



KÉLE APARECIDA ROSSI GUIMARÃES BARBOSA

**APROXIMAÇÕES ENTRE NEUROCIÊNCIAS E
EDUCAÇÃO : UM ESTUDO DE REVISÃO NARRATIVA
ENTRE OS ANOS 2000 A 2024**

**LAVRAS – MG
2024**

KÉLE APARECIDA ROSSI GUIMARÃES BARBOSA

**APROXIMAÇÕES ENTRE NEUROCIÊNCIAS E EDUCAÇÃO : UM ESTUDO DE
REVISÃO NARRATIVA ENTRE OS ANOS 2000 A 2024**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Mestrado em Educação, área de concentração Formação de Professores, para a obtenção do título de Mestre.

Dr. Alessandro Teodoro Bruzi

Orientador

LAVRAS – MG

2024

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

Barbosa, Kéle Aparecida Rossi Guimarães.

Fundamentos da educação, corpo e cultura: teoria e prática nos
processos educativos / Kéle Aparecida Rossi Guimarães Barbosa. -
2024.

92 p. : il.

Orientador(a): Alessandro Teodoro Bruzi

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de
Lavras, 2025.

Bibliografia.

1. Neurociências e Educação. 2. Década do Cérebro. 3.
Divulgação Científica. 4. Funcionamento do cérebro. 5.
Neuromitos. I. Bruzi, Alessandro Teodoro. II. Título.

KÉLE APARECIDA ROSSI GUIMARÃES BARBOSA

**APROXIMAÇÕES ENTRE NEUROCIÊNCIAS E EDUCAÇÃO : UM ESTUDO DE
REVISÃO NARRATIVA ENTRE OS ANOS 2000 A 2024**

**APPROXIMATIONS BETWEEN NEUROSCIENCES AND EDUCATION: A
NARRATIVE REVIEW STUDY BETWEEN THE YEARS 2000 TO 2024**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Mestrado em Educação, área de concentração Formação de Professores, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em, 19 de dezembro de 2024
Prof. Dr. Alessandro Teodoro Bruzi – UFLA
Prof. Dr. Fábio Pinto Gonçalves dos Reis – UFLA
Prof. Dra Michelle Barreto – FAGAMMON

Documento assinado digitalmente



ALESSANDRO TEODORO BRUZI

Data: 17/03/2025 16:37:47-0300

Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Dr. Alessandro Teodoro Bruzi

Orientador

LAVRAS – MG

2024

*À todas as pessoas que em algum momento participaram, direta ou indiretamente da gestão desse
sonho que agora se transforma em realidade, o mestrado!*

*Carinho especial ao meu pai Paulo Guimarães e ao Nilton Barbosa, meu esposo...
(que caminham pela eternidade).*

Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao Autor da vida, Pai, Filho e Espírito Santo, sentido de minha existência e inspiração contínua na busca do bem!

Agradeço aos meus pais, Paulo (energia contínua comigo) e Araci minha companheira incondicional. O sim de vocês permitiu minha chegada aqui.

Ao esposo e companheiro de quase quatro décadas, que esteve ao meu lado no caminho e, ao chegar no mestrado, sua presença energética me inspira, gratidão Nilton Barbosa (sempre presente).

Nathany, Raissa e Santiago, materializações de minha doce missão, gratidão pela paciência e compreensão com a mamãe estudante que, muitas vezes precisou privá-los da sua presença, gratidão!

Agradeço ao frescor que os netos Mariana, Theo e Helena trouxeram nas pausas necessárias e esperadas, dessa jornada.

Aos meus irmãos Edilson, Irani e Cília com suas famílias, aos genros, nora e sogra, gratidão pelo incentivo desde sempre, com o bom humor característico, pelos apelidos carinhosos e paciência a mim direcionados.

Àquelas pessoas, joias do coração, chamadas de amigas e amigos que me sustentaram nos momentos de lamento do cansaço ou da comemoração ao vencer cada etapa, minha gratidão pela escuta, pelas orações e pela parceria no trabalho na EE Dirce Moura Leite.

Agradeço aos articuladores e servidores envolvidos no Projeto Trilha de Futuro - Educadores do atual governo de Minas Gerais, por tornarem possível a realização do meu anseio do mestrado, há tanto acalentado.

À UFLA (Universidade Federal de Lavras) pela acolhida, com um jeito todo especial, através dos carinhosos professores e coordenação do programa, meu agradecimento e reconhecimento ao jeito UFLA de fazer a universidade pública, humanizada e apaixonante.

Ao estimado professor Alessandro Teodoro Bruzi, meu orientador, que demonstrou com paciência e constância, que a construção e reconstrução da produção científica, pode ser tecida inúmeras vezes, porém, com empatia e leveza. Agradeço e o levo registrado em “minh’alma”.

*“Aquilo que eu escuto eu esqueço,
Aquilo que eu vejo eu lembro,
Aquilo que eu faço eu aprendo.”*
(Confúcio)

RESUMO

Esta pesquisa nasce de experiências em atuação na área de Educação, acumuladas por décadas. Inicialmente na docência, passando por todos os níveis da Educação Básica. Em meio a esse tempo, houve a iniciação na função de especialista da educação, atuando até o momento. E também atuando no ambiente clínico da Psicopedagogia, há quatorze anos. A significativa mudança de paradigma aconteceu a partir de especializações relacionadas à aprendizagem humana, com enfoque na Neuropsicopedagogia; de uma atenção mais voltada para as dificuldades de aprendizagem, para um olhar ressignificado para as potencialidades do aprendente. Trazendo robustez científica às experiências profissionais elencadas e apresentação de possibilidades para aproximação entre as Neurociências e a Educação, foi realizado um relato histórico sobre as Neurociências, com destaque para os impactos que a “Década do Cérebro” contribuiu para a visibilidade dessa área pelo mundo. E no Brasil, foram analisados alguns dos caminhos percorridos entre as Neurociências e a Educação, desencontros e alguns encontros entre ambas, ao longo desse percurso histórico. A revisão narrativa do referencial teórico apontou as bases teóricas para a estruturação da proposta do curso de formação para professores, possibilitando extrair desse trabalho as produções científicas que apresentaram elementos que pudessem contribuir substancialmente para a produção de um curso de formação para professores sobre a aprendizagem humana, objeto de estudo da Educação e das Neurociências. E os estudos apresentados partem dos resultados das pesquisas de uma pedagoga com experiência profissional e pesquisadora das Neurociências, que sinaliza possibilidades de colaboração entre Educação e Neurociências e a aproximação entre essas duas ciências. Embasado nas pesquisas realizadas, estruturou-se um Produto Educacional na forma de uma proposta de curso híbrido, de formação docente para professores do ensino fundamental, de uma escola estadual situada no sul do estado de Minas Gerais, com abordagens sobre Neurociências e Educação, enfocando principalmente no funcionamento do sistema nervoso central: o processo de aprendizagem; neuromitos; a elaboração de estratégias pedagógicas e metodologias diversas, facilitando a eficácia da construção do conhecimento pelo aluno. O produto educacional finaliza o trabalho científico, com a proposta de um “Curso de formação continuada para Professores do Ensino Fundamental”.

Palavras-Chave: Neurociências e Educação; década do cérebro; divulgação científica; funcionamento do cérebro; neuromitos; produto educacional.

ABSTRACT

This research is based on decades of experience in the area of Education. Initially in teaching, I worked at all levels of Basic Education. During this time, I began working as an education specialist, where I have been working to this day. I have also worked in the clinical environment of Psychopedagogy for fourteen years. The significant paradigm shift occurred through specializations related to human learning, with a focus on Neuropsychopedagogy; from a focus on learning difficulties to a new perspective on the potential of the learner. Bringing scientific robustness to the professional experiences listed and presenting possibilities for bringing Neuroscience and Education closer together, a historical report on Neuroscience was written, highlighting the impacts that the “Decade of the Brain” contributed to the visibility of this area around the world. In Brazil, some of the paths taken between Neuroscience and Education were analyzed, as well as disagreements and some agreements between the two throughout this historical journey. The narrative review of the theoretical framework indicated the theoretical bases for structuring the proposal for the teacher training course, making it possible to extract from this work the scientific productions that presented elements that could substantially contribute to the production of a teacher training course on human learning, an object of study in Education and Neuroscience. And the studies presented are based on the results of research by a pedagogue with professional experience and a researcher in Neuroscience, who points out possibilities of collaboration between Education and Neuroscience and the rapprochement between these two sciences. Based on the research carried out, an Educational Product was structured in the form of elementary school teachers, from a state school located in the south of the state of Minas Gerais, with the functioning of the central nervous system: the learning process; neuromyths; the development of pedagogical strategies and diverse methodologies, facilitating the effectiveness of the construction of knowledge by the student. The educational product concludes the scientific work, with the proposal of a “Continuing Education Course for Elementary School Teachers”.

Keywords: Neuroscience and Education; decade of the brain; scientific dissemination; brain functioning; neuromyths; educational product.

INDICADORES DE IMPACTO

Essa pesquisa visa inovar, cientificamente, as possibilidades de aproximação entre olhar pedagógico e psicopedagógico ao campo das Neurociências, com vistas à elaboração de propostas de cursos de formação docente. Uma das vertentes dessa produção, objetiva contribuir com a indicação de estratégia pedagógica prazerosa, que potencializa a aprendizagem, por meio do aprender com música e estimulação aos sentidos. Visto que, os professores poderão, mediante a realização do curso proposto, se apropriar e aprofundar nos conhecimentos sobre o funcionamento do cérebro da criança e do adolescente, atuando de forma pontual em favor da aprendizagem. Os resultados das discussões, observações e registros ao longo do processo, antes e o depois das intervenções junto ao público alvo, pretende identificar se houve favorecimento às aprendizagens dos alunos, ocasionadas por uma possível mudança atitudinal e procedimental do professor em face dos conhecimentos adquiridos quanto as Neurociências.

