada em termos da capacitação e qualificação para os profissionais, apontando também, que a falta de conhecimento epistemológico tem sido um entrave para a utilização de uma metodologia diferenciada, porquanto os docentes sentem muita dificuldade em colocar conhecimentos neurocientíficos teóricos em prática (Ferreira; Chahini, 2018).

Sabe-se que o reflexo da falta de conhecimento e de capacitação em Neurociência é a disseminação dos neuromitos<sup>11</sup> na comunidade educacional, que redundam no uso de técnicas menos eficazes e nada objetivas, de que professores se utilizam para auxiliar alunos com dificuldades de aprendizagem.

---

<sup>11</sup> São conceitos distorcidos de neurociências; divulgações de interpretações equivocadas sobre a ciência do cérebro; mitos sobre o funcionamento do cérebro e conceitos distorcidos de neurociências.

Procedeu-se a uma revisão sistemática com o objetivo de investigar a prevalência de neuromitos nos procedimentos metodológicos de educadores, ao longo de certo tempo.

Após a busca através de palavras-chaves e de critérios de inclusão e exclusão pré-selecionados e bem delimitados, 24 artigos de reconhecida qualidade acadêmica foram inseridos na revisão sistemática e analisados. O resultado desta análise evidenciou que os neuromitos ainda são alvo de atenção dos docentes, após quase duas décadas de sua definição.

Verificou-se que o uso dos neuromitos são consequência da ausência de conhecimento científico, da falta de comunicação entre cientistas e professores, e da consulta a fontes de informação de baixa qualidade utilizadas pelos professores, nas quais os dados sobre protetores e preditores de neuromitos são inconsistentes. Também não foi possível identificar uma metodologia científica padrão, e nem de uma diretriz para determinar um novo neuromito. Os resultados apontaram, ainda, para a necessidade do aprimoramento do conteúdo epistemológico no ensino superior e a relevância da formação continuada dos professores, que poderia, pelo menos em parte, resolver algumas questões sobre o tema.

Para ajudar a amenizar este problema, sugeriu-se que os pesquisadores estabeleçam vínculos com educadores para que a neuroeducação seja uma ponte entre o conhecimento científico e sua aplicação prática em sala de aula (Torrijos-Muelas; González-Villora; Bodoque-Osma, 2021).

Com o objetivo de investigar o conhecimento do público em geral e, especialmente, o de uma subamostra de educadores brasileiros acerca de conceitos e crenças equivocadas sobre neurociências, foi realizado um estudo com 2.795 sujeitos, sendo que destes, 1.643 eram educadores (58,8%) e 1.152 cidadãos comuns. Todos responderam a um questionário semiestruturado *on-line* sobre conceitos e equívocos sobre neurociências.

Os resultados mostraram que tanto o cidadão comum, quanto a subamostra de educadores, independentemente de terem feito algum curso sobre neurociências, possuíam pouco conhecimento sobre o tema e revelaram ter crenças equivocadas sobre diversos conceitos. Isso veio comprovar que os professores terem feito um curso de neurociências não causou impacto no seu conhecimento, nem na identificação de distorções sobre o tema. Os autores concluíram que, para minimizar as dificuldades, observadas no estudo, para entender os conceitos de neurociências,

urge aprimorar a formação dos profissionais da educação, inclusive com a inclusão de disciplinas em neurociências na graduação, e otimizar a divulgação e a comunicação científica (Lopes *et al.*, 2020).

Um estudo realizado em Hong Kong com 986 professores em formação inicial (183 homens, 785 mulheres; com idade média de 20,7 anos) investigou a alfabetização em neurociências e as percepções da neurociência na educação. Os resultados deste estudo demonstraram que os professores em formação inicial têm compreensão limitada sobre o cérebro e acatam muitos dos neuromitos comuns, mas são positivos em relação à aplicação da neurociência na educação. Não houve diferença entre os anos de estudo dos participantes sobre o conhecimento do cérebro ou dos neuromitos, o que sugere que os professores não aprenderam muito sobre o cérebro durante sua formação. Os autores reforçaram que o conhecimento sobre as neurociências pode proteger os professores contra os neuromitos, e que a formação em neurociência merece destaque na formação de professores, principalmente os assuntos que geram motivação, tais como aprendizado, pensamento e memória (Ching *et al.*, 2020).

Um estudo realizado com 137 professores do Reino Unido, e outro com 105 docentes de Amsterdã, Holanda, apontaram que apenas possuir um maior conhecimento geral sobre o cérebro não protege os professores dos neuromitos. Aparentemente, é difícil para os professores diferenciarem entre informações corretas e incorretas sobre a neurociência, já que, muitas vezes, recorrem a publicações não científicas para a obtenção de informações. Isso pode ser atribuído à sua ânsia para utilizar o conhecimento sobre o cérebro na prática educacional, em combinação com a falta de experiência em neurociência. Assim, para reduzir o número de mitos que atualmente proliferam nas escolas, os autores sugerem uma educação explícita para professores sobre os neuromitos, que os alerte para a existência de programas que não apresentam evidências científicas, nem desenvolvem habilidades necessárias para avaliar informações científicas na prática de ensino (Dekker *et al.*, 2012).

Há muitas explicações para a alta adesão de endossos aos neuromitos enraizados. Uma delas pode estar atrelada à complexidade dos conteúdos das neurociências, outras incluem o uso excessivo que os pesquisadores fazem de uma terminologia técnica complexa, a divulgação de informações de modo simplificado, superficial ou mesmo equivocada pelas mídias, sem se descartarem, ainda, as distorções intencionais com finalidades comerciais. No que se refere, em especial, aos

educadores, a ausência de disciplinas que aprofundem questões relacionadas ao desenvolvimento da aprendizagem sob a perspectiva das neurociências no currículo colabora para a falta de embasamento nesta área, e pode contribuir para o surgimento e a manutenção de conceitos errôneos (Lopes *et al.*, 2020).

A literatura descreve duas vias para se prevenir a ocorrência de má aplicação de dados neurocientíficos. Beauchamp e Beauchamp (2013) sugerem uma parceria efetiva entre a ciência e a educação, por meio de esforços e colaborações interdisciplinares ou transdisciplinares, como conferências conjuntas ou fóruns que promovam a compreensão das contribuições de cada disciplina.

Destacaram os autores, também, a importância do envolvimento do educador para a formulação de questões de pesquisa específicas, que poderiam resultar em uma aplicação mais adequada de descobertas neurocientíficas para a sala de aula e, por sua vez, o neurocientista poderia desenvolver a plena consciência das questões práticas promovidas por educadores, o que ajudaria a tornar suas conclusões mais direcionadas e realistas para a educação. Corrigindo os problemas de mau uso, má interpretação e má aplicação da neurociência à educação, resultados promissores poderão ser futuramente apresentados.

Conforme descrito anteriormente, os estudos destacaram a necessidade de capacitação dos professores, para cientificá-los dos conhecimentos fornecidos pelas Neurociências. Acredita-se que a otimização da compreensão de como o cérebro aprende impacta o processo de ensino-aprendizagem, e pode promover melhora. Na literatura, estudos com resultados positivos, em relação às capacitações, já começam a ser observados.

Um estudo realizado por Chang *et al.*, (2021) pesquisaram como, e se, os professores utilizaram, após um curso de capacitação, os Conceitos propostos pela Neurociência Educacional (CPNE), em sala de aula. Foram utilizados dez CPNEs no treinamento dos professores, a saber:

- a) o aprendizado fortalece as sinapses e leva à plasticidade;
- b) comportamentos diferentes usam circuitos diferentes, mas sobrepostos;
- c) experiências e formas genéticas no desenvolvimento de circuitos;
- d) o ensaio, a aplicação e a autoavaliação levam à automaticidade e ao domínio;
- e) saliência e repetição fortalecem o desenvolvimento sináptico e de circuito;
- f) as emoções facilitam a memória e a tomada de decisões;

- g) as vias do cérebro, embora semelhantes entre os indivíduos, são moldadas por experiências únicas;
- h) a fisiologia influencia a aprendizagem, a memória e a tomada de decisões;
- i) a complexidade do sistema nervoso produz raciocínio, comunicação, criatividade, curiosidade;
- j) ambientes de aprendizagem seguros oferecem oportunidades para um aprendizado mais eficaz e significativo.

Participaram do estudo citado anteriormente 14 professores. A coleta de dados ocorreu 11 ou 12 meses após o final do curso, por meio de observação em sala de aula e de entrevistas semiestruturadas. A análise dos dados compilados mostrou que os professores consideraram, unanimemente, os CPNEs úteis como princípios norteadores de sua pedagogia, e que estes influenciaram a visão dos docentes sobre seus alunos e sua própria prática pedagógica. Os CPNEs contribuíram para auxiliar as decisões pedagógicas dentro de uma estrutura neurocientífica, de maneira a permitir aos professores planejarem, agirem, pensarem e responderem, de maneira dinâmica, dentro e fora de sala de aula (Chang *et al.*, 2021).

Um treinamento de professores cursando o Mestrado, com conceitos baseados nas neurociências CPNEs, foi realizado nos Estados Unidos com o objetivo de influenciar o pensamento destes professores sobre a aprendizagem e a pedagogia que eles utilizavam em sala de aula. Observou-se como resultado um aumento significativo da compreensão das neurociências, no grupo de professores que reconheceram suas implicações para o ensino-aprendizagem.

Ao final do treinamento, os professores se sentiram mais seguros e confiantes, capazes de aplicar essas ideias ao seu próprio planejamento de aula. Os conceitos básicos de neurociências treinados apoiaram a compreensão do processo de aprendizagem centrado no aluno e nas escolhas pedagógicas. O treinamento também possibilitou aos professores entenderem, de forma prática, as estratégias da neurociência, já que, muitas vezes, em cursos anteriores, não se percebeu conexão entre teoria e prática, o que prejudicou sua inserção nas práticas pedagógicas e nos planejamentos de aulas (Schwartz *et al.*, 2019).

Um programa de treinamento profissional - BrainU - foi desenvolvido em uma parceria entre neurocientistas e professores, para dar a estes a oportunidade de aprender sobre neurociências.

Participaram desse programa de treinamento 296 professores, no período entre 2000 e 2008. Foram abordados os temas: sináptica básica, funções sensoriais e motoras, aprendizagem e memória, sistema nervoso autônomo, processamento emocional, motivação e circuitos de recompensa, desenvolvimento do cérebro do adolescente e doenças do sistema nervoso, incluindo os vícios. Além do conteúdo, também foram incorporadas estratégias de aprendizagem ativas e centradas no aluno (modelagem, observação, exploração, experimentação, análise de dados, interpretação e discussão).

Comparações pré e pós o *workshop* documentaram que os professores aumentaram sua compreensão quanto à função e estrutura do cérebro. Na avaliação final do curso, os professores revisaram seus próprios planos de aulas e, de forma independente, incorporaram atividades mais centradas no aluno, diminuíram o ensino de conteúdos, e aplicaram metodologias previamente descritas em suas reflexões. Os docentes concluíram que, após a participação no *workshop* BrainU, eles haviam de fato aprendido sobre neurociências e que foram capazes de compartilhar, com sucesso, este conhecimento com seus alunos. Ademais, esta ampliação do conhecimento sobre as neurociências otimizou sua visão da aprendizagem e do potencial dos alunos.

Os autores também descreverem que aquilo que se aprendeu no treinamento BrainU teve um efeito bastante duradouro nas práticas pedagógicas dos professores, porque continuaram a aplicar a mensagem de plasticidade sináptica e a elaborar estratégias de aprendizagem ativa, vários anos após terem completado o programa. A partir dessa experiência de treinamento, os professores que participaram do estudo afirmaram que a aprendizagem das neurociências é importante e tem impacto positivo e transformador da suas práticas profissionais (Dubinsky *et al.*, 2019).

A análise destes estudos reforça a importância de os professores entenderem a aplicabilidade de técnicas baseadas nas neurociências que apresenta resultados práticos e positivos no processo de ensino-aprendizado.

Um estudo realizado na Argentina teve como objetivo analisar uma nova experiência e seu efeito estimulante sobre a aprendizagem e a memória no ambiente escolar. O estudo se desenvolveu com 1.678 crianças entre 7 e 8 anos de idade, de 8 escolas diferentes, que foram submetidas a um teste de memória de uma história e de gráficos. A prática inovadora foi a inserção de uma atividade inédita na qual, após a leitura de uma história ou da demonstração de gráficos, uma aula de ciência de

conteúdo desconhecido e uma aula de música foram ministradas (Ballarini *et al.*, 2013).

A memória foi avaliada em períodos de tempos diferente, ou seja, 1 hora antes ou após o ensino, e 4 horas antes/após a leitura da história. A nova experiência melhorou a memória nas atividades literárias ou gráficas. Observou-se progresso na memória em grupos de alunos que tiveram uma aula da nova experiência 01 hora antes ou depois da leitura de uma história, mas não quando esses eventos tinham 04 horas de intervalo. Os autores concluíram que novos eventos educacionalmente relevantes, experimentados durante o horário escolar normal, podem melhorar a memória de longo prazo para tarefas/atividades aprendidas durante as aulas regulares da escola.

Viram ainda que este efeito é restrito a uma janela de tempo crítica em torno da aprendizagem e é particularmente dependente da natureza nova da experiência associada. Esses achados podem fornecer uma ferramenta que pode ser facilmente transferida para a sala de aula pela incorporação de eventos educacionalmente novos na programação escolar, como um coadjuvante extrínseco de outras informações adquiridas algum tempo antes ou depois (Ballarini *et al.*, 2013).

O processamento fonológico e o processamento ortográfico foram investigados em 24 crianças chinesas da 4ª e 5ª série com boa ou má capacidade para a leitura, a fim de se compreender o mecanismo neural universal da dislexia. A diferença da ativação de todo cérebro foi examinada e as características topológicas de suas redes cerebrais funcionais foram analisadas, com o objetivo de revelar os mecanismos neurais do processamento fonológico e visual-ortográfico entre bons e maus leitores chineses. Os resultados sugeriram *déficits* fonológicos e mecanismos neurais alterados em maus leitores chineses. Já os dados comportamentais mostraram que os maus leitores cometeram mais erros, e responderam mais lentamente que os bons leitores, no processamento fonológico. Os autores reforçaram a importância do processamento fonológico no desenvolvimento da leitura e sugeriram que, para entender completamente como este processo, assim como o processamento visual-ortográfico progride à medida que a alfabetização em leitura se desenvolve, é necessária a realização de estudos longitudinais (Yang; Tan, 2020).

As mudanças cerebrais que acompanhavam o treinamento matemático intensivo de curto prazo em crianças com desenvolvimento normal foram investigadas por um grupo de pesquisadores. Os participantes tinham entre 8 e 9 anos de idade e

cursavam a 3ª série do ensino fundamental. O grupo experimental foi formado por 19 indivíduos e o grupo controle por 15. Todos os participantes foram submetidos a avaliações neuropsicológicas padronizadas; exames de neuroimagem durante avaliação de aritmética - pré-treinamento; oito semanas de treinamento individual intensivo focado em melhorar habilidades aritméticas; nova sessão de exame de neuroimagem durante avaliação de aritmética - pós-treinamento.

No treinamento individual, foi utilizada uma variedade de atividades destinadas a instruir para a compreensão conceitual dos princípios aritméticos e a refinar o uso da estratégia, com ênfase particular na recuperação de fatos matemáticos. Foi observado o aumento da atividade no hipocampo, antes e após o treinamento, e ganhos em estratégias baseadas na memória foram associados à diminuição da atividade frontoparietal lateral e ao aumento da conectividade hipocampo-parietal. Nenhuma mudança foi observada no grupo de controle. Houve uma correlação entre os efeitos do treinamento de curto prazo e as mudanças de desenvolvimento de longo prazo, observadas em um intervalo de aproximadamente um ano.

Ao demonstrar que essas mudanças eram específicas para o grupo de treinamento e não evidentes no grupo de controle, os autores relataram que foi possível caracterizar os mecanismos de atividade e de conectividade mediados pelo hipocampo subjacente às experiências de aprendizagem específicas, em um período de 8 semanas. Assim, esses resultados solidificaram ainda mais a importância do hipocampo na aquisição do conhecimento matemático.

De forma mais geral, o referido estudo demonstrou a utilidade dos treinamentos, para investigar relações causais entre experiências de aprendizagem, reforçando o uso de abordagens da neurociência cognitiva para refinar a prática instrucional e promover a aprendizagem em crianças (Rosenberg-Lee *et al.*, 2018).

Atualmente, observa-se que a ciência reforça a importância do uso de práticas pedagógicas e a elaboração de planejamentos pedagógicos baseados nas Neurociências. E, também, caminha na direção de novos estudos para comprovar, a cada dia, o seu impacto no processo de ensino-aprendizagem. Embora a integração da neurociência na prática educacional continue desafiadora, uma vez que o processo de aprendizado é multifatorial, os esforços conjuntos de cientistas e de profissionais podem preparar o caminho para uma colaboração bem-sucedida entre os dois campos.



### 3 METODOLOGIA

Para desenvolver esta pesquisa, utilizou-se uma metodologia que inclui as pesquisas bibliográfica, documental, com abordagem quali-quantitativa e a pesquisa-ação. Na bibliográfica, procedeu-se à revisão da bibliografia, localizando, compilando e estudando teorias, doutrinas e o pensamento de autores eminentes, de insígnias autoridades, e de outras renomadas figuras do cenário da Educação, além de artigos, teses e dissertações, entre outras fontes.

Por sua vez, na pesquisa documental, que se pauta pela natureza das fontes, investigaram-se documentos oficiais, material que não recebeu tratamento analítico anterior, no que tange ao tema da pesquisa, como constituições brasileiras, LDB, entre outros documentos oficiais, com o objetivo de melhor descrever os conteúdos que apresentassem subsídios à investigação.

Em relação à abordagem do problema, selecionou-se a pesquisa quali-quantitativa, por ser esta uma abordagem de pesquisa que estuda aspectos subjetivos de fenômenos sociais e educacionais e do comportamento humano, que busca subsidiar uma análise criteriosa dos dados obtidos na pesquisa-ação. O método qualitativo ainda viabiliza o trabalho com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, desejos, valores e atitudes, espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos.

No que tange à pesquisa-ação, inserida na pesquisa de campo, é descrita com pormenores quando da aplicação da intervenção pedagógica.

#### 3.1 Desenho do estudo

A pesquisa tem por *design* a observação, a coleta e a análise de dados, na medida em que procura captar os significados atribuídos pelos participantes em relação ao seu desempenho, à compreensão do seu papel no currículo do curso de Pedagogia, à participação efetiva nas diferentes atividades, à percepção da evolução acadêmica - através da construção do próprio conhecimento -, e da verdadeira adesão às novas propostas metodológicas, com vistas à inclusão da Neurociência nos currículos de formação inicial e continuada de docentes, a partir de uma intervenção pedagógica.

A abordagem qualitativa já mencionada, de acordo com Minayo (1994), permite trabalhar com um universo de significados, de motivos, de aspirações, de crenças, de valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais estreito entre as relações, dos processos e dos fenômenos que não devem ser reduzidos à operacionalização de variáveis. Sua investigação possui características que, no caso desta tese, possibilitam o desenvolvimento de estudos sobre processos de ensino-aprendizagem, visto que os dados coletados são predominantemente descritivos e a análise dos mesmos possibilita a compreensão dos significados da realidade investigada.

O estudo contempla, reitere-se, um processo de investigação qualitativo e quantitativo criterioso baseado em dois momentos distintos: Análise Documental Descritiva, e Pesquisa de Campo e Pesquisa de Intervenção (Pesquisa ação), detalhadas e subdivididas, ao longo da descrição da metodologia.

### **3.2 Local / cenário do estudo**

A Região Norte do Estado de Minas Gerais, em seu total, possui 85 municípios. Destes, apenas 35 deles, possuem Cursos de Graduação em Pedagogia, públicos e privados, presenciais e à distância.

Dentre as principais Faculdades e Universidades públicas que tratam da formação do Pedagogo, a Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES), destaca-se por sua abrangência territorial e educacional e pelo seu pioneirismo neste contexto.

É importante ressaltar que a cidade de Montes Claros é a maior cidade do Norte de Minas Gerais que possui o maior contingente educacional de escolas públicas (municipais e estaduais) e privadas vigentes, onde trabalham professores oriundos da UNIMONTES.

A escolha dos cenários do estudo foi feita pelas possibilidades de investigação pré e pós-intervenção pedagógica em locais onde se possa trabalhar com a realidade no norte de Minas, contexto em que um dos pesquisadores se insere e participa do cotidiano junto a discentes ultimoanistas do sétimo e oitavo períodos dos Curso de Pedagogia de uma Instituição pública, bem como professores de escolas públicas oriundos desta instituição, sendo, portanto, a UNIMONTES destaque no cenário de formação do Pedagogo em 06 municípios norte-mineiros, sendo eles: Brasília de Minas, Espinosa, Janaúba, Januária, Pirapora e Montes Claros, e o maior contingente

educacional de escolas públicas (municipais e estaduais) do Norte de Minas Gerais.

Dentre as várias ações da Universidade Estadual de Montes Claros, destaca-se a PROEX que articula e garante o vínculo entre as atividades de Ensino, Pesquisa e Extensão da Universidade, através de inúmeros projetos. Dentre vários Projetos Institucionais de Extensão, destaca-se o Programa de Apoio Psicológico, Psicopedagógico e Orientacional (PAPPO), que oferece atividades diversas e integradas em torno do objetivo comum de apoio ao acadêmico da UNIMONTES, visando à sua adaptação ao contexto universitário, e à sua permanência e ao seu crescimento na Universidade, mediante o desenvolvimento e a potencialização de suas capacidades cognitivas, afetivas e sociais.

O PAPPO foi institucionalizado como atividade extensionista integrante da Coordenadoria de Apoio ao (à) Acadêmico (a) (CAE) / Pró-Reitoria de Extensão (PROEX) UNIMONTES, em 2004 (Resolução 006/2004) no Departamento de Educação.

Nessa perspectiva, portanto, o PAPPO tem importante papel a cumprir na busca do desenvolvimento do Ensino, da Pesquisa e da Extensão na universidade, com foco na melhoria da qualidade do percurso acadêmico dos(as) estudantes, nas suas relações de aprendizagem, promovendo o seu desenvolvimento global e auxiliando-os(as) a tomarem decisões sobre seu itinerário escolar e sua formação profissional, frente aos desafios de um mundo em aceleradas transformações.

A partir de 2020, após o início da pandemia mundial decorrente do Corona vírus, o PAPPO optou por iniciar um trabalho via sistema remoto que predomina até os dias atuais, porém de forma híbrida. Para tal, a Universidade vem disponibilizando atendimentos, palestras, cursos e formações diversas aos acadêmicos e docentes, através do *Google Classroom* e do *Google Meet*, e também presencialmente.

O outro cenário de estudo foram professores regentes de escolas públicas na zona urbana do município de Montes Claros, sendo uma escola pública municipal e uma escola pública estadual. Neste caso, realizou-se a intervenção composta por 06 oficinas de formação presencial que são detalhadas posteriormente neste texto.

### 3.3 Sujeitos da pesquisa

Os sujeitos da Pesquisa compõem dois grupos distintos A e B descritos, a seguir:

a) Grupo A:

- ✓ participaram deste estudo 106 acadêmicos (ultimoanistas) do 7º e 8º períodos dos Cursos de Graduação em Pedagogia da UNIMONTES, dos *campi*: Brasília de Minas, Espinosa, Janaúba, Januária, Almenara, Pirapora e Montes Claros, participantes do Programa de Extensão PAPPO vinculado a Pró-Reitoria de Extensão;

b) Grupo B:

- ✓ participaram deste estudo 46 professores de Instituições Públicas de Ensino de Montes Claros, Minas Gerais, sendo um grupo de professores de uma Escola Pública Municipal e outro grupo de professores de uma Escola Pública Estadual.

### 3.4 Critérios de Inclusão de participantes

Os critérios de inclusão adotados para a seleção da amostra neste estudo foram:

a) Grupo A:

- ✓ foram incluídos os acadêmicos (alunos) no estudo:
  - acadêmicos (ultimoanistas) regularmente matriculados no 7º e/ou 8º período dos Cursos de Pedagogia da UNIMONTES, dos *campi* de: Brasília de Minas, Espinosa, Janaúba, Januária, Pirapora e Montes Claros;
  - Participantes do Programa de Extensão PAPPO vinculado a Pró-Reitoria de Extensão;
  - participantes que, voluntariamente, aderiram à pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), conforme o APÊDICE III;
  - colaboradores que frequentam os cursos dos turnos vespertino e noturno;

- participantes inscritos nas Oficinas de Contribuições das Neurociências no Processo de ensino-aprendizagem do PAPPO;
  - colaboradores que frequentaram todas as 06 oficinas de formação;
  - participantes que responderam ao questionário pré-intervenção antes da oficina número 01 e o questionário pós-intervenção após a oficina 06.
- b) Grupo B:
- ✓ foram incluídos no estudo:
    - professores atuantes em Instituições Públicas de Ensino de Montes Claros, MG, sendo um grupo de professores de uma Escola Pública Municipal e outro Grupo de professores de uma Escola Pública Estadual;
    - docentes que aceitaram participar voluntariamente da pesquisa e que assinaram o TCLE, constante do APÊDICE IV;
    - regentes dos cursos dos turnos matutino e vespertino;
    - Mestres inscritos nas Oficinas de Contribuições das Neurociências no processo de ensino-aprendizagem do PAPPO;
    - docentes que participaram de todas as 06 oficinas de formação;
    - professores que responderam ao questionário pré-intervenção antes da oficina número 01 e o questionário pós-intervenção após a oficina 06.

### **3.5 Critérios de exclusão de participantes acadêmicos**

Os critérios de exclusão adotados no grupo de acadêmicos (alunos) deste estudo foram:

- a) os não matriculados;
- b) aqueles em licença para tratamento de saúde, ou de licença maternidade e/ou afastados por quaisquer motivos, durante o período de coleta de dados;
- c) os que se recusaram a participar e não assinaram livremente o TCLE (APÊNDICE C);
- d) aqueles que não compareceram na data predeterminada para a aplicação dos instrumentos e das oficinas.
- e) os que não obedeceram aos demais critérios de inclusão;
- f) discentes que faltaram, independentemente do motivo, a qualquer uma das 06

oficinas de formação.

- g) alunos que não responderam aos questionários na pré-intervenção e pós-intervenção por qualquer motivo;
- h) todos os acadêmicos que, em qualquer momento durante a coleta de dados, desistiram de participar voluntariamente da pesquisa.

Os critérios de inclusão adotados no grupo de professores deste estudo foram:

- a) não estavam atuantes nas Escolas da coleta dos dados;
- b) docentes em licença para tratamento de saúde, e/ou maternidade, e/ou afastados por quaisquer motivos, no ato da realização das oficinas;
- c) professores que não aceitaram participar e não assinaram livremente o TCLE (Apêndice D);
- d) os mestres que não compareceram, na data predeterminada, por quaisquer motivos, para a aplicação dos instrumentos e para a participação das oficinas;
- e) docentes que, se ausentaram, independentemente do motivo, de qualquer uma das 06 oficinas de formação;
- f) professores que não responderam aos questionários na pré-intervenção e pós-intervenção por qualquer motivo;
- g) professores que não obedeceram aos demais critérios de inclusão e todos aqueles que, em qualquer momento durante a coleta de dados, desistiram de participar voluntariamente.

### **3.6 Procedimentos e instrumentos de coleta de dados**

#### *3.6.1 Análise documental do cenário de estudo*

Inicialmente, foram feitas análises descritivas e explicativas dos Projetos Políticos Pedagógicos (PPP) dos Cursos de Pedagogia da UNIMONTES, dos *campi* de Brasília de Minas, Espinosa, Janaúba, Januária, Pirapora e Montes Claros, especificamente das disciplinas e ementas relacionadas às Neurociências e à aprendizagem na formação do pedagogo, em contraponto com as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Graduação em Pedagogia, de acordo com os dispositivos atuais do MEC.

Para a análise documental utilizou-se o material disponível nas coordenações didáticas dos cursos de Pedagogia das instituições participantes do estudo. Pretendia-se investigar se as Neurociências eram discutidas durante a formação do Pedagogo, e, em caso positivo, de que maneira era abordada, ao longo da sua graduação.

Os critérios de observação utilizados foram realizados a partir da consideração dos seguintes documentos:

- Leitura detalhada do Projeto Político do Curso, de todo o texto, e análise criteriosa das disciplinas que compõem cada um dos períodos (1º ao 8º), ementários, bibliografias básicas e complementares. Durante toda a análise, foram considerados os seguintes termos/descriptores: neurociências; cérebro; neuroplasticidade; funções executivas; metacognição; estimulação sensorial e perceptual; funções cognitivas; sinapses; neurônios; ensino e aprendizagem e linguagem.

### 3.6.2 Coleta dados

A coleta de dados foi realizada conforme a pesquisa de campo, com o intuito de investigar o perfil, a formação e o conhecimento sobre a Neurociência e suas contribuições, em dois grupos distintos:

a) Grupo A:

- ✓ acadêmicos ultimoanistas dos Cursos de Pedagogia da UNIMONTES, MG, dos *campi* de Brasília de Minas, Espinosa, Janaúba, Januária, Pirapora e Montes Claros, participantes do Programa de Extensão PAPPO vinculado à Pró-Reitoria de Extensão.

b) Grupo B:

- ✓ professores de Instituições Públicas de Ensino de Montes Claros, Minas Gerais, sendo um grupo de professores de uma Escola Pública Municipal e outro grupo de professores de uma Escola Pública Estadual.

#### **3.6.2.1 Fase 01 - coleta de dados com acadêmicos (ultimoanistas) Grupo A**

Inicialmente, foram agendadas as datas para a apresentação do projeto junto à Coordenação dos cursos de graduação em pedagogia da UNIMONTES, Minas

Gerais.

Após apresentação do projeto, na mesma oportunidade, foi solicitado à Coordenadora a permissão para a realização da pesquisa, bem como a assinatura do Termo de Concordância da Instituição (TCI) (APÊNDICE A TCI - Acadêmicos).

Após a permissão para a realização da pesquisa, o projeto foi encaminhado ao Comitê de Ética da Pesquisa (CEP) da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas), para a apreciação, aprovação e parecer de execução.

Posteriormente ao parecer do CEP, os acadêmicos foram convidados a participarem da Formação continuada? proposta dentro do Projeto de Extensão PAPPO vinculado à Pró-Reitoria de Extensão com o título: *OFICINA: Contribuições das Neurociências para o Processo de ensino e aprendizagem.*

O convite foi pessoalmente pelo Pesquisador, através do Sistema Remoto de Ensino (Meet), às turmas dos acadêmicos ultimoanistas do 7º e 8º períodos, previamente agendados junto à Coordenação dos Cursos de Pedagogia e respectivos Professores das turmas dos 06 municípios norte-mineiros, sendo eles: Brasília de Minas, Espinosa, Janaúba, Januária, Pirapora e Montes Claros, sem prejuízo do Calendário Escolar Institucional.

Em seguida, aqueles que aceitaram participar livremente das oficinas e da pesquisa antes mesmo do início das oficinas foram solicitados a assinarem livremente o TCLE via documento Formulário *Google Forms*, e nele constava o Participante - TCLE - Acadêmicos) (APÊNDICE C).

Posteriormente, com aqueles que preencheram e assinaram o TCLE, foram agendadas as datas do primeiro encontro, bem como das respectivas datas e temas propostos para as demais oficinas, e para esclarecimento do Processo e da aplicação do primeiro questionário sobre o conhecimento das neurociências e suas contribuições ao processo de ensino-aprendizagem pré-intervenção (APÊNDICE E), e pós intervenção, sendo este aplicado ao término da sexta oficina, e o mesmo questionário reaplicado (APÊNDICE F ).

### **3.6.2.2 Fase 02 - coleta de dados com professores (Grupo B)**

Inicialmente, foram agendadas datas para a apresentação do projeto junto à Direção das escolas públicas - sendo uma municipal e outra estadual da zona urbana do município de Montes Claros – Minas Gerais.

Após a apresentação do projeto, na mesma oportunidade foi solicitado à Diretora a permissão para realização da pesquisa, bem como a assinatura do TCI para os professores (APÊNDICE B ).

Após a permissão para a realização da pesquisa, o projeto foi encaminhado ao CEP para apreciação, aprovação e parecer de execução.

O convite foi feito diretamente pela Direção Escolar em um dia de Formação Pedagógica agendado previamente pela Supervisão Escolar a seus respectivos Professores, sem prejuízo do Calendário Escolar Institucional.

Posteriormente ao parecer do CEP, os professores foram convidados a participar da Formação proposta dentro do Projeto de Extensão PAPPO vinculado à Pró-Reitoria de Extensão com o título: *OFICINA: Contribuições das Neurociências no Processo de ensino e aprendizagem.*

Em seguida, aqueles que aceitaram participar livremente das oficinas e da pesquisa foram solicitados a assinarem livremente o TCLE para Professores, via documento Formulário *Google Forms*, (APÊNDICE D).

Posteriormente, com aqueles que preencheram e assinaram o TCLE, foram agendadas as datas do primeiro encontro para esclarecimento do processo e a aplicação do primeiro questionário sobre o conhecimento das neurociências e suas contribuições para o processo de ensino-aprendizagem pré-intervenção, (APÊNDICE F ), e, posteriormente, foram realizadas as 06 oficinas propostas.

Ao término da sexta oficina, foi reaplicado o outro questionário (APÊNDICE G) com intuito de avaliar a intervenção.

### **3.6.3 Investigação do perfil**

O perfil sociodemográfico e educacional dos entrevistados, dos professores e dos alunos foi investigado, através da aplicação do instrumento: questionário semiestruturado: PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO E EDUCACIONAL (APÊNDICE D). Tal instrumento objetivava levantar subsídios para se visualizar o perfil

sociodemográfico e a formação que o estudante teve, bem como seu preparo para as situações a serem vividas na sua atividade profissional acerca das Neurociências e suas contribuições. O questionário foi aplicado através do Formulário *Google Forms*. (APÊNDICE E).

#### 3.6.4 Cuidados éticos

O estudo foi enviado ao CEP da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas), para apreciação, análise e parecer de execução. Foram adotados os preceitos éticos de acordo com a Resolução nº 196, de 10 de outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde, e garantindo às pessoas e às Instituições envolvidas a preservação dos dados e a confidencialidade pela participação na pesquisa, tendo sido aprovado pelo Parecer Consubstanciado de nº 5.754.320, conforme ANEXO A.

Ressalta-se que os riscos da pesquisa proposta foram avaliados como mínimos. Poderiam ter ocorrido episódios de constrangimento, em função das atividades dos docentes, e, para evitar que isso ocorresse, a aplicação do questionário foi realizada em horário predeterminado, não comprometendo a função e/ou o calendário escolar dos participantes. Durante o tempo todo do estudo, caso algum participante se sentisse desconfortável durante a aplicação, o questionário seria interrompido imediatamente, e os dados descartados, diante do docente.

