

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ - UESPI
COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM PEDAGOGIA
CAMPUS PROFESSOR POSSIDÔNIO QUEIROZ**

ÉRIKA RAVENY DE SOUSA SANTOS

**CONHECIMENTOS DA NEUROCIÊNCIA E FORMAÇÃO INICIAL DO PEDAGOGO:
UMA REVISÃO INTEGRATIVA DE LITERATURA**

**OEIRAS- PI
2024**

ÉRIKA RAVENY DE SOUSA SANTOS

**CONHECIMENTOS DA NEUROCIÊNCIA E FORMAÇÃO INICIAL DO PEDAGOGO:
UMA REVISÃO INTEGRATIVA DE LITERATURA**

Trabalho Conclusão de Curso, requisito parcial para a obtenção aprovação no curso de Licenciatura em Pedagogia, apresentado à Comissão Examinadora da Universidade Estadual do Piauí.

Orientação: Prof. Dra. Marcoelis Pessoa de Carvalho Moura.

**OEIRAS- PI
2024**

1 RESUMO

O presente artigo tem como objeto de estudo a relação entre Neurociência e Educação, a partir da premissa de que a Neurociência, tem contribuído significativamente para a compreensão do funcionamento e desenvolvimento do cérebro. Deriva da questão problema: Como os conhecimentos da Neurociência podem contribuir na formação inicial do pedagogo? Tem como objetivo geral, analisar os conhecimentos da Neurociência na formação inicial do Pedagogo. E, como objetivos específicos: identificar os pressupostos da Neurociência; reconhecer a relação entre Neurociência e educação; analisar nos projetos pedagógicos dos cursos de Licenciatura em Pedagogia componentes curriculares que abordam conhecimentos da Neurociência. Resulta de pesquisa de natureza exploratória, com abordagem qualitativa, através de Revisão de Literatura e pesquisa documental, iniciada com o levantamento dos artigos científicos, que tratam da temática, disponíveis na plataforma Google Acadêmico, no recorte temporal de artigos publicados entre os anos de 2019 a 2024, em periódicos avaliados com Qualis A, publicados em língua Portuguesa, os documentos pesquisados são: Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Pedagogia vigente (2019) e da nova proposta de projeto (2024) da UESPI, Oeiras-PI. Como resultado, observou-se que a relação entre, Neurociência e Educação é incipiente na formação inicial do pedagogo, o que torna necessária tanto na formação inicial quanto na continuada disciplinas e conteúdos voltados para que o pedagogo compreenda de forma abrangente seus alunos, é importante contemplar a cooperação entre as áreas científicas, para que oportunize a alfabetização científica em Neurociências, o entendimento dos processos neurais, os conhecimentos da Neurociência em sala de aula para estratégias de ensino mais adequadas às necessidades do educando e ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: Educação. Formação Inicial do Pedagogo. Neurociência. Ensino-aprendizagem.

ABSTRACT

This article focuses on the relationship between neuroscience and education, based on the premise that neuroscience has significantly contributed to the understanding of brain function and development. It stems from the research question: *How can neuroscience knowledge contribute to the initial training of teachers?* The general objective is to analyze the role of neuroscience knowledge in the initial training of pedagogy students. The specific objectives are: to identify the assumptions of neuroscience; to recognize the relationship between neuroscience and education; and to analyze the curricular components that address neuroscience knowledge in the pedagogical projects of undergraduate pedagogy programs. This is an exploratory study with a qualitative approach, based on literature review and documentary research. The investigation began with the collection of scientific articles on the topic, available on Google Scholar, focusing on those published between 2019 and 2024 in Portuguese-language journals rated as Qualis A. The documents analyzed include the current Pedagogical Project (2019) and the new proposed curriculum (2024) of the Pedagogy degree program at UESPI, Oeiras-PI. The results indicate that the relationship between neuroscience and education is still incipient in the initial training of teachers. This highlights the need, both in initial and continuing education, for disciplines and content that enable future educators to develop a comprehensive understanding of their students. It is essential to foster collaboration between scientific fields to promote scientific literacy in neuroscience, understanding of neural processes, and the application of neuroscience knowledge in the classroom to develop teaching strategies that are better aligned with students' needs and learning processes.

Key-words: Education. Initial Training of the Pedagogue. Neuroscience. Teachinglearning.

2 INTRODUÇÃO

O presente artigo tem como objeto de estudo a Neurociência e formação do pedagogo. Partimos do entendimento de que a Neurociência, embora seja uma ciência nova, tem contribuído significativamente para a compreensão do funcionamento e desenvolvimento do cérebro. Quanto a formação do Pedagogo, que realiza processos indutores da plasticidade cerebral relacionados aos objetivos educacionais, de modo que o conhecimento seja adquirido, o cérebro codifica as informações, o que envolve mudanças na conectividade entre as células nervosas. Diante disso, este estudo justifica-se da necessidade de pesquisas e debates sobre a relação entre neurociência e educação.

Nesse sentido, Ferreira, Gonçalves e Lameirão (2019), salientam que existe um distanciamento entre Neurociências e pesquisas Educacionais e muitas vezes o estudo e compreensão do cérebro é limitado à médicos e biólogos. Estes autores ressaltam a importância de pesquisas multidisciplinares e interdisciplinares para que seja alcançado um nível de excelência satisfatória. Por isto, é preciso integra-las modo que:

[...] pesquisadores educacionais tenham uma boa percepção das teorias e abordagem metodológica da neurociência. E um dos principais fatores que contribui negativamente são os muros que a maioria dos pesquisadores insiste em levantar, como uma forma de estabelecer fronteiras que só prejudicam e limitam o desenvolvimento das pesquisas. Uma aproximação mais efetiva entre neurocientistas e educadores resolveria um grande problema, que surge ao questionarmos qual o impacto dos resultados neurocientíficos de laboratório, quando levados ao contexto escolar. (Ferreira; Gonçalves; Lameirão, 2019, p. 651).

A partir desta constatação, compreendemos que o estudo da Neurociência é fundamental para a formação do Pedagogo. Neste contexto, considera-se que a pesquisa colaborativa, multidisciplinar e interdisciplinar é essencial para trazer fundamentação do campo da Neurociência para o processo de ensino e aprendizagem. Desta forma, a pesquisa realizada partiu da seguinte questão problema: Como os conhecimentos da Neurociência podem contribuir na formação inicial do pedagogo?

Para responder o problema supracitado, formulamos como objetivo geral analisar os conhecimentos da Neurociência na formação inicial do Pedagogo. E como objetivos específicos foram definidos de modo a: identificar os pressupostos da Neurociência; reconhecer a relação entre Neurociência e educação; analisar nos projetos pedagógicos dos cursos de Licenciatura em Pedagogia componentes curriculares que abordam conhecimentos da Neurociência.

Minha motivação para a investigação derivou do processo vivenciado por mim como pedagoga em formação, na Universidade Estadual do Piauí - Campus Possidônio Queiroz, localizado em Oeiras, pois vivenciei desde o meu ingresso, no ano de 2020, as carências e fronteiras que existem entre a neurociência e a formação do pedagogo, uma vez que o contato durante minha formação tem sido pouco, resultando assim em insegurança em relação aos conhecimentos sobre o cérebro e seu desenvolvimento,

Dessa forma, o presente artigo que deriva de pesquisa de natureza exploratória busca problematizar a necessidade de mudança curricular nos cursos de Pedagogia e de formação continuada, de modo a contemplar a cooperação entre as áreas científicas, para que oportunize a alfabetização científica em neurociências, o entendimento dos processos neurais, os conhecimentos da neurociência em sala de aula para estratégias de ensino mais adequadas às necessidades do educando.

Como menciona Markova (2000), dentro de uma semente, já existe uma árvore; as possibilidades da nossa vida já existem dentro de nós, esperando uma quantidade suficiente de calor e luz para desabrochar, e esta pesquisa busca ser fonte de calor e luz para fazer desabrochar as mudanças necessárias, contribuindo com uma reflexão a respeito do enquadramento da neurociência na educação que começa pela formação docente.

