

## NEUROCIÊNCIAS E EDUCAÇÃO

## NEUROSCIENCES AND EDUCATION

Regiane da Silva da Luz Severo<sup>1</sup>

**RESUMO:** Esse artigo tem o propósito de refletir sobre a articulação entre neurociência e a formação inicial, permanente e continuada dos docentes. Para tanto, foi necessário identificar a contribuição da neurociência para educação; verificar as disciplinas que podem dialogar com as neurociências; e, propor uma abordagem pautada nas neurociências para formação docente. A problemática que guiou nossas discussões foi: Quais as contribuições da neurociência na formação inicial, permanente e continuada dos docentes? Esta pesquisa baseou-se em uma estratégia qualitativa, participante e bibliográfica, de cunho exploratório, por meio de uma pesquisa de campo. A coleta de dados contemplou uma revisão sistemática de literatura no Banco de dados da Capes em 2019 e foi realizado questionário aplicado com 17 acadêmicos matriculados na - disciplina “Corpo e Movimento” oferecido no curso de pedagogia do USJ, que possibilitou a aproximação ao tema deste projeto. Após análise apenas um questionário foi descartado por falta de respostas. Para análise dos dados optamos pela análise discursiva textual de Morais e Galiuzzi (2011). O grupo onde foi aplicado o questionário foi possível ver suas mudanças, as escolhas de leituras passaram a ser mais pautadas a neurociências e suas mudanças no novo cenário educacional com incorporação da BNCC. Como resultado, podemos considerar que os acadêmicos anseiam em aprofundar seus conhecimentos, pautando seus estudos no tema, pois a sala de aula na atualidade nos desafia a olhar para o estudante como ser complexo, com peculiaridades e potencialidades que precisam ser desenvolvidas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Neurociência. Formação inicial. Formação permanente. Formação continuada.

**ABSTRACT:** This article aims to reflect on the articulation between neuroscience and the initial, permanent and continuing education of teachers. Therefore, it was necessary to identify the contribution of neuroscience to education; verify the disciplines that can dialogue with neuroscience; and, to propose an approach based on neuroscience for teacher training. The problem that guided our discussions was: What are the contributions of neuroscience in the initial, permanent and continued training of teachers? This research was based on a qualitative, participatory and bibliographic strategy, of an exploratory nature, through a field research. The data collection included a systematic literature review in the Capes database in 2019 and a questionnaire applied to 17 academics enrolled in the “Body and Movement” course offered in the USJ pedagogy course, which made it possible to approach the subject of this project. After analysis, only one questionnaire was discarded due to lack of answers. For data analysis, we opted for the textual Discursive Analysis of Morais and Galiuzzi (2011). The group where the questionnaire was applied was able to see its changes, the reading choices started to be more guided by neurosciences and their changes in the new educational scenario with the incorporation of BNCC. As a result, we can consider that academics are eager to deepen their knowledge, guiding their studies on the theme because the classroom today challenges us to look at the student as a complex being, with peculiarities and potentialities that need to be developed.

**KEYWORDS:** Neuroscience. Initial formation. Ongoing formation. Ongoing training. Teacher training.

---

<sup>1</sup> Especialista em Psicopedagogia Clínica e Institucional do ICEP/SC.

## 1. INTRODUÇÃO

A neurociência na educação é um tema que desperta a curiosidade de muitos educadores há algum tempo, no entanto, meu interesse inicial surgiu ao assumir a função no programa de Atendimento Educacional Especializado (AEE) em uma escola da Rede Estadual de Santa Catarina. Defendo a perspectiva de que, para lidar com a multiplicidade de relações e comportamentos possíveis dentro do AEE, além do domínio dos saberes conceituais da área específica há a necessidade de uma didática especializada que aponte possibilidades reais de desenvolvimento de habilidades nos estudantes que apresentam algum tipo de comprometimento. O que exige do educador do AEE um processo de formação inicial, permanente e continuada. Nesse sentido, urge no trabalho docente a busca por recursos e bases que sustentem as práticas pedagógicas desenvolvidas (SIMÕES; NOGARO; PACHECO, 2015) especialmente, nas salas de AEE.

Ao iniciar nesta função, num primeiro momento emerge o interesse em pesquisar sobre “como a neurociência poderia auxiliar no processo de aprendizagem do estudante com deficiência, síndrome e/ou transtorno”, para realizar minhas intervenções com eficiência e ter um olhar diferenciado sobre esse sujeito e seus direitos. Outro fator que impulsionou as decisões desse estudo foi o curso de técnico em enfermagem que realizado em que percebi o quanto seria importante articular a saúde a educação como ação de cuidar e educar. Além disso, Educação e Neurociência partilham os mesmos saberes quando nos referimos à pessoa, ao seu comportamento, dos modos como aprende e se constitui enquanto sujeito, sendo crescente o número de pesquisadores que buscam relacionar essas duas ciências (OLIVEIRA; BATISTA, 2009).

Porém, ao iniciar minhas leituras e pesquisas, percebi que há uma defasagem de conhecimento no período da formação inicial dos docentes e que demanda uma formação permanente e continuada. Essa constatação me direcionou buscar respostas para a questão central dessa pesquisa: Quais as contribuições da neurociência na formação inicial, permanente e continuada dos docentes?

Para isso, foi necessário fazer um recorte da pesquisa e buscar na

formação inicial dos acadêmicos em pedagogia, do Centro Universitário Municipal de São José/SC sobre a contribuição da neurociência para educação, e, verificar as disciplinas que podem dialogar com a neurociência. Isso para refletir sobre os indícios sobre a articulação entre neurociência e a formação inicial, permanente e continuada dos docentes. O que emerge desse recorte é a necessidade de propor uma abordagem pautada na neurociência para formação docente (seja inicial, permanente e continuada).

É oportuno definir a compreensão dos termos formação inicial, permanente e continuada. Entendo o significado do termo formação está vinculado à ideia de “1. Ato ou efeito de formar. 2. Constituição, caráter. 3. Modo por que se constituiu uma mentalidade, um caráter” (PRYJMA e WINKELER, 2014, p.25). Já o termo formar significa “1. Dar forma a (algo). 2. Ter a forma de. 3. Conceber, imaginar. 4. Pôr em ordem, em linha. 5. Educar. 6. Fabricar, fazer. 7. Constituir” (PRYJMA e WINKELER, 2014, p. 414). As autoras sugerem que a formação inicial contempla um processo de aquisição de capacidades humanas e sociais necessárias para a condução da aula, trabalho em equipe, sistema escolar, conteúdos, didática e reflexão sobre os valores.

Pryjma e Winkeler (2014, p. 25) afirma que,

[...] a formação inicial pressupõe um processo que assegure um conjunto de habilidades aos estudantes/professores que permita iniciar sua carreira docente com um mínimo de condições pessoais de qualificação. Nesse período, o futuro professor principia uma transformação entre o papel de aluno e o papel de professor.

Diante dos desafios, o docente tende a buscar a ampliação dos seus conhecimentos, pois só a graduação não atende às necessidades e diversidades encontradas em sala de aula, que além da área à qual compete, necessitamos buscar uma formação continuada para aprimorar, aprofundar, refletir e dialogar com novos conhecimentos.

[...] importância de se pensar a formação continuada como um processo de constante reflexão sobre a própria prática, ou seja, de uma formação reflexiva e emancipadora, realizada de maneira crítica e autônoma, que valorize não só a formação em si, mas o pensamento e a experiência do professor como elementos essenciais na construção de novos saberes e competências profissionais (FERREIRA; HENRIQUE, 2014, p.2).

A formação continuada está entrelaçada com educação permanente, ou

seja, uma prática permanente de vida considerando processo de desenvolvimento profissional dos sujeitos. Acordo com Freire (1993) quando afirma que o processo educativo permanente começa muito antes de entrar na escola, realizamos trocas uns com os outros, aprendemos, ensinamos e jamais nos concluímos. Imbernón (2009, 2010) propõe que a formação permanente se refere a uma decisão racional dentro do contexto de trabalho a partir das trocas de experiências.