Todos os participantes foram informados, e sua permissão solicitada para a exposição das imagens pessoais (fotos) dos participantes para fins da pesquisa.

A coordenação do curso e os demais envolvidos foram devidamente informados sobre os resultados da pesquisa, durante uma reunião departamental previamente agendada, de acordo com a chefia imediata dos estudantes ultimoanistas de pedagogia. O mesmo procedimento foi adotado para ambas as Escolas, junto a Direção Escolar, e aos respectivos professores participantes das oficinas sobre os resultados da pesquisa, propondo para eles outra formação, sem ônus para as Instituições, dentro do projeto de Extensão PAPPO.

### 3.7 Intervenção pedagógica

A intervenção pedagógica ocorreu de duas formas, conforme se descreve, a seguir:

- a) capacitação dos estudantes de pedagogia (ultimoanistas) de forma *on-line* (remota), através de intervenções compostas por 06 oficinas de formação na Universidade;
- b) capacitação dos Professores de Ensino Fundamental de forma presencial, através de intervenções compostas por 06 oficinas de formação nas respectivas escolas.

É importante ressaltar que a elaboração das oficinas para ambos os grupos de participantes foi baseada nos trabalhos dos seguintes autores: Assencio-Ferreira (2005), Consenza e Guerra (2011), Lent (2010, 2019ab) e Rotta (2018).

As seis Oficinas de formação e seus respectivos momentos de investigação estão descritos no Quadro 2 a seguir e, foram intituladas pelos Pesquisadores como: “Contribuições das Neurociências no Processo de ensino e aprendizagem”, e seus respectivos temas e subtemas propostos encontram-se descritos, a seguir:

**Quadro 2 - Intervenção nas oficinas de formação dos alunos e professores**

<b>OFICINAS</b>	<b>Alunos (ultimoanistas) de Pedagogia e Professores</b>
<b>Investigação</b>	Aplicação do Questionário Pré-intervenção
<b>01</b>	Mudança de paradigmas educacionais
<b>02</b>	Bases biológicas da neuroplasticidade
<b>03</b>	Compreendendo os processos sensoriais e perceptuais da criança I
<b>04</b>	Compreendendo os processos sensoriais e perceptuais da criança II
<b>05</b>	Compreendendo os processos sensoriais e perceptuais da criança III
<b>06</b>	Contribuições das Neurociências para estimulação da aprendizagem escolar dos alunos
<b>Avaliação</b>	Aplicação do Questionário Pós-intervenção

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022

### 3.7.1 Aplicação das oficinas de formação (Intervenções) com os alunos (ultimoanistas)

#### 3.7.1.1 Pré-intervenção: investigação do conhecimento dos alunos

Inicialmente, foi realizada uma investigação sobre o conhecimento dos conteúdos das neurociências e suas contribuições para o processo de ensino e a aprendizagem dos participantes (ultimoanistas). Tal investigação foi feita no dia da primeira oficina de Intervenção, antes da sua realização, por meio da aplicação do questionário: conhecimentos das neurociências e suas contribuições ao processo de ensino-aprendizagem - Pré-intervenção (APÊNDICE F), aplicado através do Formulário *Google Forms*, para investigar as contribuições da formação em Neurociências direcionada aos acadêmicos ultimoanistas dos Cursos de Pedagogia da Universidade em estudo, e novamente, ao final da última Oficina (Oficina 06).

Cada uma das oficinas durou por volta de 1 hora e mais 30 minutos, de forma remota, quando da aplicação dos questionários. As oficinas foram gravadas para posterior análise, se e quando necessário.

Investigou-se de forma mais detalhada a relação do PPP do Curso de Pedagogia com a formação dos participantes, bem como o conhecimento, visões e possíveis posturas, diante das possibilidades de contribuições das Neurociências para a futura atuação dos participantes no mercado de trabalho.

É importante ressaltar que o grupo de acadêmicos estudado foi composto, inicialmente, por um total de 182 alunos participantes (ultimoanistas), que frequentaram pelo menos uma das oficinas, e/ou responderam ao menos um dos questionários. Porém, para a análise dos dados foram obedecidos os critérios de inclusão e de exclusão, conforme descritos na metodologia que diz respeito à coleta de dados das oficinas de formação.

Várias foram as dificuldades enfrentadas pelos pesquisadores durante a coleta de dados e também nas oficinas de formação, conforme se descreve, a seguir:

- a) o descompromisso e o desinteresse de alguns acadêmicos para participar das oficinas de formação, visto que algumas delas eram realizadas no pré-horário de aula e algumas aos sábados;
- b) preenchimento do questionário de pré-intervenção, após o início da primeira

- oficina de formação;
- c) preenchimento e entrega do questionário pós-intervenção no dia seguinte, após a realização da última oficina de formação;
  - d) desistência de alguns acadêmicos devido à sobrecarga estudantil de trabalhos, seminários, monografias e/ou provas acadêmicas;
  - e) desinteresse pelo tema por falta de conhecimento e/ou dificuldade de sua compreensão; e,
  - f) por último, mas não menos importante, o sinal de Internet dos alunos oscilava por mais de 10 minutos seguidos durante as oficinas de formação (intervenção), fato observado pelos pesquisadores a cada oficina de formação.

Após obedecidos todos os critérios de inclusão e de exclusão, procedeu-se à análise da coleta de dados apenas com 106 acadêmicos ultimoanistas.

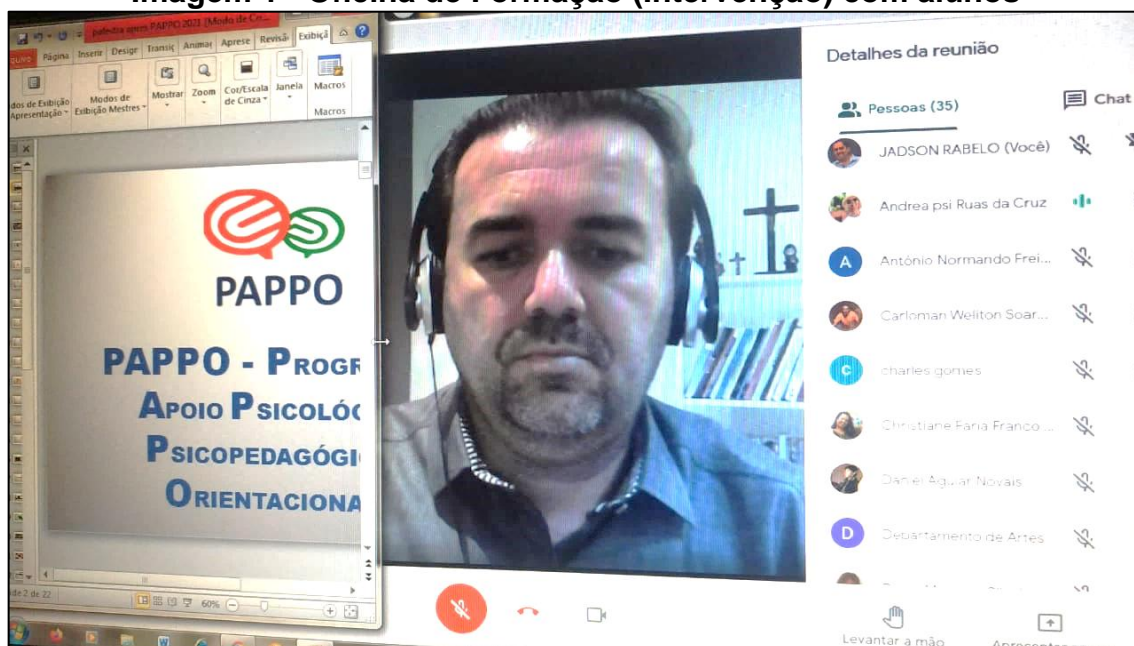
A seguir, descrevem-se as 06 oficinas e suas respectivas subunidades:

### ***3.7.1.2 Oficina de intervenção com os alunos: 01 - Mudança de paradigmas educacionais***

Após a aplicação do questionário semiestruturado, conforme descrito anteriormente, iniciou-se, de forma remota, a aplicação das Oficinas de Formação (Intervenção). Os subtemas trabalhados nesta unidade incluem:

- a) educação para o século XXI, em uma sociedade contemporânea;
- b) conceitos de Aprendizagem;
- c) conceitos de Neurociências;
- d) desmitificando as Neurociências e suas contribuições.

**Imagem 1 - Oficina de Formação (Intervenção) com alunos**



Fonte: Acervo pessoal do autor, 2022.

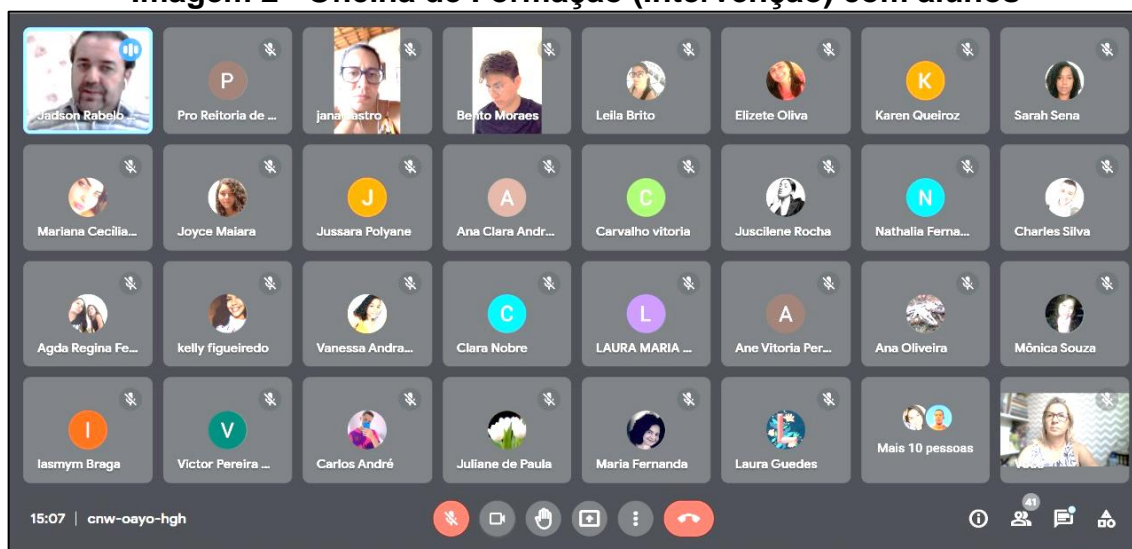
### **3.7.1.3 Oficina de Intervenção com os alunos – Oficina 02 - Bases biológicas da neuroplasticidade**

Os subtemas trabalhados nesta oficina foram as seguintes unidades:

- a) a evolução biológica humana;
- b) a evolução do cérebro humano;
- c) a evolução do sistema nervoso;
- d) a fisiologia do sistema nervoso central;
- e) a fisiologia do sistema nervoso central: o neurônio;
- f) bases neurais da emoção;
- g) bases neurais da percepção humana;
- h) bases neurais da linguagem e do pensamento.

Durante esta oficina, observou-se um interesse maior pelos aspectos relacionados ao Sistema Nervoso, mas, ao mesmo tempo, um desconhecimento significativo sobre o funcionamento do sistema Nervoso Central.

**Imagem 2 - Oficina de Formação (Intervenção) com alunos**



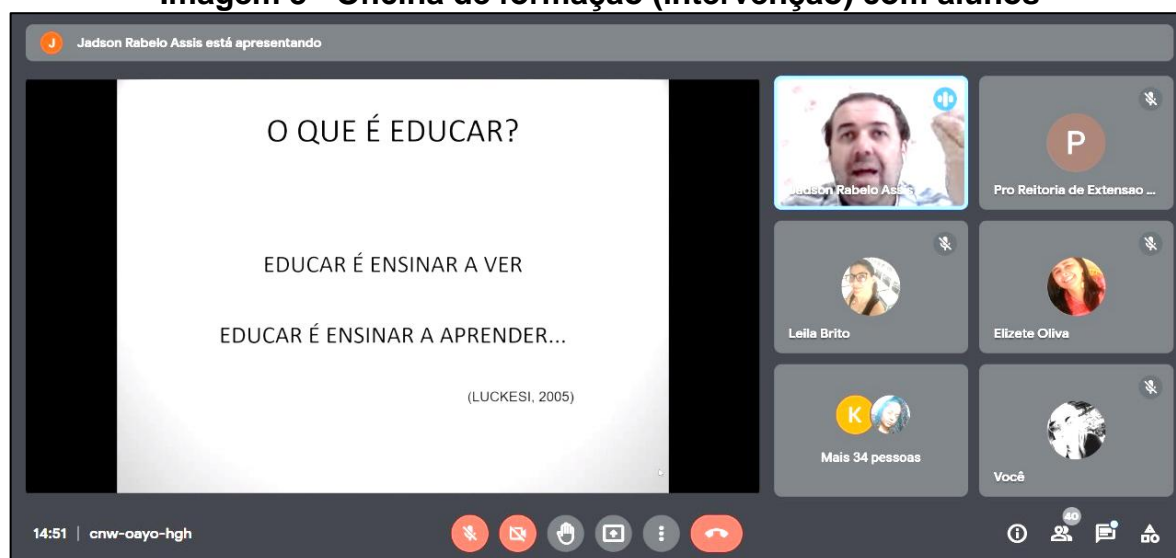
Fonte: Acervo pessoal do autor, 2022.

### **3.7.1.4 Oficina de Intervenção com os alunos - Oficina 03 - Compreendendo os processos sensoriais e perceptuais da criança I:**

Nesta unidade de formação, os subtemas trabalhados foram:

- a) processos perceptivos sensoriais: audição, visão, tato, paladar, olfato e outros;
- b) discutindo a importância dos Processos perceptivos sensoriais para o desenvolvimento da criança.

**Imagem 3 - Oficina de formação (intervenção) com alunos**



Fonte: Acervo pessoal do autor, 2022.

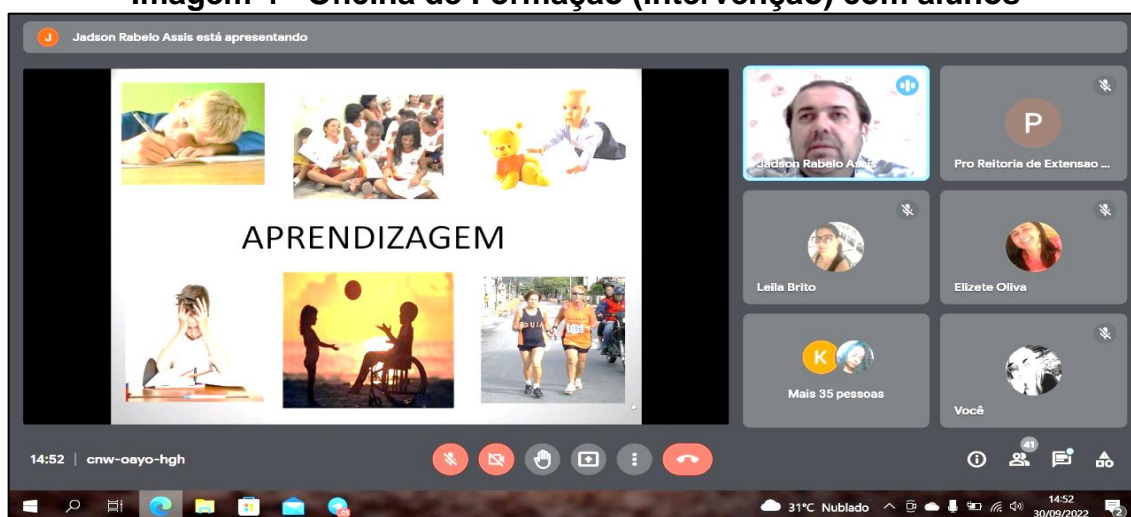
### **3.7.1.5 Oficina de Intervenção com os alunos - Oficina 04 - Compreendendo os**

## ***processos sensoriais e perceptuais da criança II***

Nesta unidade de formação, foram trabalhadas as seguintes subunidades:

- a) experienciação da criança no ambiente e o papel do outro na aprendizagem;
- b) acesso da criança ao mundo cultural; o ser biológico e o ser cultural;
- c) possibilidades de estimulação dos canais sensoriais como facilitadores do processo de ensino-aprendizagem.

**Imagem 4 - Oficina de Formação (Intervenção) com alunos**



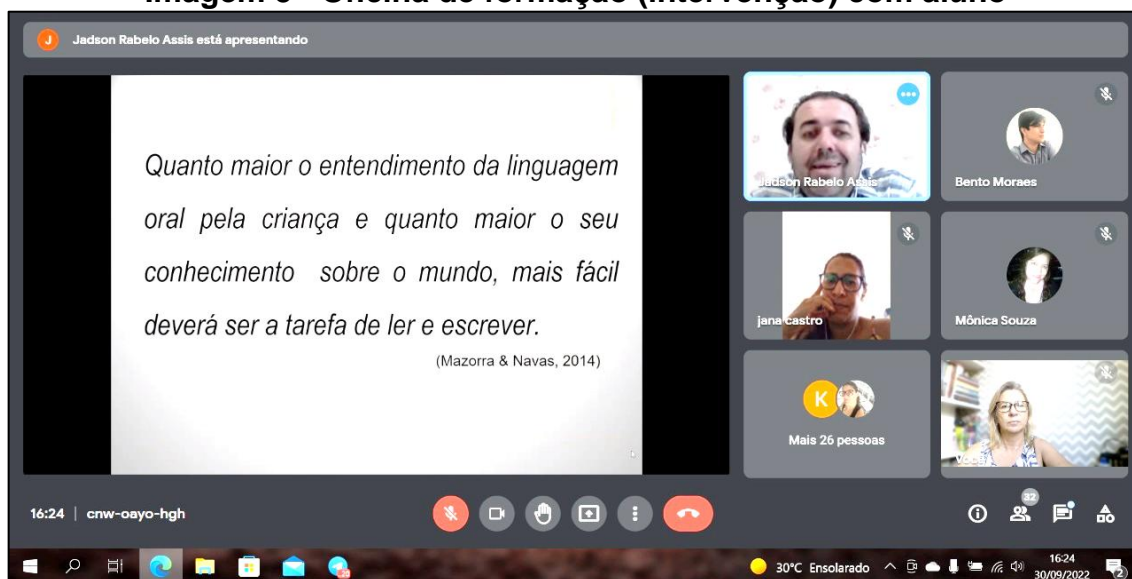
Fonte: Acervo pessoal do autor, 2022.

### ***3.7.1.6 Oficina de Intervenção com os alunos - Oficina 05 - Compreendendo os processos sensoriais e perceptuais da criança III***

Nesta unidade de formação, os subtemas trabalhados foram:

- a) funções executivas, cognição e aprendizagem;
- b) linguagem;
- c) relação entre processos de linguagem, aprendizagem, consciência fonológica, letramento e alfabetização e Metacognição.

**Imagem 5 - Oficina de formação (intervenção) com aluno**



Fonte: Acervo pessoal do autor, 2022.

### **3.7.1.7 Oficina de Intervenção com os alunos - Oficina 06: Contribuições das Neurociências para a estimulação da aprendizagem escolar dos alunos**

A unidade trabalhada nesta última oficina está relacionada às reflexões sobre as estratégias facilitadoras da estimulação do processo de ensino-aprendizagem, de acordo com as contribuições das Neurociências.

É importante ressaltar que, ao final da última oficina com cada um dos grupos, o conhecimento sobre neurociências e suas contribuições ao processo de ensino-aprendizagem dos participantes (ultimoanistas) foi investigado, novamente, no último dia da Oficina de Formação (Intervenção), a de número 06, após sua realização, por meio da aplicação de um questionário com conhecimentos das neurociências e suas contribuições ao processo de ensino e aprendizagem - Pré-intervenção (APÊNDICE G), aplicado através do Formulário *Google Forms*, para investigar as contribuições da formação/intervenção em Neurociências direcionada aos Acadêmicos ultimoanistas dos Cursos de Pedagogia da Universidade em estudo, sendo coletados apenas 106 questionários, e obedecendo aos critérios de exclusão, conforme descritos anteriormente.

### 3.7.2 Aplicação das oficinas de formação (Intervenção) com os Professores

#### 3.7.2.1 Investigação sobre o conhecimento dos professores – pré-intervenção

Inicialmente, o conhecimento sobre neurociências e suas contribuições ao processo de ensino-aprendizagem dos professores participantes foram investigados no dia da primeira Oficina de Intervenção, antes da sua realização, por meio da aplicação do “Questionário Conhecimentos das neurociências e suas contribuições ao processo de ensino e aprendizagem” - Pré-intervenção (APÊNDICE H), aplicado através do Formulário *Google Forms*, acessado pelos participantes pelo uso do seu celular, individualmente, para investigar as contribuições da formação em Neurociências.

Ressalte-se que o grupo de professores estudados foi composto, inicialmente, por um total de 62 participantes que frequentaram, pelo menos, uma das oficinas e/ou responderam ao menos um dos questionários. Porém, para a análise dos dados foram utilizados apenas 46 participantes, após obedecidos os critérios de inclusão e de exclusão, conforme descritos na metodologia na subseção que diz respeito à coleta de dados obtidos nas oficinas de formação.

Cada uma das oficinas durou por volta de 01 hora, de forma presencial, nas respectivas escolas em estudo, e mais 30 minutos, quando realizada a aplicação dos questionários. As oficinas foram gravadas para análise posterior, se e quando necessário.

É importante explicar, que durante todas as oficinas de formação (intervenção) realizadas, ficou evidente o interesse da maioria dos professores, bem como a receptividade e a disponibilidade para novos momentos de intervenção (formação).

Várias foram as dificuldades enfrentadas pelos pesquisadores durante a coleta de dados e nas oficinas de formação, conforme listadas, a seguir:

- a) descompromisso e desinteresse de alguns professores em participar das oficinas de formação, visto que algumas delas foram realizadas no horário do módulo II (reuniões) e algumas aos sábados;
- b) preenchimento do questionário de pré-intervenção, após o início da primeira oficina de formação;

- c) preenchimento e entrega do questionário pós-intervenção no dia seguinte, após a última oficina de formação;
- d) desistência de alguns professores por sobrecarga de trabalho, e ou por não poderem comparecer à formação por incompatibilidade de horário com outro serviço;
- e) o não comparecimento por desinteresse pelo tema, por falta de conhecimento e/ou dificuldade de sua compreensão.

Após obedecidos todos os critérios de inclusão e exclusão, a análise da coleta de dados foi feita somente com 46 professores de instituições públicas de Montes Claros.

As seis Oficinas de formação e seus respectivos momentos de investigação foram descritos anteriormente, no Quadro ABC e a que os Pesquisadores intitularam: “Contribuições das Neurociências no Processo de ensino e aprendizagem”, e seus respectivos temas e subtemas propostos encontram-se descritos, a seguir:

### ***3.7.2.2 Oficina de intervenção com os professores 01 - mudança de paradigmas educacionais***

Após a aplicação do questionário, conforme descrito anteriormente, iniciou-se, de forma remota, a aplicação das Oficinas de Formação (intervenção). Os subtemas trabalhados nesta unidade foram:

- a) educação para o século XXI numa sociedade contemporânea;
- b) conceito de Aprendizagem;
- c) conceito de Neurociências;
- d) desmitificando as Neurociências e suas contribuições.

**Imagem 6 - Oficina de formação (intervenção) com professores**



Fonte: Acervo pessoal do autor, 2022.

**Imagem 7 - Oficina de Formação (Intervenção) com Professores**



Fonte: Acervo pessoal do autor, 2022.

### **3.7.2.3 Oficina de intervenção com os professores – oficina 02 - bases biológicas da neuroplasticidade**

Os subtemas trabalhados nesta unidade foram:

- a) a evolução biológica humana;
- b) a evolução do cérebro humano;
- c) a evolução do sistema nervoso;
- d) a fisiologia do sistema nervoso central;
- e) a fisiologia do sistema nervoso central: o neurônio;
- f) bases neurais da emoção;
- g) bases neurais da percepção humana;
- h) bases neurais da linguagem e do pensamento.

**Imagem 8 - Oficina de Formação (Intervenção) com professores**



Fonte: Acervo pessoal do autor, 2022.

### **3.7.2.4 Oficina de intervenção com os professores – oficina 03 - compreendendo os processos sensoriais e perceptuais da criança I:**

Nesta unidade de formação, os subtemas trabalhados foram:

- a) processos perceptivos sensoriais: audição, visão, tato, paladar, olfato e outros;
- b) discutindo a importância dos Processos perceptivos sensoriais para o desenvolvimento da criança.

**Imagem 9 - Oficina de formação (intervenção) com professores**



Fonte: Acervo pessoal do autor, 2022.

**Imagem 10 - Oficina de formação (intervenção) com professores**



Fonte: Acervo pessoal do autor, 2022.

### **3.7.2.5 Oficina de intervenção com os professores – oficina 04 - compreendendo os processos sensoriais e perceptuais da criança II**

Nesta unidade de formação, foram trabalhados os seguintes subtemas:

- a) experiência da criança no ambiente e o papel do outro na aprendizagem;
- b) acesso da criança ao mundo cultural: o ser biológico e o ser cultural;
- c) Possibilidades de estimulação dos canais sensoriais para facilitadores do processo de ensino-aprendizagem.

**Imagem 11 - Oficina de Formação (Intervenção) com professores**



Fonte: Acervo pessoal do autor, 2022.

**Imagem 12 - Oficina de formação (intervenção) com professores**



Fonte: Acervo pessoal do autor, 2022.

### **3.7.2.6 Oficina de intervenção com os professores – oficina 05 - compreendendo os processos sensoriais e perceptuais da criança III:**

Nesta unidade de formação, trabalharam-se os seguintes subtemas:

- a) funções executivas, cognição e aprendizagem;
- b) linguagem;
- c) relação entre processos de linguagem, aprendizagem, consciência fonológica, letramento e alfabetização e Metacognição.

**Imagem 13 - Oficina de formação (intervenção) com professores**



Fonte: Acervo pessoal do autor, 2022.

**Imagem 14 - Oficina de Formação (Intervenção) com professores**



Fonte: Acervo pessoal do autor, 2022.

**Imagem 15 - Oficina de formação (intervenção) com professores**



Fonte: Acervo pessoal do autor, 2022.

***3.7.2.7 Oficina de intervenção com os professores – oficina 06: contribuições das neurociências para estimulação da aprendizagem escolar dos alunos***

A unidade trabalhada nesta última oficina está relacionada às reflexões sobre as estratégias facilitadoras para a estimulação do processo de ensino-aprendizagem, de acordo com as contribuições das Neurociências.

**Imagem 16 - Oficina de formação (intervenção) com professores**



Fonte: Acervo pessoal do autor, 2022.

**Imagem 17 - Oficina de formação (intervenção) com professores**

Fonte: Acervo pessoal do autor, 2022.

Ao final da última oficina com cada um dos grupos, o conhecimento sobre neurociências e suas contribuições ao processo de ensino-aprendizagem dos professores participantes foi novamente investigado no último dia da Oficina de Formação (Intervenção), a de número 06, após sua realização, por meio da aplicação do Questionário Conhecimentos das neurociências e suas contribuições no processo de ensino e aprendizagem - Pós-Intervenção (APÊNDICE I), aplicado através do Formulário *Google Forms*, para investigar as contribuições da formação em Neurociências direcionadas aos professores, e foram coletados apenas 48 questionários, obedecidos os critérios de exclusão, conforme descritos anteriormente.

## 4 ANÁLISE DOS DADOS

A intervenção proposta inicialmente, e realizada neste estudo, bem como a análise e a discussão dos resultados, neste capítulo 04, buscou seguir uma organização sistemática para a descrição, e obedeceu, prioritariamente, a sequência de acordo com a Figura a seguir:

**Figura 3 - Fluxograma geral da análise dos dados**



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Inicialmente, foram feitas as análises documentais do PPP do Curso de Pedagogia, em comparação com as Diretrizes Curriculares Nacionais de Formação de Professores, e, posteriormente, realizou-se o processo de Intervenção com os ultimoanistas do curso de pedagogia e os professores alfabetizadores.

Em seguida, procedeu-se à descrição da investigação pré-intervenção e sua análise com os alunos, e a descrição dos impactos pós-intervenção.

Posteriormente, fez-se a descrição da investigação pré-intervenção e sua análise junto aos professores, a descrição dos impactos após a intervenção.

E, por último, mas não menos importante, as análises das correlações entre os grupos de estudo, isto é, o dos alunos e o dos professores.

#### **4.1 Análise descritiva documental do Projeto Político Pedagógico do Curso de Pedagogia (PPP)**

Para a análise documental, utilizou-se o PPP do Curso de Pedagogia solicitado à Coordenação Geral do Curso de Pedagogia dos referidos *Campi* em estudo, disponível na Instituição Sede (Montes Claros) participante do estudo. O PPP analisado refere-se ao Projeto vigente a partir do ano de 2013, e desenvolvido ao longo do curso de formação dos alunos ultimoanistas, isto é, atualmente 7º e 8º períodos dos Cursos de Pedagogia das seguintes cidades e *Campi*, respectivamente: Brasília de Minas, Espinosa, Janaúba, Januária, Almenara Pirapora e Montes Claros.

Os critérios de seleção e observação utilizados foram realizados a partir da consideração dos seguintes documentos:

- a) inicialmente, foi realizada uma leitura detalhada de todo o texto contido no PPP do Curso;
- b) em seguida, fez-se uma análise criteriosa de cada um dos períodos (desde o 1º período até o 8º período), e, neste momento foram feitas observações criteriosas e elencados os seguintes itens na grade curricular e Planos de Ensino, conforme o quadro 02 das disciplinas que os compõem, ementários e bibliografias básicas e complementares.

É importante ressaltar que, durante toda a análise, foram considerados os seguintes termos /descritores observados nos ementários e bibliografias:

**Quadro 3 - Orientação para análise do PPP do curso de pedagogia**

Termos/Descritores	Disciplinas	Ementário	Bibliografias
Neurociências			
Cérebro			
Neuroplasticidade			
Cérebro			
Funções executivas			
Metacognição			
Processos sensoriais			
Processos perceptuais			
Funções cognitivas			
Sinapses			
Neurônios			

Fonte: Elaborado pelo autor para análise do PPP, 2022.

Inicialmente, é importante ressaltar que não foram encontradas nas atuais Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação do Pedagogo (Brasil, 2022) considerações teóricas e/ou práticas sobre estudos relacionados ao funcionamento do cérebro, e, muito menos, referências à necessidade desses conhecimentos para a formação docente, como os sobre as neurociências.

A seguir, foram listados os períodos (Quadro 4), os ementários e as bibliografias, bem como os descritores citados anteriormente e a breve descrição sobre as observações realizadas durante a análise do PPP do Curso:

**Quadro 4 - Análise do PPP do primeiro período do curso de pedagogia**

Disciplinas do 1º período	Descritores no ementário	Bibliografias
História da Educação	Não encontrado	Não encontrado
Sociologia Geral	Não encontrado	Não encontrado
Educação: Fundamentos Antropológicos	Não encontrado	Não encontrado
Língua Portuguesa	Não encontrado	Não encontrado
Iniciação Científica	Não encontrado	Não encontrado
Prática de Formação	Não encontrado	Não encontrado

**Fonte:** Elaborado pelo autor, com dados coletados a partir da análise do PPP, 2013.

Conforme Quadro 4, no primeiro período, não foram observados os descritores relacionados às neurociências no ementário e nem na bibliografia apresentada no PPP do Curso de Pedagogia da instituição investigada.

Na sequência, conforme a Quadro 5, constatou-se que, no segundo período, não foram observados os descritores no ementário e nem na bibliografia apresentada pelo Projeto Político de Pedagógico do Curso de Pedagogia da instituição investigada.

O segundo período de Pedagogia, cujo eixo é a construção do conhecimento sob uma visão sociohistórica, abarca métodos e técnicas de estudo, diretrizes para leitura, análise e interpretação de textos e documentos, bem como normas de elaboração e formatação do trabalho acadêmico científico na área da educação, não sendo observada, em momento algum, a formação do pensamento crítico e a construção do saber, tampouco a análise desses processos mentais de análise e síntese.

**Quadro 5 - Análise do PPP do segundo período do curso de pedagogia**

Disciplinas do 2º período	Descritores/Ementário	Bibliografia
Educação e Sociedade	Não encontrado	Não encontrado
Filosofia da Educação	Não encontrado	Não encontrado
Psicologia Geral	Não encontrado	Não encontrado
Didática I	Não encontrado	Não encontrado
Estrutura e Funcionamento da Educação Básica	Não encontrado	Não encontrado
Métodos e Técnicas de Pesquisa	Não encontrado	Não encontrado

**Fonte:** Elaborado pelo autor, com dados coletados a partir da análise do Projeto Político Pedagógico (2013).

A precariedade da formação inicial do professor é apontada em estudos que constatarem que os currículos relativos a essa formação apresentam, reiterem-se, os seguintes aspectos: não são voltados às questões da prática profissional; não observam relação efetiva entre teoria e prática; são fragmentados e dispersos; os conteúdos a serem ensinados não são aprofundados no curso de Pedagogia; não promovem aprofundamento da formação na educação infantil e no ciclo de alfabetização; os estágios constam das propostas curriculares sem planejamento, sem vinculação com a escola e os sistemas escolares, e sem explicitar as formas de realização e supervisão; e os cursos têm suporte em apostilas, resumos e cópias de trechos de livros, de acordo com depoimentos dos próprios alunos da licenciatura (Brasil, 2019).

Ao se analisar o referido terceiro período do Curso de Pedagogia, encontraram-se resultados, conforme dispostos no Quadro 6, a seguir:

**Quadro 6 - Análise do PPP do Terceiro período do curso de Pedagogia**

Disciplinas: 3º período	Descritores/ ementários	Bibliografia
Psicologia do desenvolvimento	Não encontrado	Não encontrado
Fundamentos da Educação Infantil	Não encontrado	Não encontrado
Didática II	Não encontrado	Não encontrado
Educação na Diversidade	Não encontrado	Não encontrado
Estatística aplicada à Educação	Não encontrado	Não encontrado
Fundamentos e Metodologia da Linguagem na Educação Infantil	SIM	

**Fonte:** Elaborado pelo autor, com dados coletados a partir da análise do Projeto Político Pedagógico (2013).

O eixo do 3º período está relacionado à construção do conhecimento psicossociocultural. Conforme o Quadro 6, no terceiro período, foram observados os descritores no ementário e na bibliografia apresentada pelo PPP do Curso relacionado à linguagem, porém, sob a perspectiva psicolinguística, conforme se descreve, a seguir:

Já na disciplina Fundamentos e Metodologia da Linguagem na Educação Infantil, observou-se a história e evolução da escrita, dentro do processo de aquisição de um sistema de escrita, evidenciando-se o estudo da aquisição da linguagem sob a perspectiva psicolinguística. A autora utilizada para fundamentar tal abordagem no estudo da disciplina foi Emília Ferreiro e, apesar de desenvolverem o trabalho com base no livro “Psicogênese da Escrita”, abarcam a leitura e a escrita no contexto social.