Nesse sentido, este artigo está estruturado em cinco seções: Introdução, na qual se contextualiza o problema de pesquisa; Referencial Teórico, que aborda um caminho traçado pelos estudos e avanços da neurociência; Metodologia, que relata os caminhos traçados nesta pesquisa; Resultados e Discussões que traz a análise dos dados coletados; Considerações Finais, na qual faz referência aos objetivos específicos da pesquisa, identificando os achados considerando cada categoria e a análise do Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura Plena em Pedagogia-PPC, com o intuito de

demonstrar como esta pesquisa pode contribuir com o processo de formação de professores.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

A Neurociência é um campo de pesquisa recente, que agrupa a Neurologia, Psicologia e Biologia. E, por meio de suas descobertas tem havido importantes avanços na área da Educação. Nos últimos anos, as pesquisas realizadas acerca do cérebro humano vêm se ampliando e novos conhecimentos e descobertas têm permitido a união entre a Neurociência e Educação, no que concerne a compreensão das estruturas cerebrais no processo de ensino-aprendizagem.

De modo a oportunizar uma reflexão mais consistente a respeito das categorias teóricas que envolvem o objeto da pesquisa esta seção está dividida em duas subseções intituladas como: 2.1 Um novo campo científico, que aborda este novo campo de pesquisa na qual abordaremos os avanços das pesquisas sobre a neurociência e o período mais relevante para o seu desenvolvimento; na segunda, 2.2 Neurociência e educação: Formação de Pedagogos, onde abordaremos a junção da neurociência e

educação, trazendo uma investigação acerca da existência da neurociência na formação do pedagogo e utilização dos conhecimentos da neurociência.

3.1 Um novo campo científico

O nosso cérebro é a parte mais importante do nosso sistema nervoso, ele é o responsável pelo armazenamento e processamento de dados, entre outras funções. E compreender seu funcionamento e os meios que podem favorecer seu desenvolvimento é crucial para a Educação.

A Society for Neuroscience, é uma associação de neurocientistas fundada em 1970, embora seja recente, os estudos acerca do encéfalo se igualam historicamente ao tempo dos estudos da ciência, a partir de registros arqueológicos de crânios de hominídeos a cerca de 7 mil anos de ancestrais pré-históricos, é possível analisar um padrão de perfuração craniana evidentemente, não com o objetivo de matar, mas de

curar, com base nos sinais de cicatrização que os mesmos apresentam, indicando que esse procedimento teria sido executados em indivíduos vivos. Nossos ancestrais pré-históricos denominavam o coração como o órgão mais importante, responsável pelas emoções, memórias, “sede do espírito” e embora preservassem todo o corpo para a vida após a morte, eles descartavam o encéfalo, que eram removidos pelas narinas após o falecimento. Escrituras datadas de quase 5 mil anos, recuperadas de médicos do Egito antigo, indicam que eles já tinham noção de muitos dos sintomas de lesões encefálicas.

Na Grécia antiga, os eruditos gregos do século IV a.C. chegaram à conclusão que o encéfalo era o órgão das emoções, e Hipócrates (460-379 a.C.) acreditava que o encéfalo também era o responsável pela inteligência. Já no império romano, Galeno (129-216 d.C.) por presenciar as consequências de lesões cerebrais e da medula espinhal, assim como Hipócrates acreditava que as funções de inteligência vinham do encéfalo. (Mark et al, 2017, p. 05)

No final do século XVIII estudiosos chegaram à compreensão que o encéfalo é capaz de se comunicar com o corpo através dos nervos e lesões poderiam causar desorganização dos pensamentos, sentimentos, movimentos, levando até a morte, que suas diferentes partes provavelmente executavam diferentes funções, e que seu funcionamento poderia ser comparado a de uma máquina, (Mark, et al, 2017).

No século XIX surgiu a frenologia, a partir de Gall, com a proposta de que as circunvoluções existentes no cérebro ou as formas do crânio eram responsáveis pela personalidade do ser humano (Bear; Connors; Paradiso, 2002).

Com o intuito de estabelecer a localização das funções cerebrais, Paul Broca, após um estudo de caso do cérebro de um paciente falecido que tinha como característica a dificuldade de fala gramatical, onde conseguia produzir sons e compreendia a linguagem oral dos outros, mas não conseguia se comunicar verbalmente, foi contatado, após analisar seu cérebro uma lesão no lobo frontal esquerdo, área que hoje é conhecida como Broca e considerada como responsável pela expressão motora e fala.

Ainda no século XIX, Wernicke (1848-1905), no ano de 1874, a partir do estudo do caso de uma paciente vítima de acidente vascular, observou que ela conseguia falar fluentemente, mas não compreendia nada, perdendo sua capacidade de interpretar a linguagem. Com isso, Wernicke visou que as funções complexas como a linguagem, eram

resultado de interconexões de várias regiões cerebrais, fomentando assim, a cadeia do pensamento distribuído. Com o intuito de diferenciar as diferentes áreas funcionais do córtex cerebral. (Wernicke, 1874.)

No início do século XX, idealizada pelo anatomicista Korbinian Brodman surgiu na Alemanha uma nova escola localizada no cortical, por meio do método citoarquitetônico que diferencia as estruturas celulares e organiza as características destas células em camadas, Brodman distinguiu 52 áreas funcionalmente distintas no córtex cerebral humano (Kandel; Schwartz; Jessell, 1997).

Hoje pode-se afirmar que o cérebro é o órgão da aprendizagem, e embora a visão acerca do funcionamento do cérebro tenha se modificado nos últimos 100 anos, os estudos com ênfase no sistema nervoso surgiram de diferentes disciplinas científicas como medicina, biologia, psicologia, física, química e matemática.

A revolução nas neurociências ocorreu quando esses cientistas perceberam que a melhor abordagem para a compreensão de como funciona o encéfalo vinha de um enfoque interdisciplinar, a combinação de abordagens tradicionais visando produzir uma nova síntese, uma nova perspectiva. (Mark, *et al.*, 2017, p. 04).

Assim como Ferreira, Gonçalves e Lameirão (2019) Mark, *et al* (2017) aponta que a interdisciplinaridade pode ser primordial para os avanços de estudos acerca da neurociência e educação. De certa forma, a neurociência e a ciência do cérebro e a educação a ciência do ensino e aprendizagem, sendo possível constatar que os professores, assim como psicólogos, neurologistas, psiquiatras, trabalham com o cérebro no seu cotidiano.

Nesse sentido, a neurociência permite um aprendizado profundo sobre o funcionamento cerebral, trazendo luz ao momento da aprendizagem, norteando professores nas suas práticas pedagógicas, apontando caminhos para uma aprendizagem mais prazerosa e factual. (Cardoso *et al.*, 2019, p. 33).

Verifica-se, portanto, que estas pesquisas podem trazer ideias de interversões, fundamentar práticas pedagógicas e corroborar para melhoria na qualidade do processo ensino-aprendizagem. O caráter multidisciplinar da neurociência, deriva dos fundamentos advindos da biomedicina, fisiologia, bioquímica, farmacologia e de outras áreas afins, o que a torna complexa, bem como o campo educacional que se fundamenta também e

diferentes áreas, entre as quais a Psicologia que agrega conhecimentos da neurociência, embora pouco explorados, conforme a literatura pela pedagogia e demais licenciaturas (Cardoso, *et al*, 2019).

Dessa forma, a Neurociência - ciência que estuda o funcionamento do cérebro é complexa e se debruça sobre o funcionamento e estruturas neurais, que interfere no processo de aprendizagem, pois envolve a atenção, leitura e escrita, reflexão. Portanto, o trabalho do educador é mais eficiente quando ele conhece o funcionamento cerebral, podendo utilizar metodologias que facilitem o aprendizado e desenvolvimento com base em fundamentos da neurociência (Cosenza; Guerra, 2011).