IMPACT INDICATORS

This research aims to scientifically innovate the possibilities of bringing pedagogical and psycho-pedagogical approaches to the field of Neurosciences, with a view to drawing up proposals for teacher training courses. One of the aspects of this production aims to contribute to the indication of a pleasurable pedagogical strategy that enhances learning through learning with music and stimulating the senses. By taking the proposed course, teachers will be able to acquire and deepen their knowledge of how children's and adolescents' brains work, acting in a timely manner in favor of learning. The results of the discussions, observations and records throughout the process, before and after the interventions with the target audience, aim to identify whether the students' learning has been favored, caused by a possible attitudinal and procedural change in the teacher in the face of the knowledge acquired about Neurosciences.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Fluxograma das buscas, seleção e extração das produções científicas.....	20
Figura 2 - Experimento 1	34
Figura 3 - Experimento 2.....	35
Figura 4 - Vídeo Complementar 3 (Atividade cerebral neurocognitiva simultânea e atenção evidente durante a aula).....	36
Quadro 1 - Síntese das produções científicas internacionais sobre a Década do Cérebro e a relação entre Neurociências e Educação	37
Figura 5 - Quadro 2, adaptado por Camillo, (2021, p. 7)	47
Quadro 2 - Síntese das produções científicas nacionais sobre as Neurociências e a Educação	49
Figura 6 - Representação de um corte sagital médio do encéfalo humano com a marcação das principais áreas do sistema de recompensa cerebral	62
Quadro 3 - Relação entre as regiões do córtex cerebral e suas principais funções	62
Quadro 4 - As linguagens naturais da mente e as estratégias pedagógicas	62
Quadro 5 - Princípios da neurociência com potencial aplicação no ambiente de sala de aula	63
Quadro 6 - Quadro das produções que serão utilizados nos cursos de formação.....	71
Quadro 7 - Quadro com a proposta de produto educacional - formação de formadores.....	78
Quadro 8 - Quadro com a proposta de produto educacional – curso de formação continuada	80
Figura 7 - Infográfico sugestivo - planejamento de curso de formação para educadores.....	82

SUMÁRIO

1	TRAJETÓRIA FORMATIVA	12
2	INTRODUÇÃO	14
3	ANTECEDENTES TEÓRICOS	17
3.1	Década do Cérebro	17
4	ITINERÁRIO METODOLÓGICO	20
4.1	Caracterização da Pesquisa	20
5	OBJETIVOS	23
5.1	Objetivo geral	23
5.2	Objetivos específicos	23
6	REVISÃO NARRATIVA QUALITATIVA	24
6.1	Educação e Neurociências do ponto de vista internacional	24
6.2	Educação e Neurociências no Brasil	40
7	RESULTADOS	56
7.1	As Neurociências na Formação Continuada de Professores	56
7.1.2	Formação dos Formadores e Popularização das Neurociências	65
7.1.3	Formação de Professores	67
8	CONCLUSÃO	75
9	DESDOBRAMENTO	77
10	DESECHHO - PRODUTO EDUCACIONAL.....	78
10.1	Proposta de formação dos formadores	78
10.1.1	Quadro com a proposta de produto educacional –formação de formadores	78
10.2	Proposta de formação continuada para professores	80
10.2.1	Quadro com a proposta de produto educacional – curso de formação continuada	80
10.2.2	Infográfico sugestivo - planejamento de curso de formação para educadores	82
	REFERÊNCIAS	83
	ANEXO A	92

1 TRAJETÓRIA FORMATIVA

O desejo de me aprofundar nas questões sobre a aprendizagem humana no espaço escolar nasceu junto com o início da minha carreira como professora, - com dezesseis anos de idade, quando eu já regia aulas para alunos adultos com mais de trinta anos. Era uma escola de zona rural, em uma usina, produtora de açúcar e álcool - e com um grande diferencial, os seus proprietários investiam com exigência e carinho, na educação oferecida aos colonos e filhos de colonos. Anos antes de desempenhar a função de professora, eu havia sido aluna na mesma escola, do primário à quarta série, como eram denominados o percurso escolar da época.

Tempos depois, ainda residindo nesta comunidade e trabalhando como professora alfabetizadora de crianças, naquela mesma escola, ingressei no curso de Pedagogia. No início do ano, após concluída a graduação, deixei a regência e assumi a função de supervisora pedagógica na mesma escola, onde exerci por quatro anos. Depois veio a atuação como supervisora pedagógica, na rede municipal da cidade onde residia, por seis anos. Nesse meio tempo, ocorreu a conclusão de dois cursos de especialização (psicopedagogia institucional e clínica). Por meio dessas formações, houve uma mudança significativa em relação às minhas concepções, sobre o processo do aprender e do ensinar.

Movimento esse, de formação continuada durante o meu percurso profissional, que não cessou ao longo da década seguinte. Assim, a terceira especialização, em Neuropsicopedagogia (2013-2014), resultou na efetiva mudança de paradigma. Ao me aproximar dos conceitos das Neurociências, o foco principal passou a ser as potencialidades do aprendente e as dificuldades assumiram papel secundário, favorecendo a aprendizagem autêntica De Oliveira, (2014).

A minha trajetória profissional na educação formal, tem mais de três décadas, cujas funções de professora e de supervisora pedagógica ocorreram paralelamente, por quinze anos (entre os anos de 1999 e 2014) . Essa trajetória paralela favoreceu as crescentes inquietações quanto ao processo de aprendizagem entre os alunos. Especialmente daqueles com mais dificuldades no processo, impulsionando sobremaneira o meu fazer pedagógico.

Essas inquietações me direcionaram para além dos muros da escola! Em 2010, iniciei o atendimento clínico psicopedagógico onde atuo desde então, de forma concomitante a atuação como especialista da Educação (antes denominada supervisão pedagógica) na rede

pública do estado de Minas Gerais. Meu perfil de educadora nata e inquieta, aliado ao meu percurso profissional, me direcionaram até a proposta dessa pesquisa.

Os conhecimentos construídos no decorrer das especializações, principalmente nas Neurociências, possibilitaram a transformação do meu olhar sobre a dinâmica do aprender, enquanto pedagoga, especialmente em torno das ações docentes, suas metodologias, enquanto mediador nessa construção pelo aluno.

2 INTRODUÇÃO

A Educação tem meios para a transformação de uma realidade. Suas especificidades geram a entrega de seus resultados à sociedade, que são refletidos no seio dessa sociedade; que por sua vez, acolhe, ajusta e gera mais demandas para a Educação.

E a Pedagogia, com as metodologias, estratégias e instrumentos materiais e humanos, viabiliza a construção da aprendizagem pelo aluno. Nesse sentido, Libâneo (2004) define:

Educação é o conjunto das ações, processos, influências, estruturas, que intervêm no desenvolvimento humano de indivíduos e grupos na sua relação ativa com o meio natural e social, num determinado contexto de relações entre grupos e classes sociais (Libâneo, 2004, p.30).

A partir da definição de Libâneo (2004), explicitamos que a Educação pode ser definida como o meio de transformação comportamental, psicológica, cultural e cognitiva no ser humano, concomitante ao seu desenvolvimento biopsicossocial, por meio da aprendizagem. Em seu significado etimológico, educação significa “guiar para fora”, tendo sua origem no latim. Expressão essa, que pode ser analisada e conceituada sob diferentes pontos de vista, como o filosófico, o psicológico, o sociológico, o pedagógico e outros.

Por assim se entende, que a educação tem o papel fundamental de aflorar, exercitar e consolidar a humanização do indivíduo junto aos seus pares e ao contexto micro e macro que o envolve. O que se concretiza por meio da Pedagogia, que por sua vez, não se restringe aos espaços escolares, onde as ações acontecem em sua maioria. Ela se expande pela sociedade em geral, na medida em que a educação atinge e extrapola suas metas nesta sociedade, por meio dos aprendentes/ estudantes, seus ensinantes/ professores e educadores, bem como às demais pessoas.

No contexto da educação, a aprendizagem do aluno - meta da educação - também é um objeto dos estudos das Neurociências. Antecedendo a aproximação entre essas duas ciências, a conceituação sobre Neurociências e sua utilidade serão abordadas com maior clareza.

Sá (2024) aborda sobre as Neurociências com clareza, definindo seus campos separadamente e sua relação com a saúde emocional; nesse sentido, inferimos que as Neurociências são ciências que estudam o cérebro, sistema nervoso periférico e a medula espinhal, que compõem o SNC (Sistema Nervoso Central), responsável por coordenar funções voluntárias e involuntárias do corpo humano, biologicamente, fisiologicamente e mentalmente.

Amaral e Guerra (2020) exploram o surgimento do termo Neurociências, referindo-se às pesquisas de Ralph Waldo Gerard, que na década de 1950 usou o nome Neurociência pela primeira vez. Entretanto, as autoras ressaltam que foi Francis Otto Schmitt, biofísico que divulgou o termo nos anos de 1960. “Ele utilizou o termo ‘Neurociência’ para se referir a um campo interdisciplinar do conhecimento que tem o sistema nervoso como objeto de estudo” (Amaral e Guerra, 2020, p. 23) .