Na referência complementar, os assuntos abordados versam sobre Variação linguística, Alfabetização e Linguística, porém, a abordagem é, lamentável e predominantemente, linguística.

Ao se analisarem as informações do PPP do quarto período do Curso de Pedagogia foram encontrados os resultados conforme dispostos no Quadro 7:

**Quadro 7 - Análise do PPP do quarto período do curso de Pedagogia**

Disciplinas: 4º período	Descritores /ementários	Bibliografia
Fundamentos e Metodologia da Alfabetização	Não encontrado	Não encontrado
Matemática na Educação Infantil	Não encontrado	Não encontrado
Psicologia da Aprendizagem	Não encontrado	Piaget – Vigotsky: novas contribuições para o debate. Bibliografia complementar
Didática III	Não encontrado	Não encontrado
Fundamentos e Metodologia na Educação Infantil: Natureza e Sociedade.	Não encontrado	Não encontrado
Fundamentos e Metodologia da Alfabetização.	SIM: Psicolinguística.	Não encontrado

**Fonte: Elaborado pelo autor, com dados coletados a partir da análise do Projeto Político Pedagógico (2013).**

O eixo de formação do quarto período é: A organização do processo ensino/aprendizagem.

No quarto período, de acordo com o Quadro 7, foram observados os descritores no ementário e na bibliografia apresentados pelo PPP relacionado à psicologia e alfabetização, porém, sob a perspectiva psicolinguística.

Enquanto na estrutura curricular consta a expressão Psicologia da Aprendizagem, no ementário aparece a disciplina Psicologia do Desenvolvimento. Tal disciplina planeja em seu ementário a análise do desenvolvimento humano, a Psicologia do Desenvolvimento do ser humano, na interrelação das duas dimensões biológicas, sociocultural, afetiva e cognitiva, porém, sem ênfase nas neurociências.

A ementa da disciplina Fundamentos e Metodologia da Alfabetização também foi analisada, observando-se que ela abarca o estudo das ciências da Linguagem e Alfabetização: contribuições da linguística, sociolinguística e da psicolinguística, sem mencionar conceitos relativos às neurociências.

Durante o estudo do quinto período do Curso de Pedagogia, encontraram-se resultados expostos no Quadro 8:

**Quadro 8 - Análise do PPP do quinto período do curso de pedagogia**

<b>Disciplinas: 5º período</b>	<b>Ementário / Descritores</b>	<b>Bibliografia</b>
Fundamentos e Metodologia da Língua Portuguesa nas SIEF	Não encontrado	Não encontrado
Fund. e Met. da Matemática nas SIEF	Não encontrado	Não encontrado
Fundamentos e Metodologia da Geografia SIEF	Não encontrado	Não encontrado
Fundamentos e Metodologia das Ciências na SIEF	Não encontrado	Não encontrado
LIBRAS I	Não encontrado	Não encontrado
Estágio I- Docência na Educação Infantil.	Não encontrado	Não encontrado

**Fonte: Elaborado pelo autor, com dados coletados a partir da análise do Projeto Político Pedagógico (2013).**

O eixo de formação deste período (5º período) está relacionado às práticas pedagógicas sob uma visão crítico-participativa.

Apesar do eixo de formação descrito anteriormente, conforme Quadro 8, no quinto período não foram observados os descritores no ementário e nem na bibliografia apresentada pelo PPP.

A disciplina Fundamentos e Metodologia da Língua Portuguesa nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental (SIEF) desenvolve um trabalho mais centrado na leitura e escrita como prática social, assim como gêneros textuais de leitura e escrita, e ensino da gramática gerativa e reflexiva, como estudo da estrutura do texto. O estudo de metodologia de História busca a relação e a coordenação dos diferentes pontos de vista, experiências didáticas e a utilização de diferentes linguagens no ensino da história, mas não estabelece relação com outros conteúdos, nem de que forma isso acontece na metalinguagem e/ou metacognição.

A disciplina de Libras I está associada à surdez e aos parâmetros fonológicos da língua brasileira de sinais de forma muito geral e, também, não foram encontrados

conceitos sobre Metacognição e ou neurociências.

**Quadro 9 - Análise do PPP do sexto período do curso de Pedagogia**

Disciplinas: 6º período	Ementário / Descritores	Bibliografia
Currículos e Programas	Não encontrado	Não encontrado
Fundamentos e Metodologia da Educação de Jovens e Adultos	Não encontrado	Não encontrado
Libras II	Não encontrado	Não encontrado
Gestão na Educação: ênfase em espaços escolares	Não encontrado	Não encontrado
Pesquisa Aplicada a Educação I	Não encontrado	Não encontrado
Estágio II- Docência nas SIEF	Não encontrado	Não encontrado

**Fonte: Elaborado pelo autor, com dados coletados a partir da análise do Projeto Político Pedagógico (2013).**

No sexto período, o eixo de formação contempla a Educação para a Diversidade (ênfase na multiculturalidade). E, conforme o Quadro 9, neste sexto período, não foram observados os descritores no ementário, nem na bibliografia apresentada pelo PPP do Curso de Pedagogia analisado.

Na disciplina Libras II, observou-se a soletração rítmica dentro da cultura da comunidade surda, não se estabelecendo qualquer relação com questões de metalinguagem, e que tal disciplina é fundamentada na ênfase da inclusão do surdo na escola, não sendo observados conceitos sobre metacognição e/ou neurociências.

**Quadro 10 - Análise do PPP do Sétimo período do curso de Pedagogia**

7º período – Disciplinas	Ementário / Descritores	Bibliografia
Gestão de Processos Formativos na Educação Básica	Não encontrado	Não encontrado
Educação Especial /Inclusiva	Não encontrado	Não encontrado
Educação do Campo	Não encontrado	Não encontrado
Tecnologia Aplicada à Educação	Não encontrado	Não encontrado
Pesquisa Aplicada à Educação	Não encontrado	Não encontrado
Estágio III- Docência nas SIEF	Não encontrado	Não encontrado

**Fonte:** Elaborado pelo autor, com dados coletados a partir da análise do PPP, 2013.

O eixo de formação trabalhado no sétimo período é a Educação Inclusiva (ênfase na Educação Especial).

Apesar de o eixo de formação central ser a Educação Inclusiva (ênfase na Educação Especial), de acordo com o Quadro 10, no sétimo período, não foram observados os descritores no ementário e nem na bibliografia apresentada pelo Projeto Político de Pedagógico e, principalmente, nem conceitos relacionados à metacognição e às neurociências.

A disciplina Educação Especial Inclusiva trabalha os paradigmas educação especializada, integração e inclusão. Aborda o sintagma linguístico apenas quando trata da valorização das diversidades culturais e linguísticas na Promoção da Educação Inclusiva e da abordagem aos diversos tipos de deficiência.

O Quadro 11, a seguir, mostra que, no oitavo período, não foram observados os descritores no ementário e nem na bibliografia apresentada pelo PPP do curso, exceto na disciplina Psicomotricidade.

**Quadro 11 - Análise do PPP do oitavo período do curso de Pedagogia**

<b>8º período: Disciplinas</b>	<b>Ementário / Descritores</b>	<b>Bibliografia</b>
Arte Educação	Não encontrado	Não encontrado
Psicomotricidade e Educação	SIM: percepções e sensações	Encontrado
Eletiva	Não encontrado	Não encontrado
Políticas Educacionais Brasileiras	Não encontrado	Não encontrado
Pesquisa Aplicada a Educação III	Não encontrado	Não encontrado
Estágio IV- Docência Educação de Jovens e Adultos e Educação Especial e Inclusiva.	Não encontrado	Não encontrado

**Fonte: Elaborado pelo autor, com dados coletados a partir da análise do Projeto Político Pedagógico (2013).**

No 8º período do PPP analisado, o eixo contemplado é Educação Estética e Corporeidade.

Na disciplina de Psicomotricidade, propõe-se o trabalho com aspectos apenas conceituais, como imagem do corpo, tonicidade, lateralidade, movimento, comunicação corporal, com descrições relacionadas a percepções sensoriais. Além disso, a fim de desenvolver subfatores e estruturas que interferem na aprendizagem tratam de: tônus, estruturação espaço-temporal, percepções sensoriais, coordenação motora fina, psicomotora e suas implicações na aprendizagem da criança. Porém, mais uma vez, observou-se que a disciplina não trabalha questões do pensar e do brincar no desenvolvimento da linguagem, como ocorre, o que é, qual a sua importância e função na comunicação e no processo educacional.

Após estudo e análise do Projeto Político do Curso de Pedagogia da Instituição em questão, verificou-se que ele quase não apresenta descritores significativos relacionados às neurociências e suas contribuições ao processo de ensino-aprendizagem.

Desta forma, a relação entre alfabetização e letramento acontece, quando se entende que alfabetizada é a pessoa que aprende a escrita alfabética com habilidades para ler e escrever, sequencialmente, e letramento é a continuação do saber ler e escrever, associado e vivenciado no uso social da leitura e da escrita. Porém, pela análise do Projeto Político do Curso (PPC) do curso de Pedagogia, o curso não trabalha a psicolinguística de forma a contribuir para entender e para explicar a maneira como ocorre o processo de aquisição da linguagem pela criança, de forma neurofuncional, uma vez que é fenômeno, de certa forma, complexo e universal.

Observou-se em sua estrutura curricular, no ementário e na bibliografia elencada, que o PPC não tenta desenvolver um trabalho com a formação do pensamento, da compreensão de como a criança aprende, como sua mente opera para formar e construir o raciocínio, quais as bases neurais dos processos, quais as implicações da importância da aprendizagem do futuro professor, ou de como se dá o processo de construção da linguagem, da sequência lógica de ideias, da coerência na linguagem, da coesão no pensamento.

Ainda, consoante as Diretrizes Curriculares Nacionais de Formação de Professores (Brasil, 2019), a formação do Pedagogo deve possibilitar ao graduando: a aquisição do conhecimento das grandes vertentes teóricas que explicam os processos de desenvolvimento e aprendizagem para melhor se compreenderem as dimensões cognitivas, sociais, afetivas e físicas, suas implicações na vida das crianças e adolescentes, e de suas interações com seu meio sociocultural, bem como o conhecimento sobre como as pessoas aprendem, a compreensão e aplicação deste conhecimento, para melhorar a prática docente.

A reflexão anterior permitiu inferir que a formação inicial do pedagogo precisa evoluir buscar atualizações necessárias, com vistas à atuação mais eficiente do pedagogo diante do processo ensino-aprendizagem, porquanto, ainda de acordo com a BNC para a Formação Inicial de Professores da Educação (BNC-FORMAÇÃO) são competências gerais docentes: valorizar a formação permanente para o exercício profissional, buscar atualização na sua área e afins, apropriar-se de novos conhecimentos e experiências que lhe possibilitem aperfeiçoamento profissional e eficácia, e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania, ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.

De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais de Formação de Professores (Brasil, 2022), dentre as principais competências específicas da formação

relacionada ao conhecimento profissional, destacam-se: dominar os objetos de conhecimento e saber como ensiná-los; demonstrar conhecimento sobre os estudantes e o modo como aprendem; criar e saber gerir ambientes de aprendizagem; comprometer-se com a aprendizagem dos estudantes, e colocar em prática o princípio de que todos são capazes de aprender.

Além das dificuldades no âmbito educacional nacional e internacional, os estudos de Rato, Amorim e Caldas (2022) investigados em Portugal, sobre cursos e livros relacionados às neurociências publicados nos últimos 6 anos, através da base de dados da Biblioteca Nacional de Portugal. Trinta cursos e 35 publicações de divulgação foram revisados, por meio de uma metodologia de revisão rápida. Tal estudo evidenciou a ausência de unidades curriculares que indicassem em seus programas que a pesquisa do cérebro e sua relação com a aprendizagem seria ensinada de forma representativa e atualizada.

Mediante este estudo, Thomaz (2018), também descreve sobre a necessidade de melhorar a formação de professores em assuntos referentes ao funcionamento cerebral associados a situações de aprendizagem, de modo a ampliar os estudos com bases científicas, o que pode contribuir para a melhorar a qualidade da educação no país. Portanto, existe um espaço a ser preenchido entre o neurocientista que estuda aprendizagem, o professor da Educação Básica e a formação de professores no Ensino Superior.

#### **4.2 Análise estatística dos dados e apresentação de resultados**

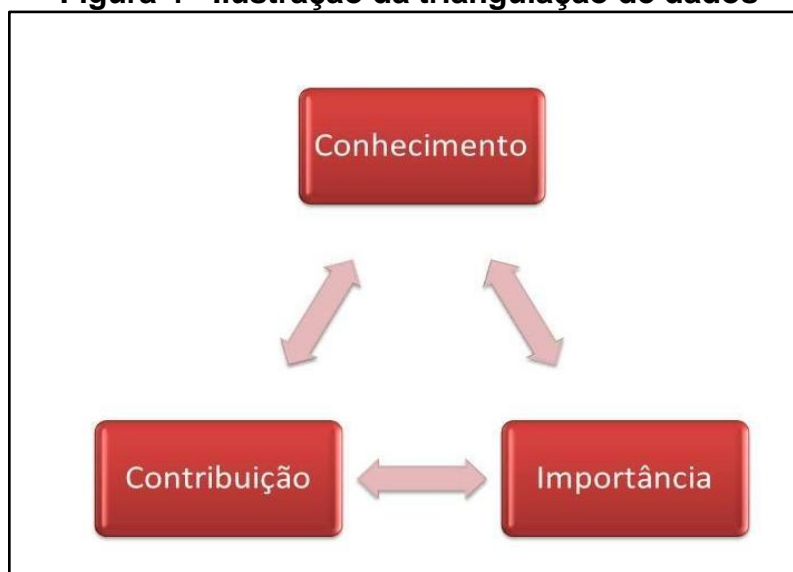
Reitere-se que a análise dos dados desta pesquisa foi feita por meio da abordagem quali-quantitativa. Os dados qualitativos foram submetidos à análise descritiva por meio do *software* Statistical Package for Social Sciences (SPSS 20.0), e os respectivos cálculos de frequência das respostas apresentados em escala Likert. Os dados quantitativos foram submetidos à análise de variâncias a 5% de probabilidade pelo teste F. cujo objetivo foi verificar o efeito da intervenção sobre a percepção dos entrevistados (professores e alunos), em relação à contribuição das neurociências para o processo de ensino-aprendizagem.

Para a investigação das correlações entre as variáveis quantitativas (idade, tempo de docência e nota), realizou-se o teste de correlação de Pearson. Já para a associação entre as variáveis qualitativas ou categóricas, realizou-se o teste Qui.

quadrado Pearson ao nível de 5% de significância (Pearson, 1895).

Enriqueceram-se as análises por meio da triangulação de dados a partir do que se observou no banco de dados, em relação à percepção dos entrevistados, quanto ao conhecimento que julga possuir sobre neurociência, à sua concepção sobre a importância, bem como a sua contribuição, para o processo de ensino-aprendizagem. (Figura 4).

**Figura 4 - Ilustração da triangulação de dados**



Fonte: Elaborada pelo autor, 2022.

A organização das análises se deu numa lógica qualitativa e descritiva, considerando os dados da Escala Likert, com o intuito de assegurar a compreensão mais precisa do fenômeno pesquisado.

### **4.3 Descrição e análise do Perfil Sociodemográfico e Educacional dos alunos**

#### *4.3.1 Alunos*

Os dados foram coletados a partir da aplicação de um Formulário *Google Forms*, antes e após a Intervenção. O perfil sociodemográfico e educacional foi feito com 106 alunos dos últimos anos do curso de pedagogia da UNIMONTES. Para os dados levantados para este estudo, foram selecionadas cinco variáveis, sendo elas: idade, sexo, escolaridade, tempo de docência e localização geográfica, com o intuito de fazer a caracterização dos grupos, por meio de informações que contribuem para

a compreensão do fenômeno pesquisado.

A idade média dos alunos era de 26 anos, sendo que o indivíduo mais velho tinha 50 anos e o mais jovem 18 (Tabela 1).

Quanto ao sexo dos entrevistados, 87% pertenciam ao sexo feminino, afirmando-se, uma participação feminina bastante considerável em termos numéricos, em cursos relacionados às atividades de cuidado e educação, como Pedagogia, Enfermagem e Psicologia. Esta presença maciça das mulheres está relacionada ao papel que elas desempenham em uma sociedade machista, uma vez que há uma perpetuação dos estereótipos de gênero, no que tange à representação feminina em cursos relacionados à educação e aos cuidados de terceiros, enquanto predomina a presença masculina em cursos que valorizam o pensamento lógico e a competitividade. (Barreto, 2014).

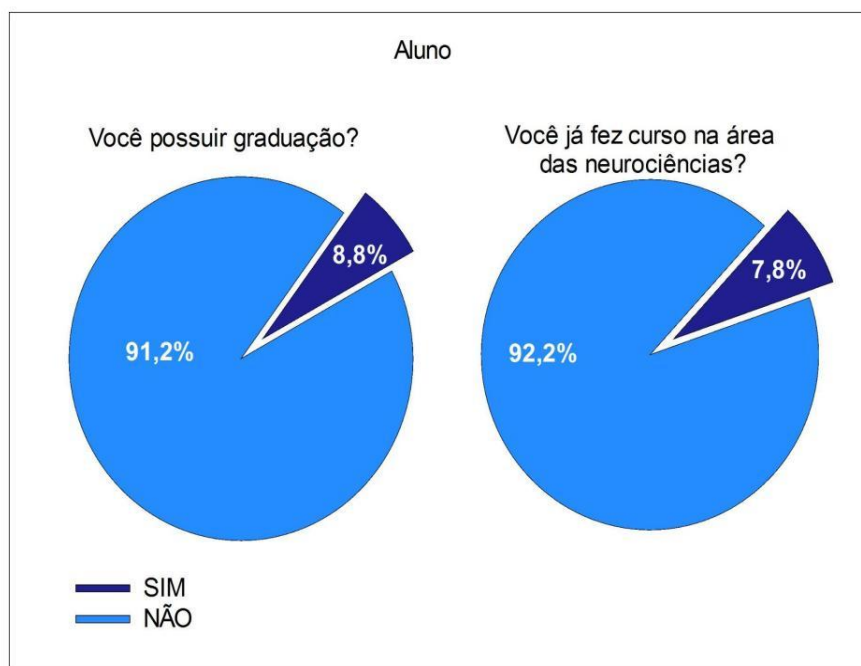
**Tabela 1 - Perfil etário dos alunos entrevistados**

	Professores
Número amostral	106
Média de idade	26 anos
Desvio padrão	6,45
Erro Padrão da média	0,64
Amplitude	32 anos
Idade máxima	50 anos
Idade mínima	18 anos

**Obs.** O erro padrão é obtido pela divisão do desvio padrão pela raiz quadrada do tamanho amostral

**Fonte: Resultados da pesquisa, 2022.**

Os alunos entrevistados cursam, majoritariamente, o 7º e 8º períodos/noturno em Pedagogia da UNIMONTES, e apenas 8,8% dos entrevistados já tinha algum tipo de graduação (Gráfico 1), tais como: letras, engenharia civil, psicologia, licenciatura em música, jornalismo e ciências contábeis.

**Gráfico 1 - Escolaridade dos entrevistados**

Fonte: Resultados da pesquisa, 2022.

Quanto à localização geográfica, a maioria (39%) dos participantes estudam no *Campus* de Brasília de Minas; os demais estão distribuídos entre os *campi* de Janaúba (15%), Almenara (12%), Montes Claros (11%) e Januária Paracatu e Espinosa com 9, 8 e 6%, respectivamente.

Como se pode constatar, a pesquisa contou com a participação de alunos de toda a região de abrangência da universidade, fato importante, pois, permite inferir que os dados foram coletados, levando em consideração as diferenças sociais e econômicas de cada localidade.

Evidências empíricas apontaram que a presença de Instituições de ensino superior em determinada localidade promovem substanciais melhorias sociais, sendo as universidades, por isto, de grande importância, também, para o desenvolvimento econômico local (Niquito; Ribeiro; Portugal, 2018; Vinhais, 2013).

Esta importância das universidades, na legislação brasileira, encontra-se nos Planos Nacionais de Educação (PLN), os quais reconhecem que um sistema de educação superior descentralizado é fundamental para o desenvolvimento de municípios, estados e o país.

Por esta razão, os PLN consideram como objetivos estratégicos: a ampliação da oferta do ensino superior, concomitantemente com a execução de uma política de expansão que reduza as desigualdades de ofertas de vagas, propiciando a

interiorização do acesso à educação superior (Nogueira; Arraes, 2018).

Ademais, ressalte-se a influência dos pesquisadores sobre os participantes da região. Exemplo disso, é a maior adesão do *Campus* Brasília de Minas que se deu pelo fato de a maioria destes participantes já ter sido aluno de um dos pesquisadores e, conseqüentemente, demonstraram maior interesse para responderem ao questionário.

Investigou-se, também, a possível participação dos alunos em cursos na área das neurociências, e 92,2% deles reportaram não ter feito curso algum na área. Dos que responderam, afirmativamente, 7,8% cursaram os de curta duração, com entre 10 e 20 horas. Esses números sugerem que, na matriz curricular do curso de pedagogia, estão ausentes as disciplinas que abordam o tema.

De acordo com CNE/CP nº 02/2017 (Brasil, 2017b) e da Resolução CNE/CP nº 04/2018 (Brasil, 2018), as competências a serem desenvolvidas nos cursos de formação inicial e continuada de professores da Educação Básica para serem repassadas aos seus alunos incluem: a valorização da formação permanente para o exercício profissional, atualização constante na sua área de atuação e nas áreas afins, com intuito de apropriação de novos conhecimentos e experiências que lhe possibilitem ser um profissional eficiente, e capaz de fazer escolhas alinhadas com o exercício da cidadania, ao seu projeto de vida, com a liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.

Ademais, Nóvoa (2017) vem criticando a formação dos professores, quando descreve que há necessidade de se pensar a formação de professores em programas coerentes de preparação para o exercício da profissão docente. Talvez, não haja melhor maneira de ajuizar o estado de uma profissão, do que analisar a forma como ela cuida da formação de seus futuros profissionais. O mesmo autor ainda propõe a reflexão sobre a formação de professores, alertando para o fato de que a imagem da profissão docente é a mesma das suas instituições de formação, ou seja, elas refletem seus profissionais.

Estudos de revisão sistemática da literatura relataram que a maioria dos estudos incluídos apontou a importância de cursos de formação e de desenvolvimento profissional para desenvolver o conhecimento conteudista e o pedagógico dos professores. Estes foram identificados como igualmente importantes para a qualidade do ensino e o desempenho do professor e para o desenvolvimento infantil. Nesse sentido, abordagens meta-analíticas são necessárias para uma visão mais clara da

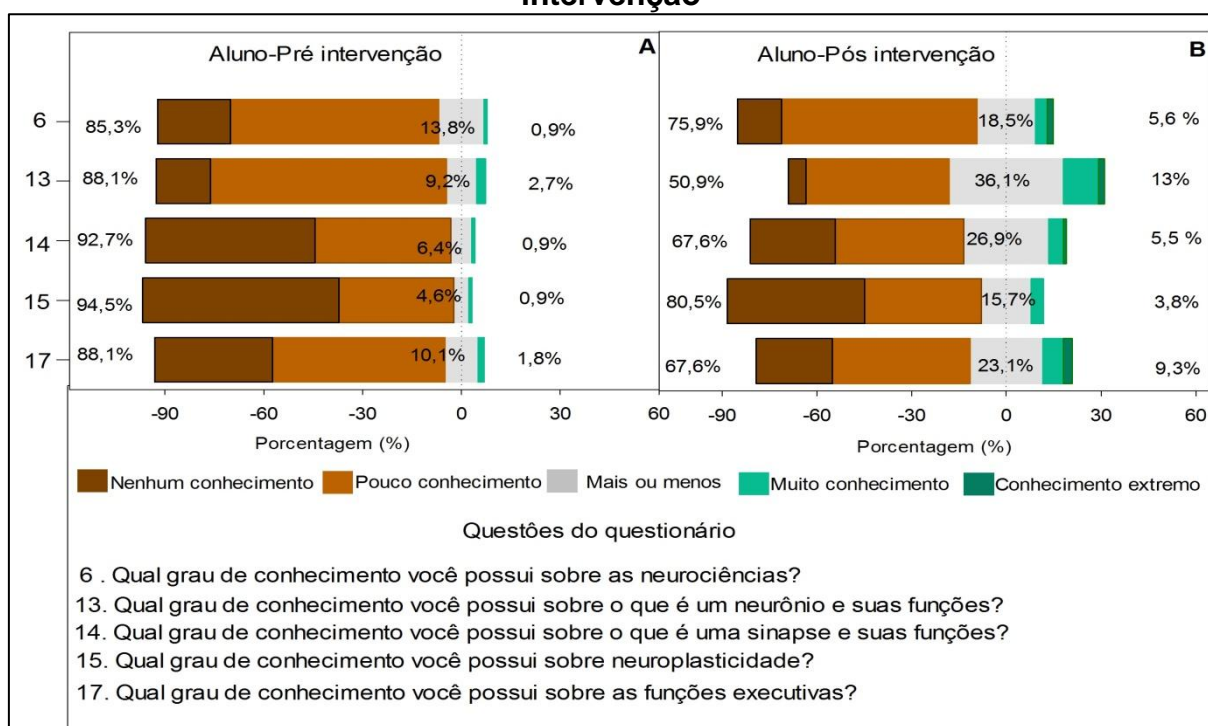
relação entre o conhecimento e o desempenho do professor e o desenvolvimento infantil (Dunekacke; Barenthien, 2021).

#### 4.3.2 Conhecimento dos alunos

Os dados sobre o grau de conhecimento que os alunos julgaram ter sobre temas relacionados às neurociências, antes e após a intervenção, são apresentados na figura 10. De forma geral os alunos demonstraram pouco conhecimento sobre os temas investigados, com as frequências de respostas negativas acima de 85% e positivas abaixo de 3%.

Quanto à questão: “qual grau de conhecimento você julga possuir sobre as neurociências?” (Questão 6), observou-se que, antes da intervenção (Gráfico 2A), 85,3% dos alunos responderam ter “pouco ou nenhum conhecimento” sobre o tema. Já o número dos que responderam ter “muito conhecimento” foi de apenas 0,9%. Após a intervenção (B), a frequência dos que responderam ter “pouco ou nenhum conhecimento” reduziu para 75,9%. Já a frequência dos que responderam ter “muito conhecimento” aumentou para 5,6% dos alunos entrevistados.

**Gráfico 2 - Escala Likert com as frequências de respostas em relação ao conhecimento sobre as neurociências: (A) Pré-intervenção (B) Na pós-intervenção**



Fonte: Resultados da pesquisa, 2022.

Quando a pergunta foi “qual grau de conhecimento você possui sobre o que é um neurônio e suas funções?” (Questão 13), constatou-se que, antes da intervenção, 88,1% dos alunos responderam ter “pouco ou nenhum conhecimento” sobre o tema. Já o número dos que responderam ter “muito conhecimento” foi de apenas 2,7%. Após a intervenção, a frequência dos que responderam ter “pouco ou nenhum conhecimento” reduziu para 50,9%. Já a frequência dos que responderam ter “muito conhecimento” aumentou para 13%.

Os neurônios são células especializadas na condução e no processamento das informações, e as conduzem por meio de impulsos elétricos que percorrem sua membrana, e a passam a outras células através de estruturas especializadas, as sinapses, nas quais um neurotransmissor é liberado. Os neurônios formam circuitos complexos entre si e se agrupam no interior do sistema nervoso, nas áreas de substância cinzenta do cérebro (Cosenza; Guerra, 2011).

Em relação à pergunta “qual grau de conhecimento você possui sobre o que é uma sinapse e suas funções?” (Questão 14), os dados apontaram que, antes da intervenção, 92,7% dos alunos responderam ter “pouco ou nenhum conhecimento” sobre o tema. Já o número dos que responderam ter “muito conhecimento” foi de apenas 0,9%. Após a intervenção, a frequência dos que responderam ter “pouco ou nenhum conhecimento” reduziu para 67,6%. Já a frequência dos que responderam ter “muito conhecimento” aumentou para 5,5%.

Quanto à pergunta “qual grau de conhecimento você possui sobre neuroplasticidade?” (Questão 15), concluiu-se que, antes da intervenção, 94,5% dos alunos responderam ter “pouco ou nenhum conhecimento” sobre o tema. Já o número dos que responderam ter “muito conhecimento” foi de apenas 0,9%. Após a intervenção, a frequência dos que responderam ter “pouco ou nenhum conhecimento” reduziu para 80,5%, e a frequência dos que responderam ter “muito conhecimento” aumentou para 3,8%.

Por fim, quando a pergunta foi “qual grau de conhecimento você possui sobre as funções executivas?” (Questão 17), deduziu-se que, antes da intervenção, 88,1% dos alunos responderam ter “pouco ou nenhum conhecimento” sobre o tema, e o número dos que responderam ter “muito conhecimento” foi de apenas 1,8%. Após a intervenção, a frequência dos que responderam ter “pouco ou nenhum conhecimento” reduziu para 67,6%, e a frequência dos que responderam ter “muito conhecimento” aumentou para 9,3%.

Notou-se que, quando as perguntas exigiam o conhecimento especializado, como as funções dos neurônios, a sinapse, as funções executivas e a neuroplasticidade, o desempenho dos alunos foi ainda pior, com um índice de respostas negativas (pouco ou nenhum conhecimento) superior a 85%, antes da intervenção. Após a intervenção, o índice de respostas negativas diminuiu um pouco, mas ainda continuou em um nível ainda relativamente alto (65%). Noções sobre o cérebro e suas funções formam a base do conhecimento sobre as neurociências e, portanto, constituem o alicerce para a interlocução entre a neurociência e a educação (Izquierdo, 2002; Lent, 2001).

Assim, os dados do presente estudo sugerem falhas na formação do pedagogo, no que se refere à ciência do cérebro aplicada ao aprendizado. Segundo Ratey (2001), ao se aprender tudo o que se pode acerca do cérebro, ao conhecer como ele faz, o que faz, passa-se a se tornar mais responsável pela maximização das forças e pela minimização das fraquezas, o que prepara o sujeito para participar do processo de construção do saber.

#### *4.3.3 Neurociência do ponto de vista das respostas dos alunos*

Antes da intervenção, 51,4% dos alunos responderam que “sabiam o que é neurociência” e 48,6% responderam que não sabiam. (Gráfico 3) Após a intervenção, observou-se que a frequência dos que responderam não saber, decresceu para 27% e a frequência dos que responderam que sabiam, aumentou para 63%. Desses, apenas um, após a intervenção relatou não saber definir o que era neurociência. Os demais alunos souberam definir neurociência, de forma correta (9), ou parcialmente correta (63).



Num segundo momento, pôde-se observar palavras que apareceram com menor frequência de uso, tais como: *estímulos, funcionamento, neurônios, comportamento, aprendizagem*, entre outras, o que pode significar sua utilização em respostas mais elaboradas, por exemplo, as retiradas da íntegra do texto, como: “ciência que estuda o cérebro e suas funções e como ele age no processo de ensino aprendizagem” ou “ciência que estuda o cérebro e suas funções e sua interação com o ambiente e a aprendizagem”.

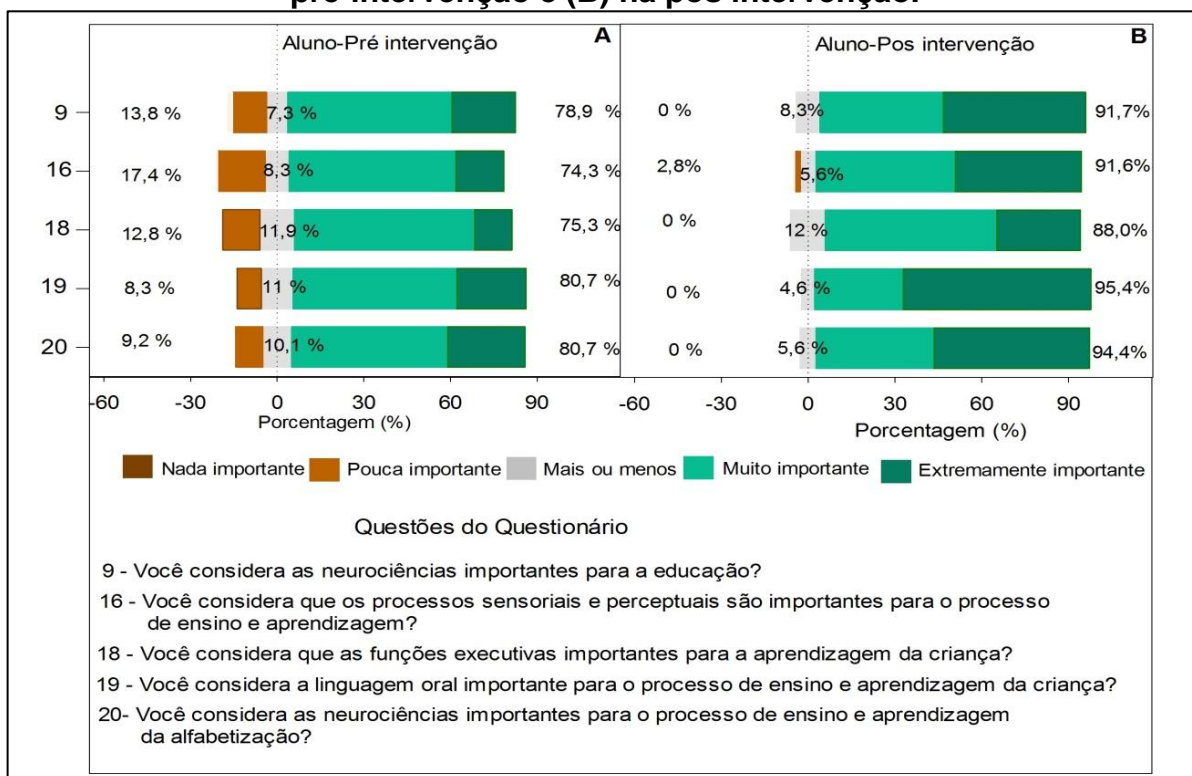
Segundo a definição de Falcão e Miatello (2022), a neurociência é definida como uma ciência que estuda o sistema nervoso, a organização cerebral, a anatomia e a fisiologia do cérebro, correlacionando-o com as áreas da aprendizagem e cognição, a fim de esclarecer como funciona o sistema nervoso. Neste sentido, é possível que os alunos tenham respondido de forma empírica, ou com base na etimologia da palavra (Neuro 'nervo'+ ciência), ou seja, souberam definir, mas não estabeleceram elos com a aprendizagem, foco principal deste estudo.