O encontro da neurociência e educação resulta em um pensar de forma transdisciplinar, o que implica numa abordagem “multi-inter-disciplinar” nas pesquisas sobre ensino-aprendizagem, em busca da pesquisa coletiva e colaborativa, com o intuito de produção de conhecimentos com a cooperação entre as duas diferentes áreas do conhecimento, portanto é notório que durante as últimas décadas muitos cientistas e pesquisadores dedicaram suas vidas ao estudo do cérebro, procurando entender seu funcionamento. Como descrito por Ferreira, Gonçalves e Lameirão (2019, p. 638),

No final dos anos 80 surgem nos Estados Unidos, a partir de um grupo de pesquisadores da época, discussões a respeito das possibilidades de avanço das Ciências Neurológicas, tanto no ensino básico, quanto no clínico. O resultado dessas questões deu origem em 1988, à proposta de que, os anos 90 seriam conhecidos como a ‘Década do Cérebro’, quando, em um esforço nacional, diferentes cientistas se dedicariam a entender melhor, como o cérebro (e o sistema nervoso) estaria organizado, procurando, não somente, conhecer o funcionamento de um cérebro sadio, mas também, de um cérebro deficiente.

No final da década de 1980, nos Estados Unidos, os estudos sobre as ciências neurológicas ainda eram considerados uma possibilidade distante. No entanto, muitos pesquisadores já vislumbravam que, a partir dos anos 1990, haveria um avanço significativo nas investigações sobre o funcionamento cerebral, marcando o período como a chamada “Década do Cérebro”, onde as pesquisas acerca do funcionamento cerebral teriam mais potencialidade.

Esta perspectiva é reforçada pela Teoria da Complexidade, na qual a condição humana resulta da multiplicidade de dimensões que constituem a humanidade. Assim,

[...] quando os componentes que constituem um todo (como o econômico, o político, o sociológico, o psicológico, o afetivo, o mitológico) são inseparáveis e existe um tecido interdependente, interativo e inter-retroativo entre as partes e o todo, o todo e as partes [...]. (Morin, 2003, p.14).

Além disso, de acordo com Morin (2011), há uma relação direta entre cérebro mente e cultura, pois para ele não há cultura sem cérebro humano que é dotado de competência para agir, perceber, saber e aprender, o que torna necessária a integração e saberes, o que mostra, inclusive a efetividade da articulação entre a Neurociência e a Educação.

Esta preocupação com cérebro teve início nos estados unidos e avançou-se para federações ao redor do mundo, e atualmente estes estudos obtiveram um avanço significante e é possível enfatizar que esta década do cérebro teve total influência nestes avanços.

A partir dos Estados Unidos, iniciou-se uma reação em cadeia ao redor do mundo e várias federações e sociedades adotaram a 'Década do Cérebro', o que representou, segundo algumas autoridades, um avanço de mais de 50 anos, em pesquisas sobre o sistema nervoso. A 'Década do Cérebro' se propagou, simultaneamente, pelo Reino Unido e Europa e permitiu o desenvolvimento de técnicas e tecnologias para o estudo do cérebro humano intacto, promovendo o crescimento das pesquisas em Neurociências e favorecendo o nascimento de algumas disciplinas como: neurobiologia, neurogenética, neurociência computacional, neuroinformática, neurociência cognitiva e transplantes neurais. (Ferreira; Gonçalves; Lameirão, 2019, p. 638).

De acordo com os estudiosos supracitados, a partir da década do cérebro, a neurociência teve um avanço de 50 anos em pesquisa, os avanços das pesquisas resultaram na divisão da neurociência e disciplinas para estudos específicos, a neurobiologia estuda a anatomia, fisiologia e evolução do sistema nervoso. A neurogenética estuda doenças neurológicas de origem genética. A Neurociência Computacional que tem o objetivo de compreender como o sistema nervoso representa e manipula informações. A Neuroinformática que está relacionada a organização de dados neurocientíficos. A Neurociência Cognitiva que busca entender o aprendizado, memória e pensamentos e os transplantes neurais.

3.2 Neurociência e educação: formação de professores

Com o avanço do estudo sobre o funcionamento do cérebro, nos anos de 1990, cientistas passaram a trabalhar com a possibilidade de atribuir os conhecimentos da Neurociência à Educação, com o intuito de melhorar o ensino-aprendizagem. Neste contexto, Bruer (1997), afirma que muitos educadores presumiram que a compreensão emergente do desenvolvimento cerebral e das funções neurais trariam grande revolução para o processo de aprendizagem e ressalta que o cérebro, por ser muito complexo e vasto, requer estudos cuidadosos, bem como é preciso ter cautela, acerca dos resultados obtidos.

Segundo Cosenza e Guerra (2011) a junção da Educação e Neurociência não busca elaborar uma nova pedagogia, e não prometem soluções definitivas para as dificuldades de aprendizagem, desfazendo a ideia que a neurociência será a solução para todas as adversidades presentes no processo de ensino aprendizagem.

Nesse sentido, para Bruer (1997) os educadores devem analisar a contribuição da Neurociência levando em consideração o ambiente e as condições envolvidas nestas descobertas, entre as quais a plasticidade cerebral, que pode fornecer uma base neural para a aprendizagem formal e informal, o que ocorre nos ambientes socioculturais, inclusive nas escolas.

Ressalta-se que embora tenhamos vias motoras e sensoriais comuns em todos os seres humanos, a aprendizagem é um processo individual. Nesse caso, é primordial levar em consideração a individualidade do educando, com o intuito de potencializar a aprendizagem e estabelecer estratégias de ensino que favoreça a prática eficiente no ambiente heterogêneo da sala de aula, buscando a equidade (Conseza; Guerra, 2011).

Estas questões são pautas tanto da Educação, quanto da Neurociência, e vem sendo discutido a partir da relação entre Educação e Psicologia Cognitiva há aproximadamente 50 anos, numa relação considerada consolidada. Entre a Psicologia Cognitiva com a Neurociência a relação tem 10 anos. Porém, é preciso estabelecer entre Educação e a Neurociência uma ponte mais larga, o que requer amadurecimento e atenção com as falsas concepções existentes sobre o cérebro e seu funcionamento (Bruer, 1997). Importante ressaltar que este é o caminho para a compreensão de que o conhecimento se constrói de maneira inter e transdisciplinaridade, perspectiva que de acordo com Morin, representa a reforma do pensamento.

Quanto à falsa concepções sobre o cérebro e suas funções, frisa-se a existência de “neuromitos”, assim denominada pela OECD (2002), equívocos gerados por interpretações erradas e citações errôneas sobre pesquisas do cérebro na educação. O documento citado, ressalta a importância de separar os conhecimentos científicos das especulações, para que sejam aplicadas as descobertas diretamente na educação.

Assim, o sucesso na interligação entre a neurociência, educação e formação docente resulta de um trabalho árduo que requer a integração de diferentes áreas de conhecimento, de modo a afastar concepções errôneas e estabelecer uma compreensão mais aprofundada dos complexos mecanismos do cérebro na produção do conhecimento.

Para Rato e Caldas (2010) são neuromitos populares, ou seja, se tornaram senso comum, as concepções de que: “o ser humano só usa apenas 10% do cérebro”, “o funcionamento independente do lado direito e esquerdo do cérebro”, de que “beber muita água para melhorar a aprendizagem”, entre outros.

Para Howard (2014) a terminologia e linguagem diferente utilizada por neurocientistas e educadores pode ser uma das causas de compreensão errônea dos conhecimentos científicos, o que traz a necessidade de uma comunicação direta entre os neurocientistas e educadores, sendo uma estratégia para essa parceria, a aproximação dos programas de pesquisa das duas áreas, Neurociência e Educação, para assim ter uma comunicação eficaz, trazendo assim, mais uma vez a importância de pesquisas interdisciplinar.

A integração da Neurociência na Educação implica em repensar a formação do docente (licenciaturas diversas) e do pedagogo, para que ocorra um preparo para a utilização dos conhecimentos da Neurociência. No processo de formação inicial e ou continuada os conhecimentos da Neurociência podem corroborar com a superação de uma prática pedagógica que leva a aceitação passiva do conhecimento, no qual

A narração, de que o educador é o sujeito, conduz os educandos à memorização mecânica do conteúdo narrado. Mais ainda, a narração os transforma em “vasilhas”, em recipientes a serem “enchidos” pelo educador. Quanto mais vá “enchendo” os recipientes com seus “depósitos”, tanto melhor educador será. Quanto mais se deixem docilmente “encher”, tanto melhores educandos serão. (Freire, 1987, p. 37).