Elas exploram com maiores detalhes as pesquisas de Schmitt na estruturação das Neurociências - em 1962 o biofísico coordenou a criação de um Programa de Pesquisa em Neurociências (*Neurosciences Research Program – NRP*), que reuniu cientistas de várias partes do mundo para que compreendessem em conjunto, o funcionamento do cérebro e da mente, uma vez que o pesquisador Schmitt entendia que a compreensão desse complexo sistema só seria possível, a partir das contribuições de um grupo de cientistas -.

A esse complexo sistema, Amaral e Guerra (2020, p.23) se referem como “[...] os mecanismos de aprendizagem, memória, controle do movimento, regulação das emoções, entre outros aspectos do comportamento humano”

Infere-se que a partir daí foi firmado o termo ‘Neurociências’ que se constitui no plural por dialogar e interagir de forma multidisciplinar com várias áreas como Antropologia, Educação, Linguística, Medicina e Ciência da Computação, que se apresentam em campos, sendo alguns deles (neurofisiologia, neuroanatomia, neurociência comportamental, neurociência cognitiva, neuroeducação e outros).

Nas décadas seguintes à esse fato, as pesquisas e os estudos caminharam, sem maiores expressões no período. Entretanto, com o aumento de patologias neurodegenerativas (doenças de Parkinson e doença de Alzheimer), “[...] próximo a década de 1990, o governo dos Estados Unidos destinou bilhões de dólares para qualquer pesquisa que pudesse dar luz ao tratamento dessas duas grandes epidemias[...].” (Junior, 2020, p.22). O que foi conhecido na época por “Década do Cérebro”.

Goldstein (1994) explicou que a “Década do Cérebro”, de 1990 a 2000, chancelada pelo governo dos Estados Unidos da América, George Walker Bush, foi um marco na evolução histórica das Neurociências. A revisão de trabalhos científicos produzidos no decorrer desse período, tiveram o intuito de entender mais detalhadamente sobre eventos científicos ocorridos durante aquela década.

A “Década do Cérebro” fortaleceu as Neurociências em seu conceito multidisciplinar.

O que favoreceu a possibilidade de aproximação entre as Neurociências e a Educação. Sendo a aprendizagem, o elo que aproxima as duas áreas, por ser comum entre ambas. Das Neurociências é objeto de estudo, em seu aspecto fisiológico; da Educação, é a razão de ser e também sua meta.

Nesse sentido, cada qual pode complementar à outra, sem no entanto, abdicar de suas especificidades, em um processo de parceria e colaboração mútua.

Como comenta Grossi *et al.* (2014), as Neurociências vêm para apontar caminhos que colaborem para a melhoria no desenvolvimento da Educação, mas não para propor uma nova Pedagogia.

A opção pela revisão narrativa qualitativa para a construção da presente pesquisa, se deu pela natureza da investigação. Que foi reforçada com a referência de Vilela, Borrego e Azevedo (2021), pois versam sobre o trabalho de Maria Isabel Cunha, elaborado em 1997 na área de formação de professores; um trabalho pioneiro de divulgação desse método de pesquisa de revisão narrativa. O que nos leva a identificar com o que Vilela, Borrego e Azevedo (2021) intitulam de “pesquisadores narrativos”.

O percurso metodológico foi constituído a partir da seleção de estudos já produzidos entre os anos de 2000 a 2024, acerca das relações entre Neurociências e Educação e outros assuntos que estas relações geram. Aspectos que foram analisados e detalhados com mais profundidade no decorrer da pesquisa, que chegou às técnicas de revisão narrativa qualitativa. Para maior clareza e organização da pesquisa, as produções selecionadas previamente, segundo os critérios de inclusão, compõem os quadros que foram separados por categorias, levando em consideração o entrelace entre Neurociências e Educação, que são: produção internacional; produção nacional e formação de professores

Os resultados explicitam as análises descritivas, sobre as produções alusivas às temáticas, explorando produções científicas que favorecem a aproximação entre as Neurociências e a Educação, perpassando pelo contexto turbulento dessa aproximação e algumas possibilidades já experimentadas que a favorecem. A partir dessa revisão, desenhou-se uma proposta de produto educacional, com vistas para a formação docente em exercício, fundamentada nas Neurociências.

O Produto Educacional - resultou de cada parte que compõe a pesquisa em leitura, implementada por análises quanto a pouca expressividade das Neurociências na formação dos docentes, tanto na formação inicial como na formação continuada.

3 ANTECEDENTES TEÓRICOS

3.1 Década do Cérebro

O interesse pelo cérebro humano por parte dos próprios humanos data de um milhão de anos. Estudos de arqueologia demonstraram que há evidências de que nossos ancestrais pré-históricos compreendiam que o encéfalo era essencial para a vida. Segundo Bear *et al.* (2017), os sinais de morte entre homínídeos, com marcas de golpe no crânio das vítimas apontam que os outros homínídeos agressores sabiam que esse golpe seria fatal, dada a importância desse órgão.

Por outra perspectiva, os mesmos autores discorrem sobre a trepanação, que consistia na perfuração do crânio de pessoas, em torno de sete mil anos atrás, para salvar a vida e não para matar.

Sendo assim, percurso histórico das Neurociências é caracterizado por trajetórias que se entrelaçam à evolução do ser humano nos aspectos biológico, físico, emocionais e cognitivos. Entretanto, com o objetivo de dar destaque ao momento que promoveu avanços científicos e tecnológicos nas Neurociências e a aproximou à outros campos de atuação, objeto de estudo do presente trabalho, focaremos, em seguida, em um marco pontual na história das Neurociências, a chamada “Década do Cérebro”.

D. George Joseph, cuja publicação foi no *Journal of the History of the Neurosciences* sobre a História das Neurociências, entre 1990 a 2000, fez considerações que se referem ao fomento do governo dos Estados Unidos nesse período, para promoção de a investigações neurocientífica. Ele fez referência ao grande evento de término da década do cérebro com a “atribuição do Prêmio Nobel de Fisiologia ou Medicina a Arvid Carlsson (Suécia), Paul Greengard (EUA) e Eric Kandel (EUA) por suas descobertas sobre a transdução de sinal no sistema nervoso” (D. George, 2001, vol. 10, nº 1, p. 113 , tradução nossa).

Em seu artigo, Goldstein (1994) expõe com clareza a essência do documento sancionado pelo presidente George Walker Bush, dos Estados Unidos que, no dia 25 de julho de 1989, declarou a década de 1990 a 2000 como sendo a “Década do Cérebro”, por meio da resolução conjunta 174, em resposta às demandas do *Advisory Council of the National Institute of Neurological Disorders and Stroke and the National Institute of Mental Health*

(Conselhos Consultivos Nacionais do Instituto Nacional de Distúrbios Neurológicos e Derrame e do Instituto Nacional de Saúde Mental)

Para o êxito da execução da proposta regulamentada, o Presidente recomendou à comunidade científica se dedicar em ações concentradas nas Neurociências básicas e clínicas, com ênfase adicional, oferecendo os recursos financeiros iniciais. Devido ao momento de severas restrições fiscais. O presidente conclamou à comunidade científica a unir esforços para a boa produtividade e avanços das Neurociências, como afirma Goldstein (1994).

Abi-Rached (2008) afirma que foram inúmeras, as influências da década do cérebro, durante e depois de seu término. Elas afetaram diversos aspectos e contextos na sociedade americana e europeia, nos estudos e pesquisas de cientistas das Neurociências básicas e estimularam as relações entre as ciências humanas e sociais aplicadas, como a “neuro política”, a “neuro ética” e “neuro economia”.

Outro destaque importante da autora foi para as Neurociências como geradoras de “biopolíticas” claras, por permitirem aos governos traçarem políticas de saúde pública, concentrando-se na desigualdade social. Também, ocorreram ações de comunidades para estudos e pesquisas das Neurociências como a conferência *European Neuroscience and Society Network (ENSN)* que reuniu cientistas de diversas partes do globo. O avanço do “neuro marketing” que se relaciona aos comportamentos e percepções dos consumidores e conseqüentemente à movimentação da economia que gira em torno da produção e do consumo, também se beneficiou com os avanços e entrelaces promovidos pela “Década do Cérebro”.

Dado aos avanços dos diagnósticos neurológicos, Abi-Rached (2008) chama a atenção para os estudos e abordagens que implicam no aumento da medicalização dos comportamentos.

A relevância do trabalho científico de Abi-Rached (2008) também se dá pelas reflexões quanto a aos avanços futuros das Neurociências em relação às outras áreas das ciências naturais e artificiais.

Por todo o exposto até aqui, pode ser constatado que a “Década do Cérebro”, também corroborou com a aproximação entre as Neurociências e a Educação. Os avanços nas descobertas das neuroimagens do cérebro em funcionamento, proporcionaram achados significativos para a compreensão e entendimento científico e, dentre eles, a aprendizagem humana, que é uma das funções mais sublimes do cérebro.

Com essas descobertas houve muito entusiasmo em torno da aproximação entre Neurociências e Educação, principalmente pelo ponto em comum entre ambas, a aprendizagem, cada qual com suas peculiaridades. Para a Educação foi estimulante se deparar com a possibilidade de investigar a aprendizagem lançando mão de novas tecnologias e fundamentos. E as Neurociências, por sua vez, ganhou força na detecção de possíveis desajustes ou impossibilidades de aprendizagem de forma a contribuir para estudos e ações reeducativas e preventivas.