A formação permanente aquela que, privilegia o comprometimento com uma formação orientada para um sujeito que tem capacidades de processamento da informação, análise e reflexão crítica, decisão racional, avaliação de processos e reformulação de projetos, tanto trabalhistas como sociais e educativos em seu contexto e com os colegas (IMBERNÓN, 2009, p. 48),

Dentro dessa perspectiva, Imbernón (2010, p. 115) também define a formação continuada como sendo algo relacionado às necessidades vinculadas a aquisição de conhecimentos, atitudes e habilidades.

Toda intervenção que provoca mudanças no comportamento, na informação, nos conhecimentos, na compreensão e nas atitudes dos professores em exercício. Segundo os organismos internacionais, a formação implica a aquisição de conhecimentos, atitudes e habilidades relacionadas ao campo profissional.

Corroboro com Carvalho e Barros (2012), quando afirmam que a formação docente se dá no meio acadêmico e, esse é o responsável por preparar os futuros educadores para o processo de ensinar e aprender de todos os estudantes com um olhar diferenciado aos que necessitam de adequações pedagógicas, como é o caso dos professores do AEE. E, desse modo, busco dialogar com Simões, Nogaro e Pacheco (2015) quando lançam relações entre a neurociência e sua importância para a educação, como uma nova ciência da aprendizagem.

Durante o estudo realizado, compreendo que a neurociência vem se direcionando para a educação, se voltado especificamente ao educador e para aprendizagem do cérebro. Segundo Tovar-Moll e Lent (2018) e, Lent (2018), os neurocientistas argumentam que o conhecimento sobre o cérebro pode inspirar sugestões para acelerar a alfabetização, a fluência da leitura e habilidades cognitivas.

Neste processo que a uma dicotomia de discussão restrita aos neurocientistas e psicólogos, os educadores pouco discutem e conhecem sobre

esse universo que pode influenciar positivamente facilitando o processo de aprendizagem de todos os estudantes.

Desse modo, essa pesquisa torna-se relevante a partir da revisão sistemática de literatura realizada no Banco de Teses da Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) realizada em 2019. A revisão sistemática de literatura foi realizada com o intuito de identificar as teses do banco da Capes a partir de 2013 com o descritor neurociência ou neurociências e que estivesse relacionado à educação.

As vantagens dessa revisão sistemática são à disposição de forma explícita, uma síntese de todos os estudos realizados a partir de 2013, esse período da revisão foi escolhido a partir das Diretrizes Curriculares Nacionais da educação básica (BRASIL, 2013), do Plano Nacional de Educação (BRASIL, 2014) e da Base Nacional Comum Curricular (2017) que marcam uma ruptura na educação para um viés mais humanista.

Na busca no *site* do catálogo de teses da CAPES (<https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#!/>), foram encontrados resultados da pesquisa 3.929 teses referentes ao tema o que exigiu uma sequência de refinamentos que estará disposto no quadro 1 a seguir para podemos perceber os percursos realizados na revisão sistemática:

Descritores	Refinamento	Resultados encontrados
Tipo	Teses	1312
Período	2014 a 2019	715
Grande Área Conhecimento	Ciências Humanas	72
Área Conhecimento/concentração	Educação	9
	Educação	
Total de teses para analisar	7	7
Total de teses escolhida	2	2

Quadro 1: Descritores da Pesquisa  
Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Com os descritores escolhidos foram identificadas teses na área da educação conforme quadro 2:

Autor	Título	Ano	Área do doutorado	Instituição
COSTA	Diálogo entre neurociências e a perspectiva histórico-cultural: as funções executivas na educação infantil	2015	EDUCAÇÃO	UNICAMP
AMARAL	A Educação no 'século do cérebro': análise de interlocuções entre Neurociências e Educação a partir dos Estudos da Ciência	2016	EDUCAÇÃO	UFRGS
SALES	Educação, discalculia e neurociência: um estudo de caso em Sergipe	2017	EDUCAÇÃO	Universidade Tiradentes
TORMIN	Dubabi Du: uma proposta de formação e intervenção musical na creche	2014	EDUCAÇÃO	FEUSP
BENICIO	A construção da escrita na alfabetização de jovens e adultos	2015	EDUCAÇÃO	UnB
MIRANDA	Saberes de ação, interação e comunicação: metodologia ativa e resolução colaborativa de problemas com crianças na escola	2016	EDUCAÇÃO	UFSC
MOURAO	Ensino de didática na licenciatura em química no Brasil	2015	EDUCAÇÃO	UFA

Quadro 2: Busca com o descritor “Neurociências” na área das Educação”  
Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Na leitura integral dos resumos das teses verifiquei que apenas 2 na área da educação podem se articular com os estudos propostos conforme quadro 3.

Autor	Título	Ano	Área do doutorado	Instituição
COSTA	Diálogo entre neurociências e a perspectiva histórico-cultural: as funções executivas na educação infantil	2015	EDUCAÇÃO	UNICAMP
AMARAL	A Educação no 'século do cérebro': análise de interlocuções entre Neurociências e Educação a partir dos Estudos da Ciência	2016	EDUCAÇÃO	UFRGS

Quadro 3: Seleção final do descritor “neurociências”  
Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Na tese de Jonathan Henrique de Amaral de 2016, intitulada “**A Educação no 'século do cérebro'**: análise de interlocuções entre neurociências e educação a partir dos Estudos da Ciência” aponta:

[...] que a necessidade de criar as interlocuções entre Educação e Neurociências não constituem um empreendimento determinista ou reducionista, como advogam alguns de seus críticos: pelo contrário, pesquisadores da área postulam que a adequada compreensão do

sistema nervoso deve levar em conta as interações constantemente estabelecidas entre biologia e ambiente. (AMARAL, 2016, p. 5).

Na tese de Sandra Regina Dias da Costa intitulada “**Diálogo entre neurociências e a perspectiva histórico-cultural: as funções executivas na educação infantil**” de 2015, busca compreender como estão acontecendo às operações mentais e reconhece que há:

[...] problemas cruciais do campo educacional a serem revisitados, refletidos, reformulados. O conhecimento neurocientífico pode contribuir para isso, contudo, além de demandar um profissional cientificamente instruído, exige mais que uma postura receptiva do educador a prescrições voltadas a responder questões próprias da educação. Essas precisam ser pensadas sob o ponto de vista pedagógico a partir do conhecimento que lhe permita compreender a complexidade humana em todas as suas dimensões e sua relação com a capacidade de aprender e ensinar (COSTA, 2015, p. 8).

Portanto, percebe-se a importância de consolidar o diálogo com as teorias tradicionais da educação, que já se conhece com as descobertas recentes dos neurocientistas, além de reconhecer a necessidade de munir os sujeitos envolvidos com as práticas educativas significativas. A partir da escolha teórica, buscou-se respaldo empírico na pesquisa qualitativa, participante e bibliográfica, de cunho exploratório, por meio de uma pesquisa de campo para demonstrar os procedimentos metodológicos do tipo da pesquisa utilizado. Ao abordar também os critérios para a construção do estudo, o método de coleta de dados, a forma de tratamento dos dados coletados e, por fim, as limitações dos métodos escolhido.

A seleção dos sujeitos da pesquisa surgiu a partir da oferta do tema na disciplina “Corpo e Movimento” ministrado no curso de pedagogia do USJ e que possibilitou a aproximação ao tema deste projeto. Durante o trabalho de pesquisa, responderam ao questionário dezesseis acadêmicos em formação inicial, após análise apenas um questionário foi descartado por falta de respostas. Segundo Araújo, Oliveira e Rossato (2015, p. 4):

A investigação qualitativa dos processos de desenvolvimento do sujeito é o de representar fenômenos em processo de mudança, com significados diferentes para cada um. Aproveitando isso para escolher este grupo de acadêmicos de formação inicial, pois cada um possui um caminho profissional distinto valorizando a multidisciplinaridade, diferentes linhas de estudos além de experiências diversas.

Então foi adotado o método de pesquisa qualitativa, de caráter

exploratório, que considero o mais apropriado para o tipo de análise que pretendo fazer, pois:

[...] considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Esta não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. Tal pesquisa é descritiva. Os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 70).