#### *4.3.4 Importância da neurociência*

No Gráfico 4, apresentam-se os dados com as respostas dos alunos sobre a importância da neurociência para o processo de ensino-aprendizagem, antes e após a intervenção.

No que se refere à pergunta “consideram a neurociência importante para a educação?” (Questão 9), observou-se que antes da intervenção (A), 13,8% dos alunos responderam ser “pouco importante” e 78,9% “muito e extremamente importante”. Após a intervenção (B) a frequência dos que responderam “pouco importante” se reduziu a zero e a frequência dos que responderam “muito e extremamente importante” aumentou para 91,7 %.

**Gráfico 4 - Escala Likert com as frequências de respostas em relação importância das neurociências para o processo de ensino e aprendizagem (A) pré-intervenção e (B) na pós intervenção.**



Fonte: Resultados da pesquisa, 2022.

Diante da importância dos canais sensoriais para o processo de ensino-aprendizagem, questionou-se aos alunos sobre se “consideram os processos sensoriais e perceptuais importantes para o processo de ensino e aprendizagem?” (Questão 16), e constatou-se que 17,4% dos alunos responderam “nada importante” e 74,3% afirmaram ser “muito e extremamente importante” antes da intervenção. Após a intervenção, a frequência dos que responderam “pouco importante” reduziu para 2,8% e a frequência dos que responderam “muito e extremamente importante” aumentou para 91,6%.

Ao serem perguntados: “consideram as funções executivas importantes para a aprendizagem das crianças?” (Questão 18), 12,8% dos alunos responderam “nada importante” e 75,3% afirmaram ser “muito e extremamente importante” antes da intervenção.

Funções executivas são extremamente importantes para a aprendizagem, e, conseqüentemente, seu déficit acarreta dificuldade de aprendizagem. Corso *et al* (2013) argumentam que a atividade escolar é o protótipo de uma solicitação ambiental, no sentido da autonomia e dos recursos atencionais e organizacionais. Tal

atividade, com suas exigências em termos de determinação de objetivos, de planejamento para executá-los, de controle sobre os passos estabelecidos, demanda um desempenho eficiente das funções executivas.

Após a intervenção, a frequência dos que responderam “pouco importante” se reduziu a zero e a frequência dos que responderam “muito e extremamente importante” aumentou para 88 %.

À pergunta “considera a linguagem oral importante para o processo de ensino e aprendizagem da criança?” (Questão 19) 8,3% dos alunos responderam “nada importante” e 80,7% afirmaram ser “muito e extremamente importante” antes da intervenção. Após a intervenção, a frequência dos que responderam “pouco importante” se reduziu a zero e a frequência dos que responderam “muito e extremamente importante” aumentou para 95,4%.

Ao serem perguntados se “consideram a neurociência importante para o processo de ensino e aprendizagem da alfabetização?” (Questão 20) 9,2% dos alunos responderam “nada importante” e 80,7% afirmaram ser “muito e extremamente importante”, antes da intervenção. Após a intervenção, a frequência dos que responderam “pouco importante” se reduziu a zero, e a frequência dos que responderam “muito e extremamente importante” aumentou para 94,4 %.

Apurou-se que os alunos têm consciência da importância da neurociência para o processo de ensino-aprendizagem. Isto é, compreendem que o desenvolvimento de aprendizagem de crianças com dificuldades na aprendizagem passa por desvendar os mecanismos do cérebro humano. Por isso, segundo Lima (2021), os neurocientistas vêm se dedicando para entender como uma criança em processo de alfabetização percebe, se desenvolve, ou aprende, diante de suas dificuldades.

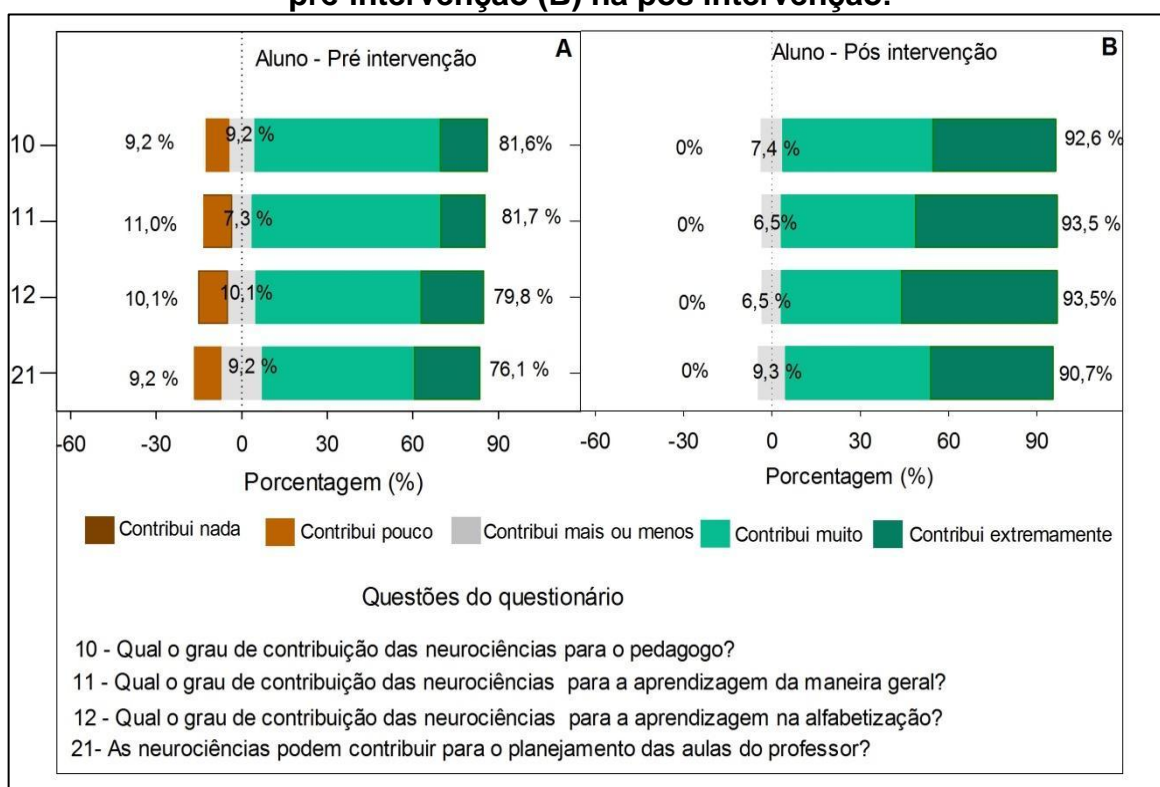
#### *4.3.5 Contribuição da neurociência*

Os dados com as respostas dos professores sobre a contribuição da neurociência para o processo de ensino-aprendizagem, antes e após a intervenção, são apresentados no Gráfico 5. Quando questionados: “qual o grau de contribuição das neurociências para o pedagogo?” (Questão 10), antes da intervenção (A), 9,2% dos professores responderam que “contribui pouco” e 81,6% responderam que “contribui muito e contribui extremamente”. Após a intervenção (B), constatou-se que não houve aluno que respondesse “contribui pouco”, ao passo que a frequência dos

que responderam “contribui muito e contribui extremamente” aumentou para 92,6%.

Quando a pergunta foi “qual o grau de contribuição das neurociências para a aprendizagem de maneira geral?” (Questão 11), antes da intervenção, 11% dos alunos responderam que “contribui pouco”, e 81,7% responderam que “contribui muito e contribui extremamente”. Após a intervenção, observou-se que não houve aluno que respondesse “contribui pouco”, enquanto, a frequência dos que responderam “contribui muito e contribui extremamente” aumentou para 93,5%.

**Gráfico 5 - Escala Likert com as frequências de respostas em relação à contribuição das neurociências para o processo de ensino e aprendizagem (A) pré-intervenção (B) na pós intervenção.**



Fonte: Resultados da pesquisa, 2022.

Quando a pergunta foi “qual o grau de contribuição das neurociências para a aprendizagem de maneira geral?” (Questão 11), antes da intervenção, 11% dos alunos responderam que “contribui pouco” e 81,7% responderam que “contribui muito e contribui extremamente”. Após a intervenção, apurou-se que não houve aluno que respondesse “contribui pouco”. No entanto, a frequência dos que responderam “contribui muito e contribui extremamente” aumentou para 93,5%.

Ao responderem a “qual o grau de contribuição das neurociências para a aprendizagem na alfabetização?” (Questão 12), antes da intervenção, 10,1% dos alunos responderam que “contribui pouco” e 79,8% responderam que “contribui muito e contribui extremamente”. Após a intervenção, observou-se que nenhum aluno respondeu “contribui pouco”. Já a frequência dos que responderam “contribui muito e contribui extremamente” aumentou para 93,5%.

Quando questionados se “as neurociências podem contribuir para o planejamento das aulas do professor?” (Questão 21), antes da intervenção, 9,2% dos alunos responderam que “contribui pouco” e 76,1% responderam que “contribui muito e contribui extremamente”. Após a intervenção, não houve aluno algum que respondesse “contribui pouco”. Entretanto, a frequência dos que responderam “contribui muito e contribui extremamente” aumentou para 90,7 % dos alunos pesquisados.

Esses resultados demonstraram que há um consenso entre os alunos, no que se refere à contribuição das neurociências para o processo de ensino-aprendizagem, exatamente como ocorre na literatura em que diversos autores (Hirata; Marinho, 2019; Lima, 2021; Silva, 2018; Tabacow, 2006) têm destacado, com frequência, a contribuição das neurociências para o processo de ensino-aprendizagem, para ambos alunos e docentes.

Rato, Amorim e Caldas (2022) investigaram em seus estudos a utilização das neurociências na formação do professor em Portugal, e identificaram que o número de livros relacionados com o cérebro para educadores aumentou em Portugal, corroborando a procura deste campo de estudo por parte destes profissionais. Com base na literatura, que mostra como os mal-entendidos sobre o cérebro têm aumentado em contextos escolares, nossa discussão reconhece que a divulgação científica pode ser uma forma de ampliar a alfabetização científica dos professores.

#### *4.3.6 Avaliação numérica que os alunos julgavam possuir sobre neurociências*

Na análise de variância (ANOVA) apresentada na Tabela 2, observou-se que o valor de P foi menor que 0,01 (1%), para o efeito da intervenção e dos entrevistados, sendo este valor 0,007. Ou seja, esses números afirmam, com 99% de confiabilidade, que a intervenção melhorou a nota de avaliação (0 a 10) que os alunos julgavam ter sobre o conhecimento em neurociências.

**Tabela 2 - Análise de variância comparando o efeito da intervenção em relação à nota que os pesquisados julgaram possuir sobre seu conhecimento em relação as neurociências**

Fonte variação	GL	SQ	SQM	Fc	P
Intervenções (pré e pós)	1	200,4	200,4	84,5	0,007**
Resíduo (erro)	214	507,1	2,36		
Total corrigido	215	1345,9			
Coeficiente de Variação (%).....					28,2

GL= Grau de Liberdade; SQ=Soma de Quadrado; SQM=Soma de Quadrado Médio; Fc=Teste de Fisher calculado ao nível de 5% de probabilidade, \*\*Significativo a 1% probabilidade.

**Fonte: Resultados da pesquisa, 2022.**

Efeitos da intervenção, por meio da análise de variância (ANOVA), também foram observados por Chang *et al.* (2021). Estes autores avaliaram a aplicabilidade de conceitos sobre neurociência por professores em sala de aula, antes e após a realização de cursos. Tais resultados demonstraram que houve um aumento na probabilidade geral de aplicação dos conceitos sobre a neurociência na prática em sala de aula, após a intervenção pedagógica.

Conforme discutido na subseção anterior, é importante salientar que, mesmo os entrevistados tendo demonstrado pouco conhecimento sobre temas relacionados às neurociências, a intervenção demonstrou ser um instrumento eficiente, pois melhorou a percepção dos pesquisados em relação ao conhecimento sobre neurociência.

Na Tabela 3, são apresentados os dados com as médias das notas que foram atribuídas aos pesquisados, sobre o conhecimento que julgavam ter sobre neurociência antes e após a intervenção. Numa escala de 0 a 10, a média atribuída pelos alunos antes da intervenção foi de apenas 2,58. Após a intervenção, a nota dos entrevistados aumentou para 4,51.

**Tabela 3 - Médias das notas dadas pelos alunos no pré e pós-intervenção em relação ao conhecimento que julga ter sobre as neurociências.**

Público entrevistados	Diagnóstico	
	Pré-intervenção	Pós-intervenção
Alunos	2,58 b	4,51 a

Letras minúsculas na linha diferem entre si pelo Teste F. a 5% de probabilidade.

Fonte: Resultados da pesquisa, 2022.

A intervenção pedagógica melhorou o conhecimento dos alunos **do curso de Pedagogia** em 50%, aproximadamente. Ainda assim, foi possível observar que os pesquisados apresentaram notas relativamente baixas, possivelmente, em função da inexistência de disciplinas que abordem o tema na matriz curricular do curso. Após realizar cursos de formação na área de neurociência por um período de 12 meses, Chang *et al.* (2021) observaram que os professores do ensino fundamental compreenderam melhor os princípios da neurociência, e os orientaram a utilizar práticas pedagógicas mais centradas no aluno.

#### **4.4 Discussão geral dos dados sobre importância, contribuição e conhecimento dos alunos**

Os dados sobre a relação entre idade dos alunos e a nota que julgavam ter sobre o conhecimento em neurociências (Tabela 4) indicaram que houve correlação negativa significativa na pré e pós-intervenção (-0,24 e -0,31, respectivamente). Ou seja, alunos mais jovens mostraram maior conhecimento sobre o tema, isto é, se atribuíram notas mais altas.

O desenvolvimento humano não coincide com os processos de aprendizagem, um se converte no outro, mas, a evolução desses dois aspectos não ocorre na mesma medida, e, paralelamente, pode-se afirmar que existem relações dinâmicas e complexas no curso dos processos de desenvolvimento e de aprendizado dos adultos. Por isso, eles têm mais dificuldade para se adaptarem aos estímulos e às complexidades dos novos saberes (Vargas; Gomes, 2013).

**Tabela 4 - Coeficiente linear de Pearson entre a idade e a nota atribuída pelos alunos**

Qual nota você julga possuir sobre seu conhecimento em relação as Neurociências?	Idade	
	Pré-intervenção	Pós-intervenção
Nota 0 a 10	-0,24*	-0,31**

\*,\*\* significativo a 5 e 1%, respectivamente.

**Fonte: Resultados da pesquisa, 2022.**

Para Gonchoroski *et al.* (2014), o pouco conhecimento sobre as neurociências, em especial para os mais velhos, pode ser reflexo da dificuldade de acesso às informações embasadas em evidências científicas, uma vez que esse grupo tende a se informar pelas mídias tradicionais, muitas vezes, sem proceder a uma filtragem necessária para se obterem informações confiáveis.

Ao mesmo tempo, as neurociências estão relacionadas há um campo do conhecimento difundido junto à educação, prioritariamente, somente nos últimos anos, e, talvez, de forma errônea, com muitos termos técnicos, artigos científicos inacessíveis aos educadores, principalmente os de escolas públicas, por se encontrarem sempre sobrecarregados de trabalho, sendo, conseqüentemente, também de difícil acesso à comunidade escolar, pelas mesmas razões: excesso de trabalho.

A Educação brasileira, e, naturalmente, a pedagogia ainda não despertaram, significativamente, para as contribuições das neurociências para a educação formal, e, talvez por isso, não a tenham incorporado à formação do professor.

Dos 106 alunos entrevistados, 90 reportaram não ter feito curso na área de neurociências, e apenas 16 responderam afirmativamente, que fizeram curso na área. Tais dados foram associados com o grau de conhecimento que julgaram ter sobre neurociência. (Tabela 5). Observou-se que não houve associação significativa ( $p > 0,05$ ) entres as duas variáveis pelo teste Qui-quadrado. Ou seja, o fato de o aluno ter, ou não, feito um curso, na área de neurociência não influenciou o conhecimento que eles julgavam ter sobre o tema.

**Tabela 5 - Teste Qui-Quadrado para a associação entre a formação dos alunos e o conhecimento sobre neurociência**

Qual o grau de conhecimento julga possuir sobre neurociência?	n	Já realizou curso na área de neurociência?	
		Não	Sim
Conhecimento extremo	3	2	1
Muito conhecimento	2	1	1
Mais ou menos	18	14	4
Pouco conhecimento	69	61	8
Nenhum conhecimento	14	12	2
<b>TOTAL</b>	<b>106</b>	<b>90</b>	<b>16</b>

P-valor para teste Qui-Quadrado = 0,788

Fonte: Resultados da pesquisa, 2022.

Também procurou-se associar a formação dos alunos com a opinião deles em relação ao grau de contribuição da neurociência para o pedagogo. Observou-se que não houve associação significativa ( $p > 0,05$ ) entres as duas variáveis pelo teste Qui-quadrado (Tabela 6). Isto é, o fato de o aluno ter, ou não, feito curso na área de neurociência não interferiu na opinião deles em relação ao grau de contribuição das neurociências para o pedagogo. Tais fatos podem estar associados com a qualidade, o volume dos conteúdos e o modo como foram abordados nos cursos, porquanto mais de 50% dos cursos realizados foram de curta duração, possivelmente, o conhecimento adquirido, e o número exíguo de aulas não tenham sido suficientes para melhorar a percepção dos entrevistados sobre a contribuição e o conhecimento sobre o tema.

**Tabela 6 - Teste Qui-Quadrado para a associação entre a formação dos alunos e a contribuição da neurociência para o pedagogo**

Qual o grau de contribuição das neurociências para o pedagogo?	n	Já realizou curso na área de neurociência?	
		Não	Sim
Contribui extremamente	36	27	9
Contribui muito	61	57	4
Mais ou menos	9	6	3
Contribui pouco	0	0	0
Contribui nada	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>106</b>	<b>90</b>	<b>16</b>

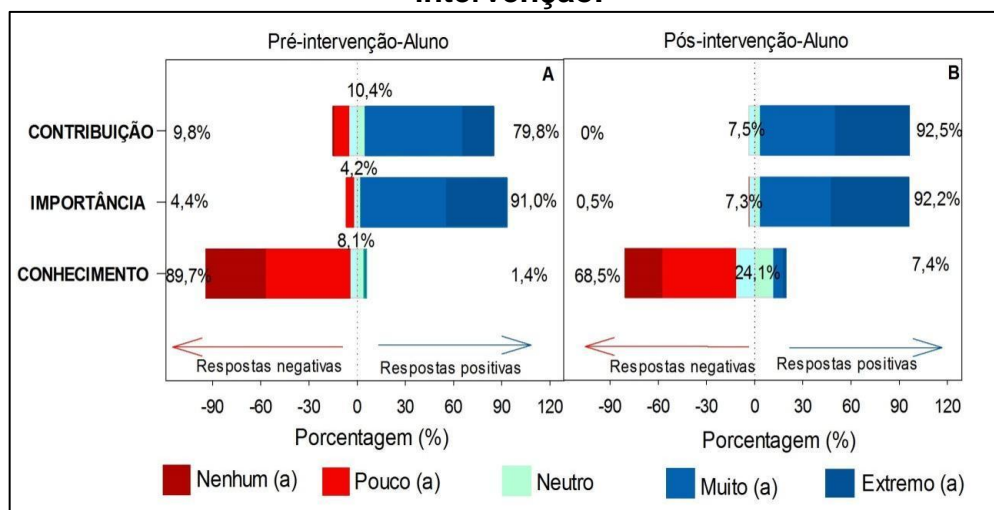
P-valor para teste Qui-Quadrado = 0,756.

**Obs:** para o teste foi desconsiderado os valores nulos

**Fonte: Resultados da pesquisa, 2022.**

No Gráfico 6, fizeram-se as médias das respostas positivas e negativas para as perguntas relacionadas ao conhecimento, à contribuição e à importância das neurociências para o processo de ensino-aprendizagem. Observou-se que, quando os questionamentos eram relacionados à contribuição, 79,8% das respostas foram positivas no pré-intervenção (A). Isto é, eles responderam “contribuir muito ou extremamente”. Já as respostas negativas foram apenas 9,8%. Ou seja, “não contribui ou contribui pouco” para o processo de ensino-aprendizagem.

**Gráfico 6 - Escala Likert com as médias de respostas dos alunos em relação à contribuição, o conhecimento e importância das neurociências para o processo de ensino e aprendizagem: (A) no pré-intervenção (B) na pós-intervenção.**



**Fonte: Resultados da pesquisa, 2022.**

Após a intervenção, apurou-se que as respostas positivas aumentaram para 92,5%. Já as respostas negativas se reduziram a zero (B). Isto é, a intervenção em mais de 10% a opinião dos entrevistados em relação a contribuição das neurociências para o processo de ensino-aprendizagem. Apesar de o conhecimento dos alunos ter sido insatisfatório, possivelmente, o fato de os alunos reconhecerem a importância e as contribuições das neurociências pode estar relacionado à ocorrência de neuromitos, conforme apontam vários outros estudos.

Assim, à semelhança dos estudos de Rousseau (2021) revisões recentes indicam que a prevalência incontestável de crenças em neuromitos entre os educadores não diminuiu na última década. Os potenciais efeitos adversos das crenças neuromíticas nas práticas de ensino levaram os pesquisadores a desenvolverem intervenções para dissipar esses equívocos, em ambientes educacionais.

Conceitos e equívocos foram estudados por Lopes *et al.* (2020), quando concluíram que, muitas vezes, educadores são os mais propensos a acreditar em neuromitos. Uma explicação oferecida por Dekker *et al.* (2012) e McDonald *et al.* (2017), e para este achado inesperado, é o fato de que aqueles educadores interessados em neurociências podem ser mais propensos a buscar informações sobre o tema, mas sem discriminar a confiabilidade da fonte de informações. Nesta direção, estes autores indicam que o acesso às informações neurocientíficas, por meio de mídia de massa, pode ter tanto efeitos positivos, como difundir um maior conhecimento sobre a área, quanto negativos, como o desenvolvimento de equívocos conceituais.

Quando os questionamentos eram relacionados à importância das neurociências, 91,0% das respostas foram positivas na pré-intervenção. Isto é, a maioria respondeu “contribuir muito ou extremamente”. Já as respostas negativas foram de apenas 4,4% dos entrevistados. Ou seja, “não contribui ou contribui pouco” para o processo de ensino-aprendizagem. Após a intervenção, as respostas positivas aumentaram para 92,2%. Já as respostas negativas se reduziram para 0,5%. Em uma escala menor que o observado para a contribuição, apurou-se que a intervenção melhorou em mais de 1% a opinião dos entrevistados, em relação à importância das neurociências para o processo de ensino-aprendizagem.

Quando os questionamentos eram relacionados ao conhecimento dos alunos na pré-intervenção, notou-se que a média das respostas negativas foi 89,7%. Ou seja, a maioria respondeu “nenhum ou pouco conhecimento” sobre o tema. Já a minoria

deu respostas positivas (1,4%). Isto é, responderam ter “muito ou conhecimento extremo”. Após a intervenção, a média das respostas negativas diminuiu para 68,5% e a média das respostas positivas, aumentou para 7,4%. Isto significa que a intervenção melhorou em 6% o conhecimento dos alunos sobre neurociência.

De modo geral, os alunos demonstraram ter consciência de que a neurociência contribui e é importante para o processo de ensino-aprendizagem, com média de respostas positivas superiores a 80 % antes da intervenção. Após a intervenção, a média foi ainda maior, superou os 90%. O contrário ocorreu, quando as perguntas foram sobre o conhecimento, quando a média das respostas negativas foi 89% no pré-intervenção e 68% na pós-intervenção. Em síntese, os alunos compreendem que a neurociência contribui e é importante, mas não têm conhecimento sobre o tema.

Conforme Marques (2016), “o foco principal da neuroeducação é agregar o conhecimento sobre a funcionalidade do cérebro a favor da criação de várias estratégias educativas que facilitem a aprendizagem”. A mesma autora ainda relata que apesar de mais da metade conseguir compreender a relação das Neurociências, no melhor entendimento da atividade neural e do aprendizado, a maior parte dos alunos não apresentou os conhecimentos necessários para seu uso, nem os educadores/pedagogos para perceberem a contribuição desta ciência como profissionais no processo de ensino-aprendizagem.

#### **4.5 Descrição e análise do perfil sociodemográfico e educacional dos professores participantes da pesquisa**

Os dados para se definir o perfil dos professores participantes foram coletados a partir da aplicação de um Formulário *Google Forms*, antes da Intervenção da OFICINA 01.

A investigação do perfil sociodemográfico e educacional foi feita com 46 professores da rede pública estadual e municipal do município de Montes Claros.

Para analisar os dados levantados para este estudo, foram selecionadas cinco variáveis, sendo elas: idade, sexo, escolaridade, tempo de docência e localização geográfica, com o intuito de fazer a caracterização dos grupos, por meio de informações que contribuíssem para a compreensão do fenômeno pesquisado.

Com relação à variável faixa etária, (Tabela 7) os professores questionados apresentaram idade média de 44 anos, sendo que o indivíduo com mais idade

apresentou 70 anos e o com menos, 22 anos.

**Tabela 7 - Perfil etário dos professores dos entrevistados**

	Professores
Número amostral	46
Média de idade	44 anos
Desvio padrão	9,82
Erro Padrão da média	1,49
Amplitude	48 anos
Idade máxima	70 anos
Idade mínima	22 anos

**Obs.** O erro padrão é obtido pela divisão do desvio padrão pela raiz quadrada do tamanho amostral

**Fonte: Resultados da pesquisa, 2022.**

Dos entrevistados, 95% dos professores eram do sexo feminino, e interessante, consoante o censo escolar 2018 (Instituto Nacional de Estudos Pedagógicos, 2018), 80% dos professores da educação básica também pertencem ao sexo feminino. Em estudos sobre a predominância da mulher na docência nos anos iniciais do ensino fundamental, Andrade *et. al.* (2013) citam diversos motivos que levam o maior número de pessoas do sexo feminino a se tornarem efetivamente educadoras, dentre eles, motivos externos, mas, principalmente os internos. Para algumas pessoas, a opção pela docência é feita, realmente, por vocação, pelo amor pelo educar, pela transformação e formação do indivíduo. Para outras, porém, se posta em fazer uma escolha que oscila entre ser professora ou tornar-se “do lar”, isto, quando mulheres não se veem forçadas, por razões sociohistóricas, a assumirem os dois cargos,

Contudo, apesar de sua dedicação, as atividades femininas sempre estiveram carregadas de discriminação e de estereótipos, e consideradas sempre como inferiores e sujeitas à submissão. “Preliminarmente parece que se possa concluir que não é apenas a Ciência que é predominantemente masculina, mas nossa civilização, já há alguns milênios” (Chassot, 2007). O que existe, portanto é uma distinção entre profissões femininas e profissões masculinas, em que a segunda

sempre se sobrepõe a primeira, e as bases desta sobreposição estão enraizadas em fundamentos que perduram por séculos e chegam, ainda, praticamente intocados aos dias de hoje.

Entretanto, a partir dos anos de 1980 houve uma convergência de transformações sociais com a luta do movimento feminista que permitiu que houvesse uma reversão desse quadro. Assim, nos dias atuais, é possível observar que as mulheres se tornaram a maioria nesse nível de ensino (Beltrão; Alves, 2009).

Com relação à variável tempo de docência, constatou-se que 15,6% dos entrevistados têm de 0 a 5 anos de experiência, 6 a 10 anos 13,3%; 11 a 15 anos 28,9%; 16 a 20 anos 17,8% e mais de 20 anos 24,4% dos entrevistados, respectivamente. Ou seja, mais de 70% dos professores entrevistados tem mais de 10 anos de docência sendo, portanto, professores em princípio, experientes, sendo que a experiência contribui para o desempenho criativo em atividades que exijam conhecimento especializado, por exemplo, a neurociência, ou seja, são capazes de apresentar mais soluções para os diferentes problemas de uma determinada situação, se comparados aos professores com menos experiência (Nunes, 2001).

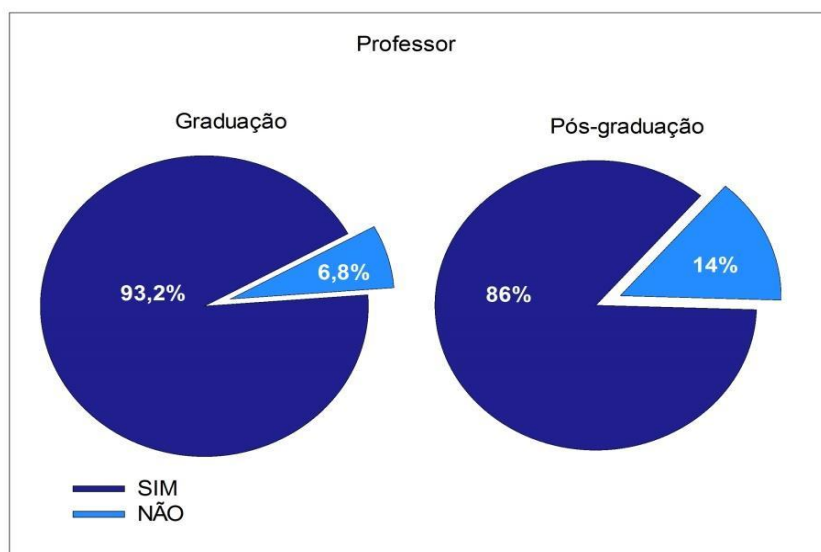
Sobre a escolaridade dos entrevistados, 93,2% dos professores têm curso superior na área de educação, e destes, 86% fizeram pós-graduação na mesma área, com destaque para a pedagogia, e o normal superior, que correspondem a 96% dos entrevistados. (Gráfico 7).

Os dados obtidos corroboram, conforme preconizado pela LDB que, inicialmente, determina, em seu art. 62 que:

a formação de docentes para atuar na educação básica far-se-á em nível superior, em curso de licenciatura, de graduação plena, em universidades e institutos superiores de educação, admitida, como formação mínima para o exercício do magistério na educação infantil e nas quatro primeiras séries do ensino fundamental, a oferecida em nível médio, na modalidade normal (Brasil, [2023]).

E que assim, de acordo com as novas exigências para a formação de professores, pela LDB, a partir de 2007, só serão admitidos professores habilitados em nível superior.

#### **Gráfico 7 - Escolaridade dos entrevistados**



Fonte: Resultados da pesquisa, 2022.

Em relação à localização geográfica de atuação dos participantes, todos os professores são do município de Montes Claros, e lecionam nos anos iniciais do ensino fundamental e médio das escolas municipais e estaduais do município.

Nesta seção perguntou-se os entrevistados se já haviam participado de cursos na área das neurociências, e 78,8 % dos professores reportaram não terem realizado curso algum nesta área (Gráfico 8). Os 21,2% dos professores que responderam ter feito curso na área de neurociência haviam feito o curso de curta duração, entre 10 e 40 horas.

**Gráfico 8 - Porcentagem de entrevistados que fizeram curso na área de neurociência**



Fonte: Resultados da pesquisa, 2022.

Esses dados evidenciam que os entrevistados são carentes de informações

sobre temas como as neurociências, que podem contribuir para o processo de ensino-aprendizagem. Segundo Claxton (2005), se os professores não sabem em que consiste a aprendizagem e como ela ocorre, têm as possibilidades de favorecê-la ou de desacelerá-la. Tardif (2003) lembra que o objeto de trabalho do docente é o ser humano, e que isso implica estar atento a certos detalhes relevantes para a prática profissional dos professores. Nesse sentido, para esse mesmo autor, em um dado grupo de alunos existem especificidades individuais, que cabem ao docente perceber e atender.

Também foi evidenciado por Lopes *et al.*, (2020), quando realizaram um estudo exploratório-descritivo sobre conceitos e equívocos em neurociências, do qual participaram 2795 sujeitos, 1643 educadores (58,8%) e 1152 não educadores. Os resultados do estudo mostraram que tanto o público geral como a subamostra de educadores, independentemente de terem feito algum curso sobre neurociências, tinham pouco conhecimento sobre o tema e apresentavam crenças equivocadas sobre diversos conceitos.

Para suprir essas carências, Imbernón (2010) cita a formação continuada de professores, processo em que o desenvolvimento e a aprendizagem do profissional estão sempre presentes. O educador que procura evoluir e aprender por meio da formação continuada, beneficia a si, e, certamente, leva esses benefícios ao aprendizado dos alunos (Falsarella, 2021).

Por isso, é assaz importante que os professores contem com uma formação continuada, tanto para a melhoria do ensino quanto para estarem alinhados com as diretrizes da BNCC, a LDB e com a Diretriz Curricular Nacional da Educação Básica (DCN), que tratam dessa formação como pauta obrigatória.