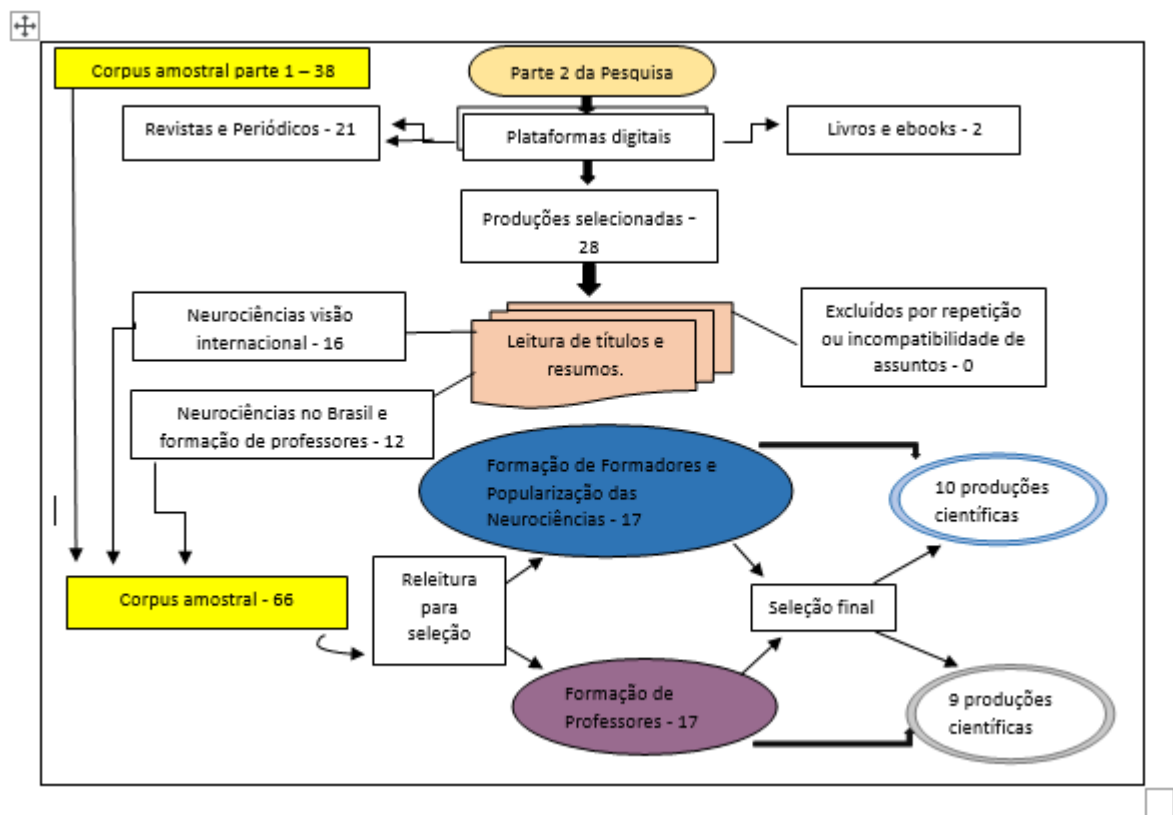
Entretanto, a aspiração do ideal descrito, na grande maioria do tempo não condizia com o real, pois essa aproximação ainda é permeada por águas turbulentas, pela dificuldade do diálogo entre ambas as áreas, dada suas características e contextos científicos próprios. No decurso da pesquisa, abordagens nesses aspectos se farão, com análises de pesquisadores internacionais e nacionais.

4 ITINERÁRIO METODOLÓGICO

4.1 Caracterização da Pesquisa

Essa pesquisa se deu a partir de uma revisão narrativa qualitativa, sustentada pelas análises de referências bibliográficas, previamente selecionadas, conforme o fluxograma abaixo.

Figura 1- Fluxograma das buscas, seleção e extração das produções científicas



Elaboração da autora

A opção pela pesquisa de revisão narrativa, com abordagem qualitativa, atende dois aspectos relevantes, quais sejam, quanto a temática sobre a relação entre Neurociências e Educação e por apresentar a característica peculiar de valorização das experiências dos pesquisadores e pesquisados, desde que as mesmas estejam em consonância com as concepções acerca dos aportes teóricos de sua pesquisa Vilela, Borrego e Azevedo, (2021) consideram que a revisão narrativa, é propícia para o objeto de estudo envolvendo a cultura escolar. Eles afirmam que “A educação é cercada de vida e trabalha com a construção e as bases do conhecimento humano” (Vilela, Borrego e Azevedo, 2021, p. 77).

Além da identificação pessoal com esse tipo de pesquisa, a mesma atende aos requisitos necessários para a dialógica entre a minha prática de décadas na Educação formal e o estudo com rigor científico que norteou o caminho até a construção da pesquisa. Nesse sentido, em decorrência da revisão narrativa qualitativa sobre estudos que trataram da formação de professores/as em Neurociências, apresentamos um produto educacional, que é a proposta de um curso de formação continuada para professores/as, com foco na parceria complementar entre Neurociências e Educação.

O material selecionado para a constituição da revisão narrativa, se deu com o objetivo de fornecer suporte e estruturação vigorosa, na busca de meios para responder à problemática que deu início a essa pesquisa. Inicialmente se tratava de investigar sobre a popularização das Neurociências no Brasil, sua expansão para além dos espaços acadêmicos e de pesquisas científicas, indo ao encontro da população em geral. Com foco maior no Ensino Fundamental e Médio e, com menor abrangência à população em geral, com abertura de possibilidades para a organização da proposta de um curso de formação continuada para professores. O curso atende a demanda do produto educacional, que é requisito necessário ao mestrado em educação profissional.

O passo seguinte foi a leitura e classificação de cada artigo ou excerto de livro ou *ebook*, de acordo com as temáticas enumeradas para a composição da dissertação. As produções científicas foram enumeradas em seus respectivos quadros, de acordo com o ano de publicação, na ordem crescente.

A pesquisa estruturada em parte 1 e parte 2 para facilitar a compreensão dos processos de busca, seleção e extração das informações das referências

Para a concretização do percurso proposto, foi realizada nova busca, seleção e extração de informações sobre outras produções científicas. Esse processo ocorreu entre os meses de abril e maio de 2024. A busca foi realizada em língua portuguesa, a partir do descritor Neurociências e Formação de Professores. As bases eletrônicas consultadas foram: *Semantic Scholar*, Google Acadêmico, portal de periódicos da CAPES, *Scielo*, sites de Revistas e Periódicos e Repositórios Acadêmicos de Universidades Públicas e Particulares do Brasil. Dezesete artigos foram selecionados, de publicação nacional, sobre Neurociências no Brasil e formação de professores, não havendo exclusão de nenhum deles, após leitura e análise de seus conteúdos. As referências compuseram o *corpus* referencial da segunda parte da pesquisa. Da releitura e análise dessas últimas referências, foram selecionadas dezessete produções sobre “Formação de Professores”. Dessas seleções, realizou-se uma extração final,

resultando em doze produções científicas para a realização da pesquisa de revisão narrativa. As quais seis delas contemplaram a temática Neurociências e Formação de Professores e embasaram o produto educacional e esse contém uma proposta de curso de formação continuada para professores.

Pela natureza do estudo não foi necessário submetê-lo ao Comitê de Ética em Pesquisa, como respalda o Anexo A. Por fim, a análise dos resultados da revisão narrativa qualitativa está descrita no tópico seguinte.

5 OBJETIVOS

5.1 Objetivo Geral

Explorar produções científicas sobre a aproximação entre as Neurociências e a Educação, perpassando pelo contexto turbulento dessa aproximação e algumas possibilidades já experimentadas que a favorecem.

5.2 Objetivos específicos

- Implementar uma metodologia de de revisão narrativa para identificar, selecionar e extrair informações necessárias para a construção do conteúdo necessário.
- Apresentar achados de pesquisas e outras produções científicas que se destacaram por contribuírem com a divulgação das Neurociências no campo da Educação, visando a formação de professores para a melhoria da atuação profissional.

6 REVISÃO NARRATIVA QUALITATIVA

6.1 Educação e Neurociências do ponto de vista internacional

A década do cérebro foi um período de excepcional importância para o fomento à expansão e continuidade das investigações científicas ao redor do mundo. No ano de 2004, Koizumi (2004), fez suas explanações sobre a aprendizagem do ponto de vista neurobiológico. Suas definições quanto aos processos genéticos e epigenéticos são claras à compreensão, pela acessibilidade da linguagem. Koizumi (2004) explica que os aspectos naturais dominam os fatores genéticos e os processos epigenéticos tem dominância pelos fatores ambientais. Assim definidos, o autor defende que a aprendizagem e a educação sejam essencialmente estudadas, também do ponto de vista biológico, com a finalidade de preparar e conduzir a entrada dos estímulos e o processamento das informações no cérebro do aluno. Entretanto, não são preocupações nas disciplinas de Educação.

E, à medida que coloca as suas definições cita aspectos importantes da sua pesquisa como a plasticidade neuronal, mielinização, aprendizagem tardia, no que se refere ao processo de aprendizagem com idosos. Koizumi (2004) também se refere ao conceito implícito no campo transdisciplinar, que chamou de desenvolvimento do cérebro ou ciência da educação do cérebro. Dos quais afirmou ser possível desenvolver esses métodos de observação sem ser invasivos.