Quanto aos fins, o tipo de investigação escolhido para realização desta pesquisa qualitativa enquadra-se como exploratória. A pesquisa exploratória permite a interação do autor da pesquisa com tema que está sendo pesquisado, pois é um assunto pouco discutido na academia. Ao que diz respeito ao meio de investigação, opta-se pela pesquisa de campo de forma empírica, pois nenhum dos participantes tem conhecimento profundo sobre o tema, além do questionário foi necessária a análise das ementas das disciplinas do curso de pedagogia.

Estas pesquisas têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses. Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições. Seu planejamento é, portanto, bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado (GIL, 2002, p. 41).

Em relação aos procedimentos qualitativos, o pesquisador escolhe os participantes e conduz a pesquisa, permite que o pesquisador se envolva nas experiências dos participantes, este procedimento é interpretativo, e o pesquisador acaba se envolvendo de forma intensa com os participantes. Nesta perspectiva, a investigação se torna qualitativa, o pesquisador reúne os dados que não pode ser expresso em números.

## 2. NEUROCIÊNCIAS DIANTE DA EDUCAÇÃO

Há uma necessidade atual para discutir na academia sobre neurociências, de forma gradativa seria possível articular o tema em algumas ementas do curso



de pedagogia tornando a formação inicial a engrenagem para novas possibilidades de estratégias de ensino e de aprendizagem, ou do modo como se aprende e como se ensina. A neurociência sugere a implementação de várias ações que influenciam na educação do ser, como por exemplo, exercício de aeróbica na sala de aula aumenta os neurogêneses no hipocampo beneficiando o ato cognitivo. Isso por exemplo, nos leva a questionar qual o benefício em manter uma criança sentada por 4 horas na sala de aula? São poucos os estudos sobre essas aplicações (COSTA, 2015 e AMARAL, 2016). Além disso,

[...] atividade física voluntária (espontânea) estimula a proliferação celular no giro denteado e facilita a aquisição e/ou retenção de tarefas dependentes do hipocampo [...]. [...] o exercício físico regular melhora o desempenho em tarefas de memória e aprendizado [...]. (TEIXEIRA, 2013, p.2)

E, as escolas buscam por educadores com conhecimento neurocientífico que entendam os processos cognitivos que as crianças fazem durante a aprendizagem, como afirma RELVAS (2012). Nesta pesquisa pretendemos refletir sobre a articulação entre neurociência e o ensino na formação inicial, permanente e continuada do docente. Esta discussão já no início da formação na perspectiva apontada por Silva e Morino (2012, p. 31),

É realmente insensato esse abismo que as políticas educacionais colocam entre educação e neurociência, é necessário que se coloquem neurociências nos currículos dos cursos de formação de professores e que o professor seja um neuroeducador.

E ainda, corroborando neste pensamento, articulamos Souza e Alves (2017, p. 325) quando afirma que:

A formação de educadores não se limita a um aprendizado de técnicas educativas, mas avança no sentido de constituição dos sujeitos, o que torna essencial a criação de modos de ser e fazer. É fundamental que educadores conheçam as estruturas cerebrais como interfaces da aprendizagem, já que os estudos da biologia cerebral vêm contribuindo para a práxis em sala de aula, para o entendimento das dimensões cognitivas, motoras, afetivas e sociais, no redimensionamento do educando e suas formas de interferir nos ambientes pelos quais perpassam. É importante compreender que a dificuldade de aprender não é uma situação isolada e que diversas vezes apresenta a necessidade de uma avaliação diagnóstica de especialistas para o tratamento das desordens do aprender. É imprescindível entender que tal processo é sinalizado e, por isso, torna-se indispensável o conhecimento do educador com o objetivo de discernir os sinais que constantemente são manifestados em sala de aula.

Para começar temos que compreender de forma simples o que é neurociência. Buscamos sua origem epistemológica: *neuro* = nervo mais ciências. Sendo assim, podemos dizer que a neurociência é o estudo do sistema nervoso. Segundo o dicionário *online* de português (Dicio) como é a “ciência que estuda o sistema nervoso, a organização cerebral, a anatomia e a fisiologia do cérebro, além de sua relação com as áreas do conhecimento (aprendizagem, cognição ou comportamento)”. E, ainda define como a reunião dos saberes e conhecimentos que se relacionam com o sistema nervoso.

Nessa perspectiva, Relvas (2012, p. 34) corrobora quando afirma que neurociências é:

É um campo de estudo entre anatomia, biologia, farmacologia, fisiologia, genética, patologia, neurologia, psicologia, psiquiatria, química, radiologia e os vislumbrados estudos inerentes à educação humana no ensino e na aprendizagem.

Assim é possível afirmar que se aprende com cada célula viva do nosso corpo, pois todas as células emitem mensagens ao sistema nervoso que são levados ao cérebro que por sua vez emite uma ação seja ela resposta imediata ou a longo prazo, como por exemplo de imediato entrou em uma sala fria minhas células da pele emite um sinal de frio ao sistema nervoso central que automaticamente respondem a necessidade ação da pessoa colocar um casaco, e ao longo prazo seria, a pessoa ouviu a previsão do tempo, aguardo a informação, ao acordar no outro dia sabe que estará frio e terá que levar ou colocar um casaco antes de sair de casa. Esse é um:

[...] processo de cognição ou de “tomada de conhecimento da própria atividade psíquica”, é “ter ciência do seu ambiente e da sua existência, sensação e pensamento”, é a “condição de ser capaz de pensamento, volição, percepção”, “conhecer ou sentir subjetivamente”, ter “intencionalidade e deliberação” e estar “atento ou sensível interiormente” (RELVAS, 2012, p. 34).

De fato existe articulação entre as neurociências (ciências que estuda biológicas humanas) e a pedagogia (ciência que estuda métodos e teorias sobre ensino e aprendizagem). É comum entre os professores os seguintes questionamentos: porque esse aluno não aprende? Não sei mais o que faço para ele aprender? Esse aluno não lembra o que ensinei ontem? Ele esqueceu tudo que

ensinei! Beltrano não para de falar? Ciclano não entende o que falo! Em razão dessa realidade tão comum de se ouvir entre os professores, é que devem se compreender que é o aprendizado e como se dá a estruturação do pensamento no cérebro e como é mediada pelos processos neuroquímicos, substâncias que o nosso corpo produz ou quando há a falta deles. Sabe-se que às vezes, é necessário o uso de medicamento, para que o processo de ensino e aprendizagem não cause prejuízos ou trauma ao estudante. O exemplo a seguir descreve a complexidade do ato da escrita, sendo esta uma das primeiras habilidades que o estudante tem que desenvolver, porém não temos o conhecimento da complexidade deste processo. Os autores Tovar-Moll e Lent (2018, p. 60), descrevem este ato a partir do olhar da neurociência e afirmam que:

[...] uma criança tentando aprender a escrever. Ela deve coordenar a postura sentada em uma carteira escolar com o movimento certo do braço e dos dedos, para segurar de maneira adequada o lápis e realizar os movimentos certos sobre a folha de papel. Além disso, deve controlar seu desempenho visualmente, escutar, responder às orientações da professora, compreender o seu significado, pensar sobre elas e transformar seus pensamentos em palavras escritas. Praticamente, todos os domínios funcionais do cérebro são envolvidos nessa tarefa.

Como se pode observar na figura 1, notamos o diálogo por uma pedagogia mais articulada com os conhecimentos científicos da neurociência, possibilitar o entendimento de como o cérebro aprende ou reaprende.