Neste excerto, Paulo Freire (1987), faz a crítica da concepção da educação bancaria, onde o discente é visto como um recipiente vazio, passivo, sem autonomia, uma concepção já ultrapassada e que pode ser superada a partir da reflexão e contribuições da neurociência que traz os educandos e os docentes como protagonistas do processo de aprendizagem, processo que procede por toda a vida, pois o cérebro é modificado diariamente pelas experiencias vivenciadas. Assim, conforme Colón-Ramos (2009) as experiencias ambientas tem grande influência nos circuitos sinápticos do cérebro, e os circuitos sinápticos são os responsáveis pela reorganização de conexões e desenvolvimento durante todas as experiencias de vida.

O Pedagogo, enquanto facilitador da aprendizagem, necessita de domínio dos conhecimentos da neurociência, como os níveis de desenvolvimento, maturidade cerebral que denominam os limites e possibilidades de aprendizagem, a plasticidade cerebral que tem maior desempenho durante a infância, a capacidade do cérebro de estabelecer novas conexões, entre outros conhecimentos da Neurociência, para Goswami (2008), o ambiente e as experiências vividas moldam os circuitos neurais, promovendo reorganização sináptica e influenciando diretamente o potencial de aprendizagem ao longo da vida.

Neste contexto a formação continuada, assim como a formação inicial tem características importantes para os pedagogos, a atualização, fundamentação científica, diálogo entre profissionais da educação e saúde sobre a Neurobiologia, Neuroanatomia, Neurofisiologia, Neuropsicologia, Neuro didática e Psicanálise, aplicáveis nas questões inerentes ao processo de estruturação cerebral do ser humano no processo da aprendizagem escolar, podem resultar em melhorias no processo da aprendizagem escolar dos discentes.

4 METODOLOGIA

Este artigo, resulta de pesquisa cuja abordagem é qualitativa, pois realizamos “[...] uma atividade eclética” (Gil, 2008, p. 177), com a análise de fontes distintas de revisões bibliográficas e documental, fazendo a análise em busca de dados sobre o vínculo da

neurociência na educação, formação inicial e continuada de pedagogos, na qual a interpretação da pesquisadora se faz necessária tendo em vista o objeto de pesquisa que é eminentemente subjetivo.

Nesse sentido, a metodologia buscou garantir a diversidade, isto traz a possibilidade de contrastar e validar por meio de processos de triangulação e fontes diversas sem perder a flexibilidade Pimenta, Ghedin e Franco (2015) com o intuito de descrever a complexidade, compreender e classificar processos dinâmicos no estudo do tema e problema da pesquisa.

Realizamos uma pesquisa do tipo exploratória, uma vez que foi desenvolvida com o objetivo de proporcionar visão geral acerca de determinado fato, de modo que se partiu de um problema particular para algo mais amplo, configurando-se em estudo qualitativo cuja investigação é mais flexível e analisa os fatos de forma holística, (Pimenta; Ghedin; Franco, 2015), de modo a proporcionar uma análise em diferentes perspectivas.

Partimos do pressuposto de que a pesquisa qualitativa se constitui de materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa (Gil, 2008, p. 51). Com base neste conceito e considerando que o objetivo desta pesquisa é analisar os conhecimentos da neurociência na formação inicial do pedagogo e para isto a pesquisa será baseada em fontes primárias (documentos) e secundárias (literatura) levando em consideração que pesquisas desta natureza exigem revisões literárias, bibliográficas, documental, discussões com especialistas entre outros procedimentos.

A busca exploratória ocorreu por meio dos documentos relativos à formação inicial e continuada de professores, buscando análise de documentos (PPC do curso de Pedagogia, Planos das disciplinas de psicologia e educação I e II – vigente 2019 e atualizada 2024).

Dessa forma, este estudo foi realizado a partir dos procedimentos metodológicos: uma revisão integrativa de literatura, a partir da análise de artigos pesquisados na plataforma Google Acadêmico, para a qual utilizamos os descritores: Neurociência e formação de professores, publicados de 2019 a 2024.

A escolha dos últimos cinco anos diz respeito aos resultados mais recentes das pesquisas realizadas e divulgadas no país, pois acreditamos que as pesquisas desse

período são suficientes para a compreensão do nosso objeto, sobretudo, ao compararmos com os dados obtidos na pesquisa documental.

Conforme exposto anteriormente, pesquisa dispôs da validação de dados por meio da triangulação, que busca “[...] reunir uma variedade de dados e métodos para referi-los ao mesmo tema ou problema” (Pimenta; Ghedin; Franco, 2015, p. 86). Assim, a triangulação refere-se aos dados recolhidos de diferentes fontes, para assim conhecer e constatar os múltiplos pontos de vista.

A organização dos dados foi feita em três etapas: a pré-análise, uma etapa de organização do trabalho, escolha de documentos por meio da ferramenta *Google Acadêmico*, e preparação para a análise com o intuito de fazer leituras atentas dos dados já coletado, a exploração do material que foca na preparação do material, onde é realizado classificações, recortes, enumerações e o tratamento de dados, com o intuito de interpretar os dados coletados e atribuir significados para eles (Gil, 2008, p. 152).

A identificação de literatura concentrou-se em dois critérios: 1- recorte temporal correspondendo ao período agosto de 2019 a agosto de 2024; 2- publicações em periódicos Qualis A1, A2, A3 e A4, isto por serem os periódicos com a melhor avaliação pela CAPES, geralmente publicado por profissionais que são referências em suas áreas, entre doutores e pós-doutores. A pesquisa teve início do levantamento de dados no dia 27 de setembro e finalizado no dia 4 de outubro, a pesquisa resultou em 10 páginas de publicações com 85 publicações. Para realizarmos a primeira seleção produzimos um quadro para identificação do periódico, ano e pesquisamos o conceito Qualis de cada um na plataforma sucupira, o que resultou no total de 17 artigos selecionados, dos artigos selecionados um foi apresentado pela plataforma duas vezes, sendo assim descartado, restando dezesseis.

Após esta seleção um segundo quadro foi elaborado, organizado em número do artigo, título e trechos importantes, realizamos uma análise dos trechos importantes e seis artigos foram eliminados pois portavam os descritores no título correspondendo aos critérios, entretanto, os trechos fugiram do tema central “formação de professores” e “neurociência”, conforme consta no Quadro 01, a seguir:

Quadro 01 – Artigos selecionados: título, autoria, periódico, ano, Qualis

TÍTULO	AUTORIA	ANO	PERIODICO	QUALIS
A neurociência na formação inicial de professores: uma investigação científica	Ferreira, Gonçalves e Lameirão	2019	Ensino em Revista	A3
Formação continuada em neurociência: percepções de professores da educação básica.	Lima <i>et al.</i>	2020	Revista Brasileira de Extensão Universitária.	A3
Neurociência e formação docente: prevalência de mitos em licenciandos e professores no ensino de ciências. Um estudo de caso no distrito federal	Menezes.	2022	Formação Docente.	A4
A integração da neurociência na formação de professores: aprimorando a compreensão dos processos cognitivos e afetivos na aprendizagem.	Costa e Mendes.	2024	QUAESTIO: Revista de Estudos em Educação	A3
Neurociência na formação de professores: uma análise das matrizes curriculares dos cursos de licenciatura de uma universidade pública do Nordeste.	Amaral, Galvão e Farias.	2022	Interfaces da Educação	A2
A neurociência na pesquisa e na formação de professores: uma revisão sistemática.	Rabelo.	2022	Revista Cocar	A2
Contribuições da Neurociência para a formação docente em ciências: uma revisão sistemática integrativa de literatura.	Freitas e Sousa.	2022	RENCIMA: Revista de Ensino de Ciências e Matemática	A2
A Neurociência na formação do professor de física: análise Curricular das licenciaturas em física da região Sul do brasil.	Vizzotto.	2019	Revista Insignare scientia	A4
Conexões entre neuroeducação e formação de professores.	Alvarenga e Domingos.	2021	Revista Internacional de Formação de Professores	A4
Estado da questão: neurociência e pesquisa-ação na formação contínua de professores.	Jean <i>et al</i>	2024	Revista de Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática.	A4
Aproximações entre Educação Infantil e Neurociência: formação acadêmico-profissional de coordenadoras pedagógicas.	Mello e Grazziotin	2020	Revista Contexto e Educação	A2
Neurociência nas salas de aula de Iguatu-CE: percepção dos professores do município.	Rodrigues et al	2023	Revista Insignare Scientia	A4

Neurociência e educação: propostas e contribuições para a aprendizagem contemporânea.	Vantroba et al	2023	Revista de Gestão e Secretariado	A4
---	----------------	------	----------------------------------	----

Fonte: Organizado pela pesquisadora, a partir dos resultados obtidos.