Uma informação interessante foi o relato de Koizumi (2004) que, ao preparar um Simpósio Transdisciplinar sobre Ciência Mente-Cérebro e suas Aplicações Práticas em 1995, tentou organizar uma discussão sobre Educação do ponto de vista neurocientífico e biológico, mas não encontrou oradores. O que mudou pouco nos anos 2000 em ação semelhante, mesmo que tenha observado crescimento nessa direção.

Em 2004, Usha Goswami, professora na Faculdade de Educação, Universidade de Cambridge publicou uma pesquisa com informações favoráveis para a dialógica entre Neurociência Cognitiva e Educação.

Inicialmente, Goswami (2004) fez algumas apresentações relacionadas ao papel das Neurociências enquanto ciência que estuda as funções cerebrais e seu desenvolvimento a partir das sinapses e aspectos aos quais o desenvolvimento cerebral do indivíduo está sujeito. Aspectos esses que afetam diretamente o desenvolvimento cerebral, como nutrição, fatores emocionais e sociais, dentre outros. As aceções sobre os efeitos benéficos da música para o

cérebro e a plasticidade cerebral, também foram explorados como parte dessa produção.

Sobre o ensino e a carência de estudos das Neurociências nesse campo, Goswami (2004) faz relevantes colocações sobre o desenvolvimento do cérebro, em seu aspecto biológico nas diferentes fases do indivíduo. E, já em 2004, apresentou reflexões acerca das contribuições em potencial, que os avanços da Neurociência cognitiva poderiam agregar ao ensino escolar, a curto e a longo prazo. Com destaque quanto ao desenvolvimento da neuroimagem beneficiando a educação.

Ao passo que deixa claro que, “embora as atuais tecnologias da ciência do cérebro ofereçam oportunidades estimulantes aos educadores, elas complementam, em vez de substituir, os métodos tradicionais de investigação educacional” (Goswami, 2004).

Em 2006, Usha Goswami publica outro artigo iniciando com uma explanação mais detalhada sobre os neuromitos, fazendo alusão ao enorme volume de propagandas que chegavam nas escolas, incentivando os professores a fazerem cursos sobre aprendizagem, baseadas no cérebro.

Esse fenômeno não ocorreu só nos Estados Unidos, mas em outros países também. Exemplos desses neuromitos foram: identificação dos alunos com cérebro esquerdo ou com o cérebro direito, conforme a predominância das habilidades características de cada lado; estilos de aprendizagem – visual, auditiva e cenestésica - ou chegando até a ter definições em crachás qual estilo de aprendizagem o aluno apresentava; pacotes com sugestões de exercícios físicos e toques em botões cerebrais. A exposição quanto aos neuromitos serve como um alerta, para que haja sua extinção da sala de aula, favorecendo assim, o avanço feito pelas Neurociências Cognitivas.

Quanto à sinaptogênese, Goswani (2006) esmiuça um pouco mais, quando comparado às menções feitas no trabalho de 2004, se referindo aos momentos para os estímulos ao cérebro da criança para seu desenvolvimento adequado. Observando esse princípio, é importante aproveitar o período das janelas de oportunidades; a autora argumenta que as redes neurais podem ser alteradas por programas de treinamentos específicos nesse sentido.

Goswani (2006) coloca que "estudos de imagem do desenvolvimento mostram que podemos começar a identificar os sistemas neurais responsáveis pela aquisição de competências de leitura e que podemos remediar insuficiências nesses sistemas" quando identificados precocemente. Essa é uma indicação de possível aproximação das áreas.

Com a evolução dos estudos das neuroimagens que apontam para o potencial existente,

inferimos que essa possa ser uma das pontes necessárias para a travessia, rumo ao trabalho conjunto entre as Neurociência e Educação.

A análise do artigo de (Goswani, 2006) proporcionou uma comparação de grande significado em relação ao seu artigo anterior (Goswani, 2004). Principalmente, quanto à visível evolução das Neurociências, em relação às pesquisas com as neuroimagens.

Sara Jane Blackmore e Uta Fritz (2005), pesquisadoras, fazem uma apresentação sobre seu livro “O cérebro que aprende lições para a educação”. Seus esforços para que haja um diálogo interdisciplinar entre Neurociências e Educação, sob mediação, partem do princípio de que o cérebro evolui para educar e ser educado. Elas acreditam que o conteúdo do livro venha preencher uma lacuna de dificuldade na comunicação entre os professores e os cientistas, de modo que cientistas possam tornar a linguagem das publicações acessível aos educadores/as, sobre como a aprendizagem ocorre no cérebro. Alguns exemplos dessa contribuição podem ser sobre o valor que as imagens visuais e a imitação, podem agregar ao professor, enquanto recursos metodológicos, por envolverem mais áreas a serem estimuladas no cérebro. Outro exemplo são informações sobre a necessidade do sono para consolidar as novas aprendizagens.

Blackmore e Frith (2005) explicam os processos de mudança no cérebro a partir da metáfora da natureza e criação onde as autoras comparam o cérebro com o jardim. O jardim é o mesmo e não muda, no entanto, o jardineiro (professor) pode fazer trabalhos exemplares com os recursos pedagógicos e metodológicos que tem; porém, tendo em vista a individualidade e os recursos de cada aluno.

Isso é reflexo da plasticidade do cérebro, o cérebro pode se adaptar a depender do quanto é utilizado e estimulado.

Sobre os estímulos e ambiente enriquecido para o desenvolvimento adequado do cérebro, Blackmore e Frith (2005) abordam o quão importante é a estimulação sensorial, principalmente nos períodos sensíveis, facilitadores da aprendizagem, mais do que tardiamente.

O desenvolvimento do cérebro do adolescente, ao contrário do que se acreditava há anos atrás, continua a se desenvolver, afirmam Blackmore e Frith (2005), e explicam também sobre a continuidade da mielinização no córtex pré-frontal até o final da adolescência, o que gera aumento da velocidade de transmissão dos neurônios nessa região após a puberdade. Elas elencam ações e estratégias para alunos com distúrbio de desenvolvimento, pois, consideram a escola o espaço ideal para o desenvolvimento deles.

E ainda enfatizam que havendo aprendizado, há mudança no cérebro independente a idade; assim como as atividades repetitivas, como o de trabalho que estimula determinada área do cérebro, resultará no aumento dessa área.

Em seu comentário sobre o livro *Lições para a Educação* de Sara Jane Blakemore e Uta Frith (2005), Paul Howard-Jones (2005), destaca vários pontos de discussão importantes, a saber: a) – a negligência do cérebro nas discussões em Educação; b) que o cérebro não é o único componente da aprendizagem; c) dialética recíproca entre a aprendizagem implícita e o ensino explícito como forma mais eficiente de apoiar a aprendizagem; d) que as crenças e os valores dos professores sejam também levados em conta, tanto quanto os conteúdos por eles ensinados.

Em suma, as análises de Howard-Jones (2005) clareiam ainda mais os valiosos subsídios que o livro apresenta, para a tão falada “ponte” entre Neurociências e Educação, cada qual com suas especificidades, e bebendo da fonte que lhes complementa, de forma que seja acessível ao conhecimento dos professores.

Ansari (2005) também comenta a relevância do conteúdo do livro *Lições para a Educação* de Sara Jane Blakemore e Uta Frith (2005), como recurso para aplainar boa parte dos caminhos tortuosos entre as Neurociências e a Educação, em favor da aprendizagem. O autor destaca a clareza das autoras ao explicarem sobre o que o livro é – um suporte de informação para o professor transmissor do saber e o que atualmente sabe sobre o cérebro que aprende – e o que o livro não é – livro de receitas para traduzir pesquisas em Neurociências em prática educacional -.

Pelas análises do livro, acima descritas, conjetura-se que esses achados podem compor a estruturação da ponte onde será possível a caminhada de aproximação entre as Neurociências e a Educação, e vice-versa, a partir de um diálogo de compreensão e entendimento entre ambas.

Em seu editorial, Stern (2005) fez reflexões pertinentes quanto à forma de se pensar a Educação, relatando que as decisões dos profissionais responsáveis têm sido pautadas em comprovações empíricas e não em modismos, ideologias, opiniões e estratégias carentes de respaldo científicos, como acontecia em um passado recente.

Levando-se em conta as últimas investigações em Neurociências, sendo usadas em favor da Educação, elas podem contribuir significativamente para uma educação de excelência. Stern (2005) aponta possibilidades em que a Pedagogia possa encontrar as Neurociências. Entretanto, afirma que as Neurociências podem ir além das explicações

psicológicas, pois estará baseada em experiências comprovadas, uma vez que afirma sobre as Neurociências estarem para fornecer informações necessárias sobre o cérebro que aprende, bem como explicar porque há ambientes que favorecem esse aprendizado e outros não. Assim, as Neurociências podem contribuir enquanto parte interdisciplinar para a organização mais proveitosa dos espaços que favoreçam a aprendizagem, baseadas em evidências.

Ansari e Coch (2006) fazem críticas sobre o quanto a Neurociência Cognitiva e a Educação poderiam se complementar, favorecendo o processo de aprendizagem em seu processo de evolução histórica. O que faz todo sentido, pois o cérebro é objeto de estudo das Neurociências e comando central de todo o processo neurobiológico que conduz o aprendizado do indivíduo. Aprendizado que é meta da Educação. Eles defendem que há muitas possibilidades para a construção de pontes para aproximar Neurociências e Educação rumo ao desenvolvimento de cientistas que possam comunicar com os educadores e gerar evidências neurocientíficas relacionadas com a educação e os conhecimentos construídos a partir dela.