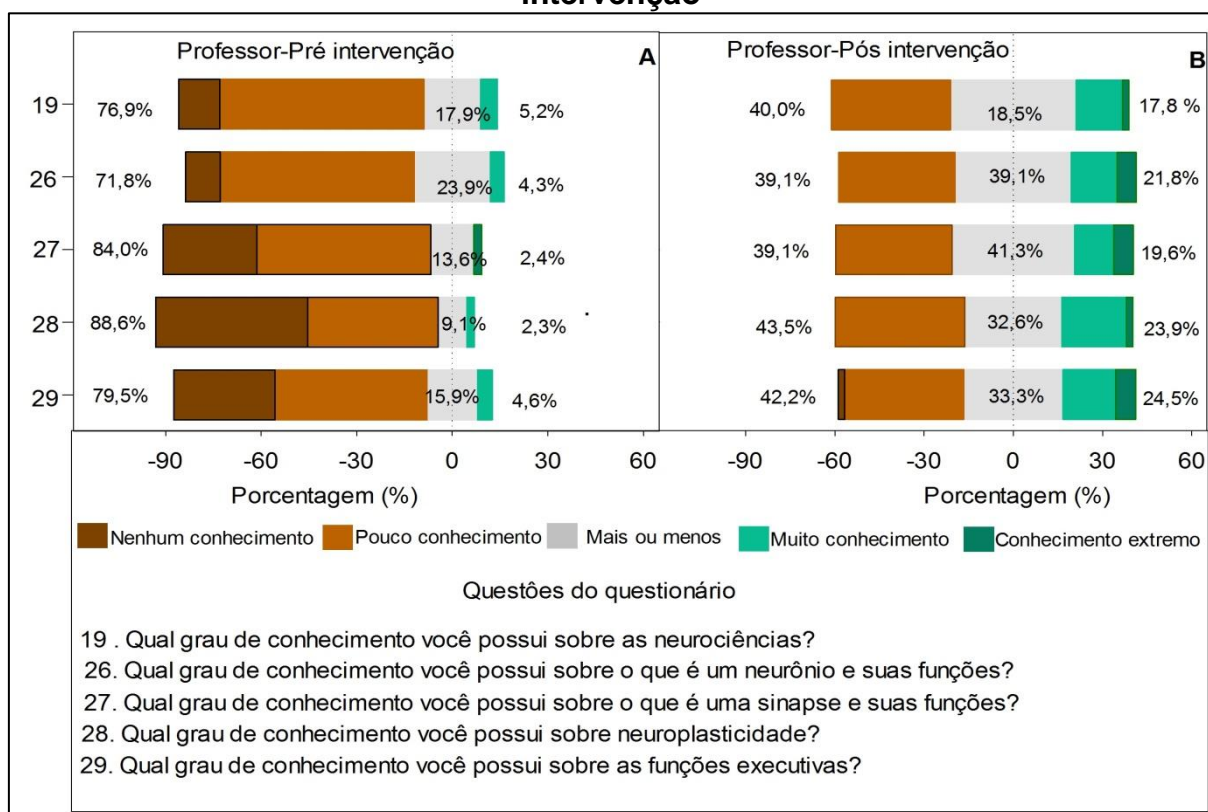
Para Marques (2021), o conhecimento neurocientífico contribui para mostrar o potencial de práticas de ensino que oferecem ao professor reflexões sobre as especificidades da diversidade educacional. Na medida do possível, os saberes neurocientíficos podem subsidiar o docente sob a ótica da compreensão dos mecanismos fisiológicos que envolvem todo o substrato neural, os processos de aprendizagem, capacitando-o para elaborar estímulos significativos, com o propósito de construir uma prática que desperte a reflexividade metacognitiva nos alunos e em si mesmo.

De acordo com os estudos de Rato, Amorim e Caldas (2022), que investigaram sobre as neurociências em Portugal, o fascínio pela pesquisa do cérebro é generalizado, e os professores não exceção. Esse interesse crescente, geralmente percebido pelo aumento da oferta de treinamentos de curta duração ou de livros sobre como tornar o cérebro mais eficiente, leva a se pensar sobre seus treinamentos básicos e recursos de divulgação disponíveis. Pouco se sabe sobre o que a Formação Inicial oficial de Professores oferece sobre a literatura pertinente ao cérebro e se ela atende aos padrões científicos.

#### *4.5.1 Conhecimentos dos professores sobre a neurociência*

O grau de conhecimento que os professores asseveraram ter sobre a neurociência, antes e após a intervenção, está exposto no Gráfico 9. Quando questionados “qual o grau de conhecimento que você julga possuir sobre o que são as neurociências?” (Questão 19), antes da intervenção (Gráfico 9A), 76,9% dos professores responderam ter “pouco ou nenhum conhecimento” sobre o tema. Já o número dos que responderam ter “muito conhecimento” foi de apenas 5,2%. Após a intervenção (Gráfico 9B), a frequência dos que responderam ter “pouco ou nenhum conhecimento” reduziu para 40,0%. Já a frequência dos que responderam ter “muito conhecimento” aumentou para 17,8% dos professores questionados.

**Gráfico 9 - Escala Likert com as frequências de respostas em relação conhecimento sobre as neurociências (A) pré-intervenção (B) na pós intervenção**



Fonte: Resultados da pesquisa, 2022.

Quando foram questionados sobre “qual grau de conhecimento você julga possuir sobre o que é um neurônio e suas funções?” (Questão 26), notou-se que antes da intervenção, 71,8% dos professores responderam ter “pouco ou nenhum conhecimento” sobre o tema. Já o número dos que responderam ter “muito conhecimento” foi de apenas 4,3%.

Após a intervenção, a quantidade dos que responderam ter “pouco ou nenhum conhecimento” reduziu a 39,1%. Já a dos que responderam ter “muito conhecimento” aumentou para 21,8%.

Apesar de o cérebro humano ser um campo que precisa de estudos mais aprofundados e detalhados, compreende-se que o conhecimento sobre ele, abordado neste texto, tem sido relevante para o desenvolvimento de um trabalho diferenciado e de uma aprendizagem significativa. Portanto, é preciso ressaltar que ainda é perceptível a dificuldade do professor para compreender essa nova área do conhecimento, mas que, se estudada e compreendida como preceituado nas análises textuais, o trabalho poderá canalizar para um novo entendimento, e, com isso, dar

ensejo a uma aprendizagem harmoniosa e eficiente junto aos alunos na esfera escolar (Lago *et al.*, 2021).

Quando questionados sobre “qual grau de conhecimento você julga possuir sobre o que é uma sinapse e suas funções?” (Questão 27), as respostas, antes da intervenção, mostraram que 84,0% dos professores afirmaram ter “pouco ou nenhum conhecimento” sobre o tema. Já o número dos que responderam ter “muito conhecimento” foi de apenas 2,4%. Após a intervenção, a frequência dos que responderam ter “pouco ou nenhum conhecimento” reduziu para 67,6%. Já a frequência dos que responderam ter “muito conhecimento” aumentou para 5,5%.

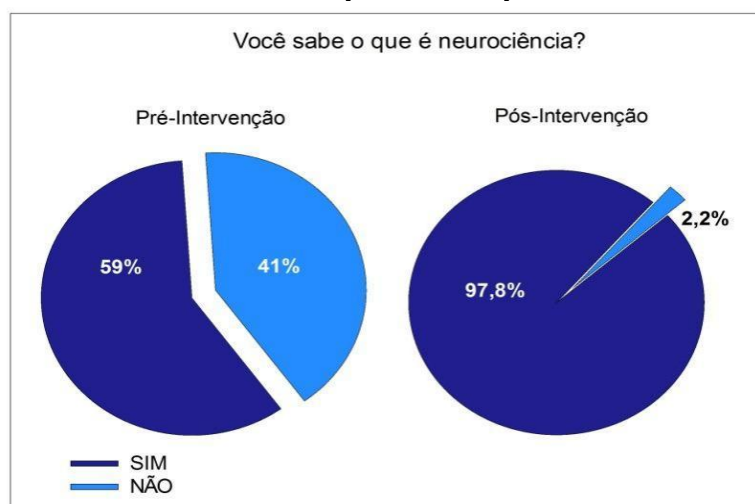
Em relação às respostas a “qual o grau de conhecimento que você julga possuir sobre neuroplasticidade?” (Questão 28), observou-se que, antes da intervenção, 88,6% dos professores responderam ter “pouco ou nenhum conhecimento” sobre o tema. Já o número dos que responderam ter “muito conhecimento” foi de apenas 2,3%. Após a intervenção, a frequência dos que responderam ter “pouco ou nenhum conhecimento” reduziu para 43,5%. Já a frequência dos que responderam ter “muito conhecimento” aumentou para 23,9%.

Quando a pergunta foi “qual o grau de conhecimento que você julga possuir sobre as funções executivas?” (Questão 29), observou-se que nas respostas antes da intervenção, 79,5% dos professores responderam ter “pouco ou nenhum conhecimento” sobre o tema. Já o número dos que responderam ter “muito conhecimento” foi de apenas 4,6%. Após a intervenção, a frequência dos que responderam ter “pouco ou nenhum conhecimento” reduziu para 42,2%. Já a frequência dos que responderam ter “muito conhecimento” aumentou para 24,5%.

#### *4.5.2 Conhecimento dos professores sobre a definição do que é neurociência*

Antes da intervenção, 59% dos professores responderam “saber o que era neurociência” e 41% responderam que não sabiam. Após a intervenção, observou-se que a quantidade dos que responderam não saber decresceu vertiginosamente para 2,2% e a dos que responderam que sabiam aumentou para 97,8%. Desses, todos souberam definir o que era neurociência, de forma correta (7) ou parcialmente correta (37).

Gráfico 10 - Respostas de professores

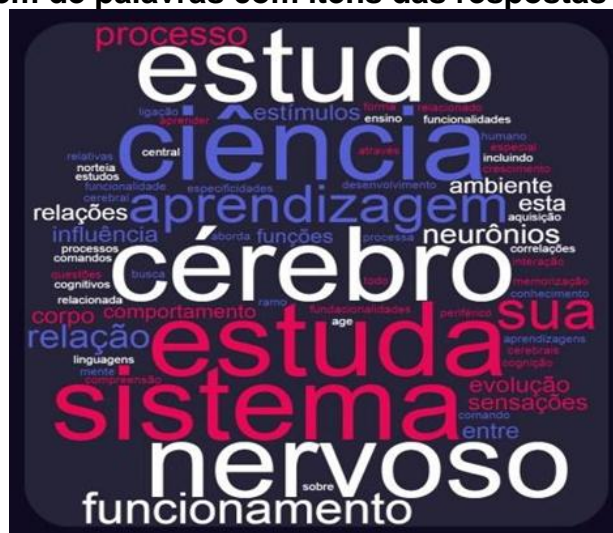


Fonte: Resultados da pesquisa, 2022.

Na Figura 6, apresenta-se uma *nuvem de palavras* criadas pelo aplicativo do *Wordcloud* com as definições dos professores sobre o que era neurociência. O aplicativo analisa a frequência com que as palavras foram citadas no texto e gera um gráfico com destaque para o tamanho da fonte, assim, as palavras mais repetidas no texto aparecem grafadas em fontes maiores, na proporção do número de vezes em que foram repetidas.

A partir da *nuvem*, pôde-se verificar que as maiores frequências foram observadas para as palavras: *ciência*, *cérebro*, *estudo*, *sistema nervoso*. Ou seja, infere-se que estas palavras estivessem nas respostas mais simples e objetivas como: “*ciências que estuda o cérebro*” ou “*ciência que estuda o sistema nervoso*”.

Figura 6 - Nuvem de palavras com itens das respostas de professores.



Fonte: Resultados da pesquisa, 2022.

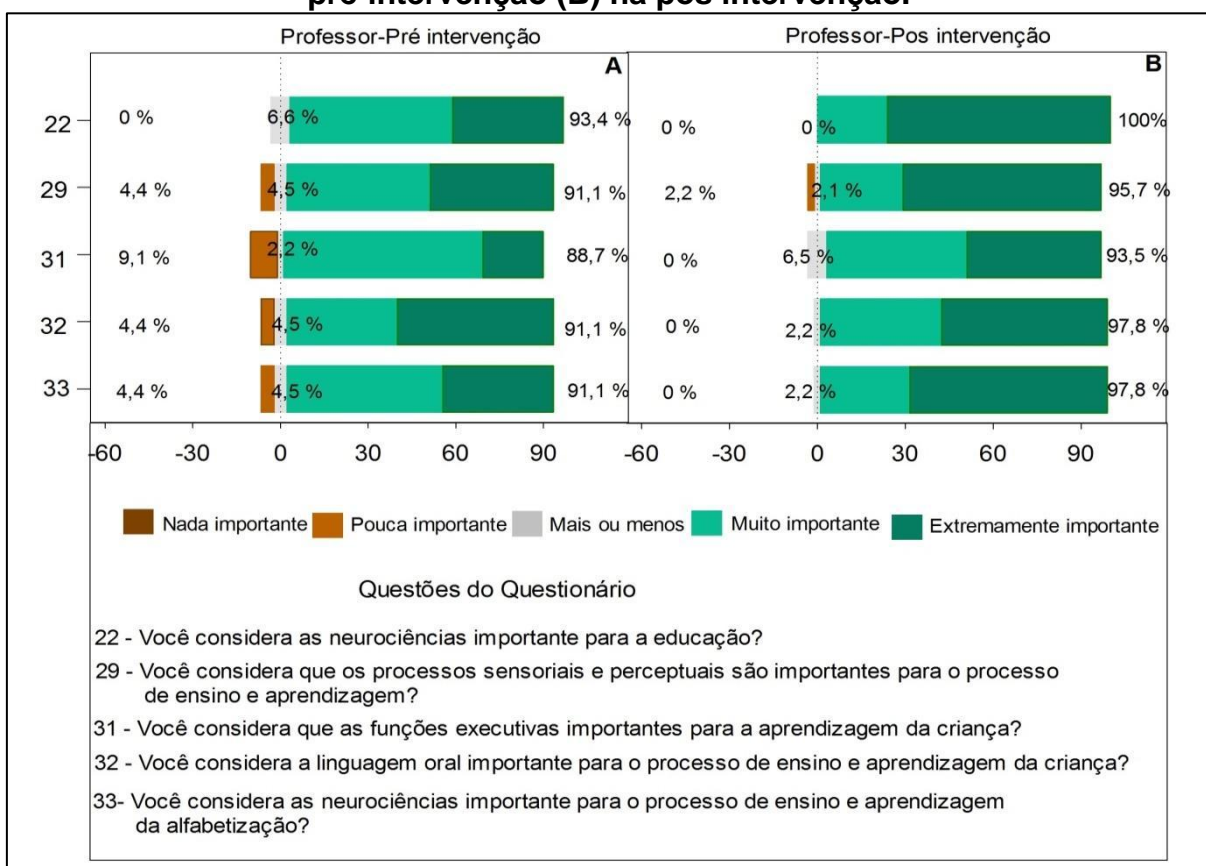
Nas respostas dos professores, observaram-se as palavras que apareceram com menor frequência, a saber: *estímulos, funcionamento, neurônios, comportamento, aprendizagem*, entre outras. Outro aspecto importante é que estas palavras podem fazer parte de respostas mais elaboradas, como em algumas retiradas, na íntegra, do texto; “ciência que estuda o cérebro e suas funções e como ele age no processo de ensino aprendizagem” ou “ciência que estuda o cérebro e suas funções e sua interação com o ambiente e aprendizagem”.

Segundo a definição de Falcão e Miatello (2022), a neurociência é definida como uma ciência que estuda o sistema nervoso, a organização cerebral, a anatomia e a fisiologia do cérebro correlacionando com as áreas da aprendizagem e cognição, a fim de esclarecer como funciona o sistema nervoso. Neste sentido, é possível que eles tenham respondido de forma empírica, com base na etimologia da palavra (Neuro 'nervo' + ciência). Ou seja, souberam definir, mas não conseguiram associar a neurociência à aprendizagem, foco principal deste estudo.

#### *4.5.3 Importância da neurociência*

No Gráfico 11, são apresentados os dados que os professores apresentaram sobre a importância da neurociência para o processo de ensino-aprendizagem, antes e após a intervenção. As respostas a: “consideram a neurociência importante para a educação?” (Questão 22), permitiram observar que antes da intervenção não houve professores que respondessem “pouco importante” (A). Entretanto, 93,4% dos professores responderam “muito e extremamente importante”. Após a intervenção (B), todos os professores responderam “muito e extremamente importante”.

**Gráfico 11 - Escala Likert com as frequências de respostas em relação importância das neurociências para o processo de ensino e aprendizagem (A) pré-intervenção (B) na pós intervenção.**



Fonte: Resultados da pesquisa, 2022.

Lago *et al.* (2021) concluíram, em seus estudos, o quanto o conhecimento sobre as neurociências pode contribuir para o desenvolvimento do trabalho do professor no ambiente escolar, principalmente para a prática docente, e que a neurociência e a educação podem fortalecer o trabalho do professor, por meio de estratégias de trabalho que estimulem a aprendizagem.

Após questionar professores se “consideram os processos sensoriais e perceptuais importantes para o processo de ensino e aprendizagem?” (Questão 29) suas respostas apontaram que antes da intervenção, 4,4% afirmaram “nada importante” e 91,1% disseram ser “muito e extremamente importante”. Após a intervenção a quantidade dos que responderam “pouco importante” reduziu para 2,2% e a dos que responderam “muito e extremamente importante” aumentou para 95,7%.

Ballarini *et al.* (2013) propugnam que a educação é o meio mais tradicional com efeito formativo sobre a mente humana, sendo a aprendizagem e a memória seu suporte fundamental. Por esta razão, é fundamental encontrar diferentes estratégias

para melhorar o desempenho do aluno.

As respostas a: “consideram as funções executivas importantes para a aprendizagem da criança?” (Questão 31) mostraram que 9,1% dos professores afirmaram “nada importante” e 88,7% disseram ser “muito e extremamente importante”, antes da intervenção. Após a intervenção, não houve professor que tivesse respondido “pouco importante”. No entanto, a quantidade dos professores que respondeu “muito e/ou extremamente importante” aumentou para 88 %.

Os estudos de Thomas, Ansari e Knowland (2019) demonstraram que o cérebro pode tirar proveito de seus circuitos generalizados, para perceber e compreender outras pessoas, de modo que as habilidades possam ser aprendidas, simplesmente observando-se outras pessoas, a chamada “modelagem”. Os mesmos autores ainda afirmam que este mesmo cérebro pode aproveitar seus amplos circuitos de uso da linguagem para construir novos conceitos e planos.

Respostas a “consideram a linguagem oral importante para o processo de ensino e aprendizagem da criança?” (Questão 32) confirmaram que 4,4% dos professores disseram “pouco importante” e 91,1% afirmaram ser “muito e extremamente importante”, antes da intervenção. Apesar de a maioria dos professores deste estudo, antes da intervenção, terem apresentado estes dados, Chaer e Guimarães (2012) descreveram que, infelizmente, muitos professores têm dado pouca ênfase ao trabalho com a oralidade, acreditando que, por ser a fala praticada no dia a dia, a criança já a domina bem. Ledo engano, afirmam os linguistas.

Acredita-se que a escola deve ser um local onde a linguagem oral da criança seja bem trabalhada, possibilitando-lhe tornar-se um sujeito que domine essa linguagem, pois sabe-se que a criança vai se aperfeiçoando gradativamente, sendo, por isso, necessário o trabalho com a oralidade desde o início de sua escolarização.

Após a intervenção, não se encontraram professores que tivessem respondido “pouco importante”. Entretanto, a porcentagem dos que responderam “muito e extremamente importante” aumentou para 97,8 %.

Em relação à pergunta “consideram a neurociência importante para o processo de ensino e aprendizagem da alfabetização?” (Questão 33), observou-se que 4,4% dos professores responderam “pouco importante” e 91,1% afirmaram ser “muito e extremamente importante”, antes da intervenção. Após a intervenção, não se detectaram professores que tivessem respondido “pouco importante”. Entretanto, a porcentagem dos que responderam “muito e extremamente importante” aumentou

para 97,8 %.

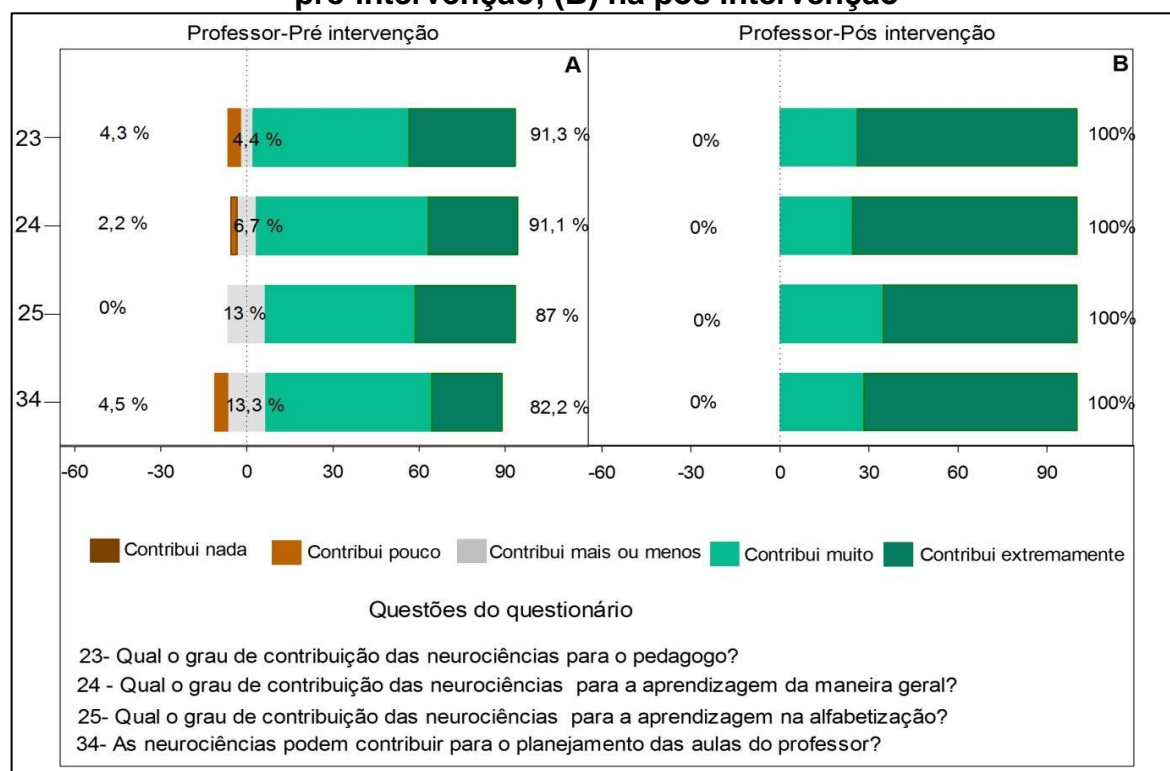
#### *4.5.4 Contribuição da neurociência*

Os dados com as respostas dos professores sobre a contribuição da neurociência para o processo de ensino-aprendizagem, antes e após a intervenção, são apresentados no gráfico 11.

Respostas a “qual o grau de contribuição das neurociências para o pedagogo?” (Questão 23), permitiram apurar que, antes da intervenção, 4,3% dos professores responderam que “contribui pouco”, e 91,3% responderam que “contribui muito e contribui extremamente”. Após a intervenção, observou-se que nenhum professor respondeu “contribui pouco”. Contudo, a porcentagem dos professores que respondeu “contribui muito e contribui extremamente” foi de 100 %.

À pergunta “qual o grau de contribuição das neurociências para a aprendizagem de maneira geral?” (Questão 24), respostas permitiram apurar que, antes da intervenção, 2,2% dos professores responderam que “contribui pouco” e 91,1% responderam que “contribui muito e contribui extremamente”. Após a intervenção, deduziu-se que nenhum professor respondera “contribui pouco”. Contudo, a porcentagem dos professores participantes que responderam “contribui muito e contribui extremamente” foi de 100 %.

**Gráfico 12 - Escala Likert com as frequências de respostas em relação à contribuição das neurociências para o processo de ensino e aprendizagem: (A) pré-intervenção; (B) na pós intervenção**



Fonte: Resultados da pesquisa, 2022.

Respostas à questão: “qual o grau de contribuição das neurociências para a aprendizagem na alfabetização?” (Questão 25), mostraram que, antes da intervenção, nenhum professor respondeu que “contribui pouco”, e 87% responderam que “contribui muito e contribui extremamente”.

Uma revisão sistemática foi realizada com o objetivo de analisar o conhecimento dos professores em domínios essenciais para a educação infantil (matemática, ciências e alfabetização), assim como o conhecimento dos profissionais em relação ao conteúdo pedagógico e o impacto destes conhecimentos no desenvolvimento infantil. A maior parte dos estudos abordou o conhecimento profissional acerca das ciências e da matemática, e investigaram o conhecimento de conteúdo pedagógico. Contudo, os autores reconheceram a importância da linguagem na primeira infância, e apontaram a necessidade de mais pesquisas sobre alfabetização (Dunekacke; Barenthien, 2021).

Após a intervenção, observou-se que nenhum professor respondera com a frase “contribui pouco”. No entanto, a porcentagem dos professores que responderam “contribui muito e contribui extremamente” foi de 100 %.

Quando a pergunta foi se “as neurociências podem contribuir para o planejamento das aulas do professor?” (Questão 34), as respostas demonstraram que, antes da intervenção, 4,5% dos professores responderam que “contribui pouco” e 82,2% afirmaram que “contribui muito e contribui extremamente”. Após a intervenção, apurou-se que nenhum professor respondeu “contribui pouco”. Todavia, a porcentagem dos professores que respondeu “contribui muito e contribui extremamente” foi de 100 %.

A contribuição da neurociência foi descrita por Chang *et al.* (2021) em seus estudos, nos quais, após uma intervenção/formação com professores sobre as neurociências, apuraram que a neurociência pode ter fornecido uma estrutura sobre a qual os professores poderiam priorizar e tomar decisões pedagógicas apropriadas. Assim, a neurociência proveu os professores com um conhecimento que eles poderiam aplicar em suas práticas.

Ainda sobre as contribuições das neurociências, para Sant'ana (2015), o desenvolvimento mental/cerebral ocorre mediante as diferentes atividades de estimulação, e a aprendizagem poderá ser alcançada por meio das conexões neurais, sendo fortalecida, ou não, de acordo com a qualidade da intervenção pedagógica, e, que, ainda, diferentes fatores contribuem para o bom funcionamento do cérebro e influenciam na plasticidade neural. Sabendo-se que a ação pedagógica do professor desencadeia na mente do aluno reações neurológicas que influenciam sua aprendizagem, torna-se um ponto fundamental compreender o processo ensino-aprendizagem sob a perspectiva da promoção de novas conexões neurais para o desenvolvimento pleno do educando (Lima, 2021).

#### *4.5.5 Notas avaliativas que os professores julgaram possuir sobre neurociências*

Na análise de variância apresentada na Tabela 8, observou-se que os valores de P foram menores que 0,01 (1%) para o efeito da intervenção, sendo este valor 0,003. Ou seja, esses números afirmam com 99% de confiança que a intervenção melhorou a nota (0 a 10) que os professores julgaram possuir sobre o conhecimento em neurociência.

Conforme discutido na seção sobre o conhecimento, é importante salientar que mesmo os entrevistados tendo demonstrado pouco conhecimento sobre temas relacionados às neurociências, a intervenção demonstrou ser um instrumento

eficiente, pois melhorou a percepção dos entrevistados, em relação ao conhecimento sobre neurociência.

**Tabela 8 - Análise de variância comparando o efeito da intervenção em relação à nota que os professores julgaram possuir sobre seu conhecimento em relação as neurociências**

Fonte variação	GL	SQ	SQM	Fc	P
Intervenções (pré e pós)	1	101,1	101,1	23,4	0,003**
Resíduo (erro)	90	388,4	4,31		
Total corrigido	91	489,6			
Coefficiente de Variação (%).....					22,2

GL= Grau de Liberdade; SQ=Soma de Quadrado; SQM=Soma de Quadrado Médio; Fc=Teste de Fisher calculado ao nível de 5% de probabilidade, \*\*Significativo a 1% probabilidade.

**Fonte: Resultados da pesquisa, 2022.**

Na Tabela 9, são apresentados os dados com as médias das notas dos professores sobre o conhecimento que julgaram possuir sobre neurociência, antes e após a intervenção. Numa escala de 0 a 10, a média atribuída pelos professores, antes da intervenção, foi de apenas 4,0. Após a intervenção, observou-se que a nota dos entrevistados aumentou para 6,1.

**Tabela 9 - Médias das notas dadas pelos professores no pré e pós-intervenção em relação ao conhecimento que julga ter sobre as neurociências.**

Público entrevistados	Impacto	
	Pré-intervenção	Pós-intervenção
Alunos	4,0 b	6,1 a

Letras maiúsculas comparam na linha e minúsculas na coluna pelo teste F. a 5% de probabilidade.

**Fonte: Resultados da pesquisa, 2022.**

A maior nota constatada para os professores entrevistados, talvez, tenha sido atribuída porque os professores tinham mais experiência, porquanto mais de 50% deles tinham tempo de docência superior a 10 anos. Ainda assim, observe-se que estes entrevistados se atribuíram notas baixas, antes da intervenção, o que evidencia que, assim como os alunos, os professores realmente não têm conhecimento sobre o tema. Um fato positivo é que a intervenção pedagógica melhorou esse quadro em

50%, nos dois grupos entrevistados.

#### 4.6 Discussão geral dos dados sobre importância, contribuição e conhecimento dos professores

À semelhança dos alunos, a correlação entre a idade dos professores e a nota que julgaram ter sobre o conhecimento em relação às neurociências apresentou correlação negativa significativa ( $p < 0,05$ ), na pré e pós-intervenção (Tabela 10). Ou seja, professores mais jovens se atribuíram maior nota, em relação ao conhecimento que julgaram possuir sobre o tema.

**Tabela 10 - Coeficiente linear de Pearson da correlação entre a idade, nota, tempo de docência dos professores entrevistados**

Qual nota você julga possuir sobre seu conhecimento em relação as Neurociências?	Idade	
	Pré-intervenção	Pós-intervenção
Nota (0 a 10)	-0,24*	-0,33**

\*,\*\* significativo a 5 e 1%, respectivamente.

Fonte: Resultados da pesquisa, 2022.

O fato de os professores mais velhos demonstrarem menor conhecimento sobre temas novos, como a neurociência, pode também estar associado à desmotivação na carreira dos professores ao longo do tempo, por motivos como: a infraestrutura da escola, a jornada de trabalho, a carreira e, obviamente, o salário (Bernardes, 2020). Para Moreno (2019) os baixos salários, a feminização do magistério, a proletarização, a descaracterização e a desvalorização da carreira docente, a carência na infraestrutura da escola pública e os múltiplos problemas de ordem relacional que permeiam a educação escolar contribuem para a desmotivação na carreira.

Além disso, deve-se enfatizar, também, a importância da formação da consciência política e social do professor, tanto no âmbito de sua atividade profissional como no exercício de sua cidadania, pois isso envolve o reconhecimento profissional e, conseqüentemente, a valorização salarial. Além disso, a prática pedagógica não pode ser entendida como uma relação mecânica, mas como uma atividade socialmente construída (Matos, 2006).

Em uma das referências mais citadas sobre os ciclos de vida profissional de docentes, Huberman (2000) fez uma classificação a partir da leitura e da análise de estudos empíricos, cuja sistematização considera os anos de docência dos professores, e apresenta algumas características próprias de cada fase vivenciada durante a carreira profissional: fase de entrada na carreira (1 a 3 anos de docência), fase de estabilização (4 a 6 anos), fase de diversificação (7 a 25 anos), fase de serenidade (25 a 35 anos) e fase de desinvestimento (mais de 35 anos de docência).

Apoiando este estudo nessa classificação, observou-se que a maior parte dos professores se encontra na fase de diversificação (7 a 25 anos de trabalho). Segundo Huberman (2000), nessa fase, os professores lançam-se, então, numa pequena série de experiências pessoais, diversificando o material didático, os modos de avaliação, a forma de agrupar alunos, as sequências dos programas, e a possibilidade de qualificação em uma Pós-graduação etc. Ou seja, nessa fase, os docentes estão aptos a diversificar a gestão das aulas, o que propicia a inserção de novos temas como a neurociência.

Buscou-se, também, correlacionar o tempo de docência dos professores com a nota que julgaram ter sobre o conhecimento em relação às neurociências (Tabela 11). Da mesma forma, para a correlação com a idade, verificou-se que houve correlação negativa significativa ( $p < 0,05$ ) na pré e pós-intervenção. Isto é, os professores com menor tempo de docência deram maior nota para o conhecimento que julgaram possuir sobre o tema.

**Tabela 11 - Coeficiente linear de Pearson da correlação entre a idade, nota, tempo de docência dos professores entrevistados**

Qual nota você julga possuir sobre seu conhecimento em relação as Neurociências?	Tempo de docência	
	Pré-intervenção	Pós-intervenção
Nota (0 a 10)	-0,25**	-0,28*

\*,\*\* significativo a 5 e 1%, respectivamente.

Fonte: Resultados da pesquisa, 2022.

Em trabalho semelhante, Gonchoroski (2014) estudou a correlação entre tempo de atuação dos professores e o conhecimento relacionados às neurociências e à sua inserção no contexto escolar. Da mesma forma que os resultados encontrados neste

presente estudo, o autor encontrou correlação negativa entre o tempo de atuação do professor e o conhecimento sobre o tema. Ou seja, professores com menor tempo de formação contribuíram melhor para o julgamento das informações. O autor atribuiu este fato ao menor acesso que estes docentes têm às informações, bem como o contato com a ocorrência de neuromitos, informações falsas sobre o tema, que, segundo o autor, reverbera em maior escala para professores com maior tempo de docência.

Vale ressaltar que, até o século XIX, as neurociências eram praticadas de forma intuitivas, e ainda muito distantes de outras áreas do conhecimento, dada a inexistência de instrumentos tecnológicos que possibilitassem o aprofundamento desses estudos (Oliveira, 2015).

Com o passar do tempo as tecnologias foram surgindo e hoje, a situação é outra. Por exemplo, usando técnicas de neuroimagem, pode-se localizar as áreas específicas de funções cognitivas e afetivas (Herculano-Houzel, 2002). Também, na última década deste século, esses avanços permitiram aprofundar o conhecimento e enriquecer as possibilidades de elaborar estratégias pedagógicas mais conectadas com a biologia cerebral (Guerra, 2011). Nessa direção, é compreensível que professores com mais de 10 anos de formação, como é o caso dos entrevistados no presente estudo, demonstrem maior desconhecimento sobre o tema.

Os dados da formação dos professores foram associados com o conhecimento que julgaram possuir sobre neurociência (Tabela 12). Observou-se que, dos 46 professores entrevistados, 35 mencionaram não ter feito curso na área de neurociência, e apenas 11 afirmaram que haviam feito curso na área.

Sobre a correlação, não houve associação significativa ( $p > 0,05$ ) entre as duas variáveis estudadas pelo teste Qui-quadrado. Sendo assim, o fato de o professor ter feito, ou não, o curso na área de neurociência não interferiu no conhecimento que ele pensa possuir sobre a neurociência.

**Tabela 12 - Teste Qui-Quadrado para a associação entre a formação dos professores e o conhecimento sobre neurociência**

Qual o grau de conhecimento julga possuir sobre neurociência?	N	Já realizou curso na área de neurociência?	
		Não	Sim
Conhecimento extremo	1	1	0
Muito conhecimento	7	5	2
Mais ou menos	20	16	4
Pouco conhecimento	18	13	5
Nenhum conhecimento	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>46</b>	<b>35</b>	<b>11</b>

P-valor para teste Qui-Quadrado = 0,882 – **Obs.:** para o teste foi desconsiderado os valores nulos.

**Fonte: Resultados da pesquisa, 2022.**

Associou-se, também, a formação dos professores com sua opinião sobre a contribuição da neurociência para o pedagogo (Tabela 13). Constatou-se que não houve associação significativa ( $p > 0,05$ ) entre as duas variáveis pelo teste Qui-quadrado. Ou seja, o fato de o professor ter, ou não, feito o curso na área de neurociência não influenciou a opinião deles em relação ao grau de contribuição das neurociências para o pedagogo.