Os artigos que cumpriam os critérios de seleção, passaram por uma terceira análise, que se centrou nos resumos e que viabilizaram para a produção da tabulação de categorias e subcategorias, conforme segue, Quadro 02.

Quadro 02 – Categorias e Subcategorias

CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS
1 Formação: necessidade de mudança nas matrizes curriculares e na escola	1.1 Neurociência: sala de aula e formação na escola (Art1, Art6, Art8, Art11, Art12) 1.2 inclusão disciplinas que preparem os professores para aplicarem os conhecimentos da neurociência em suas salas de aula (Art1, Art3, Art6, Art7, Art8) 1.3 Alfabetização científica em neurociências (Art3, Art4, Art13)
2 Neurociência e Educação	2.1 Entendimento de processos neurais (Art2, Art9, Art11, Art12) 2.2 Estratégias eficazes de ensino (Art10, Art13) 2.3 Cooperação entre as áreas, produção científica. (Art8, Art9, Art12, Art13)

Fonte: Organizado pela pesquisadora, a partir dos resultados obtidos.

No Quadro 02, é possível verificar que os 13 artigos analisados tiveram como foco as categorias Formação e na relação entre Neurociência e Educação, o que demonstra a preocupação da academia com as lacunas que inquietaram esta pesquisadora e que serão analisadas na próxima seção.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados estão dispostos na presente seção, que foi organizada em três subseções sendo a primeira: “Evidências Documentais”, na qual tem a análise do documento Matriz Curricular do Curso de Pedagogia, extraído do Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Pedagogia - PPC vigente e a nova proposta de Projeto aprovada da UESPI, do Campus Possidônio Queiroz de Oeiras-PI; a segunda, que pauta na primeira categoria - Formação: necessidade de mudança nas matrizes curriculares na escola; e a terceira, que aborda a relação entre Neurociência e Educação. As duas últimas subseções trazem a discussão realizada com base nas categorias e

subcategorias organizadas a partir dos artigos selecionados, procurando trazer um diálogo acerca do tema das subseções.

5.1 Evidências Documentais

Verificou-se no Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Pedagogia vigente (2019) e na nova proposta de projeto (2024) da UESPI, Oeiras-Pi, que o curso só possui duas disciplinas na área de Psicologia na sua Matriz Curricular, são elas: Psicologia da Educação I e Psicologia da Educação II, lecionadas no primeiro e segundo semestre do Curso, com carga horaria de 60h cada, conforme identificado no Quadro 03 e 04,

Quadro 03 – PPC 2019: Disciplinas de Psicologia da Educação, Ementa e Competências

DISCIPLINA	EMENTA	COMPETÊNCIAS
Psicologia da Educação I	A psicologia como ciência; Evolução, histórico a aplicabilidade no contexto educacional; Bases psicológicas do desenvolvimento nas diferentes fases do ciclo vital e suas aplicações no contexto educacional.	Conhecer as diferentes abordagens psicológicas no processo de desenvolvimento e suas implicações no campo educacional.
Psicologia da Educação II	Teorias do desenvolvimento e da Aprendizagem: Piaget, Vygotsky, Wallon, Freud; Transtornos do Desenvolvimento e da Aprendizagem; Origem e evolução da Psicopedagogia e suas estratégias de intervenção.	Compreender as principais teorias do desenvolvimento e aprendizagem; Conhecer as contribuições da Psicopedagogia à Educação.

Fonte: Organizado pela pesquisadora, a partir do PPC do Curso de Pedagogia - 2019.

Quadro 04 – PPC 2024: Disciplinas de Psicologia, Ementa e Competências

DISCIPLINA	EMENTA	COMPETÊNCIAS
Psicologia da Educação I	A psicologia como ciência; Evolução, histórico a aplicabilidade no contexto educacional; Bases psicológicas do desenvolvimento nas diferentes fases do ciclo vital e suas aplicações no contexto educacional.	Conhecer as diferentes abordagens psicológicas no processo de desenvolvimento e suas implicações no campo educacional.
Psicologia da Educação II	Teorias do desenvolvimento e da Aprendizagem: Piaget, Vygotsky, Wallon, Freud; Transtornos do Desenvolvimento e da Aprendizagem; Origem e evolução da Psicopedagogia e suas estratégias de intervenção.	Compreender as principais teorias do desenvolvimento e aprendizagem; Conhecer as contribuições da Psicopedagogia à Educação.

Fonte: Organizado pela pesquisadora, a partir do PPC do Curso de Pedagogia - 2019.

Diante do exposto nos quadros 03 e 04, pode-se constatar que nem a Neurociência, nem conteúdos diretamente relacionados à mesma, não fazem parte da matriz curricular do Curso de Pedagogia da UESPI, Oeiras-PI. Verifica-se que a Matriz de 2019, em vigência e sua atualização recente, no ano de 2024 (aprovado) estão os mesmos conteúdos, ementas e competências a serem desenvolvidas, bem como carga horária. Este dado evidencia lacunas existentes na formação inicial do pedagogo, no município de Oeiras, quanto a Neurociência, anatomia cerebral, alfabetização científica em neurociências e o entendimento dos processos neurais.

Este dado confirma o que Grossi (2014), constou em pesquisa na qual analisou o panorama nacional sobre a inclusão de conteúdos da Neurociência na formação inicial dos pedagogos em Instituições de Ensino Superior (IES) nas cinco regiões brasileiras, conforme disposto no quadro 05, a seguir:

Quadro 05 - Neurociência nos cursos de Pedagogia por região.

REGIÃO	Nº DE IES P*	Nº DE IES N**	DISCIPLINAS
Norte	39	0	-
Nordeste	70	2	-Introdução à Neuropsicologia da Aprendizagem - Psicolinguística e Alfabetização
CentroOeste	29	0	-
Sudeste	85	5	- Neuropsicologia do Desenvolvimento e Educação - Fundamentos da Neurociência - Cérebro, mente - Problemas de Aprendizagem e Neurociência - Neurociências e Aprendizagem
Sul	129	15	- Dificuldades de Aprendizagem e processos neurológicos - Teorias psicogenéticas de aprendizagem - Metacognição e motivação para a aprendizagem - Processos Neurológicos - Neuropsicologia - Linguagem Plástica Visual na Educação - Estudos em Linguagem, interação e cognição - Fundamentos Psicopedagógicos e Psiconeurológicos de Aprendizagem - Linguagem, interação e cognição (I e II) - Sistema Nervoso e Aprendizagem - Neurolinguística e Aprendizagem - Fundamentos Neurobiológicos da Aprendizagem - Psicolinguística - Fundamentos da Neuropsicopatologia – Cognição e metacognição

Legendas: P* = Pesquisadas; N**= Cursos com inclusão de disciplinas relacionada a Neurociências

Fonte: Adaptado de Grossi, 2014.

Com base no quadro 05, observa-se que do total 352 IES pesquisadas, somente 22 incluíram disciplinas no campo da Neurociência o que representa 6% do universo de instituições pesquisadas. Ao direcionar o olhar ao nordeste, verifica-se que o número de IES é ainda menor, somente 02 (duas) o que representa 2,85% do total de instituições na Região (70 IES).

Estes números retratam a fragilidade da formação docente, pois evidenciam falta de conteúdo da Neurociência na formação de pedagogos que pode resultar na compreensão errônea, propagação de neuromitos, conforme é alertado por (OECD, 2002) que retrata os neuromitos como os equívocos gerados por interpretações erradas.