Além disso, Ansari e Colch (2006) fazem críticas à ausência da 'alfabetização' do conhecimento científico nos cursos de formação de professores. O que pode contribuir para aumentar o distanciamento entre as referidas áreas. E sugerem que sejam constituídos programas de formação inicial de professores que contemplem a Neurociência cognitiva, ministrada por professores formados na área ou por neurocientistas cognitivos que participam em atividades de formação de professores.

Willingham (2009) faz considerações aos três problemas do casamento entre Neurociências e Educação. Mas antes de adentrar nesses problemas, Willingham (2009) faz a distinção entre ciências naturais e ciências artificiais. As ciências naturais, como as Neurociências, são descritivas e com a função de buscar as bases de organização da função neural. Já as ciências artificiais são normativas, têm papel de criar artefatos que servem a um objetivo específico. A Educação como ciência artificial e o artefato a ser criado é um conjunto de produtos e/ou recursos pedagógicos cujo objetivo é inculcar conhecimentos e habilidades nas crianças.

Respondendo a seu próprio questionamento sobre como essas duas ciências podem se relacionar, destacamos o exemplo do professor, dentre os citados pelo autor. Ao traçar suas estratégias para a aprendizagem do aluno, o professor pode ser aconselhado a utilizar das Neurociências para focar o contexto biopsicossocial do aluno, visando resultados positivos em sua atuação pedagógica (Willingham, 2009).

Retomando os problemas no casamento entre Neurociências e Educação, Willingham (2009) é bastante claro quando os chama de “problema dos objetivos, problema vertical e problema horizontal”.

A Educação envolve aspectos diversificados, como desenvolvimento do caráter, senso estético e outros problemas que estão fora do âmbito das Neurociências, e ela não entregará soluções prescritivas para os educadores. Isso Willingham (2009) define como “problema dos objetivos”.

Para os educadores, a mente de uma criança é o nível mais baixo de análise com qualquer recompensa, pois os níveis mais elevados incluem todo o contexto ao qual a criança está inserida, quais sejam: os demais colegas, a sala de aula, a escola, o bairro, o país. E os neurocientistas caracterizam os níveis mais elevados o mapeamento das estruturas cerebrais como as funções cognitivas ou interações funcionais, estudando-os de forma isolada. A essa arbitrariedade de ações profissionais, Willingham (2009) caracteriza de "problema vertical".

No que se refere à Educação, os dados são apenas comportamentais, no que se refere as Neurociências os dados são múltiplos, pelas características – elétricas, químicas, espaciais, temporais,, - do sistema nervoso, como afirma Willingham (2009) questionando sobre a aplicação de dados diversos em teorias essencialmente comportamentais. Nessa ótica, define “problema horizontal”.

Enfim, mesmo com a apresentação dos três problemas, Willingham (2009), aponta possibilidades para o “casamento” entre a Educação e as Neurociências, desde que haja complacência de uma para com a outra. Ou seja, os educadores não devem esperar prescrições ou extrapolações para suas problemáticas que não sejam especificamente do campo das Neurociências. Por sua vez, as Neurociências darão contribuição em análises refinadas como a investigação da forma como a pessoa lê e aprende, porém, levando-se em conta o contexto e à luz de uma teoria comportamental segura.

Manson (2009) apresenta em seu fórum de discussão alguns neuromitos. Ela os aponta como um dos fatores de distanciamento entre Neurociências e Educação. Ao longo de sua pesquisa, ela apresenta reflexões que demonstram com clareza que não deve haver aplicação direta dos resultados das Neurociências na Educação, pois a linguagem específica dessa área não é de domínio do professor, bem como o cérebro, mesmo que fundamental, não é único componente para a aprendizagem.

O universo onde ocorre a aprendizagem é amplo segundo Manson (2009), e fatores como atitudes, valores e crenças dos professores, não devem ser menosprezados quanto as

influências na aprendizagem do aluno, assim como os processos biológicos interagem com fatores sociais, culturais e contextuais do aprendente.

No entanto, com a visão de psicóloga educacional, Manson (2009) sugere que a ponte para a aproximação entre as duas áreas é - o psicólogo educacional como mediador e o intitula como o estudioso “bilíngue”. Manson (2009) reconhece a relevância das Neurociências para a melhoria da Educação, mas em uma via de mão dupla, como define – as Neurociências oferecem suporte restritivo a teorização e a Educação sugerem tarefas a serem investigadas pelas Neurociências e essa dar o retorno com viabilidade para a aplicação pedagógica.

Sigman *et al.* (2009), contrariando aos que defendem que a Psicologia cognitiva é a ponte fundamental para a Educação, mostram que a Neurociência se une a outras disciplinas para servir a Educação. E também sugerem que haja sinergia entre a Psicologia cognitiva e as Neurociências, em busca de ferramentas para a melhor compreensão da mente, juntas em favor da Educação. Um eixo que proporciona a aproximação entre as ciências citadas são os fatores sócio ambientais, que contribuem ou prejudicam a aprendizagem, por exemplo necessidade do sono, devido à sua importância para a consolidação da memória.

Sobre a aquisição da linguagem, Sigman *et al.* (2009), afirmam que na maior parte do tempo ela acontece fora da escola, o que, certamente, carece da atenção dos pais, parentes e cuidadores da criança, constantemente. Esse processo de aquisição pode ser proporcionado pela apresentação de estímulos adequados ao desenvolvimento da criança, cognitiva e emocionalmente. E a apropriação pelos adultos cuidadores, dos achados neurocientíficos quanto ao funcionamento e desenvolvimento do cérebro da criança nesses contextos, favorecerá a aprendizagem da criança.

Outro aspecto da a linguagem que Sigman *et al.* (2009) abordam é sobre o bilinguismo. Eles trazem as Neurociências com normas e ideologia, atuando na elucidação dos mecanismos cerebrais que permitem aos bilíngues alcançarem melhores pontuações nas funções executivas, do que os monolíngues. Entretanto, em toda a exposição sobre as diferenças e igualdades entre um e o outro, pode ser observado um certo equilíbrio quanto ao nível de desenvolvimento cerebral de ambos, em relação à aprendizagem.

Os cinco Pilares constitutivos para otimizar o diálogo entre as Neurociências e a Educação, que também compõem o trabalho de Sigman *et al.* (2009), são relevantes para a pesquisa em desenvolvimento. Suscintamente são eles:

- 1) a Neurociência Educacional deve moldar os aspectos práticos e éticos da ligação da biologia da aprendizagem e da memória à educação formal humana;
- 2) estudos de campo para

examinar a validade das teorias das Neurociências na sala de aula; 3) a Educação deve ser uma fonte de inspiração para a investigação em Neurociências, contribuindo com problemas únicos e novas condições experimentais; 4) conceitos fundamentais do cérebro devem fazer parte do programa profissional do professor, de modo a fornecer uma ferramenta científica para lidar com mitos e preconceitos; 5) tal como em outros empreendimentos interdisciplinares, um investimento crucial para o sucesso será promover uma nova geração de estudantes capazes de progredir na investigação das ligações entre Educação, cognição e função cerebral.

Sobre as Neurociências e sua aproximação com a Educação, de acordo com a literatura analisada, observou-se o quanto a “Década do Cérebro” gerou e continua gerando benefícios a essa aproximação, mesmo que ainda haja uma infinidade de estudos, pesquisas e ações para se concretizarem e abundantes resultados serem gerados. As medidas do governo americano para a “Década do Cérebro” foram decisivas para o avanço das Neurociências, especialmente para a acanhada aproximação entre as Neurociências e a Educação (Goldstein, 1994). Abi-Rached (2008) corrobora significativamente para essa aproximação, mesmo que indiretamente, ao abordar sobre as Neurociências no âmbito da política, economia, ética e marketing, a medicalização do comportamento pelo ponto de vista da saúde. Tudo isso ecoa na Educação, afinal ela é parte do contexto da sociedade.

Koizumi (2004), ao defender que a aprendizagem e a educação devem ser estudadas do ponto de vista neurobiológico, traz significativos recursos para a aproximação entre as Neurociências e a Educação. Principalmente pela linguagem acessível que utiliza, dada sua experiência como cientista e professor. E sua alusão à deficiência desse tipo de conhecimento transdisciplinar, tanto entre educadores quanto entre cientistas, já nos anos de 1995 a 2000, podiam indicar esse distanciamento entre as duas ciências. Também têm contribuído muito as produções de Goswami (2004 e 2006) em que inicialmente a pesquisadora e professora universitária, destaca sobre o valor das neuroimagens para melhor compreensão das sinapses, do desenvolvimento do cérebro e dos fatores sócios ambientais que favorecem ou desfavorecem esse desenvolvimento. Com abordagem sobre a aquisição da leitura, da escrita e da aprendizagem em geral, ela enfatiza destaca os neuromitos como prejuízos para o processo ensino aprendizagem, pois são produtos do distanciamento entre as Neurociências e a Educação. Manson (2009) defende o papel do psicólogo educacional como um mediador entre Neurociências e Educação para sua aproximação e assim, dirimir os neuromitos.