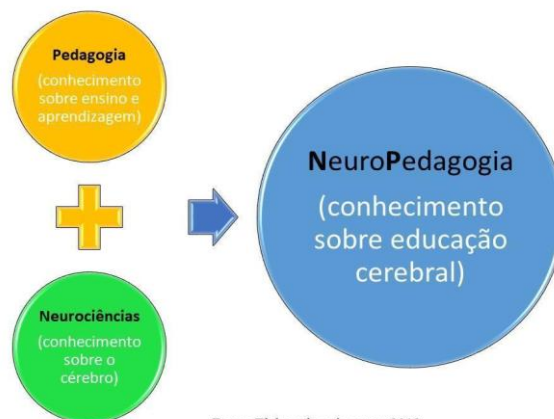


Figura 1: A articulação entre os saberes

Diante desta descrição da complexidade da escrita é possível perceber que o processo de escrever não é assim tão simples como só pegar o lápis e traçar o

desenho da escrita, mas envolve esforço de um conjunto de processos neurais trabalhando em conjunto para produzir as sinapses, ou seja, um conjunto de diferentes áreas do cérebro trabalhando para solucionar a necessidade daquele estudante, nos levando aos estudos da plasticidade cerebral ou neuroplasticidade. Alguns autores enfatizam é que, na infância, a plasticidade é maior, o que torna a aprendizagem um processo mais fácil (CARVALHO e BARROS, 2012; CODINA FELIP, 2014; HOWARD-JONES, 2014; SEIXAS, 2014; SIGMAN et al., 2014). Os neurocientistas Tovar-Moll e Lent (2018) explicam que a neuroplasticidade pode ser definida como a capacidade do cérebro de aprender. Relvas (2012), no entanto, traz o conceito de plasticidade cerebral como a capacidade adaptação do sistema nervoso central, ou seja, habilidade para modificar sua organização estrutural. Já Cosenza e Guerra (2011) definem a plasticidade sendo a capacidade de fazer e desfazer ligações entre os neurônios como consequência das interações constantes com ambiente.

Portanto, a neuroplasticidade ou plasticidade cerebral refere se a capacidade do estudante de aprimorar suas habilidades, sendo capaz aprimorar competências, conceito que vem ganhando importância na Base Nacional Comum Curricular (BNCC)<sup>2</sup>, que contempla um conjunto de habilidades e competências que o estudante deve desenvolver ao longo da vida escolar.

A BNCC (2017) é documento que norteador que guia a educação socioemocional para a educação básica, que é definida como o pleno desenvolvimento da personalidade dos estudantes. Para que esse desenvolvimento passe a ser possível os PCNs<sup>3</sup> incorporam as quatro premissas indicados pela UNESCO especificamente Relatório Delors <sup>4</sup>como eixos bases para educação na sociedade atual, conhecidos como os quatro pilares da educação: aprender a ser, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a conhecer. Portanto, ao trabalhar em sala de aula esses quatro eixos e as suas relações se desenvolve as

---

<sup>2</sup> BNCC - Base Nacional Comum Curricular documento que define as aprendizagens que todos os estudantes do Brasil devem desenvolver em cada etapa da Educação Básica. Homologado em dez/2018.

<sup>3</sup> PCNs- Parâmetros Curriculares Nacionais reconhecerem a complexidade da prática educativa, buscam auxiliar o professor na sua tarefa de assumir, como profissional, o lugar que lhe cabe pela responsabilidade e importância no processo de formação do povo brasileiro. Publicada em 1998.

<sup>4</sup> Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI EDUCAÇÃO UM TESOURO A DESCOBRIR, autor Jacques Delors, 1988.

competências socioemocionais contempladas na BNCC. Desse modo, é urgente aliar à educação os conhecimentos da neurociência sobre sentimentos e emoções na aprendizagem escolar.

As emoções são primária como dor, medo, raiva, tristeza e alegria, popularmente conhecidas como “estado de espírito” ou “gênio do sujeito”, ou seja, as emoções são fenômenos que marcam algo de importante ou momento da vida. Os sentimentos vão sendo desenvolvido transpassando o ser ou/e emoções primárias como admiração, culpa e empatia, tendo em vista que se o estudante não souber lidar com sua raiva ou não desenvolver a empatia pode causar prejuízo na aprendizagem, pois, não terá condições de lidar com os conflitos oriundos do cotidiano da sala de aula, conseqüentemente, essas emoções ou sentimentos determinam ou geram um comportamento que pode ser desencadeado ou inibido. Deve ser inibido uma reação de raiva frente a uma autoridade ou ceder um copo de água ainda que sedento para alguém por quem temos consideração (COSENZA e GUERRA, 2011, p. 82).

Simultaneamente devemos nos preocupar com as funções executivas, pois define um conjunto de habilidades e capacidade que nos permite executar as ações, para desenvolver controle inibitório, flexibilidade cognitiva e memória de trabalho. Essas funções executivas são fundamentais para o controle consciente e deliberado sobre ações, pensamentos e emoções. Elas possibilitam ao sujeito gerenciar diferentes aspectos da vida com a autonomia, isto é, tomar decisões com independência e responsabilidade. É possível considerar três dimensões das funções executivas que, apesar de distintas, são complementares. São elas a memória de trabalho, o controle inibitório e a flexibilidade cognitiva. (COSTA et. al., 2016, p. 5)

Nas pesquisas do pensando Lev Vygotsky (1989) define que a fala autodirigida é a relação entre o pensamento e a linguagem, processos mentais correspondentes às funções executivas, pois o papel da fala autodirigida tem sido apontada como forma eficiente da criança controlar as funções executivas. A fala autodirigida podemos definir como processo mental de alta ordem, ou seja, ajuda codificar a informação, guarda na memória, tempo suficiente para controlar seu comportamento.

Exemplo disso são alguns jogos que provocam essa ação como jogo chamado “sorte calculada”, motiva a capacidade de resistir a uma forte inclinação para fazer algo e, ao invés de ceder a essa inclinação, por meio da fala, tende a resistir ao primeiro impulso, de modo de não fazer o seu corpo deseja, mas de realizar o que falo. São as regras do jogo que realizando o desenvolvimento do processo cognitivo, o fato de ter que escolher jogar o dado até 6, tendo também que anunciar a ordem da jogada como exemplo 1ª jogada, 2ª jogada, 3ª jogada antes de jogar, inibir esse impulso de jogar de forma automática, aumentando, em paralelo, atenção, controle inibitório e memória de trabalho, e a memória deve passar por diferentes processos para se tornar permanente.

Segundo Sprenger (2008, p. 18), para que essa memória se torne permanente são necessários sete passos (atingir, refletir, recodificar, reforçar, treinar, rever e recuperar) que pode ser percorrido para que o estudante compreenda informação, para que seja possível armazenar na memória de longo prazo, esses passos são para potencializar o acesso a memória, assegurando a capacidade do estudante em transferir as informações ou acessá-la em qualquer circunstância nova.

A neurociência não traz estratégias para trabalhar com nosso estudante, mas sim, o olhar que devemos ter sobre a abordagem escolhida e a resposta que esse nos dá, além de fornecer razões importantes e concretas, demonstrando o porquê algumas abordagens são mais eficientes do que outras. Temos que explorar a base das aprendizagens a partir do conhecimento da neurociência, pois poderão contribuir de forma significativa para responder alguns questionamentos emergentes.

Aprofundar conhecimentos de como se processa a integração corpo-mente-espírito ou mente-cérebro-cultura-sociedade, nas relações de autoformação dos educadores, visando à inteireza do ser, é acreditar em um desafio para o milênio que se inicia. Proponho a inclusão, nos espaços de formação inicial ou continuada, de atividades que contemplem o ser-sendo educador na sua inteireza, proporcionando a passagem pelo processo de construção de conhecimento nos três modos distintos: sensorial, simbólico o e contemplativo. Há que se trabalhar a formação em uma perspectiva mais profunda, que possa ir além dos cinco sentidos, aguçando no ser humano toda sua potencialidade estética, ética, comportamental e sistêmica, na vivência do processo artístico, como o reconhecimento do corpo [...] (ANDRADE, 2014, p. 119)

Ao encontro do pensamento de Andrade, para se desenvolver as habilidades e aprimorar as competências é fundamental lançar nosso olhar luxuoso sobre nós mesmos e sobre o outro, pois para esse novo milênio com tantos desafios urge apostar que o outro é capaz, por isso a formação inicial deve contemplar as novas descobertas como tornar possível uma formação continuada pautada na perspectiva de compreender o ser humano na sua inteireza. Pois, nada podemos fazer para desenvolver o outro se não tivermos munidos de conhecimentos e de experiências permanentes construídos no contexto educacional em parceria com diversos docentes

### 3. ANÁLISE DOS DADOS

Esta pesquisa baseou-se em uma estratégia qualitativa com análise discursiva textual de Moraes e Galiazzi (2011) com os depoimentos dos estudantes de pedagogia que participaram. O primeiro questionamento foi sobre qual a contribuição da neurociência na educação, e desta pergunta emergiu os termos como, “desenvolvimento da aprendizagem” e “estimular a aprendizagem”, os termos são similares. Mas, a participante 01 foi além dos termos, reconhecendo a importância da neurociência:

“É importante para refletimos sobre a importância de conhecer nossos estudantes e como acontece os processos de ensino-aprendizagem, e as diversas especificidades que a neurociência apresenta para compreendermos o desenvolvimento cognitivo, psicomotor e intelectual dos sujeitos” (E1).