Quando se fala em Educação e Neurociência, não podemos pensar primeiramente no chão da escola, esta junção se faz necessária primeiramente com o docente, começando pela sua formação inicial. Pensar na formação do pedagogo traz uma realidade que ainda tem a necessidade de mudança, e a mudança começar pela formação para o exercício docente, com o olhar interdisciplinar, crítico-reflexivo, com o intuito de trazer melhorias para o processo de ensino e aprendizagem, ou seja, ainda no Ensino Superior.

Aprender sobre o funcionamento e conhecimentos específicos da área, a serem absorvidos na formação docente, como componente curricular obrigatório nas matrizes curriculares dos cursos de Licenciaturas, ou como conteúdo dos componentes que já fazem parte da matriz curricular, com o propósito de que o estudante durante a sua formação inicial venha se familiarizar com esta área de estudo. Esta realidade ainda não contempla o Projeto Curricular do Curso de Licenciatura em Pedagogia da UESPI, Campus de Oeiras - PI.

5.2 Formação: necessidade de mudança nas matrizes curriculares na escola

Esta subseção trata da primeira categoria identificada nos 9 (nove) artigos pesquisados, os quais apresentaram elementos que mostram a necessidade de reformulação dos currículos dos cursos de formação docente, nas suas subcategorias os artigos selecionados abordam a relação da neurociência na sala de aula com o intuito de analisar as contribuições que os avanços da neurociência trazem.

Quanto a primeira subcategoria: Neurociência: sala de aula e formação na escola, verificou-se nos Artigos 01, 06, 08, 11, 12, o que se segue:

Mesmo que tenhamos avançado nas pesquisas multidisciplinares e interdisciplinares, muito ainda precisa ser feito para que essas pesquisas alcancem um nível de excelência em que Neurocientistas tenham consciência da importância da pesquisa educacional e das abordagens pedagógicas usadas nas escolas, e no caminho inverso, em que pesquisadores educacionais tenham uma boa percepção das teorias e abordagem metodológica da neurociência (Ferreira; Gonçalves; Lameirão, 2019, p. 651).

Esta reflexão extraída do artigo 01, sobre a abordagem multidisciplinar e interdisciplinar, coaduna com o que Mark, *et al* (2017) ao apontarem que o enfoque interdisciplinar foi primordial para os avanços sobre a compreensão do cérebro, em especial o encéfalo. Nesse caso, constitui-se essencial para superar a visão compartimentada dos conhecimentos da educação e da neurociência, como retratam os dados analisados anteriormente. Nesse sentido, verifica-se no excerto a seguir (Artigo 06)

Os achados da Neurociência Clínica, os quais oferecem informações científicas sobre o funcionamento e as limitações das diferentes regiões do cérebro, são relevantes para a educação escolar de modo geral e de modo particular, especialmente para a Educação Especial. Faz-se destaque, por exemplo, para a compreensão do cérebro disléxico. O acesso a este saber permite ao professor escolhas metodológicas que ativem outras áreas cerebrais e fortaleçam as potencialidades cognitivas dos sujeitos aprendentes (Amaral; Galvão; Farias, 2022, p. 337).

Os autores além de reforçar a lógica apontada por Ferreira, Gonçalves e Lameirão (2019), demonstram ainda a importância da percepção das teorias e abordagem da neurociência, quanto a compreensão da individualidade como aspecto relevante no processo de aprendizagem, tema da Neurociência, que envolve as estruturas biológicas e seu funcionamento. No trecho do artigo 08, verifica-se que,

O estudo das bases biológicas do cérebro aplicáveis à educação é bastante promissor, sendo fundamental a promoção e oferta de cursos e disciplinas para docentes e para professores em formação que versam conteúdos sobre a neuroeducação, relacionando-os com as teorias cognitivas da aprendizagem. (Freitas; Sousa, 2022, p. 13).

Constatando o fato de o estudo acerca do cérebro ser essencial à formação docente, ao validar por meio de estudos da Neurociência, resultam na compreensão do funcionamento e desenvolvimento cerebral, conforme o artigo 11,

[...] cada vez mais, as tecnologias, em particular as que são usadas pela neurociência, podem aproximar os estudos neurocientíficos aos processos formativos de professores, ao ensino-aprendizagem e, assim, fornecer alternativas metodológicas para os processos de desenvolvimento profissional de professores fundamentadas no aprendizado do cérebro (Jean, *et al*, 2024, p. 03).

O processo formativo dos professores fundamentado no processo de ensino e aprendizagem, enfatiza o potencial da utilização dos conhecimentos Neurocientíficos para a compreensão do processo de aprendizagem do cérebro, sendo um tema que também foi abordado no artigo 12,

A formação em Neurociência colabora com os profissionais da educação para ampliar o entendimento do processo ensino-aprendizagem, no uso de estratégias pedagógicas mais adequadas para o desenvolvimento das funções cerebrais e a melhoria da aprendizagem. (Mello; Graziotin, 2020, p. 224).

O entendimento do processo de ensino-aprendizagem é um ponto crucial para o Pedagogo e constitui-se importante aliada para o desenvolvimento de estratégias pedagógicas que atendam as necessidades individuais, em especial como promotora de processos inclusivos para crianças com necessidades especiais.

Na segunda subcategoria, que tem como tema a “Inclusão de disciplinas que preparam os professores para aplicarem os conhecimentos da neurociência em suas salas de aula” foi identificada em 05 (cinco) artigos, sendo eles Artigos 01, 03, 06, 07, 08. Estes apontam que a compreensão do aprendizado que ocorre no cérebro, se faz necessário ao professor, e ocorre por meio da internalização de conteúdos, conforme o artigo 06

[...] para compreender a forma como uma pessoa aprende e o que ocorre com o cérebro no processo de internalização dos conteúdos, faz-se necessário revisitar as teorias da Educação, associando-as às informações ora fornecidas pela Neurociência, com base nos estudos realizados até aqui. (Amaral; Galvão; Farias, 2022, p. 337).

O Trecho apresentado Artigo 06, demonstra que para que ocorra a compreensão biológica do cérebro é necessário repensar a formação docente e a inclusão de

disciplinas que preparem os professores para aplicarem os conhecimentos da neurociência em suas salas de aula, tendo a compreensão das dimensões cognitivas, emocionais, afetivas e motoras do educando. nos artigos 03, 07 e 08, traz o fato de

[...] ainda persiste uma falha no conhecimento relacionado a neurociência entre educadores. As consequências desta interpretação equivocada ou deturpada podem impedir os educadores do aproveitamento dos conceitos neurocientíficos. (Menezes, 2022, p. 01).

a maioria dos programas de formação de professores não aborda a neurociência em seus currículos. (Rabelo, 2022, p. 13).

a inclusão da neurociência na formação inicial de professores é um problema científico, em que não há aplicabilidade do conhecimento da neurociência na esfera educacional, visto que o tratamento do assunto nas disciplinas pedagógicas é insuficiente. (Freiras; Sousa, 2022, p. 11)

Os trechos em destaque, evidenciam que a formação de professores não contempla a neurociência ou disciplinas relacionadas em seus currículos. Esta reflexão converge com as análises dos projetos curriculares do Curso de Licenciatura em Pedagogia - PPCs (2019, 2024) da UESPI de Oeiras-PI e de Grossi (2014). Portanto, para que ocorra o aprimoramento das práticas educativas é necessária a inclusão de disciplinas do campo da Neurociência, para assim preparar docentes para utilizarem estes conhecimentos em suas práticas pedagógicas em suas salas de aula.

A terceira subcategoria tem como título: “Alfabetização científica em neurociências” tema contatado nos Artigos 03, 04, 13, conforme segue:

[...] a falta de conhecimento do cérebro foi destacada entre os Professores em Formação como também nos Professores em Exercício. (Menezes, 2022, p. 192).

A qualificação e formação continuada do docente teve ênfase com a criação da (PNE), Plano Nacional de Educação, sendo institucionalizado e se tornando um grande marco para as políticas públicas educacionais brasileiras. (Gomes; Guimarães; Cruz, 2022, p. 199).

[...] o professor atualizado traz em sua prática a relação aos progressos científicos, construindo atividades pedagógicas contextualizadas, compartilhadas a saberes que determinam a evolução cerebral, envolvendo funções mentais como atenção, sensação, motivação, memória e outras no processo de aprender. (Vantroba *et al*, 2023, p. 4366).