A área de neurociência é ampla, mas, ao mesmo tempo, específica, uma especialidade que, talvez, explique o fato de o curso superior de cada professor não abordar temas relacionados às neurociências em profundidade (Cosenza; Guerra, 2011). Entretanto, segundo Gonchoroski (2014), até o momento não há ponte segura entre a área da educação e a da neurociência, sendo as diferentes visões em relação aos mecanismos do aprendizado um dos principais desafios, porque essas podem divergir enormemente entre educadores e neurocientistas.

**Tabela 13 - Teste Qui-Quadrado para a associação entre a formação dos professores e a contribuição da neurociência para o pedagogo**

Qual o grau de contribuição das neurociências para o pedagogo?	n	Já realizou curso na área de neurociência?	
		Não	Sim
Contribui extremamente	34	28	6
Contribui muito	12	7	5
Mais ou menos	0	0	0
Contribui pouco	0	0	0
Contribui nada	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>46</b>	<b>35</b>	<b>11</b>

P-valor para teste Qui-Quadrado = 0,856. **Obs:** para o teste foi desconsiderado os valores nulos.

**Fonte: Resultados da pesquisa, 2022.**

Por isso, é preciso que se abandonem os métodos pedagógicos instrucionais, obstáculos que impedem a atenção à individualidade, e que se passe a compreender melhor como lidar com certas características pessoais dos estudantes. Esse constituirá o primeiro passo para o professor ser um participante ativo do processo de aprendizagem, pois orientará o docente na identificação, na mobilização e na utilização de métodos e de recursos variados (Grossi; Leroy; Almeida, 2015).

Nas palavras de Libâneo (2001), a Pedagogia diz respeito a uma reflexão sistemática sobre o fenômeno educativo, sobre suas práticas, para poder ser uma instância orientadora do trabalho educativo.

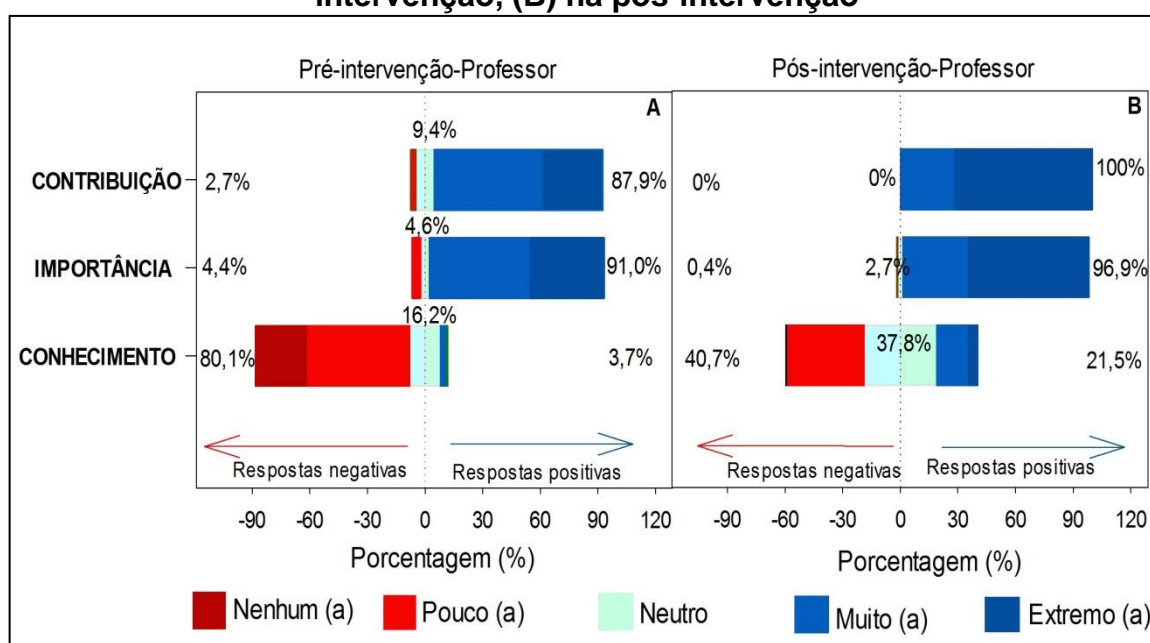
Dentre vários desafios pela frente, tem-se o de aproximar os conhecimentos neurocientíficos com a educação. Para isso, nas palavras de Lopes *et al.* (2020), há a necessidade de melhores estratégias de divulgação do conhecimento por parte dos neurocientistas, de forma que os fatos científicos possam ser passados em linguagem e meios acessíveis para serem compreendidos pelo público leigo, de forma fidedigna.

E quanto aos educadores, estes resultados também alertam para a necessidade de aprimoramento da formação e da comunicação entre as áreas de neurociências e educação, de modo que conceitos e crenças equivocados sobre o funcionamento do cérebro não sejam perpetuados.

O Gráfico 13 traz a média das respostas das perguntas relacionadas ao conhecimento, à contribuição e à importância das neurociências para o processo de ensino-aprendizagem, na visão dos professores.

Os questionamentos relacionados à contribuição, apontaram que 87,9% das respostas foram positivas, isto é, responderam “contribuir muito ou extremamente”, na pré-intervenção. Já as respostas negativas (“não contribui ou contribui pouco”) foram de apenas 2,7% dos professores entrevistados.

**Gráfico 13 - Gráfico da escala Likert com as médias de respostas dos professores em relação à contribuição, o conhecimento e importância das neurociências para o processo de ensino e aprendizagem: (A) no pré-intervenção, (B) na pós-intervenção**



Fonte: Resultados da pesquisa, 2022.

Após a intervenção, apurou-se que as respostas positivas dos entrevistados aumentaram para 100%. Ou seja, a intervenção melhorou em mais de 12% a opinião dos entrevistados, em relação às contribuições das neurociências para o processo de ensino-aprendizagem.

Quando os questionamentos se relacionavam à importância, 91,0% das respostas foram positivas no pré-intervenção. Isto é, a maioria respondeu “contribuir muito ou extremamente”. Já as respostas negativas foram de apenas 4,4% dos entrevistados, ou seja, “não contribui ou contribui pouco” para o processo de ensino e aprendizagem. Após a intervenção, concluiu-se que a média das respostas positivas dos entrevistados aumentou para 96,9%. Já as respostas negativas reduziram para

0,4% (B), ou seja, a intervenção melhorou em mais de 5% a opinião dos entrevistados em relação à importância das neurociências para o processo de ensino-aprendizagem.

As respostas aos questionamentos relacionados ao conhecimento dos professores na pré-intervenção apontaram que a média das respostas negativas foi de 80,1%, ou seja, a maioria respondeu “nenhum ou pouco conhecimento” sobre o tema. Já a minoria deu respostas positivas (3,7%), isto é, responderam ter “muito ou conhecimento extremo”. Após a intervenção, a média das respostas negativas diminuiu para 40,7% e a média das respostas positivas aumentou para 21,5%, ou seja, a intervenção melhorou o conhecimento dos professores sobre neurociência em 18%.

Em um trabalho de Chang *et al.* (2021), após uma intervenção, os autores relataram que professores admitiram que a neurociência mudou a forma como eles viam seus alunos, indicando um crescimento de seu conhecimento sobre eles. Utilizaram, então, este conhecimento (neurocientífico) dos alunos para escolher pedagogias apropriadas, sejam de conteúdo específico ou geral, a partir de seu próprio conhecimento pedagógico.

Os mesmos autores ainda narraram que a partir da intervenção em todos os temas, os professores consideraram as ideias da neurociência aplicáveis à tomada de decisões e às práticas em sala de aula, em termos gerais. Essas ideias forneciam abordagens, justificativas, afirmações ou resoluções para problemas que surgiam em suas salas de aula

De forma similar, ao observado com os alunos, os professores demonstraram ter consciência de que a neurociência contribui e é importante para o processo de ensino-aprendizagem, com médias de respostas positivas, superiores a 85 %, antes da intervenção. Após a intervenção, essas médias foram ainda mais altas, superando os 95%. O contrário ocorreu, quando as perguntas abordavam o conhecimento, a média das respostas negativas foi de 80% no pré-intervenção, e 40% na pós-intervenção.

A neuroeducação traz novas contribuições com embasamentos na neurociência, para a promoção da inovação das práticas pedagógicas, com o objetivo de aprimorar a qualidade da educação da escola brasileira, e promover o sucesso escolar das crianças. Porém, é necessário que os professores compreendam a importância do estudo do cérebro, e adquiram mais formação, que lhes subsidiarão com informação, para estarem aptos a provocar a necessária mudança de paradigma

educacional e quebrar as amarras com um ensino tradicional insípido e árido (Marques, 2016).

Posta-se diante dos pedagogos e professores um enorme desafio a ser vencido, o de contribuir, significativamente, com o acesso da Educação às Neurociências.

Para isso, nas palavras de Dubinsky *et al.* (2019), os cursos de neurociência para professores em formação e em serviço, fornecidos como colaborações entre cientistas e educadores de professores, podem resultar em uma educação científica melhor, uma pedagogia atuante e compreensão competente sobre a neurociência. Compreender que todos estão encarregados de mudar seus próprios cérebros é uma ideia profundamente poderosa, que pode motivar os educadores a oferecerem aos alunos oportunidades de se envolverem ativamente com o conteúdo, despertando, assim, a motivação para a aprendizagem.

Entretanto, os achados nos estudos de Lopes *et al.* (2020) indicaram que tanto o público geral quanto os educadores possuem pouco conhecimento sobre neurociências, que imperam concepções equivocadas e de senso comum associadas à área, e que a educação em neurociências, através da realização de cursos, não tem causado um impacto relevante sobre o reconhecimento desses equívocos.

Os meios para minimizar tais dificuldades incluem o aprimoramento da formação em áreas da educação (incluindo disciplinas em neurociências na graduação) e da divulgação e comunicação científicas. Em todos esses meios, áreas como a psicologia, a neuropsicologia e a Psicopedagogia podem colaborar na tentativa de aproximar o diálogo entre as áreas, fomentar conhecimento e novas questões de pesquisa, e ponderar sobre sua aplicabilidade, de modo a aproximar as neurociências e a educação.

Os mesmos autores também enfatizam que para se evitar a propagação de dados distorcidos sobre o funcionamento do cérebro, o público (principalmente educadores) precisa ser capacitado sobre fontes científicas e confiáveis de informação, para desenvolverem a competência de avaliação crítica da qualidade da informação recebida. Por sua vez, os neurocientistas precisam exercitar a comunicação de suas descobertas em formato (linguagem) e meios (mídia) diversos, para que sejam devidamente acessados e utilizados pela sociedade, e não apenas por seus pares do meio acadêmico (revistas especializadas).

O presente estudo evidenciou lacunas na formação acadêmica e na dos

professores, aspecto também apontado nos estudos de Thomaz (2018), quando relatou a necessidade de se melhorar a formação de professores em assuntos referentes ao funcionamento cerebral associado a situações de aprendizagem, de modo a ampliar os estudos com bases científicas, o que pode contribuir para a melhor qualidade da educação no país.

Portanto, existe um espaço a ser preenchido entre o neurocientista que estuda a aprendizagem, o professor da Educação Básica e a formação de professores no Ensino Superior.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados apresentados no presente estudo evidenciam que professores e alunos compreendem que as neurociências contribuem e são relevantes para o processo de ensino-aprendizagem. Porém, quando se avaliou seus conhecimentos sobre o tema, observou-se que há uma lacuna a ser preenchida entre o que eles pensam sobre o que contribui e o que é relevante, e o conhecimento que possuem sobre o tema. O fato de professores e de alunos compreenderem que a neurociência contribui, e é importante para o processo de ensino-aprendizagem é extremamente significativa, pois demonstra que os protagonistas da educação estão acessíveis para a inserção deste “novo saber” como disciplina nos currículos escolares.

Por outro lado, embora muitos dos entrevistados tenham informado que já haviam ouvido algumas menções sobre as neurociências, a maioria não havia feito cursos complementares sobre a temática, o que evidencia o desconhecimento sobre os conceitos indagados, o que implica total ignorância sobre as possíveis contribuições e aplicações da neurociência no ensino.

Conforme discutido neste estudo, o conhecimento é o caminho para a interlocução e a aproximação da educação com a neurociência. Neste sentido, este estudo comprovou que boa parcela dos alunos em processo de formação para e professores que estão em serviço carecem de conhecimentos acerca de conceitos fundamentais que envolvem as neurociências e sua aplicabilidade no processo de ensino-aprendizagem.

Aplicada a intervenção pedagógica, os resultados mostraram uma melhoria no conhecimento e na percepção dos entrevistados em relação à importância e a contribuição das neurociências para o processo de ensino e aprendizagem. Neste sentido, a intervenção demonstrou ser um instrumento eficiente para trazer o conhecimento das neurociências para a sala de aula, e, por conseguinte, aproximar as áreas da educação e da neurociência.

A partir deste estudo, observou-se, também, que os participantes demonstraram interesse e estariam abertos para aprender sobre as neurociências, já que é ciência importante e com contribuições valiosas para a educação escolar.

Não foram observadas disciplinas que abordem sobre as neurociências na análise curricular do curso de pedagogia e, por esta razão, além de outros achados do presente estudo, recomenda-se a inserção de conteúdos neurocientíficos à matriz

curricular da formação do pedagogo, buscando oferecer aos acadêmicos a base teórica necessária para a melhor compreensão da relação entre cérebro e aprendizagem.

Outra reflexão é que, no caso dos docentes do sistema educacional vigente, recomenda-se que em cursos de formação continuada sejam inseridos sistematicamente conteúdos neurocientíficos nas suas mais diversas formas, que sejam capazes de suscitar a reflexão de que urge estudar, compreender e ensinar sobre o funcionamento cerebral, como mecanismo estratégico do sistema educacional que assume o compromisso de promover situações de aprendizagem nas quais as exigências da sociedade e da escola contemporâneas sejam atendidas, para que todos, professores e alunos, possam desenvolver suas habilidades e suas capacidades integralmente, com uma educação de qualidade e eficaz em todos os níveis e aspectos.

As reflexões propostas neste texto, acredita-se, desnudam o verdadeiro papel que a universidade deve desempenhar na sociedade, o que implicaria a aplicação, pelos docentes, do conhecimento teórico adquirido na formação (intervenção) pedagógica continuada, com intuito de preencher as lacunas deixadas por um ensino que distanciou, e parece ainda distanciar, a teoria da prática e é não interativo, além de sonegar conhecimentos substanciais e fundamentais para o ensino, como os sobre o funcionamento do cérebro.

Tais procedimentos, reconheça-se, estão atrelados a práticas instrucionais isolacionistas adotadas e propagadas no passado, e que ainda predominam, de certa maneira, nos tempos atuais. No entanto, conforme se sustenta nesta tese, o uso de técnicas equivocadas pode e deve ser combatido, porquanto o ensino que se sustenta no terceiro milênio é o interativo, integrado, interdisciplinar e multidisciplinar, não sendo admissível, pois, que o sistema educacional e a sociedade escolar acatem formas sistemáticas de transmissão de conhecimentos desintegradoras para instruir e educar os sujeitos.

A solução que se vislumbra para o problema passa pela adoção de uma postura combativa por parte dos profissionais do ensino, pedagogos e professores, que deverão, em regra, se capacitar e qualificar, determinando, assim, uma mudança que contemple a interação teoria-prática, não apenas dos conteúdos contemplados no currículo, mas, principalmente, daqueles que subsidiam a instrução em geral, como é o caso das neurociências e o estudo do funcionamento do cérebro. Se o profissional

de ensino sabe como ele opera, estará bem próximo de um ensino proficiente e bem-sucedido, e nos moldes que o século XXI está a exigir.

Nesse viés, quanto mais se difundirem a eficácia e a contribuição comprovadas dos saberes das neurociências, maiores serão os ganhos, tanto para os futuros pedagogos/professores, que se sentirão mais capacitados e seguros para exercer seus ofícios, quanto para os alunos, da formação inicial e continuada, que mais conscientemente aprenderão os conteúdos curriculares.

Visando ampliar essas perspectivas de utilização das neurociências na educação, sugere-se que mais estudos sejam realizados, e publicados, tendo em vista a escassez da literatura atinente a esta temática.

Ao final das análises das teorias pesquisadas e dos dados obtidos nesta investigação, que, neste trabalho, não há argumentos exaustivos e nem conclusões definitivas, porque muito ainda há para se pesquisar e, sobretudo, escrever sobre este assunto.

Por essas razões, admite-se que as discussões empreendidas neste trabalho constituem uma minúscula partícula do conhecimento que a complexa questão do uso das neurociências divisa e desafia. Porém, se as reflexões e análises feitas vierem, ao menos, a instigar estudos sobre o assunto, principalmente no sentido de auxiliar os profissionais que se dedicam à instrução formal, já terão honestamente atingido seus propósitos.

## REFERENCIAS

AAMODT, Sandra; WANG, Sam. **Bem-vindo ao cérebro do seu filho**: como a mente se desenvolve desde a concepção até a faculdade. São Paulo: Cultrix, 2013.

AMARAL, Vera Lúcia do. **Psicologia da educação**. Natal, RN: EDUFRN. 2007. Disponível em: <https://docplayer.com.br/13783089-Psicologia-da-educacao-d-i-s-c-i-p-l-i-n-a-a-psicologia-da-adolescencia-autora-vera-lucia-do-amaral-aula.html>. Acesso em: ago. 2022.

ANDRADE, Erica Batista *et al.* A predominância da mulher na docência nos anos iniciais do ensino fundamental (E. E. E. F. de Aplicação: CEPES/CG II em Campina Grande-PB. *In*: FÓRUM INTERNACIONAL DE PEDAGOGIA, 5., 2013, Vitória da Conquista, BA. **Anais** [...]. Vitória da Conquista, BA: AINPGP, 2013. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/3612>. Acesso em: ago. 2022.

ANSARI, Dagmar. Developmental cognitive neuroscience: implications for teachers' pedagogical knowledge. *In*: GUERRIERO, Sonia (ed.). **Pedagogical knowledge and the changing nature of the teaching profession**. Paris: OECD Publishing, 2017. p. 195-222.

ARANHA, Maria Lúcia de Arruda. **História da educação e da pedagogia**: geral e brasil. São Paulo: Moderna, 2006. Disponível em: [https://www.fitref.online/wp-content/uploads/2020/10/Historia\\_da\\_educacao\\_e\\_da\\_pedagogia\\_Gera-1.pdf](https://www.fitref.online/wp-content/uploads/2020/10/Historia_da_educacao_e_da_pedagogia_Gera-1.pdf). Acesso em: 01 nov. 2021.

ASSENCIO-FERREIRA, Vicente José. **O que todo professor precisa saber sobre neurologia**. São José dos Campos, SP: Pulso, 2005.

A VIDA de Comenius. *In*: BIOGRAFIA. [S. l.]: Biografias, 2023. Disponível em: <https://www.coladaweb.com/biografias/comenius>. Acesso em: 1 jan. 2023.

BIESDORF, Rosane Kloh. O papel da educação formal e informal: educação na escola e na sociedade. **Itinerarius Reflectionis**, v. 7, n. 2, 2011. DOI 10.5216/rir.v1i10.1148. <https://doi.org/10.5216/rir.v1i10.1148>

BALLARINI, Fabrício *et al.* Memory in elementary school children is improved by an unrelated novel experience. **Plos One**, San Francisco, Califórnia, v. 8, n. 6, p. e66875, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0066875>. Acesso em: 01 nov. 2021.

BASTOS, Lijamar de Souza. **Progressão continuada dos estudos nos anos iniciais do ensino fundamental**: contribuições da neurociência cognitiva. 2013. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde e do Meio Ambiente) - UniFOA - Centro Universitário de Volta Redonda, Volta Redonda, RJ, 2013. Disponível em: [https://sites.unifoa.edu.br/portal\\_ensino/mestrado/mecsma/arquivos/2013/6.pdf](https://sites.unifoa.edu.br/portal_ensino/mestrado/mecsma/arquivos/2013/6.pdf). Acesso em: ago. 2022.

BARRETO, Andreia. A mulher no ensino superior: distribuição e representatividade. **Cadernos do GEA**, [S. l.], n. 6, p. 5-52, jul./dez. 2014. Disponível em: [https://flacso.org.br/files/2016/04/caderno\\_gea\\_n6\\_digitalfinal.pdf](https://flacso.org.br/files/2016/04/caderno_gea_n6_digitalfinal.pdf). Acesso em jul. 2022.

BEAUCHAMP, Catherine; BEAUCHAMP, Miriam H. Boundary as bridge: an analysis of the educational neuroscience literature from a boundary perspective. **Educational Psychology Review**, [S. l.], v. 25, n. 1, p. 47-67, 2013. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10648-012-9207-x>. Acesso em: dec. 2022.

BELTRÃO, Kaizô Iwakami; ALVES, José Eustáquio Diniz. A reversão do hiato de gênero na educação brasileira no século XX. **Cadernos de Pesquisa**, v. 39, n. 136, p. 125-156, jan./abr. 2009. Disponível em: <http://publicacoes.fcc.org.br/ojs/index.php/cp/article/view/277>. Acesso em: 17 fev. 2023.

BERNARDES, Rhayanna Gomes. **Fatores que geram (des) motivação para professores no exercício profissional**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-Graduação ou Especialização em Educação e Trabalho Docente) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Campus Trindade, Trindade, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/1424/1/-TCC-%20Rhayanna%20.pdf>. Acesso em: set. 2022.

BOON, Helen J. Neuroscience for old pedagogy. *In*: JOINT AARE CONFERENCE, 2013, Adelaide. **Proceedings** [...]. Adelaide: AARE, 2013. p 1-13. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED603283.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2021.

BRANDÃO, Carlos Rodrigues. **O que é método Paulo Freire**. 8. ed. São Paulo: Brasiliense, 1985. (Coleção Primeiros passos

BRANSFORD, John *et al.* (org.). **Como as pessoas aprendem**: cérebro, mente, experiência e escola. Tradução de Carlos David Szlak São Paulo: SENAC, 2007.

BRASIL [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [2022a]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: 01 nov. 2021.

BRASIL. **Decreto-lei nº 1.190, de 4 de abril de 1939**. Dá organização à Faculdade Nacional de Filosofia. Brasília, DF: Presidência da República, 1939. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Decreto-Lei/1937-1946/Del1190.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Decreto-Lei/1937-1946/Del1190.htm). Acesso em: 01 nov. 2021.

BRASIL. **Decreto-lei nº 8.530, de 2 de janeiro de 1946**. Lei Orgânica do Ensino Normal. Brasília, DF: Presidência da República, 1946. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1940-1949/decreto-lei-8530-2-janeiro-1946-458443-publicacaooriginal-1-pe.html> Acesso em: 01 nov. 2021.

BRASIL. **Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961.** Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, DF: Presidência da República, [2019a]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l4024.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4024.htm). Acesso em: 03 ago.2021.

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. Brasília, DF: Presidência da República, [2019b]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l5540.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l5540.htm). Acesso em: 29 jul. 2021.

BRASIL. **Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971.** Fixa Diretrizes e Bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [1982]. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l5692.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l5692.htm). Acesso em: 24 jul. 2021.

BRASIL. **Lei nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996.** Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF: Presidência da República, [2023]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm). Acesso em: 04 ago. 2021.

BRASIL. **Lei nº 12.014, de 6 de agosto de 2009.** Altera o art. 61 da Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, com a finalidade de discriminar as categorias de trabalhadores que se devem considerar profissionais da educação. Brasília, DF: Presidência da República, 2009. Disponível em: <https://www.coladaweb.com/biografias/comenius>. Acesso em: 1 jan. 2023.

BRASIL. **Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017.** Altera as Leis nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e 11.494, de 20 de junho 2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação, a Consolidação das Leis do Trabalho – CLT [...]. Brasília, DF: Presidência da República, 2017a. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/lei/l13415.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13415.htm). Acesso em: 1 jan. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Competências.** Brasília, DF: MEC, 28 abr. 2020. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/institucional/competencias#:~:text=O%20Minist%C3%A9rio%20da%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20\(MEC,jovens%20e%20adultos%2C%20a%20educa%C3%A7%C3%A3o](http://portal.mec.gov.br/institucional/competencias#:~:text=O%20Minist%C3%A9rio%20da%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20(MEC,jovens%20e%20adultos%2C%20a%20educa%C3%A7%C3%A3o). Acesso em: 11 fev. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Federal de Educação. Resolução nº 2, de 12 maio de 1969. Dispõe sobre o conteúdo e duração do curso de Pedagogia. *In*: SCHUCH, Vitor Francisco (org.). **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional e o Magistério.** 4 ed. Porto Alegre: Livraria Editora Sulina, 1972.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Federal de Educação. Parecer nº 251/1962. Currículo mínimo e duração do curso de Pedagogia. Relator: Valnir Chagas. **Documenta**, Brasília, DF, n.11, p.59-65, 1962. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/1643>. Acesso em: 4 jul. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Federal de Educação. **Parecer CFE nº 252/69**. Dispõe sobre os Mínimos de conteúdo e duração dos cursos e Pedagogia. Brasília: Ministério da Educação, 1969. Disponível em: [www.anped11.uerj.br/24/Silva.doc](http://www.anped11.uerj.br/24/Silva.doc). Acesso em: 24 jul. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Federal de Educação. **Parecer CFE nº 292/62**. Dispõe sobre Matérias Pedagógicas das Licenciaturas. Currículos Mínimos dos Cursos de Nível Superior. **Documenta**. Brasília, n. 10, dez. 1962. Disponível em: <http://portalmec.gov.br>. Acesso em 29 jul 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Resolução nº 1 de 11 de março de 2016. Estabelece Diretrizes e Normas Nacionais para a Oferta de Programas e Cursos de Educação Superior na Modalidade a Distância. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, Seção 1, n. 1, p. 23-24, 14 mar. 2016. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/marco-2016-pdf/35541-res-cne-ces-001-14032016-pdf/file>. Acesso em: ago. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CP nº 02/2015**, 3ª versão atualizada (18/09/2019). Dispõe sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais e Base Nacional Comum para a Formação Inicial e Continuada de Professores da Educação Básica. Brasília: Pronacampo, 2019a. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/setembro-2019/124721-texto-referencia-formacao-de-professores/file>. Acesso em: 01 nov. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CO nº 3/2006**. Reexame do Parecer CNE/CP nº 5/2005, que trata das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Pedagogia. Brasília: Ministério da Educação, 2006. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/pcp003\\_06.pdf](http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/pcp003_06.pdf). Acesso: 10 ago 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CP nº 05/2005**. Dispõem sobre Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Pedagogia. Brasília: Ministério da Educação, 2005. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/pcp05\\_05.pdf](http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/pcp05_05.pdf). Acesso em: 09 ago 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CP nº 22/2019**. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). Brasília: Ministério da Educação, 2019b. Disponível em: [https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/pdf/CNE\\_PAR\\_CNECPN222019.pdf](https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/pdf/CNE_PAR_CNECPN222019.pdf). Acesso em: 09 ago. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CP nº 01, 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, p. 11, 16 maio 2006. Disponível em [http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rcp01\\_06.pdf](http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rcp01_06.pdf). Acesso em: 01 nov. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CP nº 2, de 22 de dezembro de 2017. Institui e orienta a implantação da Base Nacional Comum Curricular, a ser respeitada obrigatoriamente ao longo das etapas e respectivas modalidades no âmbito da Educação Básica. **Diário Oficial da União**, Seção 1, Brasília, DF, p. 41 a 44, 22 dezembro 2017b. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=79631-rcp002-17-pdf&category\\_slug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=79631-rcp002-17-pdf&category_slug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192). Acesso em: 01 nov. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CP nº 2, de 22 de dezembro de 2017. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada em Nível Superior para Funcionários da Educação Básica. **Diário Oficial da União**, Brasília, 16 maio, Seção 1, p. 7-10, 2016b. Disponível em: [https://www.gov.br/mec/pt-br/media/ceb-1/pdf/leis/resolucoes\\_cne/rces002\\_16.pdf#:~:text=Art.%201%C2%BA%20Ficam%20institu%C3%ADdas%20por%20meio%20da%20presente,regula%C3%A7%C3%A3o%20das%20institui%C3%A7%C3%B5es%20de%20educa%C3%A7%C3%A3o%20que%20os%20ofertam..](https://www.gov.br/mec/pt-br/media/ceb-1/pdf/leis/resolucoes_cne/rces002_16.pdf#:~:text=Art.%201%C2%BA%20Ficam%20institu%C3%ADdas%20por%20meio%20da%20presente,regula%C3%A7%C3%A3o%20das%20institui%C3%A7%C3%B5es%20de%20educa%C3%A7%C3%A3o%20que%20os%20ofertam..) Acesso em: 01 nov. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CP nº 4, de 17 de dezembro de 2018. Institui a Base Nacional Comum Curricular na Etapa do Ensino Médio (BNCC-EM), como etapa final da Educação Básica, nos termos do artigo 35 da LDB, completando o conjunto constituído pela BNCC da Educação Infantil e do Ensino Fundamental, com base na Resolução CNE/CP nº 2/2017, fundamentada no Parecer CNE/CP nº 15/2017. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: [https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/view/CNE\\_RES\\_CNECPN42018.pdf?query=implementacao](https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/view/CNE_RES_CNECPN42018.pdf?query=implementacao). Acesso em: 01 nov. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CP 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). **Diário Oficial da União**, Seção 1, Brasília, DF, p. 46-49, 30 ago. 2022. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2019-pdf/135951-rcp002-19/file>. Acesso em: 01 nov. 2021.

BRUER, John Thomas. Education and the brain: A bridge too far. **Educational Researcher**, United States, v. 26, n. 8, p. 4-16, 1997. Disponível em: <https://doi.org/10.3102/0013189X026008004>. Acesso em: jul. 2022.

CAMBI, Franco. **História da pedagogia**. São Paulo: Ed. UNESP, 1999.

CANTERAS, Newton Sabino. Mentas emocionais, mentas racionais: as bases neurais da emoção e da razão. *In*: LENT, Robert. **Cem bilhões de neurônios: conceitos fundamentais de neurociência**. 2.ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2010. p. 713-746.

CAPRA, Fritjof. **A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos**. Tradução Newton Roberval Eichebég. São Paulo: Cultrix, 2006.

CAPRA, Fritjof. **O ponto de mutação**: a ciência, a sociedade e a cultura emergente. 30. ed. Tradução de Álvaro Cabral. São Paulo: Cultrix, 2012.

CARVALHO, Fernanda Antoniolo Hammes de. Neurociências e educação: uma articulação necessária na formação docente. **Trabalho, Educação e Saúde**, Rio de Janeiro, v. 8 n. 3, p. 537-550, nov. 2010/fev.2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tes/a/jScBCk8ZwsGK3f9kZLgQmk/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 11 dez. 2022

CHAER, Mirella Ribeiro; GUIMARÃES, Edite da Glória Amorim. A importância da oralidade: educação infantil e séries iniciais do Ensino Fundamental. **Revista Pergaminho**, Patos de Minas, n. 3, p. 71-88, nov. 2012. Disponível em: <https://www2.ufjf.br/labor/files/2018/06/PP-A-import%c3%a2ncia-da-oralidade-EI-e-S%c3%a9ries-Iniciais-do-EF-CHAER-Mirella-Ribeiro.1.pdf>. Acesso em: 11 dez. 2022.

CHANG, Zhengsi *et al.* Neuroscience concepts changed teachers' views of pedagogy and students. **Frontiers in psychology**, [S. l.], v. 12, p. 1-19, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.685856>. Acesso em: 01 nov. 2021.

CHASSOT, Attico. **A ciência é masculina?** 3. ed. São Leopoldo: Editora UNISINOS, 2007. Disponível em: <Downloads/1130-Texto%20do%20artigo-4644-1-10-20130521.pdf>. Acesso em 01 nov. 2021.

CHEDID, Kátia A. Kühn. Neurociência na Educação II. *In*: PANTANO, Telma; ZORZI, Jaime Luiz (org.). **Neurociência aplicada à aprendizagem**. São José dos Campos: Pulso; 2009.

CHING, Fiona N. Y *et al.* Preservice teachers' neuroscience literacy and perceptions of neuroscience in education: implications for teacher education. **Trends in Neuroscience and Education**, v.21, p. 100144, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tine.2020.100144>. Acesso em 01 nov. 2021.

CLAXTON, Guy. **O desafio de aprender ao longo da vida**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

CORSO, Helena Vellinho *et al.* Metacognição e funções executivas: relações entre os conceitos e implicações para a aprendizagem. **Psicologia: teoria e pesquisa**, Brasília, v. 29, n. 1, p. 21-29, jan./mar. 2013. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/revistatp/article/view/17593>. Acesso em: jul. 2022.

COSENZA, Ramon Moreira; GUERRA, Leonor Bezerra. As relações entre neurociências e educação. **Pátio Ensino Fundamental**, v. 22, n. 87, ago./out. 2018

COSENZA, Ramon Moreira; GUERRA, Leonor Bezerra. **Neurociência e educação**: como o cérebro aprende. Porto Alegre: Artmed, 2011.

CUNHA, Marcial Alves. **Reforma protestante**. [São Paulo]: Politize, 2015. Disponível em: <https://www.politize.com.br/reforma-protestante/>. Acesso em: 1 jan. 2023.

CURY, Carlos Roberto Jamil. Direito à educação: direito à igualdade, direito à diferença. **Cadernos de pesquisa**, São Paulo, n. 116, p. 245-262, jul. 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-15742002000200010>. Acesso em jun. 2022.

DAMASCENO JÚNIOR, José Ademir; ROMEU, Mairton Cavalcante. Contribuições da neurociência e da aprendizagem significativa para o ensino de física e de conceitos básicos de astronomia: algumas aproximações preliminares. **Revista Prática Docente**, Maranhão, v. 6, n. 2, p. e033-e033, 2021. Disponível em: <http://periodicos.cfs.ifmt.edu.br:443/periodicos/index.php/rpd/article/view/994>. Acesso em ago. 2022.

DAMÁSIO, António João Gomes Rosa. **E o cérebro criou o homem**. Tradução Laura Teixeira Motta. São Paulo: Companhia das Letras, 2011.

DAMÁSIO, António João Gomes Rosa. **O erro de descartes**: emoção, razão e o cérebro humano. Tradução de Dora Vicente e Georgina Segurado. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

DAMÁSIO, António João Gomes Rosa. **O livro da consciência**: a construção do cérebro consciente. Tradução de Luis Oliveira Santos. Rio de Janeiro: Temas e debates. 2010.

DAMÁSIO, António João Gomes Rosa. **O mistério da consciência**: do corpo e das emoções ao conhecimento de si. Tradução Laura Teixeira Motta. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

DAMÁSIO, António João Gomes Rosa. **O mistério da consciência**: do corpo e das emoções ao conhecimento de si. 2. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2015.

DARLING-HAMMOND, Linda, HYLER, Maria E.; GARDNER, Madelyn. Effective teacher professional development. **Learning Policy Institute**, Palo Alto, CA, 05, June. 2017. Disponível em: <https://learningpolicyinstitute.org/product/effective-teacher-professional-development-report> - Acesso em: 11 dez. 2022.