Por isso se defende a ideia de que esses dois campos do conhecimento devem ser trabalhados na formação dos professores de maneira complementar. Para Amaral (2016, p. 43):

A ausência de diálogo entre as duas áreas pode ser atribuída à própria divisão do conhecimento em Ciências Humanas e Ciências Biológicas – divisão essa que dificulta a apropriação, por parte de um campo, dos conceitos e teorias das ciências que lhe são alheias.

Corroborando com essa perspectiva temos Zaro et al. (2010) que traz evidências apontadas por pesquisadores brasileiros que articulam contribuições das neurociências, das ciências cognitivas e da educação, de modo a produzir

conhecimentos que possam gerar melhorias nos currículos escolares, nas práticas pedagógicas. Outro participante vem ao encontro dessa ideia quando afirma que a neurociências como componente da formação dos professores:

“Faz com que saibamos como ajudar os estudantes a enfrentar seus processos de aprendizagem suas facilidades e dificuldades. Sabendo sobre o tema podemos fazer com que o aluno tenha um melhor aproveitamento” (E5).

Sobre essa questão, evidencia-se, também, que:

[...]o cérebro é capaz de contornar as dificuldades para aprender, quando estimulado e preparado para isso, e que os professores podem interferir e desenvolver estratégias que estimulem e facilitem a aprendizagem, o que depende da empatia e identificação com o objeto de trabalho e com as pessoas com as quais se interage no cotidiano de ensino (PEREIRA et al., 2013, p. 5-6).

Diante disso, possível perceber o anseio que todos têm em aprender quais são as questões biológicas que influenciam a aprendizagem. Mais do que isso, a complementaridade dessas áreas demonstra que o cérebro se tornou um dos principais ícones da cultura contemporânea, o qual tem se manifestado nas artes, nas diferentes áreas do conhecimento, nos meios de comunicação, na medicina, nos tribunais de justiça, para citar apenas alguns exemplos (VIDAL; ORTEGA, 2011; ROSE; ABI-RACHED, 2013).

Afirmamos que a neurociência vai além desse conhecimento, nos conduzindo a conhecer o ser humano na sua totalidade, olha para esse ser de forma integral, pois não é possível separar o corpo do cérebro, nem a influência das emoções na hora da aprendizagem, bem como, a influência do meio que vivemos. Outro participante aponta que “[...] a neurociência contribui com a educação ampliando o repertório do conhecimento sobre o desenvolvimento humano” (E7). “Em linhas bastante gerais, essa área emergente sugere que os processos de ensino-aprendizagem podem ser aprimorados a partir do conhecimento das bases neurobiológicas da aprendizagem humana” (AMARAL, 2016, p. 52)

Outro ponto da pesquisa era refletir sobre quais disciplinas da formação inicial poderiam dialogar com neurociências, destaca-se o participante 07 que afirma: “Todas as disciplinas podem conversar com a neurociência uma vez que, o



foco está no desenvolvimento a partir dos processos de ensino e aprendizagem” (E7).

As pesquisas em Educação mostraram, há tempos, a influência das relações professor-aluno-saber, bem como a dependência do contexto familiar, escolar e social nos processos de ensino e aprendizagem. Sendo assim, ressaltamos que, de maneira alguma, queremos reduzir a complexidade envolvida nos processos educacionais a elementos neuronais. Entretanto, deve-se concordar que toda vez que se fala em aprendizagem, direta ou indiretamente, fala-se sobre o desenvolvimento do cérebro. Ou seja, todo processo educacional está íntima e fortemente ligado a mudanças no córtex, de modo que a investigação acerca dos diferentes processos de aprendizagem proporciona a conexão ideal entre Educação e Neurociências (BROCKINGTON, 2011, p. 23).

A partir de toda pesquisa bibliográfica realizada é possível observar que todas as disciplinas que tratam sobre o desenvolvimento do ser humano poderão e podem articular com os temas tratados por meio do olhar das neurociências. Uma participante aponta, que “[...]nunca ouvimos isso na faculdade” (E12). Essa evidência se justifica pela própria criação de fronteiras entre natureza e cultura, uma vez que as ciências biológicas e as ciências humanas se erigiram justamente sobre essas fronteiras: a natureza enquanto domínio de responsabilidade das áreas biológicas e a cultura (bem como a educação, a socialização e tudo aquilo que é considerado como *nurture*, como criação dos homens) enquanto domínio das áreas humanísticas e sociais (ROSE e ABI-RACHED, 2013). A separação entre essas duas áreas não constitui um fenômeno recente.

Há duas categorias ontológicas que servem de base – já arcaica – para a compreensão humana do mundo: Sociedade e Natureza. De um lado, encontra-se a existência humana, de outro, todas as demais entidades que povoam esse mundo. Nessa separação, o *Homo sapiens* ganha um diferencial, recebe uma proeminência que o apresenta como personagem destacado no drama que se desenrola no mundo. Torna-se o centro das meditações, ocupa a posição de protagonista no cenário que já estava presente no aforisma platônico “o homem é a medida de todas as coisas” e permanecerá em circulação pelos tempos bíblicos nos quais o trabalho da divindade é coroado pelo surgimento mítico deste Ser. Ao acompanhar essa divisão ontológica faz-se sua consequência direta: a separação cognitiva dos saberes que se constituíram sobre tal dicotomia. São duas formas de conhecimento: um, sobre a natureza e outro, sobre o Ser Social. Um saber que especifica aquilo que é do homem e, outro, que se dedica aos demais entes naturais, animados ou não (MAIA, 2012, p. 51).

Esse posicionamento de não haver diálogo entre a neurociência e a educação, traz à tona a reflexão sobre as possíveis lacunas na formação inicial

proposta no curso pedagogia, emergindo outras indagações que envolvem a finalidade do curso de pedagogia e seu alinhamento teoria e prática para desenvolver o ser humano na sua inteireza. Reafirmando o interesse por parte dos docentes sobre como o cérebro “aprende” é uma importante ferramenta para garantir a qualidade do aprendizado escolar. Para Amaral (2016, p. 16) “além de definir uma concepção de pessoa, a centralidade do cérebro marca um modelo de sociedade, visto que os conhecimentos neurocientíficos têm deixado suas marcas na cultura, nas instituições, nas práticas sociais, nas relações interpessoais”. E, afirma ainda que se:

[...] estaria começando uma época – ainda que isso pudesse estar ocorrendo de forma diferente em países distintos – em que a Pedagogia começava a se interessar pelo estudo do funcionamento cerebral, passando a desenvolver uma educação voltada para o cérebro, e não para a mente (AMARAL, 2016, p. 48)

Desse modo podemos também reafirmar que a grande disseminação e valorização da neurociência para a compreensão dos processos de funcionamento da aprendizagem marca o “século do cérebro”, e sua articulação com a inclusão desses saberes no currículo de cursos de Pedagogia o que constitui um fenômeno sintomático da sociedade contemporânea, contribuindo, ao mesmo tempo, para reforçar e consolidar a centralidade das Neurociências.