Blackemore e Frith (2005) exploram pontos essenciais como a estimulação sensorial,

principalmente nos períodos sensíveis, o desenvolvimento do cérebro do adolescente, bem como a estimulação ambiental para o cérebro em qualquer fase da vida. E sendo a aprendizagem o elo comum entre as Neurociências e a Educação, os aspectos explorados, concorrem para aproximá-las. As análises do livro de Blackemore e Frith (2005), por mais de um pesquisador, demonstram o valor do trabalho delas para a aproximação entre as Neurociências e a Educação. Willingham (2009), também contribui nesse sentido, ao apontar os três problemas para o casamento entre as duas ciências, afinal suas reflexões proporcionam análises que podem levar o leitor na busca de soluções para aproximar as Neurociências e a Educação. Sigman *et al.* (2009) destaca três aspectos que podem diminuir o distanciamento entre as ciências em estudo, são eles: a união das Neurociências tanto com a Psicologia cognitiva quanto a outras disciplinas, em favor da Educação; a atenção para a aquisição da linguagem pela criança, especialmente nos ambientes para além da escola, no sentido dos estímulos ao cérebro; o bilinguismo do aluno favorece a aprendizagem em certos aspectos, porém, sem resultados que se diferenciam substancialmente aos resultados do aluno monolíngue.

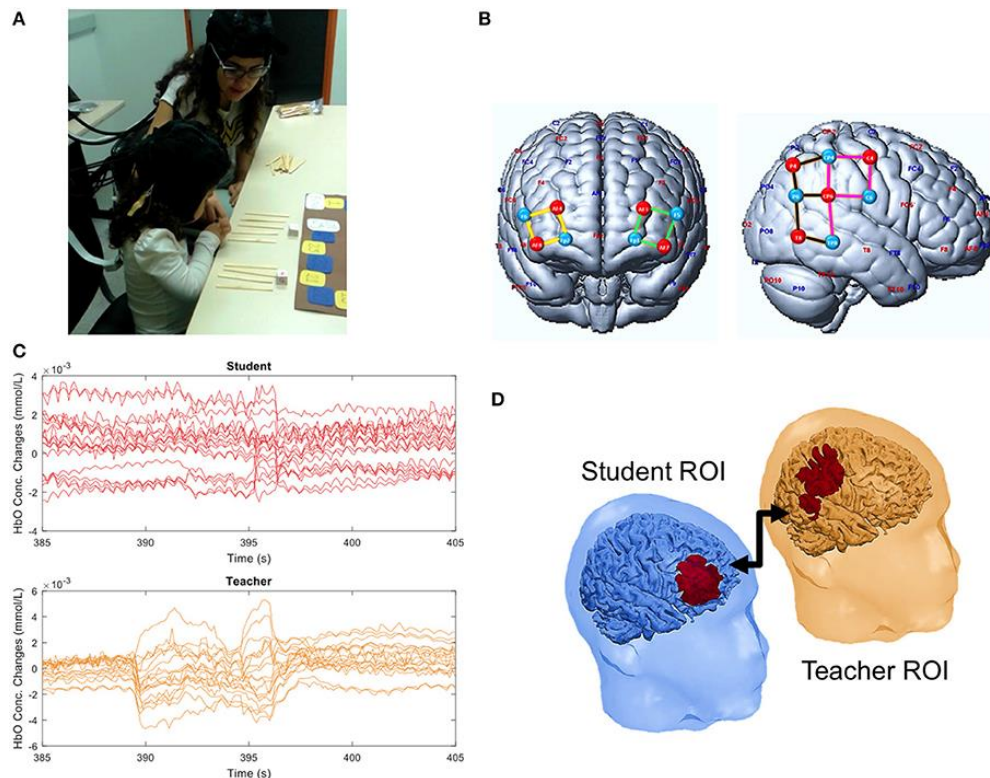
Os cinco pilares que Sigman *et al.* (2009) citam para o fortalecimento das Neurociências Educacionais são sucintamente: biologia da aprendizagem e memória, ligadas à educação formal; realização de pesquisa científica em sala de aula; a Educação como inspiração às Neurociências; conceitos neurocientíficos presentes desde o início da formação dos professores; inovação aos novos estudantes para a ligação educação – cognição – função cerebral.

Sobre a formação dos professores, Stern (2005) afirma que as Neurociências podem fornecer informações diversificadas sobre o cérebro que aprende, para além das explicações psicológicas. Sigman *et al.* (2009) defendem a presença de conceitos fundamentais sobre o cérebro desde o início da formação do professor, como ferramenta para lidar com os mitos e preconceitos. Howard-Jones (2005), em suas análises sobre o livro *Lições para a Educação* de Sara Jane Blakemore e Uta Frith, extrai um aspecto importante para a formação dos professores, sobre uma dialética recíproca entre a aprendizagem implícita e o ensino explícito, com reconhecimento às crenças e aos valores dos professores. Ansari e Colch (2006) sugerem que, desde a formação inicial, professores sejam contemplados com estudos sobre a Neurociência cognitiva, ministrada por professores formados na área ou por neurocientistas cognitivos que participam em atividades de formação de professores.

O trabalho de Brockington *et al.* (2018) é um ótimo exemplo de pesquisa,

dessenvolvida por brasileiros, que cumpre as necessidades para a real aproximação entre as Neurociências e a Educação. Eles realizaram três experimentos com os alunos/as e professores/as com o objetivo de investigar os efeitos dos processos de ensino-aprendizagem e seus sujeitos, com a utilização de espectroscopia funcional em infravermelho próximo (fNIRS) para medições da atividade cerebral de alunos e professores. O intuito dos pesquisadores foi de analisar a viabilidade quanto ao uso do *fNIRS* nesse tipo de pesquisa. O *fNIRS* pode inferir sobre a concentração local de oxí e desoxihemoglobina; ele é portátil e tem custo benefício interessante em estudos de neuroimagem junto a populações desprivilegiadas e comunidades isoladas; mede a ativação cerebral mediante aumento do fluxo sanguíneo cérebro e permite inferências sobre mecanismos cognitivos envolvidos na solução de tarefas em sala de aula, por exemplo. Eles esperavam que esta técnica oferecesse insights em design experimental para investigar processos de ensino e aprendizagem durante as interações professor-aluno. O primeiro experimento envolveu um jogo de tabuleiro entre o aluno e professor. Eles usaram um capacete que mede a atividade cerebral de ambos, no decorrer do jogo. Para movimentar a peça, era necessário somar os dois resultados dos dados lançados, cuja soma era a quantidade de movimentos da peça daquele jogador no tabuleiro. Brockington *et al.* (2018) relatam que os resultados demonstram o alinhamento da atividade neural entre a criança e o professor durante uma interação educacional naturalista.

Figura 2– Experimento 1



Legenda: (A) Interação professor-aluno durante o jogo de tabuleiro de contagem. (B) Ilustração de fontes (vermelho), detectores (azul) e canais agrupados em quatro ROIs: córtex frontal esquerdo (verde) e direito (amarelo), junção temporo-parietal anterior (rosa) e posterior (marrom). (C) Exemplo de alterações na concentração de HbO observadas para cada canal no aluno e no professor durante uma janela de tempo de 20 s. (D) Correlação intercerebral significativa aluno-professor. Um consentimento informado por escrito foi obtido dos indivíduos retratados (incluindo os pais das crianças) para a publicação desta imagem.

Fonte: Brockington et al. (2018).

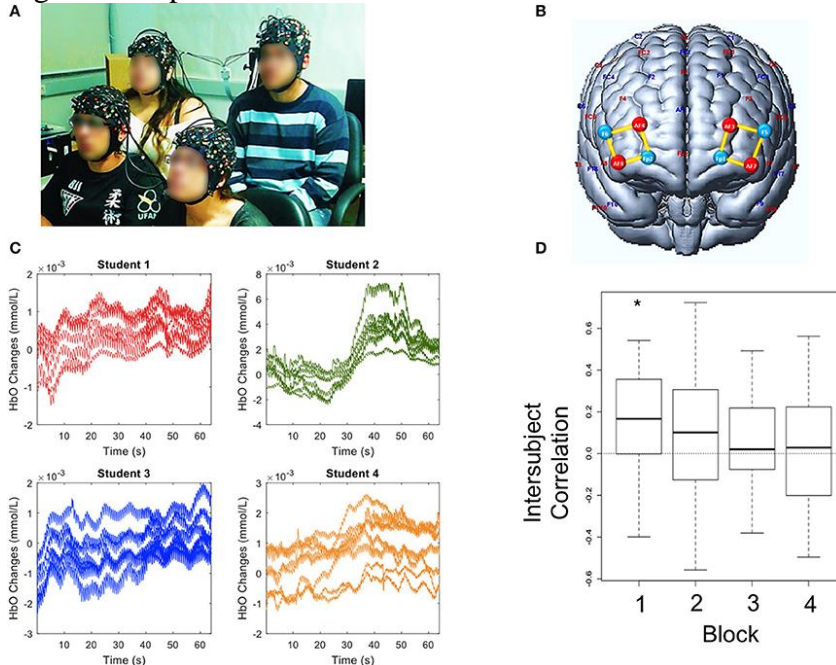
<https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2018.01840/full>

Das várias observações registradas nesse experimento, a menção da atuação docente na ZDP - zona proximal, baseados no modelo de Vygotsky, conforme citam Brockington et al. (2018), é um importante indicativo ao professor sobre a relevância de uma mediação segura e fundamentada no conhecimento teórico.