Efetivamente, para que ocorra a alfabetização científica, se faz necessária a formação qualificada, como foi apontado nos trechos dos artigos, a carência de alfabetização científica é realidade da formação inicial e continuada.

A formação de professores consiste em um mecanismo de qualificação, em que profissionais buscam por formação para atender demandas provenientes da própria experiência profissional. A criação da (PNE), Plano Nacional de Educação, sendo institucionalizado e se tornando um grande marco para as políticas públicas educacionais brasileiras traz um avanço em questão a formação continuada para professores, salienta que a formação continuada possibilita ao docente clareza dos progressos científicos.

Estes elementos são essências para a alfabetização científica, uma vez que, as interpretações equivocadas ou deturpadas dos conhecimentos da neurociência podem impedir os educadores de utilizar corretamente os conceitos neurocientíficos. Para que isto não ocorra, se faz necessária a atualização constante, é imperiosa a necessidade de atualização dos currículos acadêmicos, tanto da formação inicial e continuada, que pode disseminar no âmbito da formação docente os conhecimentos sobre o funcionamento do sistema nervoso e seus impactos como inibidor ou potencializador da aprendizagem humana.

5.3 Neurociência e Educação

Esta seção trata da segunda categoria que foi abordada em 7 (sete) artigos que tiveram como objetivo comum buscar o entendimento dos processos neurais e sua importância para estratégias eficazes de ensino. Quanto a primeira subcategoria intitulada: Entendimento de processos neurais, os artigos 02, 09 e 12, apontam a importância do entendimento dos processos neurais, como segue nos trechos,

o conhecimento da neurociência possibilita ao professor a atribuição da ciência básica sobre o cérebro e seu funcionamento, relacionando a teoria neurocientífica com a sua prática em sala de aula e os conhecimentos educacionais (Lima, *et al*, 2020, p. 362).

É um ponto importante entender como se processam os pensamentos, a memória, o planejamento, as habilidades e as formas motoras que são condicionadas na sala de aula e na escola de modo geral (Vizzoto, 2019, p. 152).

Os neurônios realizam uma importante função que é a de receber, responder, decodificar e armazenar estímulos, transformando-os em informação. Existe uma funcionalidade do neurônio chamada de sinapse, que é a passagem da informação de um neurônio para outro. (Alvarenga, Domingos, 2021, p. 154).

Os dois primeiros trechos mostram que o estudo dos processos neurais permite o entendimento do funcionamento cerebral que estão presentes em nosso dia a dia e são importantes para os docentes que exerce o papel de mediador da construção do conhecimento na sala de aula, neste sentido,

[...] uma investigação a respeito da formação docente e o trabalho interdisciplinar entre as áreas da educação e neurociência, podem contribuir com conceitos de neurociência que para a formação de futuros docentes. [...] informações neurocientíficas que aparecem para o público em geral podem ser mal interpretadas, desconexas entre si e sem base científica. (Jean, et al, 2024, p. 07).

Conforme o trecho do artigo 11, se faz necessária uma investigação a respeito da formação docente, pois, “ainda há uma lacuna a suprir quando o assunto é aproximar os conhecimentos da neurociência aos da educação” (Vizzoto, 2029, p. 159). A concepção que no processo de reflexão sobre a ação transformadora e criadora implicada pelo homem à medida que age e se relaciona no meio em que está inserido, inferindo significados, produzindo cultura, saberes e se recriando a todo momento, traz a ideia de ser inacabado, inconcluso, que se constrói, aprende continuamente no contato com os outros e com o objeto do conhecimento.

Quanto a segunda subcategoria que tem como tema as estratégias eficazes de ensino, que foi abordado somente em dois artigos, sendo eles os artigos 10, 13, que constata:

[...] a Neurociência tem muito a contribuir com a educação e suas contribuições podem agregar à formação do pedagogo, podendo tornar o docente mais capacitado para proporcionar momentos de aprendizagens mais significativas, quando relacionada à o ensino da matemática (Vantroba, et al, 2023, p. 4363).

[...] se o aluno não está aprendendo determinado conteúdo é porque ele não encontrou referências em sua estrutura neural para abrigar essas novas informações. [...] é importante reestruturar a informação, verificar de que maneira ela será mais interessante para que possa acontecer a aprendizagem. (Alvarenga, Domingos, 2021, p. 155).

Desta forma, a Neurociência é fonte para as estratégias eficazes de ensino, e como foi mencionado na citação acima, o estudo do cérebro pode ser muito vantajoso para as aulas de matemática, a compreensão do desenvolvimento de um pensamento e do raciocínio matemático, além de aumentar o nível de domínio dos conceitos neurocientíficos, contribui para o pensar reflexivo sobre estratégias de aproveitamento dos discentes na vida escolar.

Quanto a terceira subcategoria que aborda a cooperação entre as áreas e a produção científica, tendo como fundamento os artigos 08, 09 e 13, apontam que a discussão de como o conhecimento da memória, do esquecimento, sono, atenção, medo, humor, afetividade, movimento, sentidos e linguagem são indispensáveis, conforme é apontado nos trechos dos artigos,

[...] todo o profissional envolvido com aprendizagem, necessita conhecer as estruturas cerebrais e como o processo de ensino-aprendizagem se desenvolve, considerando suas particularidades ou limitações. (Vantroba, et al, 2023, p. 4366)

A neurociência traz para a educação a discussão de como o conhecimento da memória, do esquecimento, sono, atenção, medo, humor, afetividade, movimento, sentidos e linguagem são estruturadas fisiologicamente nos cérebros dos seres humanos. Tudo isso pode se tornar conhecimento fundamental para compreensão e planejamento da ação pedagógica, se estudado com cautela (Vizzoto, 2019, p. 152).

A divulgação e popularização da neurociência, de forma responsável e cautelosa, no âmbito do ensino de ciências, permite a potencialização do saber pedagógico, dando subsídios aos docentes para melhorar sua atuação no ensino e colaborando para a transformação dos currículos escolares, atendendo a demanda social e profissional de sujeitos cada vez mais aptos a contribuir no processo de aprendizagem. (Alvarenga; Domingos, 2021, p. 13).

Para que ocorra esta compreensão, a cooperação é primordial, pois como vimos anteriormente, a implementação da neurociência a educação começa pela formação docente, e para que haja resultados positivos e eficientes neste processo é necessário a interdisciplinaridade, ou seja, cooperação entre as áreas da Educação e Neurociência para a produção científica. para isto, são necessárias as pesquisas colaborativas para consolidar o diálogo entre as neurociências cognitivas e a educação, que pode trazer para o docente a capacidade de compreender o funcionamento cerebral no ato de aprender, de sentir emoções, ansiedade, habilidades, cultura, plasticidade cerebral,

transmissão de informações, entre outros. A cooperação entre as áreas para a produção científica podem contribuir para a inserção de conhecimento neurocientífico na educação, e desenvolver estratégias de ensino que visam melhorias na aprendizagem.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo analisar os conhecimentos da Neurociência na formação inicial do Pedagogo, com o intuito de colaborar com a problematização da necessidade de mudanças na matriz curricular dos cursos de Pedagogia. Partindo da abordagem qualitativa, foram realizadas análises documental e bibliográfica de fontes distintas, analisando o vínculo entre a Educação, Neurociência e Formação Inicial de Pedagogos.

Através da análise do PPC, dos artigos selecionados e das leituras realizadas nesta pesquisa, constamos que a maioria das universidades no âmbito nacional, entre as quais a UESPI Oeiras-PI, não contempla a disciplinas da Neurociência nas matrizes curriculares, tornando assim a formação docente frágil em relação aos conhecimentos do funcionamento cerebral.

Os objetivos propostos foram alcançados, pois através da literatura analisada foi possível identificar os pressupostos da neurociência, reconhecendo sua relação com a educação e formação docente e realizando uma análise dos componentes curriculares do projeto pedagógico PPC do Curso de Licenciatura em Pedagogia, com ênfase na identificação de disciplinas ou conhecimentos da Neurociência.