DECLARAÇÃO UNIVERSAL DOS DIREITOS HUMANOS. Adotada e proclamada pela Assembleia Geral das Nações Unidas (resolução 217 A III) em 10 de dezembro 1948. Paris: UNICEF, 1948. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/declaracao-universal-dos-direitos-humanos>. Acesso em: 11 dez. 2022.

DEKKER Sanne *et al.* Neuromyths in education: prevalence and predictors of misconceptions among teachers. **Frontiers in Psychology**, Bruxelles, v. 3, n. 429, p. 1-8, 2012. Disponível em: doi: 10.3389/fpsyg.2012.00429. Acesso em: 11 set. 2022.

D'ESPÍNDOLA, Vamilson Souza. **A educação no renascimento**. [S. l.]: Do Autor, 25 maio 2009. Disponível em: <https://www.webartigos.com/artigos/a-educacao-no-renascimento/18630>. Acesso em: 1 jan. 2023.

DIAS, Fabiana. **Arte medieval**: arte produzida durante o período da Idade Média. [S. l.]: Educa+ Brasil, 4 fev. 2019. Disponível em: <https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/artes/arte-medieval>. Acesso em: 1 jan. 2023.

DUBINSKY, Janet M. *et al.* Contributions of neuroscience knowledge to teachers and their practice. **The Neuroscientist**, [S. l.], v. 25, n. 5, p. 394-407, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1073858419835447>. Acesso em: 01 de nov. 2021.

DUNEKACKE, Simone; BARENTHIEN, Julia. Research in early childhood teacher domain-specific professional knowledge: a systematic review. **European Early Childhood Education Research Journal**, United Kingdom, v. 29, n. 4, p. 633-648, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/1350293X.2021.1941166>. Acesso em 01 de nov. 2021.

ESPERIDIÃO-ANTONIO, Vanderson *et al.* Neurobiologia das emoções. **Revista de Psiquiatria Clínica**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 55-65, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-60832008000200003>. Acesso em: 11 dez. 2022.

FALCÃO, Kary Jean; MIATELLO, Valdeir. A resolução de problemas e as contribuições da neurociência para o ensino da matemática. **Cadernos da Pedagogia**, São Carlos, v. 16, n. 35, p. 225-237, maio/ago. 2022. Disponível em: <https://www.cadernosdapedagogia.ufscar.br/index.php/cp/article/view/1416/761>. Acesso em: ago. 2022.

FALCON, Francisco José Calazans. História cultural e História da Educação. **Revista Brasileira de Educação**, Campinas, v.11, n.32, p.328-345, maio/ago. 2006.

FALSARELLA, Ana Maria. **Formação continuada e prática de sala de aula**: os efeitos da formação continuada na atuação do professor. 2.ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2021.

FERRARI, Elenice. Aparecida de Moraes; TOYODA, Margareth. Satie. S.; FALEIROS, Luciane. Plasticidade neural: relações com o comportamento e abordagens experimentais. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, Brasília, v.17, n.2, p 187-194, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-37722001000200011>. Acesso em: out. 2022.

FERREIRA, Eliane Costa Andrade; CHAHINI, Thelma Helena Costa. A relevância da neurociência à educação infantil. **Revista Interdisciplinar em Cultura e Sociedade**, Maranhão, v. 4, edição especial, p. 93-102, jul./dez. 2018. Disponível em: <http://periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/ricultsociedade/article/view/10504>. Acesso em: nov. 2022.

FÓZ, Adriana. Neurociência na Educação. *In*: PANTANO, Telma; ZORZI, Jaime Luiz (org.). **Neurociência Aplicada à Aprendizagem**. São José dos Campos: Pulso, 2009.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

FULATT, Octavio. **Filosofia da educação**. Petrópolis: Vozes, 1994.

GADOTTI, Moacir. Perspectivas Atuais da Educação. **Revista São Paulo Perspectiva**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 3-11, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/spp/a/hbD5jkw8vp7MxKvfvLHsW9D/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 01 nov. 2021.

GATTI, Bernardete Angelina *et al.* Avaliação dos currículos de formação de professores para o ensino fundamental. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, v. 20, n. 43, p. 215-234, 2009. Disponível em: <https://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/eae/arquivos/1490/1490.pdf>. Acesso em: nov. 2022.

GONÇALVES, Sônia; DONATONI, Alaíde Rita. Da história da pedagogia a historia da educação: fatos e marcos em busca de (re)significação epistemológica. *In*: ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 4., 2007, Uberaba. **Caderno de resumos**. Uberaba: UNIUBE, 2007. v. 1, n. 1, p. 1-15. Disponível em <https://revistas.uniube.br/index.php/anais/article/view/324>. Acesso em 29 jul. 2021.

GONCHOROSKI, Taylor *et al.* **Neurociências na educação**: conhecimento e opiniões de professores. 2014. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/117634/000967593.pdf?sequence=1&isAllowed=y> - Acesso em: 11 dez. 2022.

GOMES, Manoel Messias *et al.* Reflexões sobre a formação de professores: características, histórico e perspectivas. **Revista Educação Pública**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 15, p. 1-9, 2019. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/edicoes/19/15>. Acesso em: nov. 2022.

GROSSI, Márcia Gorett Ribeiro; LEROY, Fernanda Storck; ALMEIRA, Rangel Benedito Sales de. Neurociência: contribuições e experiências nos diversos tipos de aprendizado. **Abakós**, Belo Horizonte, v. 4, n.1, p. 34-50, nov. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.5752/P.2316-9451.2015v4n1p34>. Acesso em: 11 dez. 2022.

GUERRA, Leonor Bezerra. O diálogo entre a neurociência e a educação: da euforia aos desafios e possibilidades. **Revista Interlocução**, Santa Maria, RS v. 4, n. 4, p. 3-12, 2011. Disponível em: [https://www2.icb.ufmg.br/neuroeduca/arquivo/texto\\_teste.pdf](https://www2.icb.ufmg.br/neuroeduca/arquivo/texto_teste.pdf). Acesso em: 11 dez. 2022.

HALMENSCHLAGER, Jonas. Comparação de redes neuronais recorrentes continua e discreta para a modelagem caixa-preta de um sistema de escoamento de petróleo. 2019. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019. Disponível em:

<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/198313/001098821.pdf?sequence=1>. Acesso em: 11 dez. 2022.

HERCULANO-HOUZEL, Suzana. **O cérebro nosso de cada dia**: descobertas da neurociência sobre a vida cotidiana. Rio de Janeiro: Vieira e Lent. 2002.

HIRATA, Cristiane Yuri; MARINHO, Renata Ribeiro. Contribuição das neurociências para a alfabetização. **Revista Acadêmica Licenciaturas**, Ivoti, RS, v. 7, n. 1, p. 21-26, 2019. Disponível em: <https://sumarios.org/artigo/contribui%C3%A7%C3%A3o-das-neuroci%C3%A4ncias-para-alfabetiza%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em: out. 2022.

HUBERMAN, Michael. O ciclo de vida profissional dos professores. *In*: NÓVOA, António (org). **Vidas de professores**. 2. ed. Porto: Porto Ed., 2000.

IMBERNÓN, Francisco. **Formação continuada de professores**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2010.

IZQUIERDO, Iván. **Memória**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.

IZQUIERDO, Ivan. **Questões sobre memória**. São Leopoldo: Unisinos, 2002.

KANDEL, Eric Richard *et al.* **Princípios de Neurociências**. 5. ed. Porto Alegre: Artemed., 2002.

LAGO, Vitorina Gomes do *et al.* The contributions of neuroscience to teaching practice. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 12, p. e392101218775, 2021. Disponível em: DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i12.18775>. Acesso em: 11 dez. 2022.

LEE, Susan W.; HUIZEN, Jennifer. What to know about long-term memory and long-term memory loss. *New Yor: Medical Neus*, 13 Oct. 2021. Disponível em: <https://www.medicalnewstoday.com/articles/long-term-memory>. Acesso em: 1 jan. 2023.

LENT, Roberto. **Cem bilhões de neurônios**: conceitos fundamentais da neurociência. São Paulo: Atheneu, 2001.

LENT, Roberto. **Cem bilhões de neurônios**: conceitos fundamentais de neurociência. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2010.

LENT, Roberto. **Neurociência da mente e do comportamento**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2019a b. *E-book*.

LENT, Roberto. **O cérebro aprendiz**: neuroplasticidade e educação. Rio de Janeiro: Atheneu, 2019b a. *E-book*.

LIMA, Geane Kele Pereira de. **Neurociências e suas contribuições para a alfabetização**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Pedagogia) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Caicó, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/44513>. Acesso em: ago. 2022.

LIBÂNEO, José Carlos. **Organização e gestão da escola**: teoria e prática. Goiânia: Alternativa, 2004.

LIBÂNEO, José Carlos. Pedagogia e pedagogos: inquietações e buscas. **Educar**, Curitiba, n. 17, p. 153-176. 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0104-4060.226>. Acesso em: 12 jun. 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/xrmzBX7LVJRY5pPjFxxQgnS/?format=pdf#:~:text=Pedagogia%20%C3%A9%2C%20ent%C3%A3o%2C%20o%20campo,ao%20conjunto%20dos%20processos%20sociais..> Acesso em: dez. 2022.

LIBÂNEO, José Carlos; PIMENTA, Selma Garrido. Formação de profissionais da educação: visão crítica e perspectiva de mudança. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 20, n. 68, dez. 1999. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/GVJNtv6QYmQY7WFv85SdyWy/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: dez. 2022.

LIMA, Maria do Carmo Gonçalves da Silva. Plasticidade neural, neurociência e educação: as bases do aprendizado. **Arquivos do Mudi**, Maringá, PR, v. 24, n. 2, p. 30-41, 2020. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/53548> Acesso em: dez. 2022.

LOPES, Fernanda Machado *et al.* O que sabemos sobre neurociências?: conceitos e equívocos entre o público geral e entre educadores. **Revista Psicopedagogia**, São Paulo, v. 37, n. 113, p. 129-143, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5935/0103-8486.20200011> . Acesso em: 01 nov. 2021.

MACDONALD, K. *et al.* Dispelling the Myth: Training in Education or Neuroscience Decreases but Does Not Eliminate Beliefs in **Neuromyths**. **Front Psychol**, v. 8, p. 1314, 2017.

MACHADO, Angelo; HAERTEL, Lúcia. **Neuroanatomia funcional**. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2014.

MACLEAN, Paul. Donald. Some psychiatric implications of physiological studies on frontotemporal portion of limbic system (visceral brain). **Electroencephalography and Clinical Neurophysiology**, [S. l.], v. 4, n. 4, p. 407-418, 1952. Disponível em: doi: 10.1016/0013-4694(52)90073-4. Acesso em: nov. 2022.

MAIA FILHO, Heber de Souza. Funções cognitivas e aprendizado escolar. *In*: MAIA FILHO, Heber de Souza (org.). **Neurociências e desenvolvimento cognitivo**. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2011. p. 68-94.

MANACORDA, Mario Alighiero. **História da educação**: da antiguidade aos nossos dias. São Paulo: Cortez, 2022. *E-book*

MARQUES, Stela Maria Fernandes. Neurociência e inclusão: implicações educacionais para um processo inclusivo mais eficaz. **Trama Interdisciplinar**, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 146-163, maio/ago. 2016. Disponível em: <http://editorarevistas.mackenzie.br/index.php/tint/article/view/9759/6036>. Acesso em: 01 de nov. 2021.

MARQUES, Stela Maria Fernanda; CAMPOS, Regina Helena de Freitas. Considerações sobre a implementação de uma intervenção de índole dialógica com crianças do ensino fundamental. **@rquivo Brasileiro De Educação**, Belo Horizonte, v. 2, n.4, p.6-33, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.5752/P.2318-7344.2014v2n4p6>. Acesso em: 12 dez. 2022.

MARQUES, Stela Maria Fernanda. Reflexões sobre os fundamentos epistemológicos da educação na perspectiva da inclusão: do extermínio à compreensão da neurodiversidade. **Revista educativa**, Goiânia, v. 24, p. 1-22, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.18224/educ.v24i1.8592>. Acesso em: jul. 2022.

RELVAS, Marta Pires. **Fundamentos biológicos da educação**: despertando inteligências e afetividade no processo de aprendizagem. 4.ed. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2009.

MATOS, Zélia. Contributos para a compreensão da pedagogia do desporto. In: TANI, Go; BENTO, Jorge Olímpio; PETERSEN, Ricardo Demétrio de Souza (ed.). **Pedagogia do Desporto**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. p. 154-184.

MELERO, Maria Beatriz. **Cérebro**: o que é, função, regiões, cuidados e doenças comuns Entenda como é constituído o cérebro, suas principais funções e cuidados para a saúde do órgão. [São Paulo]: Minha Vida, 2023. Disponível em: <https://www.significados.com.br/apartheid/>. Acesso em: 15 jan. 2023.

MELLO, Guiomar Namó de. Formação inicial de professores para a educação básica: uma (re)visão radical. **São Paulo em perspectiva**, São Paulo, v. 14, n.1, p. 98-110, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-88392000000100012>. Acesso em: 25 ago. 2020

MERZENICH, Michael M. *et al.* Somatosensory cortical map changes following digit amputation in adult monkeys. **Journal of comparative Neurology**, [S. l.], v. 224, n. 4, p. 591-605, 1984. Disponível em: doi: 10.1002/cne.902240408. Acesso em: sept. 2022.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. (org.). **Pesquisa social**: teoria método e criatividade. Petrópolis, RJ: Vozes, 1994.

MORENO, Carla Alexandra Jorge Machado Rodrigues Cid. **Identidade profissional docente**: percepções dos professores sobre a (des)motivação e a (in)satisfação. 2019. Tese (Doutorado em Ciências da Educação), Universidade Católica Portuguesa, Lisboa, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ucp.pt/handle/10400.14/28816>. Acesso em: set. 2022.

NIQUITO, Thais Waideman; RIBEIRO, Felipe Garcia; PORTUGAL, Marcelo Savino. Impacto da criação das novas universidades federais sobre as economias locais. **Planejamento e Políticas Públicas**, Rio de Janeiro, 51, p. 367-394, jul./dez. 2018. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/view/839/490>. Acesso em: jul. 2022.

NOGUEIRA, Leilyanne Viana; ARRAES, Ronaldo de Albuquerque. Efeito das instituições públicas de ensino superior sobre o crescimento econômico local. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 46., 2018, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: ANPEC, 2018

NÓVOA, Antônio. Firmar a posição como professor, afirmar a profissão docente. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 47, n. 166, p.1106-1133, out./dez. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/198053144843>. Acesso em: nov. 2022.

NÓVOA, Antonio. O passado e o presente dos professores. *In*: NÓVOA, António. (org.). **Profissão professor**. 2.ed. Porto: Porto Ed., 1995.

NUNES, Célia Maria Fernandes. Saberes docentes e formação de professores: um breve panorama da pesquisa brasileira. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 22, n. 74, 27-42 p., abr. 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-73302001000100003>. Acesso em: ago. 2022.

OLIVEIRA, Gilberto Gonçalves. **Neurociências e os processos educativos**: um saber necessário na formação de professores. 2011. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de Uberaba, Uberaba, 2011. Disponível em: <https://www.uniube.br/biblioteca/novo/base/teses/BU000205300.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2020.

OLIVEIRA, Gilberto Gonçalves de. **A pedagogia da neurociência**: ensinando o cérebro e a mente. Curitiba: Appris, 2015.

O QUE foi o apartheid na África do Sul. *In*: SIGNIFICADOS [S. l.]: Do Autor, 2023 Disponível em: <https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/artes/arte-medieval>. Acesso em: 1 jan. 2023.

PANTANO, Telma; ZORZI, Jaime Luiz (org.). **Neurociência aplicada à aprendizagem**. São José dos Campos: Pulso; 2009.

BRAGA, Ana Paula Sabatini de Mello. Avaliação das Funções Cognitivas na Criança, no Adolescente e no Adulto. *In*: PANTANO, Telma; ZORZI, Jaime Luiz (org.). **Neurociência aplicada à aprendizagem**. São José dos Campos: Pulso; 2009.

PAPEZ, James Wenceslas. A proposed mechanism of emotion. **Archives of Neurology & Psychiatry**, [S. l.], v. 38, n. 4, p. 725-743, 1937. Disponível em: [doi:10.1001/archneurpsyc.1937.02260220069003](https://doi.org/10.1001/archneurpsyc.1937.02260220069003). Acesso em: July 2022

PAIVA, Vanilda Pereira. **História da educação popular no Brasil**: educação popular e educação de adultos. 6. ed. São Paulo: Loyola, 2003.

PEARSON, Karl. VII. Note on regression and inheritance in the case of two parents. **The Royal Society of London**, London, v. 58, n. 347-352, p. 240-242, 1895. Disponível em: <https://doi.org/10.1098/rspl.1895.0041>. Acesso em: set. 2022.

PIAGET, Jean. **Psicologia e pedagogia**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1982.

PIASTA, Shayne B. *et al.* Early childhood educators' knowledge about language and literacy: associations with practice and children's learning. **Dyslexia**, New Jersey, v. 26, n. 2, p. 137-152, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/dys.1612>. Acesso em: set. 2022.

PONS, Tim P. *et al.* Massive cortical reorganization after sensory deafferentation in adult macaques. **Science**, [S. l.], v. 252, n. 5014, p. 1857-1860, jun. 1991. Disponível em: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1843843>. Acesso em: ago. 2022.

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL. **O que é Neurociência?** Porto Alegre: PUCRS, 20 jan. 2021. Disponível em: <https://online.pucrs.br/blog/public/neurociencia-conceito-campos-mercado-de-trabalho>. Acesso em: 15 jan. 2023.

PORFÍRIO, Francisco. **Hedonismo**. [Curitiba]: Brasil Escola, 2018. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/filosofia/hedonismo.htm>. Acesso em: 18 dez. 2022.

QUEIROZ, Daniela Moura. Educação como direito fundamental de natureza social. **Revista Brasileira de Educação Básica**, Belo Horizonte, v. 3, n. 11, 2018. Disponível em: <https://rbeducacaobasica.com.br/educacao-como-direito-fundamental-de-natureza-social/>. Acesso em: 01 nov. 2021.

RATEY, John Joseph. **O cérebro**: um guia para o usuário: como aumentar a saúde, agilidade e longevidade de nossos cérebros através das mais recentes descobertas científicas. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

RATO, Joana; AMORIM, Jorge; CASTRO-CALDAS, Alexandre. Looking for the brain inside the initial teacher training and outreach books in Portugal. **Frontiers in Psychology**, [S. l.], v. 13, p. 1-12, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.737136>. Acesso em: out. 2022.

REGO, Teresa Cristina. **Vygotsky**: uma perspectiva histórico-cultural da educação. 25. ed. Petrópolis: Vozes, 2013.

ROSA, João Guimarães. **Grande sertão veredas**. São Paulo: Companhia de Bolso, 2021. *E-book*.

ROSENBERG-LEE, Miriam *et al.* Short-term cognitive training recapitulates hippocampal functional changes associated with one year of longitudinal skill development. **Trends in neuroscience and education**, [S. l.], v. 10, p. 19-29, mar.

2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tine.2017.12.001>. Acesso em: out. 2022.

ROTTA, Newra Tellechea; BRIDI FILHO, César Augusto; BRIDI, Fabiane Romano de Souza (org.). **Plasticidade cerebral e aprendizagem**: abordagem multidisciplinar. Porto Alegre: Artemed, 2018.

ROUSSEAU, Luc. Interventions to dispel neuromyths in educational settings-A review. **Frontiers Psychology**, [S. l.], v. 13, n. 12, e.719692, out. 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34721171/>. Acesso em: 12 dec. 2022.

SAMPAIO, Carlos Magno Augusto; SANTOS, Maria do Socorro do; MESQUIDA, Peri. Do conceito de educação à educação no neoliberalismo. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 3, n. 7, p. 1-14, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.7213/rde.v3i7.4921>. Acesso em: maio 2022.

SANT'ANA, Debora de Melo Gonçalves. Plasticidade neural: as bases neurobiológicas da aprendizagem. *In*: CHITOLINA, Claudinei Luiz; PEREIRA, José Aparecido; PINTO, Rodrigo Hayasi (org.). **Mente, cérebro e consciência**. Jundiaí: Paco Editorial, 2015. p. 73-84.

SANTOS, Hellen F. S. A.; PURIFICAÇÃO, Marcelo Máximo. A educação, formação docente e o mercado de trabalho/escola: alguns desafios da teoria x prática. **Revista Científica Novas Configurações-Diálogos Plurais**, Luziânia, v. 1, n. 3, p. 49-59, 2020. Disponível em: <http://www.dialogosplurais.periodikos.com.br/article/603c395aa953952e6d5f02a2/pdf/dialogosplurais-1-3-49.pdf>. Acesso em: ago. 2022.

SANTOS, Fabrício. **Martinho Lutero e a reforma protestante**. [S. l.]: UOL, 2019. Disponível em: <https://escolakids.uol.com.br/historia/martinho-lutero-e-a-reforma-protestante.htm>. Acesso em: 1 jan. 2023.

SANTOS, Vanessa Sardinha dos. **O que é sinapse?**. [S. l.]: Brasil Escola, 2022. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/biologia/o-que-e-sinapse.htm>. Acesso em: 19 fev. 2023.

SAVIANI, Dermeval. **A pedagogia no Brasil**: história e teoria. Campinas: Autores Associados, 2020.

SAVIANI, Dermeval. Formação de professores: aspectos históricos e teóricos do problema no contexto brasileiro. **Revista Brasileira de Educação**, Campinas, v. 14, n. 40, p. 143-155, jan./abr. 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782009000100012>. Acesso em: 26 jul. 2021.

SAVIANI, Dermeval. O debate teórico e metodológico no campo da história e sua importância para a pesquisa educacional. *In*: SAVIANI, Dermeval, LOMBARDI, José Claudinei(org.). **História e história da educação**: o debate teórico-metodológico atual. Campinas: Autores Associados, 2018.

SAVIANI, Dermeval. **Pedagogia histórico-crítica**: primeiras aproximações. 10. ed. Campinas: Autores Associados, 2008.

SAVIANI, Dermeval. Sentido da pedagogia e papel do pedagogo. **Revista da Associação Nacional de Educação**, São Paulo, n. 9, p. 27-28, 1985. Disponível em: <https://www.scielo.br.rbedu>. Acesso em: 7 ago. 2021.

SCORSATO, Sérgio; SILVA, Carla G. da. Neurociência: um instrumento para desmistificar e compreender os processos de aprendizagem. *In*: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO, 4., 2014, Pinhais, PR. **Anais [...]**, Pinhais, PR, 2014. p. 232.

SCHWARTZ, Marc S. *et al.* Neuroscience knowledge enriches pedagogical choices. **Teaching and Teacher Education**, [S. l.], v. 83, p. 87-98, july, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tate.2019.04.002>. Acesso em: set. 2022

SEPULVEDA, Denize; SEPULVEDA, José Antonio. A disciplina Ensino Religioso: história, legislação e práticas. Santa Maria, **Revista do Centro de Educação**, v. 42, n 1, p. 177-190, 2017. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/1171/117150748014/html/#:~:text=Com%20base%20no%20decreto%20de,escolas%20profissionais%2C%20conforme%20artigo%20153.> . Acesso em: 1 jan. 2023.

SEVERO, Regiane da Silva; ANDRADE, Izabel Cristina Feijó de. Neurociências na formação inicial, permanente e continuada dos professores. **Revista GepesVida**, Santa Catarina, v. 6, n 14, p. 42-58, 2020. Disponível em: <http://www.icepsc.com.br/ojs/index.php/gepesvida/article/view/393>. Acesso em: out. 2022.

SILVA, Alene Mara França Sanches. Contribuições da neurociência no processo educacional de alunos com dificuldades de aprendizagem. *In*: SOUZA, Rita de Cácia Santos. **Diálogos sobre educação**: saberes e práticas inclusivas. Aracajú: Criação Editora, 2018. p. 62-74.

SILVA, Ana Cristina Antunes. **Aplicação do programa de neurociência**: intervenção em leitura e escrita. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação Especial) - Escola Superior de Educação Almeida Garrett, Lisboa, 2012.

SOUSA, Anne Madeliny Oliveira Pereira de; ALVES, Ricardo Rilton Nogueira. A neurociência na formação dos educadores e sua contribuição no processo de aprendizagem. **Revista Psicopedagogia**, São Paulo, v. 34, n. 105, p. 320-331, 2017. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/psicoped/v34n105/09.pdf>. Acesso em: set. 2022.

SPIEGEL, David. **Amnésia dissociativa**. Stanford: Stanford University School of Medicine mar. 2021. Disponível em: <https://www.msmanuals.com/pt-br/profissional/transtornos-psi%C3%A1tricos/transtornos-dissociativos/amn%C3%A9sia-dissociativa>. Acesso em: 1 jan. 2023.

SOUSA, Rainer Gonçalves. **Nelson Mandela**. [S. l.]: Brasil Escola, 2023. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biografia/nelson-mandela.htm>. Acesso em 19 de fevereiro de 2023.

TABACOW, Luiz Samuel. **Contribuições da neurociência cognitiva à formação de professores e pedagogos**. 2006. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade de Campinas, Campinas-SP, 2006. Disponível em: [http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/PCAM\\_783f9bccacb29ddf420c615120d52397](http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/PCAM_783f9bccacb29ddf420c615120d52397). Acesso em: 18 ago. 2020.

TAKEUCHI, Margareth Yuri. **Estudo do uso de mapa conceitual na promoção de aprendizagem significativa de conteúdo de neurociência na graduação**. 2009. Dissertação (Mestrado em Neurociências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em: [10.11606/D.47.2009.tde-08122009-102302](https://tdede08122009-102302.tde-08122009-102302). Acesso em: 18 ago. 2020.

THOMAS, M.S.C., ANSARI, D., & KNOWLAND, V.C.P. Educational neuroscience: progress and prospects. **Journal of Child Psychology and Psychiatry**, v. 60, p. 477-492, 2019.

THOMAZ, Estrella Marlene da Silva. **Neurociências e seus vínculos com ensino, aprendizagem e formação docente: percepções de professores e licenciandos da área de ciências da natureza**. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018. Disponível em: <https://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/8162>. Acesso em: 12 dez 2022.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2003.

TORRIJOS-MUELAS, Marta; GONZÁLEZ-VÍLLORA, Sixto; BODOQUE-OSMA, Ana Rosa. The persistence of neuromyths in the educational settings: a systematic review. **Frontiers in psychology**, [S. l.], v. 11, p. 1-18, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.591923>. Acesso em: jun. 2022.

UZIEL, D. O desenvolvimento do cérebro e do comportamento. *In*: LENT, R. (org.). **Neurociência da mente e do comportamento**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

VALLAR, G. Short-Term Memory. *In*: REFERENCE Module in Neuroscience and Biobehavioral Psychology. New York: Science, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com>. Acesso em: 1 jan. 2023.

VARGAS, Patrícia Guimarães; GOMES, Maria de Fátima Cardoso. Aprendizagem e desenvolvimento de jovens e adultos: novas práticas sociais, novos sentidos. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 39, p. 449-463, abr./jun. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1517-97022013005000005>. Acesso em: set. 2022.

VENTURA, Dora Fix. Um retrato da área de neurociência e comportamento no Brasil. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, Brasília, v. 26, edição especial, p. 123-129, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-37722010000500011>. Acesso em jun. 2022.

VINHAIS, Henrique Eduardo Ferreira. **Estudo sobre o impacto da expansão das universidades federais no Brasil**. 2013. Tese (Doutorado em Economia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12138/tde-20012014-152929/pt-br.php>. Acesso em: set. 2022.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **A formação social da mente**. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

YAKOVLEV, Paul Ivan. Motility, behavior and the brain; stereodynamic organization and neural co-ordinates of behavior. **Journal of Nervous and Mental Disease**, Washington, DC, v. 107, p. 313-335, 1948. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/00005053-194810740-00001>. Acesso em sept. 2022.

YANG, Jing; TAN, Li Hai. Whole-Brain functional networks for phonological and orthographic processing in chinese good and poor readers. **Frontiers in psychology**, [S. l.], v. 10, p. 2945, 2020. Disponível em: doi: 10.3389/fpsyg.2019.02945. Acesso em: ago. 2022.

ZORZI, Jaime Luiz. A evolução do simbolismo como base para a compreensão e diagnóstico do retardo de linguagem. **Distúrbios da Comunicação**, São Paulo, v. 4, n.1, p.17-42, mar. 1991. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/dic/article/view/10958/23967>. Acesso em: 23 set. 2020.

ZULL, James Ellwood. **The art of changing the brain**: enriching the practice of teaching by exploring the biology of learning. Stylus Publishing: Virgínia. 2002.

## **APÊNDICE A - Termo de Consentimento da Instituição- TCI (Alunos)**

Título da pesquisa: CONTRIBUIÇÕES DAS NEUROCIÊNCIAS NA FORMAÇÃO INICIAL DO PEDAGOGO.

Instituição promotora: Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais(PUC Minas).

**Pesquisador Responsável:** Prof. Ms. Jadson Rabelo Assis

Endereço: Rua Suíça, nº 80, Bairro Ibituruna, Montes Claros, Minas Gerais.

Tel. (38) 88156002

Atenção:

Antes de participar desta pesquisa, é importante que você leia e compreenda a seguinte explicação sobre os procedimentos propostos. Esta declaração descreve o objetivo, metodologia/procedimentos, benefícios, riscos, desconfortos e precauções do estudo. Também descreve os procedimentos alternativos que estão disponíveis a você e o seu direito de sair do estudo a qualquer momento. Nenhuma garantia ou promessa pode ser feita sobre os resultados do estudo.

1- Objetivo: Descrever o conhecimento dos estudantes sobre as contribuições das neurociências no processo de ensino e aprendizagem.

2- Metodologia/ Procedimentos: Será necessário, para participação, o preenchimento de um questionário semi-estruturado que visa investigar o conhecimento dos ultimoanistas dos Cursos de Pedagogia sobre as contribuições no processo de Ensino e Aprendizagem e análise curricular dos mesmos.

3- Justificativa: O presente estudo justifica-se em investigar a formação inicial do pedagogo diante das possibilidades contribuições das Neurociências no processo de Ensino e Aprendizagem.

4- Benefícios: Ao participar desta pesquisa você não obterá nenhum benefício direto. Entretanto, esperamos que este estudo propicie informações importantes sobre as a formação inicial do Pedagogo acerca dos conhecimentos relativas as contribuições das Neurociências de forma que o conhecimento que será construído a partir desta pesquisa, possa trazer benefícios para o processo ensino e aprendizagem.

5- Desconfortos e riscos: A participação nessa pesquisa não traz complicações legais. Os procedimentos adotados nesta pesquisa obedecem aos critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos conforme resolução no. 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. Nenhum dos procedimentos usados oferece riscos à sua dignidade.

6- Confidencialidade das informações: Todas as informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais. Somente o pesquisador (a) e o orientador (a) terão conhecimento dos dados. As informações concedidas serão usadas somente para fins científicos.

7- Compensação/Indenização: Uma vez que não é previsto nenhum tipo de risco desconforto ou dano aos participantes, também não é prevista nenhuma forma de indenização.

8- Pagamento: Você não terá nenhum tipo de despesa para participar desta pesquisa, bem como nada será pago por sua participação.

9- Outras informações: O participante terá total liberdade em aceitar ou não, participar desta pesquisa /ou desistir da mesma em qualquer momento sem nenhum tipo de punição.

Consentimento:

Li e entendi as informações precedentes. Tive oportunidade de fazer perguntas e todas as minhas dúvidas foram respondidas. Este formulário está sendo assinado voluntariamente por mim, indicando meu consentimento para participar nesta pesquisa, até que eu decida o contrário. Receberei uma cópia assinada deste consentimento.

---

Nome do participante e cargo do responsável pela instituição/ empresa

---

Assinatura e carimbo do responsável pela instituição/ empresa

\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
Data

---

Nome do pesquisador responsável pela pesquisa

---

Assinatura

\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
Data

## **APÊNDICE B - Termo de Consentimento da Instituição - Professores (TCI)**

Título da pesquisa: CONTRIBUIÇÕES DAS NEUROCIÊNCIAS NA FORMAÇÃO INICIAL DO PEDAGOGO.

Instituição promotora: Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas).

**Pesquisador Responsável:** Prof. Ms. Jadson Rabelo Assis

Endereço: Rua Suíça, nº 80, Bairro Ibituruna, Montes Claros, Minas Gerais.

Tel. (38) 88156002

### **Atenção:**

Antes de participar desta pesquisa, é importante que você leia e compreenda a seguinte explicação sobre os procedimentos propostos. Esta declaração descreve o objetivo, metodologia/procedimentos, benefícios, riscos, desconfortos e precauções do estudo. Também descreve os procedimentos alternativos que estão disponíveis a você e o seu direito de sair do estudo a qualquer momento. Nenhuma garantia ou promessa pode ser feita sobre os resultados do estudo.

1 - Objetivo: Descrever o conhecimento dos professores sobre as contribuições das neurociências no processo de ensino e aprendizagem

2 - Metodologia/ Procedimentos: Será necessário, para participação, o preenchimento de um questionário semi-estruturado que visa investigar o conhecimento do ultimoanistas dos Cursos de Pedagogia sobre as contribuições no processo de Ensino e Aprendizagem e análise curricular dos mesmos.

3 - Justificativa: O presente estudo justifica-se em investigar a formação inicial do pedagogo diante das possibilidades contribuições das Neurociências no processo de Ensino e Aprendizagem.

4 - Benefícios: Ao participar desta pesquisa você não obterá nenhum benefício direto. Entretanto, esperamos que este estudo propicie informações importantes sobre as a formação inicial do Pedagogo acerca dos conhecimentos relativas as contribuições das Neurociências de forma que o conhecimento que será construído a partir desta pesquisa, possa trazer benefícios para o processo ensino e aprendizagem.

5 - Desconfortos e riscos: A participação nessa pesquisa não traz complicações legais. Os procedimentos adotados nesta pesquisa obedecem aos critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos conforme resolução no. 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. Nenhum dos procedimentos usados oferece riscos à sua dignidade.

6 - Confidencialidade das informações: Todas as informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais. Somente o pesquisador (a) e o orientador (a) terão conhecimento dos dados. As informações concedidas serão usadas somente para fins científicos.

7 - Compensação/Indenização: Uma vez que não é previsto nenhum tipo de risco desconforto ou dano aos participantes, também não é prevista nenhuma forma de indenização.

8 - Pagamento: Você não terá nenhum tipo de despesa para participar desta pesquisa, bem como nada será pago por sua participação.