Neste sentido, quando questionados sobre quais temas gostariam de aprender na universidade, estes últimos relacionados direta ou indiretamente as neurociências, ainda que na forma de palavras soltas, pode-se perceber que começam a trazer em suas respostas “palavras” ou “termos” e até mesmo alguns questionamentos que até o momento eram como exclusivamente das neurociências, ou seja, devido aproximação ao tema os acadêmicos estão ampliando seu vocabulário, como podemos observar na figura 2:

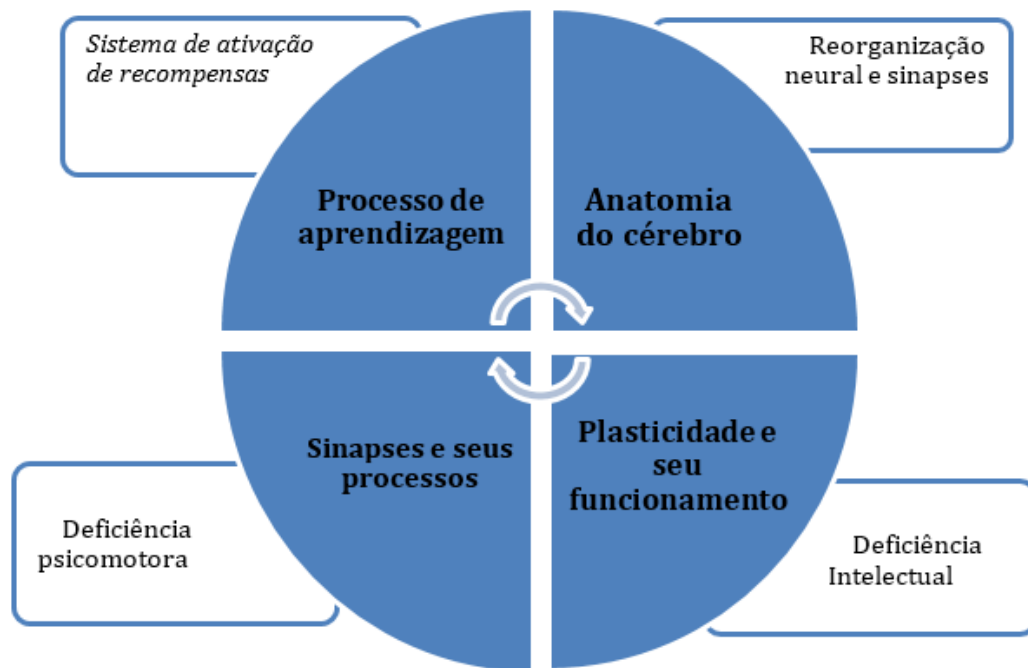


Figura 2: Temas de interesse dos futuros pedagogos  
Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

E quando questionados se acreditavam que a neurociência pode contribuir para sua docência e na forma de planejar uma aula, ou mesmo sobre o seu olhar para os alunos? Alguns participantes trouxeram à tona as questões socioemocionais, como o depoimento a seguir:

“A neurociência ajuda o educador a compreender seu aluno, no seu desenvolvimento cognitivo e socioemocional e as consequências disto e ainda de fatores biológicos para aprendizagem” (E2).

Para Amaral (2016, p. 54) “além da inclusão paulatina do ensino de Neurociências em cursos de Pedagogia, têm sido oferecidos cursos de formação continuada em neurociências e educação para profissionais que já atuam na docência”. Além disso temos respaldo científico de que:

[...] pesquisadores de diversas áreas, tanto das Ciências Biológicas quanto das Ciências Humanas, estão envolvidos nesse diálogo. Em relação a isso, a própria disseminação dos estilos de pensamento neurocientíficos para além do círculo esotérico das Neurociências – fenômeno que caracteriza o “século do cérebro” – pode contribuir, por exemplo, para que um estudioso das Humanidades se aproxime daquele campo e busque estabelecer alguma interlocução (AMARAL, 2016, p. 56)

Em razão dos desafios da criança do século XXI traz para sala de aula, e a

diversidade de dificuldades presentes no cotidiano escolar que podem causar preocupação aos docentes, urge a necessidade da formação inicial, permanente e continuada para dar conta dessa demanda, pois não existem fórmulas mágicas para desenvolver as competências e habilidades nos estudantes. O que se tem são parâmetros que podem nos auxiliar no processo de acompanhamento e desenvolvimento dos estudantes nas suas potencialidades. A formação pode oferecer a prescrição das metodologias de ensino mais eficazes ou mesmo a solução para possíveis dificuldades de aprendizagem.

Evidencia-se, também, que o cérebro é capaz de contornar as dificuldades para aprender, quando estimulado e preparado para isso, e que os professores podem interferir e desenvolver estratégias que estimulem e facilitem a aprendizagem, o que depende da empatia e identificação com o objeto de trabalho e com as pessoas com as quais se interage no cotidiano de ensino (PEREIRA et al., 2013, p. 5-6)

Essa direção seleciona-se dois depoimentos dos entrevistados que validam a compreensão do olhar sensível e desenvolvimento das potencialidades.

“O processo de avaliação tem que ter um olhar sensível porque todos os estudantes chegam ao 100% independente das suas dificuldades” (E12),

“Podemos nos tornar excelentes em alguma coisa devido a prática, mas mesmo com as dificuldades sejam elas quais forem, ainda podemos ser ótimos naquilo que nos propormos” (E15).

Esses dois depoimentos de um certo modo, anunciam que:

[...] o ensino é quase sempre fundado em opções teóricas, tradições, ideologias ou opiniões qualitativas. Ainda está por se construir uma ciência educacional capaz de ser testada e continuamente melhorada de forma empírica e quantitativa. Se não chegarmos a uma pedagogia científica capaz de alavancar o aprendizado dos mais necessitados, é provável que continue aumentando a desigualdade educacional do planeta. [...]. Se soubermos navegar essas novas possibilidades, teremos a chance de promover o maior nivelamento educacional da história da espécie. (RIBEIRO, 2013, p. 11)

Por fim, podem ser verificadas lacunas no currículo dos cursos de pedagogia e por isso, seria possível recomendar a inclusão de uma disciplina que abordasse de maneira profunda o tema em questão, visando a integração sobre o estudo do cérebro voltados os aspectos pedagógicos como ensinar e de como se aprende. Grossi, Lopes e Couto (2014) apontam que os cursos de graduação em Pedagogia, por exemplo, paulatinamente vêm incluindo conteúdos neurocientíficos

em suas matrizes curriculares.

Uma sugestão seria uma disciplina específica como “neuropedagogia e processo de aprendizagem” ou mesmo, compor na ementa do curso, um diálogo com a didática ou/e a prática de ensino. Nestes componentes curriculares, poderiam ser desenvolvidos os conteúdos neurocientíficos articulados à pedagogia, numa visão transdisciplinar.

Com a divulgação da Resolução Nº 2, DE 1º de Julho de 2015, § 2º os cursos de formação deverão garantir nos currículos conteúdos específicos da respectiva área de conhecimento ou interdisciplinares, seus fundamentos e metodologias, bem como conteúdos relacionados aos fundamentos da educação, formação na área de políticas públicas e gestão da educação, seus fundamentos e metodologias, direitos humanos, diversidades étnico-racial, de gênero, sexual, religiosa, de faixa geracional, Língua Brasileira de Sinais (Libras), educação especial e direitos educacionais de adolescentes e jovens em cumprimento de medidas socioeducativas. A matriz curricular do curso de pedagogia ainda não está adequada para os desdobramentos da Educação do século XXI.