Constatou-se que a neurociência na formação do Pedagogo, traz benefícios para a compreensão do que se aprende e do que se ensina. Assim, o funcionamento cerebral é primordial para o Pedagogo, uma vez que pode contribuir com a prática pedagógica no processo de ensino-aprendizagem. Nesse sentido, a Neurociência reforça a individualidade dos educados, ao possibilitar uma melhor compreensão da diversidade que se encontra na sala de aula, bem como o seu atendimento.

A este respeito, ressalta-se, que as abordagens multidisciplinar e interdisciplinar são necessárias para a implementação da Neurociência no campo da Educação. Para tanto, as instituições de ensino superior devem voltar o olhar para as contribuições da

Neurociência contemplando disciplinas capazes de fundamentar o licenciando como obrigatorias nas universidades, principalmente nas quais ofertem cursos de Pedagogia. Além disso, os órgãos responsáveis pela formação continuada de professores devem agregar os conhecimentos da neurociência como conteúdo em seus planos de qualificação em serviço, sobretudo do Pedagogo.

REFERENCIAS

ALVARENGA, Karly B.; DOMINGOS, António. Conexões entre neuroeducação e formação de professores. *Revista Internacional de Formação de Professores (RIFP)*, Itapetininga, v. 6, e021018, p. 1-24, 2021.

AMARAL, Maria Gerlaine Belchior; GALVÃO, Willana Nogueira Medeiros; DE FARIAS, Isabel Maria Sabino. Neurociência na formação de professores: uma análise das matrizes curriculares dos cursos de licenciatura de uma universidade pública do Nordeste. *Interfaces da Educação*, Paranaíba, v. 13, n. 38, p. 332-351, 2022.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2011.

BEAR, Mark F.; CONNORS, Barry W.; PARADISO, Michael A. *Neurociências: desvendando o sistema nervoso*. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

BRUER, John T. Education and the brain: a bridge too far. *Educational Researcher*, n. 26, p. 4–16, 1997.

CARDOSO, Marcélia Amorim; QUEIROZ, Samanta Lacerda. As contribuições da neurociência para a educação e a formação de professores: um diálogo necessário. *Cadernos da Pedagogia*, v. 12, n. 24, p. 30-47, jan./jun. 2019.

COLÓN RAMOS, Daniel A. Normal development of brain circuits. *Current Topics in Developmental Biology*, v. 87, p. 53–79, 2009.

CONSENZA, Ramon M.; GUERRA, Leonor B. *Neurociência e educação: como o cérebro aprende*. Porto Alegre: Artmed, 2011.

DA COSTA, Maria Adélia; MENDES, Cinthia Paolla Rodrigues. A integração da neurociência na formação de professores: aprimorando a compreensão dos processos cognitivos e afetivos na aprendizagem. *Quaestio - Revista de Estudos em Educação*, Sorocaba, SP, v. 26, 2024.

FERREIRA, Hercio da Silva; GONÇALVES, Tadeu Oliveira; LAMEIRÃO, Soraia Valéria de Oliveira Coelho. Aproximações entre neurociências e educação: uma revisão sistemática. *Revista Exitus*, Santarém/PA, v. 9, n. 3, p. 636-662, jul./set. 2019.

FLICK, Uwe. *Qualidade na pesquisa qualitativa*. Porto Alegre: Artmed, 2009.

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

FREITAS, Priscila dos Santos Caetano; SOUSA, Carlos Eduardo Batista. Contribuições da neurociência para a formação docente em ciências: uma revisão sistemática integrativa de literatura. *RENCIMA*, São Paulo, v. 13, n. 4, p. 1-18, jul./set. 2022.

GIL, Antônio Carlos. *Métodos e técnicas da pesquisa social*. 6. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2008.

GOMES, L. L.; GUIMARÃES, M. H. U.; CRUZ, L. H. C. A formação continuada de professores em tempos da pandemia do COVID-19: contribuições da neurociência aplicada à educação. *Formação Docente – Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação de Professores*, v. 14, n. 30, p. 197–210, 2022.

GOSWAMI, Usha. *Cognitive Development: The Learning Brain*. London: Psychology Press, 2008.

GROSSI, Márcia Gorett Ribeiro et al. *A neurociência na formação de professores: um estudo da realidade brasileira*. 2014. Disponível em: <https://revistas.uneb.br/index.php/faeeba/article/view/821>. Acesso em: 07 jan. 2024.

HOWARD, Jones P. Neuroscience and education: myths and messages. *Nature Reviews Neuro Science*, v. 15, n. 12, p. 817-824, 2014.

JEAN, Evren Ney da Silva et al. Estado da questão: neurociência e pesquisa-ação na formação contínua de professores. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, Cuiabá, v. 12, e24029, jan./dez., 2024.

KADEL, E. R.; SCHWARTZ, J. H.; JESSELL, T. M. *Fundamentos da neurociência e do comportamento*. Rio de Janeiro: Prentice-Hall do Brasil, 1997.

LIMA, Karine Ramires; LOPES, Luíza Freitas; SOARES, Náthaly Marks; FRANCO, Ronan Moura; MELLO, Elena Maria Billig; CARPES, Pâmela B. Mello. Formação continuada em neurociência: percepções de professores da educação básica. *Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar*, v. 11, n. 3, p. 361-376, set.–dez. 2020.

MARKOVA, D. *O natural é ser inteligente: padrões básicos de aprendizagem a serviço da criatividade e educação*. São Paulo: Summus, 2000.

MELLO, Elena Maria Billig; GRAZZIOTIN, Clotilde Panciera. Aproximações entre educação infantil e neurociência: formação acadêmico-profissional de coordenadoras pedagógicas. *Revista Contexto & Educação*, ano 35, n. 111, maio/ago. 2020.

MENEZES, João Paulo Cunha. Neurociência e formação docente: prevalência de mitos em licenciandos e professores no ensino de ciências. Um estudo de caso no Distrito Federal. *Formação Docente*, Belo Horizonte, v. 14, n. 30, p. 181-195, maio/ago. 2022.

MORIN, Edgar. *A cabeça bem feita: repensar a reforma, reformar o pensamento*. 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

MORIN, Edgar. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. 2. ed. rev. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2011.

OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development. *Education at a Glance 2002: OECD Indicators*. Paris: OECD Publishing, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1787/eag-2002-en>. Acesso em: 17 ago. 2024.

PIMENTA, Selma Garrido; GHEDIN, Evandro; FRANCO, Maria Amélia Santoro. *Pesquisa em Educação*. 3. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2015.

RABELO, Jeriane da Silva. A neurociência na pesquisa e na formação de professores: uma revisão sistemática. *Revista Cocar*, v. 17, n. 35, p. 1-16, 2022.

RATO, J. R.; CALDAS, A. C. Neurociências e educação: realidade ou ficção? In: NOGUEIRA, C. et al. (org.). *Atas do Simpósio Nacional de Investigação em Psicologia*. p. 626–644.

RODRIGUES, R.; NETO, J. A. C.; SOBREIRA, M. M.; MARINHO, R. M. R.; CHAVES, M. M. S. Neurociência nas salas de aula de Iguatu-CE: percepção dos professores do município. *Revista Insignare Scientia*, v. 6, n. 2, p. 100–116, 2023.

SOCIETY FOR NEUROSCIENCE. Disponível em: <https://www.sfn.org>. Acesso em: 17 ago. 2024.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ – UESPI. *Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Pedagogia – Campus Oeiras*. Oeiras: UESPI, 2019. Documento institucional não publicado.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ – UESPI. *Proposta de atualização do Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Pedagogia – Campus Oeiras*. Oeiras: UESPI, 2024. Documento institucional em elaboração

VANTROBA, Edevana Leonor et al. Neurociência e educação: propostas e contribuições para a aprendizagem contemporânea. *Revista GeSec*, São Paulo, v. 14, n. 3, p. 4358-4367, 2023.

VIZZOTTO, Patrick Alves. A neurociência na formação do professor de Física: análise curricular das licenciaturas em Física da região Sul do Brasil. *Revista Insignare Scientia*, v. 2, n. 2, maio/ago. 2019.

WERNICKE, Carl. *Das Urwindungssystem des menschlichen Gehirns*. Breslau: Cohn & Weigert, 1876