9 - Outras informações: O participante terá total liberdade em aceitar ou não, participar desta pesquisa /ou desistir da mesma em qualquer momento sem nenhum tipo de punição.

### **Consentimento:**

Li e entendi as informações precedentes. Tive oportunidade de fazer perguntas e todas as minhas dúvidas foram respondidas. Este formulário está sendo assinado voluntariamente por mim, indicando meu consentimento para participar nesta pesquisa, até que eu decida o contrário. Receberei uma cópia assinada deste consentimento.

---

Nome do participante e cargo do responsável pela instituição/ empresa

---

Assinatura e carimbo do responsável pela instituição/ empresa         /   /     
Data

---

Nome do pesquisador responsável pela pesquisa

---

Assinatura         /   /     
Data

## **APÊNDICE C - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – Participante Acadêmico (TCLE)**

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

Prezado(a) Acadêmico(a),

Gostaríamos de convidá-lo a participar como voluntário da pesquisa intitulada: Contribuições das Neurociências na Formação inicial do Pedagogo dos pesquisadores Jadson Rabelo Assis (Orientando) e a Profa. Dra. Stela Maria Fernandes Marques (Orientadora) do Programa de Doutorado em Educação da PUC Minas.

O objetivo desta pesquisa é investigar a formação inicial dos ultimoanistas do 7º e 8º períodos do Curso de Formação em Licenciatura em Pedagogia de uma Instituição Pública de Ensino Superior do Norte de Minas Gerais, acerca dos conhecimentos relacionados à Neurociência e suas contribuições no processo de ensino e aprendizagem a partir de uma formação/intervenção.

A importância deste estudo é investigar os conhecimentos dos Acadêmicos ultimoanistas sob a perspectiva das contribuições das Neurociências no processo de ensino e aprendizagem.

A coleta de dados começará em novembro de 2021 e terminará em fevereiro de 2021. O estudo será composto de 08 oficinas de formação via sistema remoto de ensino de 50 minutos cada uma, e o tempo para responder todos os instrumentos é de aproximadamente de 15 a 20 minutos antes da primeira oficina, após a quarta oficina e após a oitava oficina.

Sua participação é anônima e os resultados gerais advindos desse estudo serão utilizados apenas para compreender a formação inicial do Pedagogo sob a perspectiva das contribuições das Neurociências no processo de ensino e aprendizagem e não haverá a possibilidade de sua identidade ser associada as suas respostas.

Riscos da pesquisa: Se neste questionário existir alguma questão que cause desconforto, constrangimento, cansaço ou estresse, você poderá saltar essa questão e continuar de onde parou. O risco de vazamento de informações será minimizado pela proteção de seus dados em arquivos com senhas acessados apenas pelos pesquisadores responsáveis.

Benefícios da pesquisa: Os resultados da pesquisa contribuirão para o melhor entendimento da formação inicial do Pedagogo sob a perspectiva das contribuições das Neurociências no processo de ensino e aprendizagem. Sua participação poderá ser interrompida a qualquer momento nessa pesquisa, o que não lhe causará nenhum prejuízo.

Você poderá ser indenizado (a) em caso de danos que justifiquem e que sejam diretamente causados por sua participação na pesquisa (nexo causal comprovado).

O resultado da pesquisa será enviado para o seu e-mail, após a finalização desta, previsto para setembro de 2022.

Caso haja alguma dúvida sobre a mesma, você poderá entrar em contato com os pesquisadores responsáveis por esse estudo:

Jadson Rabelo Assis (Orientando) e a Profa. Dra. Stela Maria Fernandes Marques (Orientadora) pelo email: jrabeloassis@gmail.com.

Dúvidas a respeito da ética dessa pesquisa também poderão ser questionadas ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES, no seguinte endereço: Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade da Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES no Endereço: Campus Universitário Professor Darcy Ribeiro – Avenida Rui Braga, S/Nº - Vila Mauricéia, Montes Claros / Minas Gerais, CEP: 39401-089, Telefone de contato: (38) 32298000.

Você será informado (a) do resultado final do projeto, previsto para setembro de 2022, e sempre que desejar serão fornecidos esclarecimentos sobre cada uma das etapas do estudo, bastando para isso escrever o seu e-mail no formulário seguinte ou escrever para o e-mail do projeto: jrabeloassis@gmail.com. Para ter uma via deste consentimento, se quiser imprima ou salve em PDF.

Assinale a opção que indica ou não seu consentimento / concordância em participar da pesquisa:

Eu confirmo que os pesquisadores acima descritos, citados neste documento, deixaram claros os objetivos desta pesquisa, bem como a forma da minha participação.

Estou ciente que deverei comparecer dentro das minhas possibilidades pessoais em todas as 08(oito) oficinas previstas e agendadas previamente pelos Pesquisadores.

As alternativas para minha participação também estão apresentadas.

Eu li e compreendi este Termo de Consentimento e, portanto:

Concordo em participar livremente da Pesquisa.

\_\_\_\_\_

Assinatura do Participante

\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Data

**APÊNDICE D - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - Participante -  
Professores (TCLE)**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

Prezado(a) Acadêmico(a),

Gostaríamos de convidá-lo a participar como voluntário da pesquisa intitulada: Contribuições das Neurociências na Formação inicial do Pedagogo dos pesquisadores Jadson Rabelo Assis (Orientando) e a Profa. Dra. Stela Maria Fernandes Marques (Orientadora) do Programa de Doutorado em Educação da PUC-Minas.

O objetivo desta pesquisa é investigar a formação inicial dos ultimoanistas do 7º e 8º períodos do Curso de Formação em Licenciatura em Pedagogia de uma Instituição Pública de Ensino Superior do Norte de Minas Gerais, acerca dos conhecimentos relacionados à Neurociência e suas contribuições no processo de ensino e aprendizagem a partir de uma formação/intervenção.

A importância deste estudo é investigar os conhecimentos dos Acadêmicos ultimoanistas sob a perspectiva das contribuições das Neurociências no processo de ensino e aprendizagem.

A coleta de dados começará em Novembro de 2021 e terminará em fevereiro de 2021. O estudo será composto de 08 oficinas de formação via sistema remoto de ensino de 50 minutos cada uma, e o tempo para responder todos os instrumentos é de aproximadamente de 15 a 20 minutos antes da primeira oficina, após a quarta oficina e após a oitava oficina.

Sua participação é anônima e os resultados gerais advindos desse estudo serão utilizados apenas para compreender a formação inicial do Pedagogo sob a perspectiva das contribuições das Neurociências no processo de ensino e aprendizagem e não haverá a possibilidade de sua identidade ser associada as suas respostas.

Riscos da pesquisa: Se neste questionário existir alguma questão que cause desconforto, constrangimento, cansaço ou estresse, você poderá saltar essa questão e continuar de onde parou. O risco de vazamento de informações será minimizado pela proteção de seus dados em arquivos com senhas acessados apenas pelos pesquisadores responsáveis.

Benefícios da pesquisa: Os resultados da pesquisa contribuirão para o melhor entendimento da formação inicial do Pedagogo sob a perspectiva das contribuições das Neurociências no processo de ensino e aprendizagem. Sua participação poderá ser interrompida a qualquer momento nessa pesquisa, o que não lhe causará nenhum prejuízo.

Você poderá ser indenizado (a) em caso de danos que justifiquem e que sejam diretamente causados por sua participação na pesquisa (nexo causal comprovado).

O resultado da pesquisa será enviado para o seu e-mail, após a finalização desta, previsto para setembro de 2022.

Caso haja alguma dúvida sobre a mesma, você poderá entrar em contato com os pesquisadores responsáveis por esse estudo:

Jadson Rabelo Assis (Orientando) e a Profa. Dra. Stela Maria Fernandes Marques (Orientadora) pelo email: jrabeloassis@gmail.com.

Dúvidas a respeito da ética dessa pesquisa também poderão ser questionadas ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES, no seguinte endereço: Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade da Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES no Endereço: Campus Universitário Professor Darcy Ribeiro – Avenida Rui Braga, S/Nº - Vila Mauricéia, Montes Claros / Minas Gerais, CEP: 39401-089, Telefone de contato: (38) 32298000.

Você será informado (a) do resultado final do projeto, previsto para setembro de 2022, e sempre que desejar serão fornecidos esclarecimentos sobre cada uma das etapas do estudo, bastando para isso escrever o seu e-mail no formulário seguinte ou escrever para o e-mail do projeto: jrabeloassis@gmail.com Para ter uma via deste consentimento, se quiser imprima ou salve em PDF.

Assinale a opção que indica ou não seu consentimento / concordância em participar da pesquisa:

Eu confirmo que os pesquisadores acima descritos, citados neste documento, deixaram claros os objetivos desta pesquisa, bem como a forma da minha participação.

Estou ciente que deverei comparecer dentro das minhas possibilidades pessoais em todas as 08(oito) oficinas previstas e agendadas previamente pelos Pesquisadores.

As alternativas para minha participação também estão apresentadas.

Eu li e compreendi este Termo de Consentimento e, portanto:

Concordo em participar livremente da Pesquisa.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Participante

\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
Data

**APÊNDICE E - Questionário inicial: perfil sociodemográfico e educacional -  
alunos**

1) Email: \_\_\_\_\_

2) Nome: \_\_\_\_\_

3) Telefone: \_\_\_\_\_

4) Cidade em que mora: \_\_\_\_\_

5) Qual o local: ( ) Zona Rural ( ) Zona Urbana

6) Estado que reside: ( ) Minas Gerais ( ) Bahia ( ) Outro \_\_\_\_\_

7) Sexo: ( ) Masculino ( ) Feminino ( ) outro: \_\_\_\_\_

8) Idade: \_\_\_\_\_

9) Curso atual: \_\_\_\_\_ Período: \_\_\_\_\_

10) Turno: ( ) Matutino ( ) Vespertino ( ) Noturno ( ) Integral

11) Campus:

( ) Montes Claros ( ) Brasília de Minas ( ) Espinosa ( ) Janaúria ( )  
Janaúba ( ) Almenara ( ) Paracatu

12) Você já cursou outro Curso de Graduação? ( ) sim ( ) não.

13) Se sim, qual o Curso: \_\_\_\_\_

14) Você já cursou algum Curso de Pós Graduação? ( ) sim ( ) não.

15) Se sim, qual? ( ) Especialização ( ) Mestrado ( ) Doutorado

16) Em que área? ( ) Saúde ( ) Educação

( ) Outra: \_\_\_\_\_

17) Já realizou Cursos na área das Neurociências? ( ) sim ( ) não.

Se sim, qual Curso de Neurociências:

( ) Aperfeiçoamento ( mínimo de 120 horas)

( ) cursos livres ( mais de 10 horas)

( ) cursos livres ( mais de 20 horas)

( ) cursos livres ( mais de 40 horas)

**APÊNDICE F - Questionário: conhecimento sobre as neurociências e suas contribuições no processo de ensino e aprendizagem pré-intervenção. (alunos)**

Email: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_

01) Você já ouviu falar em neurociências? ( ) sim ( ) não

02) Se sim, em que contexto ouviu falar sobre as Neurociências?

( ) na universidade ( ) Em cursos livres na universidade

( ) em cursos fora da universidade

( ) Leu livros sobre o assunto

( ) Outro: \_\_\_\_\_

03) Qual o grau de conhecimento Você julga possuir sobre o que são as Neurociências:

( ) Conhecimento Extremo

( ) Muito conhecimento

( ) Mais ou menos

( ) Pouco conhecimento

( ) Nenhum conhecimento

04) Você sabe o que é neurociências? ( ) sim ( ) não

Se sim, defina neurociências:

---

---

---

---

05) Você considera as Neurociências importante para a Educação?

- ) Extremamente importante
- ) Muito importante
- ) Mais ou menos importante
- ) Pouco importante
- ) Nada Importante

06) Qual o grau de contribuição das Neurociências para o Pedagogo?

- ) Contribui extremamente
- ) Contribui muito
- ) Contribui mais ou menos
- ) Contribui pouco
- ) Contribui nada

07) Qual o grau de contribuição das Neurociências para a aprendizagem da maneira geral?

- ) Contribui extremamente
- ) Contribui muito
- ) Contribui mais ou menos
- ) Contribui pouco
- ) Contribui nada

08) Qual o grau de contribuição das Neurociências para a aprendizagem a alfabetização?

- ) Contribui extremamente
- ) Contribui muito
- ) Contribui mais ou menos
- ) Contribui pouco
- ) Contribui nada

09) Qual o grau de conhecimento Você julga possuir sobre o que é um Neurônio e suas funções?

- Conhecimento Extremo
- Muito conhecimento
- Mais ou menos
- Pouco conhecimento
- Nenhum conhecimento

10) Qual o grau de conhecimento Você julga possuir sobre o que é uma sinapse e suas funções?

- Conhecimento Extremo
- Muito conhecimento
- Mais ou menos
- Pouco conhecimento
- Nenhum conhecimento

11) Qual o grau de conhecimento Você julga possuir sobre Neuroplasticidade?

- Conhecimento Extremo
- Muito conhecimento
- Mais ou menos
- Pouco conhecimento
- Nenhum conhecimento

12) Você considera que os processos sensoriais e perceptuais são importantes para o Processo de Ensino e aprendizagem?

- Extremamente importante
- Muito importante
- Mais ou menos importante
- Pouco importante
- Nada Importante

13) Qual o grau de conhecimento Você julga possuir sobre as funções executivas?

- Conhecimento Extremo
- Muito conhecimento
- Mais ou menos
- Pouco conhecimento
- Nenhum conhecimento

14) Você considera que as Funções executivas importantes para a aprendizagem da criança?

- Extremamente importante
- Muito importante
- Mais ou menos importante
- Pouco importante
- Nada Importante

15) Você considera a linguagem oral importante para o processo de ensino e aprendizagem da criança?

- Extremamente importante
- Muito importante
- Mais ou menos importante
- Pouco importante
- Nada Importante

16) Você considera as Neurociências importante para o processo de ensino e aprendizagem da alfabetização?

- Extremamente importante
- Muito importante
- Mais ou menos importante
- Pouco importante
- Nada Importante

17) As Neurociências podem contribuir para o planejamento das aulas do Professor?

- Contribui extremamente
- Contribui muito
- Contribui mais ou menos
- Contribui pouco
- Contribui nada

18) De 0 a 10 qual nota Você julga possuir sobre seu conhecimento em relação as Neurociências?

- 0       1       2       3       4
- 5       6       7       8       9       10

**APÊNDICE G - Questionário: conhecimento sobre as neurociências e suas contribuições no processo de ensino e aprendizagem - pós-intervenção (alunos)**

Email: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_

01) Você já ouviu falar em neurociências? ( ) sim ( ) não

02) Se sim, em que contexto ouviu falar sobre as Neurociências?

( ) na universidade ( ) Em cursos livres na universidade

( ) em cursos fora da universidade

( ) Leu livros sobre o assunto

( ) Outro: \_\_\_\_\_

03) Qual o grau de conhecimento Você julga possuir sobre o que são as Neurociências:

( ) Conhecimento Extremo

( ) Muito conhecimento

( ) Mais ou menos

( ) Pouco conhecimento

( ) Nenhum conhecimento

04) Você sabe o que é neurociências? ( ) sim ( ) não

Se sim, defina neurociências:

---

---

---

---

---

05) Você considera as Neurociências importante para a Educação?

- Extremamente importante
- Muito importante
- Mais ou menos importante
- Pouco importante
- Nada Importante

06) Qual o grau de contribuição das Neurociências para o Pedagogo?

- Contribui extremamente
- Contribui muito
- Contribui mais ou menos
- Contribui pouco
- Contribui nada

07) Qual o grau de contribuição das Neurociências para a aprendizagem da maneira geral?

- Contribui extremamente
- Contribui muito
- Contribui mais ou menos
- Contribui pouco
- Contribui nada

08) Qual o grau de contribuição das Neurociências para a aprendizagem a alfabetização?

- Contribui extremamente
- Contribui muito
- Contribui mais ou menos
- Contribui pouco
- Contribui nada

09) Qual o grau de conhecimento Você julga possuir sobre o que é um Neurônio e suas funções?

- Conhecimento Extremo
- Muito conhecimento
- Mais ou menos
- Pouco conhecimento
- Nenhum conhecimento

10) Qual o grau de conhecimento Você julga possuir sobre o que é uma sinapse e suas funções?

- Conhecimento Extremo
- Muito conhecimento
- Mais ou menos
- Pouco conhecimento
- Nenhum conhecimento

11) Qual o grau de conhecimento Você julga possuir sobre Neuroplasticidade?

- Conhecimento Extremo
- Muito conhecimento
- Mais ou menos
- Pouco conhecimento
- Nenhum conhecimento

12) Você considera que os processos sensoriais e perceptuais são importantes para o Processo de Ensino e aprendizagem?

- Extremamente importante
- Muito importante
- Mais ou menos importante
- Pouco importante
- Nada Importante

13) Qual o grau de conhecimento Você julga possuir sobre as funções executivas?

- Conhecimento Extremo
- Muito conhecimento
- Mais ou menos
- Pouco conhecimento
- Nenhum conhecimento

14) Você considera que as Funções executivas importantes para a aprendizagem da criança?

- Extremamente importante
- Muito importante
- Mais ou menos importante
- Pouco importante
- Nada Importante

15) Você considera a linguagem oral importante para o processo de ensino e aprendizagem da criança?

- Extremamente importante
- Muito importante
- Mais ou menos importante
- Pouco importante
- Nada Importante

16) Você considera as Neurociências importante para o processo de ensino e aprendizagem da alfabetização?

- Extremamente importante
- Muito importante
- Mais ou menos importante
- Pouco importante
- Nada Importante

17) As Neurociências podem contribuir para o planejamento das aulas do Professor?

- Contribui extremamente
- Contribui muito
- Contribui mais ou menos
- Contribui pouco
- Contribui nada

18) De 0 a 10 qual nota Você julga possuir sobre seu conhecimento em relação as Neurociências?

- 0       1       2       3       4
- 5       6       7       8       9       10

**APÊNDICE H - Questionário: Conhecimento sobre as Neurociências e suas contribuições no processo de ensino e aprendizagem pré-intervenção.  
(Professores)**

Email: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_

01) Você já ouviu falar em neurociências? ( ) sim ( ) não

02) Se sim, em que contexto ouviu falar sobre as Neurociências?

( ) na universidade ( ) Em cursos livres na universidade

( ) em cursos fora da universidade

( ) Leu livros sobre o assunto

( ) Outro: \_\_\_\_\_

03) Qual o grau de conhecimento Você julga possuir sobre o que são as Neurociências:

( ) Conhecimento Extremo

( ) Muito conhecimento

( ) Mais ou menos

( ) Pouco conhecimento

( ) Nenhum conhecimento

04) Você sabe o que é neurociências? ( ) sim ( ) não

Se sim, defina neurociências:

---

---

---

---

05) Você considera as Neurociências importante para a Educação?

- Extremamente importante
- Muito importante
- Mais ou menos importante
- Pouco importante
- Nada Importante

06) Qual o grau de contribuição das Neurociências para o Pedagogo?

- Contribui extremamente
- Contribui muito
- Contribui mais ou menos
- Contribui pouco
- Contribui nada

07) Qual o grau de contribuição das Neurociências para a aprendizagem da maneira geral?

- Contribui extremamente
- Contribui muito
- Contribui mais ou menos
- Contribui pouco
- Contribui nada

08) Qual o grau de contribuição das Neurociências para a aprendizagem a alfabetização?

- Contribui extremamente
- Contribui muito
- Contribui mais ou menos
- Contribui pouco
- Contribui nada

09) Qual o grau de conhecimento Você julga possuir sobre o que é um Neurônio e suas funções?

- Conhecimento Extremo
- Muito conhecimento
- Mais ou menos
- Pouco conhecimento
- Nenhum conhecimento

10) Qual o grau de conhecimento Você julga possuir sobre o que é uma sinapse e suas funções?

- Conhecimento Extremo
- Muito conhecimento
- Mais ou menos
- Pouco conhecimento
- Nenhum conhecimento

11) Qual o grau de conhecimento Você julga possuir sobre Neuroplasticidade?

- Conhecimento Extremo
- Muito conhecimento
- Mais ou menos
- Pouco conhecimento
- Nenhum conhecimento

12) Você considera que os processos sensoriais e perceptuais são importantes para o Processo de Ensino e aprendizagem?

- Extremamente importante
- Muito importante
- Mais ou menos importante
- Pouco importante
- Nada Importante

13) Qual o grau de conhecimento Você julga possuir sobre as funções executivas?

- ( ) Conhecimento Extremo
- ( ) Muito conhecimento
- ( ) Mais ou menos
- ( ) Pouco conhecimento
- ( ) Nenhum conhecimento

14) Você considera que as Funções executivas importantes para a aprendizagem da criança?

- ( ) Extremamente importante
- ( ) Muito importante
- ( ) Mais ou menos importante
- ( ) Pouco importante
- ( ) Nada Importante

15) Você considera a linguagem oral importante para o processo de ensino e aprendizagem da criança?

- ( ) Extremamente importante
- ( ) Muito importante
- ( ) Mais ou menos importante
- ( ) Pouco importante
- ( ) Nada Importante

16) Você considera as Neurociências importante para o processo de ensino e aprendizagem da alfabetização?

- ( ) Extremamente importante
- ( ) Muito importante
- ( ) Mais ou menos importante
- ( ) Pouco importante
- ( ) Nada Importante

17) As Neurociências podem contribuir para o planejamento das aulas do Professor?

- Contribui extremamente
- Contribui muito
- Contribui mais ou menos
- Contribui pouco
- Contribui nada

18) De 0 a 10 qual nota Você julga possuir sobre seu conhecimento em relação as Neurociências?

- 0       1       2       3       4
- 5       6       7       8       9       10

**APÊNDICE I - Questionário: conhecimento sobre as neurociências e suas contribuições no processo de ensino e aprendizagem - pós-intervenção (professores)**

Email: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_

01) Você já ouviu falar em neurociências? ( ) sim ( ) não

02) Se sim, em que contexto ouviu falar sobre as Neurociências?

( ) na universidade ( ) Em cursos livres na universidade

( ) em cursos fora da universidade

( ) Leu livros sobre o assunto

( ) Outro: \_\_\_\_\_

03) Qual o grau de conhecimento Você julga possuir sobre o que são as Neurociências:

( ) Conhecimento Extremo

( ) Muito conhecimento

( ) Mais ou menos

( ) Pouco conhecimento

( ) Nenhum conhecimento

04) Você sabe o que é neurociências? ( ) sim ( ) não

Se sim, defina neurociências:

---

---

---

---

---

05) Você considera as Neurociências importante para a Educação?

- Extremamente importante
- Muito importante
- Mais ou menos importante
- Pouco importante
- Nada Importante

06) Qual o grau de contribuição das Neurociências para o Pedagogo?

- Contribui extremamente
- Contribui muito
- Contribui mais ou menos
- Contribui pouco
- Contribui nada

07) Qual o grau de contribuição das Neurociências para a aprendizagem da maneira geral?

- Contribui extremamente
- Contribui muito
- Contribui mais ou menos
- Contribui pouco
- Contribui nada

08) Qual o grau de contribuição das Neurociências para a aprendizagem a alfabetização?

- Contribui extremamente
- Contribui muito
- Contribui mais ou menos
- Contribui pouco
- Contribui nada

09) Qual o grau de conhecimento Você julga possuir sobre o que é um Neurônio e suas funções?

- Conhecimento Extremo
- Muito conhecimento
- Mais ou menos
- Pouco conhecimento
- Nenhum conhecimento

10) Qual o grau de conhecimento Você julga possuir sobre o que é uma sinapse e suas funções?

- Conhecimento Extremo
- Muito conhecimento
- Mais ou menos
- Pouco conhecimento
- Nenhum conhecimento

11) Qual o grau de conhecimento Você julga possuir sobre Neuroplasticidade?

- Conhecimento Extremo
- Muito conhecimento
- Mais ou menos
- Pouco conhecimento
- Nenhum conhecimento

12) Você considera que os processos sensoriais e perceptuais são importantes para o Processo de Ensino e aprendizagem?

- Extremamente importante
- Muito importante
- Mais ou menos importante
- Pouco importante
- Nada Importante

13) Qual o grau de conhecimento Você julga possuir sobre as funções executivas?

- Conhecimento Extremo
- Muito conhecimento
- Mais ou menos
- Pouco conhecimento
- Nenhum conhecimento

14) Você considera que as Funções executivas importantes para a aprendizagem da criança?

- Extremamente importante
- Muito importante
- Mais ou menos importante
- Pouco importante
- Nada Importante

15) Você considera a linguagem oral importante para o processo de ensino e aprendizagem da criança?

- Extremamente importante
- Muito importante
- Mais ou menos importante
- Pouco importante
- Nada Importante

16) Você considera as Neurociências importante para o processo de ensino e aprendizagem da alfabetização?

- Extremamente importante
- Muito importante
- Mais ou menos importante
- Pouco importante
- Nada Importante

17) As Neurociências podem contribuir para o planejamento das aulas do Professor?

- Contribui extremamente
- Contribui muito
- Contribui mais ou menos
- Contribui pouco
- Contribui nada

18) De 0 a 10 qual nota Você julga possuir sobre seu conhecimento em relação as Neurociências?

- 0       1       2       3       4
- 5       6       7       8       9       10

## ANEXO A - Parecer do comitê de ética e pesquisa



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE  
CATÓLICA DE MINAS GERAIS -  
PUCMG



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** CONTRIBUIÇÕES DAS NEUROCIÊNCIAS PARA A FORMAÇÃO DO PEDAGOGO

**Pesquisador:** JADSON RABELO ASSIS

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 64490722.6.0000.5137

**Instituição Proponente:** SOCIEDADE MINEIRA DE CULTURA

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 5.754.320

#### Apresentação do Projeto:

Este estudo tem como hipótese a ideia de que os ultimoanistas dos cursos de Pedagogia bem como os professores de escolas públicas desconhecem ou têm conhecimentos reduzidos sobre as contribuições das Neurociências no processo de ensino e aprendizagem. Na Educação, a Neurociência pode contribuir ao esclarecer alguns aspectos limitantes do processo de ensino e aprendizagem. Permite a compreensão de como o cérebro aprende, como ele se comporta nesse processo, e amplia cada vez mais o seu campo de investigação, chamando a atenção de diversos pesquisadores de diferentes áreas do conhecimento. Na Pedagogia, pouco se fez para inserir as Neurociências no currículo de formação dos professores, e na prática observa-se sua limitada inserção na educação. Este fato pode ser reflexo da falta de pesquisas e programas de formação que avaliam o impacto do conhecimento de professores e das estratégias baseadas em neurociências utilizadas na aprendizagem e no desempenho dos alunos. Sabe-se que as Neurociências podem contribuir significativamente na formação do pedagogo diante do processo de ensino e aprendizagem. Poucos estudos são encontrados sobre esta perspectiva, reforçando a importância de um maior conhecimento acerca do tema proposto. O objetivo do presente estudo é avaliar a formação inicial dos ultimoanistas do 7º e 8º períodos dos Cursos de Formação em Licenciatura em Pedagogia e dos professores de Instituições Públicas de Ensino do em Montes Claros, Minas Gerais, acerca dos conhecimentos relacionados às Neurociências e suas contribuições no processo de ensino e aprendizagem a partir

**Endereço:** Av. Dom José Gaspar, 500 - Prédio 03, sala 228  
**Bairro:** Coração Eucarístico **CEP:** 30.535-901  
**UF:** MG **Município:** BELO HORIZONTE  
**Telefone:** (31)3319-4517 **Fax:** (31)3319-4517 **E-mail:** cep.proppg@pucminas.br



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE  
CATÓLICA DE MINAS GERAIS -  
PUCMG



Continuação do Parecer: 5.754.320

de uma formação/intervenção. No que diz respeito à abordagem metodológica, trata-se de uma pesquisa de Intervenção de caráter quali-quantitativa de cunho descritivo e analítico. Serão analisados os Projetos Políticos Pedagógicos dos Cursos de Pedagogia e aplicados questionários semiestruturados, pré-intervenção (oficinas) e pós intervenção em ambos os grupos pesquisados.

**Objetivo da Pesquisa:**

Objetivo Primário:

- Avaliar o impacto da intervenção das Oficinas em Neurociências no Processo de Ensino/Aprendizagem na formação dos ultimoanistas dos Cursos de Pedagogia da Universidade Estadual de Montes Claros, Minas Gerais.

Objetivos Secundários:

- 1) Caracterizar o perfil da formação inicial ultimoanistas do Curso de Formação em Licenciatura em Pedagogia de uma Instituição Pública de Ensino Superior do Norte de Minas Gerais;
- 2) Caracterizar o perfil da formação professores de Instituições Públicas de Ensino em Montes Claros, Minas Gerais;
- 3) Investigar o conhecimento sobre as Neurociências dos ultimoanistas dos Cursos de Pedagogia de uma Instituição Pública de Ensino Superior do Norte de Minas Gerais;
- 4) Investigar o conhecimento sobre as Neurociências dos professores de Instituições Públicas de Ensino em Montes Claros, Minas Gerais;
- 5) Desenvolver uma formação inicial dos dos professores de Instituições Públicas de Ensino em Montes Claros, Minas Gerais, sobre as influências das contribuições das Neurociências no Processo de Ensino/Aprendizagem;
- 6) Avaliar o resultado da intervenção sob a ótica dos ultimoanistas de uma Instituição Pública de Ensino Superior do Norte de Minas Gerais, a partir das contribuições das Neurociências no Processo de Ensino/Aprendizagem; Avaliar o resultado da intervenção sob a ótica dos professores de Instituições Públicas de Ensino do em Montes Claros, Minas Gerais, a partir das contribuições das Neurociências no Processo de Ensino/Aprendizagem;
- 7) - Desenvolver uma formação inicial dos ultimoanistas dos Cursos de Pedagogia de uma Instituição Pública de Ensino Superior do Norte de Minas Gerais, sobre as influências das contribuições das Neurociências no Processo de Ensino/Aprendizagem;
- 8) Avaliar o impacto da intervenção após formação dos professores de Instituições Públicas de Ensino do em Montes Claros, Minas Gerais embasadas a partir das contribuições das Neurociências no Processo de Ensino/Aprendizagem;

**Endereço:** Av. Dom José Gaspar, 500 - Prédio 03, sala 228  
**Bairro:** Coração Eucarístico **CEP:** 30.535-901  
**UF:** MG **Município:** BELO HORIZONTE  
**Telefone:** (31)3319-4517 **Fax:** (31)3319-4517 **E-mail:** cep.proppg@pucminas.br



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE  
CATÓLICA DE MINAS GERAIS -  
PUCMG



Continuação do Parecer: 5.754.320

9) Propor reflexões na formação do Pedagogo baseadas nas contribuições da neurociência às práticas pedagógicas no processo ensino-aprendizagem.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

**Riscos:** Os riscos da pesquisa para a proposta são avaliados como mínimos. Podem ocorrer episódios de constrangimento, em função das atividades dos docentes. Para que isso não ocorra, a aplicação do questionário será feita individualmente, de forma online, em um horário determinado pelo aluno para não comprometer a função e/ou calendário escolar dos participantes. Além disso, como forma de minimizar os riscos/desconfortos as informações obtidas nesse estudo serão confidenciais, sendo assegurado o sigilo sobre sua participação em todas as fases da pesquisa, e quando da apresentação dos resultados em publicação científica ou educativa, uma vez que os resultados serão sempre apresentados como retrato de um grupo e não de uma pessoa. Você poderá se recusar a participar ou a responder as questões a qualquer momento, não havendo nenhum prejuízo pessoal se esta for a sua decisão.

**Benefícios:** Espera-se com o presente estudo produzir a reflexão de um conjunto de saberes que serão úteis para subsidiar a gestão do currículo acadêmico do curso de pedagogia, em especial a respeito da inserção da consciência fonológica como elemento curricular formal, abrindo espaços para a fonoaudiologia em outras áreas acadêmicas.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

O projeto apresenta os requisitos básicos necessários à sua análise. Constam da Brochura os objetivos, os procedimentos metodológicos, cronograma e o aporte teórico. Apresentou o TCLE, TCUD, TCI (TAI). Os riscos foram devidamente explicitados bem como as medidas para evitá-los. O total de participantes é de 220.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Os termos de apresentação obrigatória foram anexados e estão de acordo com as normas vigentes.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Diante do exposto e tendo em vista as Resoluções que norteiam a pesquisa envolvendo Seres Humanos consideramos o protocolo de pesquisa SEM PENDÊNCIAS, devendo o pesquisador realizar as orientações conforme o disposto no Parecer Consubstanciado.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP, de acordo com as atribuições definidas

Endereço: Av. Dom José Gaspar, 500 - Prédio 03, sala 228  
 Bairro: Coração Eucarístico CEP: 30.535-901  
 UF: MG Município: BELO HORIZONTE  
 Telefone: (31)3319-4517 Fax: (31)3319-4517 E-mail: cep.proppg@pucminas.br



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE  
CATÓLICA DE MINAS GERAIS -  
PUCMG



Continuação do Parecer: 5.754.320

na Resolução CNS n.º 510, de 2016, na Resolução CNS n.º 466, de 2012, e na Norma Operacional n.º 001, de 2013, do CNS, manifesta-se pela aprovação do protocolo de pesquisa proposto.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2036477.pdf	22/10/2022 00:24:25		Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Tci_rotary_sao_luis.pdf	22/10/2022 00:04:12	JADSON RABELO ASSIS	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Tci_Goncalves_chaves.pdf	22/10/2022 00:03:33	JADSON RABELO ASSIS	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_CEP_Jadson.pdf	22/10/2022 00:01:17	JADSON RABELO ASSIS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_academicos.pdf	22/10/2022 00:01:04	JADSON RABELO ASSIS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_professores.pdf	22/10/2022 00:00:51	JADSON RABELO ASSIS	Aceito
Outros	TCUD.pdf	21/10/2022 16:45:17	JADSON RABELO ASSIS	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	21/10/2022 15:45:14	JADSON RABELO ASSIS	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BELO HORIZONTE, 11 de Novembro de 2022

Assinado por:  
**CRISTIANA LEITE CARVALHO**  
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Dom José Gaspar, 500 - Prédio 03, sala 228  
 Bairro: Coração Eucarístico CEP: 30.535-901  
 UF: MG Município: BELO HORIZONTE  
 Telefone: (31)3319-4517 Fax: (31)3319-4517 E-mail: cep.proppg@pucominas.br



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE  
CATÓLICA DE MINAS GERAIS -  
PUCMG



Continuação do Parecer, 5.754.320

**Endereço:** Av. Dom José Gaspar, 500 - Prédio 03, sala 228  
**Bairro:** Coração Eucarístico **CEP:** 30.535-901  
**UF:** MG **Município:** BELO HORIZONTE  
**Telefone:** (31)3319-4517 **Fax:** (31)3319-4517 **E-mail:** cep.propgg@pucminas.br