A formação docente de qualquer nível ou modalidade deve considerar como meta o disposto no Art. 22 da LDB 9.394/96, que estipula que “a Educação Básica tem por finalidade desenvolver o educando, assegurar-lhe formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores”; esse fim está voltado para todo e qualquer estudante, para evitar discriminação ou para atender o próprio Art. 61 da mesma LDB, que é claro a este respeito quando prioriza “a formação de profissionais da educação de modo a atender aos objetivos dos diferentes níveis e modalidades de ensino e as características de cada fase do desenvolvimento do educando”. [...] Se cada vez mais se exige da formação docente um preparo para que possibilite aos profissionais do magistério uma qualificação multidisciplinar e polivalente, não se pode deixar de assinalar também as exigências específicas e legais para o exercício da docência no que corresponde às etapas da Educação Básica. (GOMES et al., 2019, p. 56)

Diante disso, é fecundo pensar numa possibilidade se apregoar uma pedagogia embasada cientificamente na neurociência para auxiliar, especialmente, na superação de certas mazelas do processo de ensino-aprendizagem presentes no cotidiano educacional.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

“Ensinar” e “aprender” é o que impulsionou esta pesquisa, mas não só baseado nas teorias pedagógicas, e sim, na ciência. O correto seria “qual olhar devemos ter ao ensinar” e “como o cérebro do aluno aprender”. Questões essas que a neurociências vêm buscando responder, auxiliando professores a ver as habilidades de seus alunos e potencializá-las, como propor ao aluno a “aprender” (desenvolver as competências), ajudá-lo a “saber fazer” (potencializando suas habilidades), despertar seu “sentimento de coletividade e solidariedade” (empatia) e, finalmente, a “ser” (educação integral).

A neurociências está articulada nas diferentes áreas do conhecimento, nos proporcionando, um conhecimento sobre as diferenças entre dificuldade de aprendizagem e transtorno de aprendizagem, a influência das emoções no processo da aprendizagem, neuroplasticidade capacidade do aprimoramento das habilidades, a importância das funções executivas agindo no comportamento, na memória, na flexibilidade cognitiva. Relacionadas à ação de EDUCAR se torna um fator motivador, pois “o conhecimento e a aplicação das neurociências na educação se move para uma visão científica do processo de ensino e aprendizagem.

Durante este período, mergulhada no tema escolhido desta pesquisa, considero esse processo com mais perguntas do que respostas, pois em pelo século da tecnologia e de informação, onde as informações são trocadas em segundos de um lado do mundo para o outro, e ainda me questiono, por que nosso curso de graduação demora tanto tempo para atualiza-se? Sendo que a neurociência é um estudo que se iniciou no século XIX, com um perfil transdisciplinar aglutinando as várias áreas do conhecimento e das ciências, influenciando diretamente a aprendizagem.

Após análise dos dados é possível perceber que além de preparados, os acadêmicos sentem a necessidade de dialogar com as teóricas da educação e das neurociências, aprimorando nos praticas em sala de aula. Visto que, a neurociências nos traz a importância de entendermos como acontece o processo de ensino-aprendizagem e compreendermos o desenvolvimento psicomotor, intelectual, emocional e fisiológico dos sujeitos. E sim, influenciando diretamente

na formação do estudante, pois quando o professor se aproxima deste conhecimento, muda seu olhar, nunca retorna ao ser que era antes. O grupo onde foi aplicado o questionário foi possível ver suas mudanças, as escolhas de leituras passaram a ser mais pautados a neurociências e suas mudanças no novo cenário educacional com incorporação da BNCC.

Com certeza, existe a urgência em aproximar os avanços na área das neurociências da educação sustentando pensamento de que as instituições de ensino superior responsáveis pela formação de professores oportunizam a discussão para a revisão dos componentes curriculares das licenciaturas, revendo as ementas desses cursos, a fim de que os acadêmicos, e futuros profissionais da educação, possam buscar caminhos para suas ações pedagógicas pautadas no conhecimento científico do desenvolvimento do mente-cérebro-cultura-sociedade. Sendo que, o educador munido do conhecimento prévio e possivelmente superficial, buscará compreender seu aluno, seu desenvolvimento e fatores biológico que influenciam na aprendizagem, aprofundando ainda mais suas pesquisas direcionando seus estudos às suas necessidades de sala de aula.

Sem dúvida, um aproveitamento sobre o que existe de mais atual nas neurociências e que vincule às teorias pedagógicas é possível ser oferecido não apenas para os acadêmicos durante a formação, mas também ser estendido a todos profissional já formado envolvidos em atuação seja dentro ou fora de sala de aula, pois podem contribuir para atualização das bases pedagógicas que busquem otimizar as condutas escolhidas para o processo de ensino e de aprendizagem.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, I. C. F. de. **A inteireza do ser**: uma perspectiva transdisciplinar no auto formação de educadores. São José, SC: ICEP, 2014.

AMARAL, J. H. do. A Educação no "século do cérebro": análise de interlocuções entre Neurociências e Educação a partidos Estudos da, **Tese**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Educação, Porto Alegre, BR-RS, 2016.

ARAÚJO, C. M. de; OLIVEIRA, M. C. S. L. de; ROSSATO, M.O Sujeito na Pesquisa Qualitativa: Desafio os da Investigação dos Processos de Desenvolvimento. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, Vol. 33, pp. 1-7 2015. Disponível em:

<https://www.scielo.br/pdf/ptp/v33/0102-3772-ptp-33-e33316.pdf> . Acesso em: 28 nov. 2019.

BRASIL. Conselho Nacional De Educação Conselho Pleno. **Resolução Cne/Cp Nº 1, DE 15 DE MAIO DE 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: 22 de mar. 2020.

BRASIL. Ministério Da Educação Conselho Nacional De Educação Conselho Pleno **Resolução Nº 2, DE 1º DE JULHO DE 2015** Disponível em:

<http://portal.mec.gov.br/docman/agosto-2017-pdf/70431-res-cne-cp-002-03072015-pdf>. Acesso em: 22 de mar. 2020.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília: MEC/SEB, 2013.

BRASIL. **Planejando a próxima década: conhecendo as 20 metas do PNE**. 2014.

Disponível em: [http://pne.mec.gov.br/pdf/pne\\_conhecendo\\_20\\_metas.pdf](http://pne.mec.gov.br/pdf/pne_conhecendo_20_metas.pdf). Acesso em 10 de out. 2019.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno. **Resolução n 2/2015**.

Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. Brasília, DF: CNE, 2015b.

BROCKINGTON, G. Neurociência e Educação: investigando o papel da emoção na aquisição e uso do conhecimento científico. **Tese**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2011.

CODINA FELIP, M. J. Neuroeducación: reflexiones sobre Neurociencia, Filosofía y Educación. **Postconvencionales: ética, universidad, democracia**, n.7, p.164-181, jul. 2014.

CARVALHO, F. A. H. de; BARROS, D. M. Neurociências Aplicada à Educação – Uma Experiência de Ensino no PPG Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da FURG. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA. **Anais**, 2012, Santo Ângelo. Anais. Santo Ângelo: URI, 2012. p. 1-4.

COSTA, S. R. D. da. Diálogo entre neurociências e a perspectiva histórico-cultural: as funções executivas na educação infantil. 2015, 175 p.. **Tese** Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, SP. Disponível em: [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=2925264](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=2925264). Acesso em: 22 de set. 2019

COSTA, J. S.M.; LOUZADA, F. M.; MACEDO, L; SANTOS, D. D.C., MELO, J.S.; **Funções**



**executivas e desenvolvimento infantil:** habilidades necessárias para a autonomia. FMCSV, 2016. Disponível em: [https://www.mds.gov.br/webarquivos/arquivo/crianca\\_feliz/Treinamento\\_Multiplicadores\\_Coordenadores/Wp\\_FuncoesExecutivas.pdf](https://www.mds.gov.br/webarquivos/arquivo/crianca_feliz/Treinamento_Multiplicadores_Coordenadores/Wp_FuncoesExecutivas.pdf) acessado ago. /2019. Acesso em 22 de mar. 2020.

COSENZA, R. M.; GUERRA, L. B. **Neurociências e educação: como o cérebro aprende.** Porto Alegre: Artmed, 2011. 151p.

FERREIRA, J. da S.; HENRIQUE, J. Um olhar sobre os modelos e práticas de formação continuada de professores. ENDIPE, 2014. **Anais.** Disponível em: <http://www.uece.br/endipe2014/ebooks/livro2/um%20olhar%20sobre%20os%20modelos%20e%20pr%C3%81ticas%20de%20formacao%20continuada%20de%20professores.pdf>. Acessado em: 22 de out/2019.

GIL, A. C. **Como elaborar projeto de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES, M. M.; GOMES, F. das C.; ARAUJO NETO, B. B. de; MOURA, N. D. de S.; MELO, S. R. de A.; ARAUJO, S. F. de; NASCIMENTO, A. K. do; MORAIS, L. M. D. de. Reflexões sobre a formação de professores: características, histórico e perspectivas. **Educação Pública**, v. 19, nº 15, 6 de agosto de 2019. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/19/15/reflexoes-sobre-a-formacao-de-professores-caracteristica-historico-e-perspectiva>. Acesso em: 22 de mar. 2020.

GROSSI, M.; LOPES, A; COUTO, P. A Neurociência na formação de professores: um estudo da realidade brasileira. **Revista da FAEEBA – Educação e contemporaneidade**, v.23, n.41, p.27-40, jan./jun. 2014.

HOWARD-JONES, P. Neuroscience and Education: myths and messages. **Nature reviews Neuroscience**, v.15, n.12, p.817-824, dez. 2014.

IMBERNÓN, F. **Formação permanente do professorado:** novas tendências. São Paulo: Cortez, 2009.

IMBERNÓN, F. **Formação Continuada de Professores.** Porto Alegre: Artmed, 2010.

OLIVEIRA, G. G. de.; BATISTA, G. A. **Andragogia e aprendizagem na modalidade de educação a distância:** contribuições da neurociência. São Paulo: Peixoto Neto, 2009.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico.** 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

PRYJMA, M. F.; WINKELE, M. S. B. Da formação inicial ao desenvolvimento profissional docente: análises e reflexões sobre os processos formativos. **Form. Doc.**, Belo Horizonte, v. 06, n. 11, p. 23-34, ago/dez. 2014.

SILVA, F. da; MORINO, C. R. I. **A importância das neurociências na formação de professora**, 2012. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/momento/article/download/2478/2195> Acesso em: 05 de dez. 2019.

SIMÕES, E. M. S.; NOGARO, A.; PACHECO, L. M. D. Estado do Conhecimento: conexões entre neurociência e educação em pesquisas acadêmicas. In: **III Congresso Internacional de Educação Científica e Tecnológica**. A Educação Científica e Tecnológica no contexto das realidades socioambientais, 2015. jun. 2015. Anais eletrônicos, URI Santo Ângelo, 2015. Disponível em: <http://www.santoangelo.uri.br/anais/ciecitec/2015/resumos/comunicacao/904.docx> . Acesso em: 05 de set. 2019.

SOUZA, A. M. O. P. de; ALVES, R. R. N. A. **A neurociência na formação dos educadores e sua contribuição no processo de aprendizagem**, 2017. Trabalho realizado no Centro Universitário Christus, Fortaleza, CE, Brasil. Disponível em: [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84862017000300009](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862017000300009). Acesso em jul. 2019.

SPRENGER, M. **Memória: como ensinar para o aluno lembrar**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

MAIA, C. A. Mannheim, Fleck e a compreensão humana do mundo. In: CONDÉ, Mauro Lúcio Leitão (org.). **Ludwik Fleck: estilos de pensamento na ciência**. Belo Horizonte: Fino Traço, 2012, p.51-76.

MOTTA-TEIXEIRA, L.C. Exercício Físico, aprendizado e Memória. Tese. Universidade de São Paulo, novembro de 2013. [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41135/tde-31032014-095131/publico/Livia\\_Clemente\\_SIMP.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41135/tde-31032014-095131/publico/Livia_Clemente_SIMP.pdf). Acesso em: 19 de mai.2020.

PEREIRA, W. R.; RIBEIRO, M. R. R. DEPES, V. B. S.; SANTOS, N. C. Competências emocionais no processo de ensinar e aprender em enfermagem na perspectiva das Neurociências. **Revista Latinoamericana de Enfermagem**, v.21, n.3, mai./jun. 2013. Disponível em: [https://www.scielo.br/pdf/rlae/v21n3/pt\\_0104-1169-rlae-21-03-0663.pdf](https://www.scielo.br/pdf/rlae/v21n3/pt_0104-1169-rlae-21-03-0663.pdf) . Acesso em: 20 de dez. 2019.

RELVAS, M. P. **Neurociências na prática pedagógica**. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2012. 168p.

RIBEIRO, R. J. Novas fronteiras entre natureza e cultura. IN: NOVAES, Adauto (org.). **O homem máquina: a ciência manipula o corpo**. São Paulo: Companhia das Letras, 2003.

ROSE, N.; ABI-RACHED, J. **Neuro: the new brain sciences and the management of the mind**. Princeton: Princeton University Press, 2013.

TOVAR-MOLL, F., LENT, R. **Understanding protecting, and development global brain resources**, 2016. Disponível em: <http://dox.doi.org/10.1007/s111125-017->

9388-7. Acesso em: 22 de abr. 2020.

VIDAL, F.; ORTEGA, F. Approaching the neurocultural spectrum: an introduction. IN: ORTEGA, Francisco; VIDAL, Fernando (org.). Neurocultures: glimpses into an expanding universe. Frankfurt: Peter Lang, 2011.

VYGOTSKY, L.S. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1989. .

ZARO, M. A; ROSATB, R. M.; MEIRELESC, L. O. R.; SPINDOLAD, M.; AZEVEDO, A. M. P. de; BONINI-ROCHAF, A. C.; TIMMG, M. I. **Emergência da Neuroeducação**: a hora e a vez da Neurociência para agregar valor à pesquisa educacional. Ciências & Cognição, v.15, n.1, p.199- 210, 2010. Disponível em: [http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v15\\_1/m276\\_10.pdf](http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v15_1/m276_10.pdf). Acesso em: 20 de abr. 2020.

## AGRADECIMENTO

*A todos os professores, por todo os empenho e dedicação para realiza as aulas, pensando sempre na evolução acadêmica e profissional, e propiciando muitos momentos de reflexão.*

*Também gostaria de deixar um agradecimento especial a instituição de pesquisa Universidade Municipal de São José por possibilitar a execução deste trabalho científico.*

*Minha gratidão a minha professora orientadora Izabel Cristina de Andrade Feijó, pelo empenho dedicado ao meu projeto de pesquisa, tornando meu olhar cada vez mais luxuoso. Tenho que lhe agradecer por cada partilha de conhecimento, ao conviver com você, vejo que a tua fala é a tua prática. E por todo apoio e paciência ao longo da elaboração do meu trabalho de conclusão de curso. Obrigada!*

*Aos meus pais, Wanilde e Ary (in memoria), estava aqui pensando o quanto devo agradecer meus pais, que me deram o que não tinham condições de ter. A você que hoje não posso lhe dar um forte abraço e chorar no seu ombro a alegria da minha conquista, não me desespero, pois sei que sua felicidade de me ver vencendo mais essa etapa se faz presente, pois a morte significa apenas um passo para evolução do ser humano e os laços que nos unem não foram rompidos pela morte.*

*À minha amiga, Monica Aparecida Quindani Texeira, nós encontramos nos primeiros meses desta jornada, e construímos uma parceria que se tornou uma bela amizade, para além deste ciclo que juntas estamos finalizando. Com certeza sem sua amizade esta jornada seria mais difícil, não teria sido tão alegre e divertida. E estendemos essa amizade e carinho aos familiares, a sua família só tenho que agradecer por nos receber de braços abertos, com todo carinho e paciências com nossos trabalhos. Obrigada minha amiga por tudo.*

*A minha esposa, Mirian da Luz Severo, só tenho que agradecer todo conhecimento que partilhou e partilha comigo, tornando essa caminhada mais sutil. Agradeço sua paciência quando eu dizia tirei zero na prova e você ria. Hoje eternizo minhas palavras de admiração e gratidão a sua pessoa, pois você é uma profissional incrível e uma professora extraordinária, todos que já foram seus alunos concordam comigo, você marcou cada um de nós com seu brilhantismo. Obrigado por ter entrado na minha vida.*

*A todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para a realização da minha pesquisa.*

*Recebido em 11 de setembro de 2021  
Aceito em 10 de dezembro de 2021*