O segundo experimento consistiu na acoplagem do equipamento sobre o córtex pré-frontal bilateral de quatro jovens estudantes universitários, para monitorar simultaneamente os sinais hemodinâmicos, enquanto assistiam a uma palestra. O período da palestra foi dividido em 4 blocos de 8 minutos cada um e com intervalo de 2 minutos. A gravação das atividades cerebrais dos alunos durante o experimento apontou que a sincronização do córtex pré-frontal (PFC), entre os alunos, era forte apenas durante a primeira meia hora de aula, diminuindo posteriormente. Embora muitos outros fatores possam desempenhar papel, este resultado confirmou a hipótese de que os professores devem ajudar os alunos a manter a atenção

durante um período de tempo mais prolongado. Essas diferentes variáveis merecem mais pesquisas, segundo Brockington *et al.* (2018).

Figura 3- Experimento 2.



Legenda-(A)Grupo de alunos participando da aula. (B)Ilustração de fontes (vermelho), detectores (azul) e canais (amarelo) sobre o córtex pré-frontal bilateral. (C)Exemplo de alterações na concentração de HbO observadas nos canais de cada aluno durante uma janela de tempo de 60 s. (D)Gráficos de caixas de correlações de HbO entre sujeitos em quatro blocos de aula. A linha horizontal próxima ao meio de cada caixa indica a mediana, enquanto as bordas superior e inferior da caixa marcam os percentis 25 e 75, respectivamente. O asterisco (*) destaca uma diferença estatisticamente significativa de zero. Um consentimento informado por escrito foi obtido dos indivíduos retratados para a publicação desta imagem.

Fonte: Brockington et al. (2018).

<https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2018.01840/full>

Embora a atenção e o envolvimento estejam entre as funções cognitivas mais citadas na Educação, como medi-las objetivamente é um grande desafio, como abordar o envolvimento da atenção de um aluno, especialmente num grupo, ainda é um desafio na Neurociência educacional. Nesse sentido, o tempo de aula seria um componente crucial na capacidade dos alunos de manter a atenção (quanto mais curto, melhor).

O terceiro experimento foi a observação das funções cerebrais de uma criança de 10 anos, frente a viabilidade de monitorar simultaneamente os sinais *fNIRS* frontais e, por meio do sistema de rastreamento ocular, captar a movimentação dos olhos da criança e a dinâmica de dilatação da pupila, durante uma palestra de 15 minutos. A professora fez uso de um quadro branco para fazer desenhos para provocar a atenção da criança com vistas às respostas emocionais e ao esforço cognitivo. Os resultados possibilitaram análise dos sinais

hemodinâmicos, pupilométricos e do olhar, simultaneamente, durante uma situação de aprendizagem realista no final da infância (Brockington *et al.* 2018). Os resultados podem auxiliar a compreensão do quão importantes são as estratégias de ensino diversificadas em aulas expositivas e o contato visual entre aluno e professor.

Figura 4 - Vídeo Complementar 3 (Atividade cerebral neurocognitiva simultânea e atenção evidente durante a aula)



Fonte Brockington et al. (2018).

<https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2018.01840/full#supplementary-material>

Todos os três experimentos do estudo de Brockington et al (2018) demonstram, claramente, que há possibilidades de realização de pesquisas neurocientíficas em sala de aula envolvendo o uso de equipamentos portáteis de neuroimagem. Em um campo onde predominam as observações e conclusões empíricas, foi possível comprovar que o trabalho conjunto entre as Neurociências e a Educação, embora incipiente, não é pura utopia. Nesse contexto de intenção de aproximação entre a Educação e as Neurociências, o estudo de Brockington *et al.* (2018) se apresenta como relevante estímulo ao aprofundamento para a revisão narrativa de bibliografias sobre as Neurociências e a Educação no Brasil, em vista da aproximação entre essas ciências e seus entraves.

O Quadro 1 traz dados de cada referencial teórico pesquisado para o tópico em estudo.

Quadro 1 – Síntese das produções científicas internacionais sobre a Década do Cérebro e a relação entre Neurociências e Educação

Título	Ano	Tipo	Autoria	Considerações
The Decade of the Brain.	1990	Artigo	MURRAY GOLDSTEIN	Explica sobre o documento sancionado pelo Presidente Jeorge Walksideraçõeser Bush, dos Estados Unidos da América, em 25 de julho de 1989, declarando a “Década do Cérebro”, de 1990 a 2000
The Decade of the Brain: A Brief Review.	2000	Artigo	TANDON, PRAKASH NARAIN	O autor realiza uma revisão bibliográfica de algumas das investigações realizadas no decorrer da década do cérebro. Afirmado que, houve grande volume de produções científicas nesse período, com repercução em todo o mundo, surgindo novas disciplinas na área das Neurociências, inovadoras técnicas nessa área e promissoras perspectivas para as décadas futuras, O autor conclui com a reflexão de que sua nação, a Índia, poderá ser solo produtivo para as evoluções no campo das pesquisas e produções neurocientíficas.
The Decade of the Brain – A Decade of Scholarship, Journal of the History of the Neurosciences	2001	Artigo	D. GEORGE, JOSEPH	Destaca em suas impressões sobre a “Década do Cérebro”, com ênfase na descrição do prêmio nobel a três cientistas por descobrirem sobre a transdução de sinal no sistema nervoso
The concept of 'developing the brain': a new natural science for learning and education. Brain	2004	Artigo	KOIZUMI, HIDEAKI	Faz suas explanações sobre a aprendizagem, aprofunda o conceito do desenvolvimento do cérebro ou educação do cérebro expandindo o conceito transdisciplinar que envolve esse conceito, bem como o estudo prático neste novo campo, devido aos novos métodos de observação completamente não invasivos que foram desenvolvidos
Neuroscience and education.	2004	Artigo	GOSWAMI, USHA.	Faz importantes colocações no que se refere à construção da linguagem oral e escrita para a leitura e a matemática, do desenvolvimento cerebral do ponto de vista da neurociência cognitiva, com aprofundamentos relevantes para a pesquisa. A autora aborda sobre o papel dos psicólogos educacionais em protagonizar a aplicação de técnicas atuais da neurociência para ajudar a responder a questões educacionais pendentes
Pedagogy Meets Neuroscience.	2005	Artigo	STERN, ELSBETH.	apresenta uma reflexão interessante sobre a contribuição que as Neurociências pode trazer à Educação ao fornecer informações sobre as capacidades e restrições do cérebro que aprende, ajudando a explicar por que alguns ambientes de aprendizagem funcionam enquanto outros falham, colaborando com a Pedagogia na estruturação das futuras salas de aula
An invaluable foundation for better bridges.	2005	Artigo	HOWARD-JONES, PAUL	Faz valiosas análises do livro de Jane Blakemore e Uta Frith, ambos afirmando o quanto seu conteúdo contribui para a aproximação entre as Neurociências e a Educação. Pois, a linguagem clara e acessível aos professores facilita a sua apropriação dos conhecimentos para a melhoria de sua prática; colocam que, mesmo

				sendo um livro com muita clareza de seu conteúdo, não é um livro de receitas a ser seguidas, ou seja, as Neurociências em prática educacional, mas sim um recurso para o professor refletir e utilizar sobre sua mediação – um cérebro que ensina - na aprendizagem a um cérebro que aprende.
Paving the Way towards Meaningful Interactions between Neuroscience and Education	2005	Artigo	ANSARI, DANIEL.	Faz valiosas análises do livro de Jane Blakemore e Uta Frith, ambos afirmando o quanto seu conteúdo contribui para a aproximação entre as Neurociências e a Educação. Pois, a linguagem clara e acessível aos professores facilita a sua apropriação dos conhecimentos para a melhoria de sua prática; colocam que, mesmo sendo um livro com muita clareza de seu conteúdo, não é um livro de receitas a ser seguidas, ou seja, as Neurociências em prática educacional, mas sim um recurso para o professor refletir e utilizar sobre sua mediação – um cérebro que ensina - na aprendizagem a um cérebro que aprende.
The learning brain: lessons for education: a précis	2005	Artigo com fragmento do livro	BLAKMORE, SARA JAYNE; ARTIGO FRITH, UTA	São ícones no turbulento campo para a aproximação ente as Neurociências e a Educação, ao laçarem esse livro que, segundo suas colocações o escreveram na expectativa de despertar polêmica, pelos resultados serem novos e carecerem de mais réplicas. Entretanto, não consideraram precoce abordar sobre o impacto da investigação e conquistas da ciência do cérebro no ensino, justificando que o interesse constante da sociedade na educação demonstra com clareza o desejo humano de melhorar seus cérebros e mente
Bridges over troubled waters: education and cognitive neuroscience.	2006	Artigo	ANSARI, DANIEL; COCH, DONNA.	A partir da exposição da temática que permeou a produção científica, produziram algumas provocações com perguntas, tanto para reflexões naquele momento, quanto para pretensos direcionamentos futuros. Os autores esclarecem, que o que se pretende não é criar uma dicotomia entre Neurociências e Educação, mas destacar pontos de desconexão e ligação entre ambas, favorecendo a simbiose delas.
Neuroscience and education: from research to practice?	2006	Artigo	GOSWAMI, USHA	Aborda com maior abrangência a questão dos neuromitos e as duas lições para a ciência e a sociedade surgidas dos esforços para unir aa Neurociências e a Educação, professores interessados e querendo conhecer e enriquecer suas práticas com conhecimentos das Neurociências e cientistas que podem não estar em melhor posição para comunicar com os professores de forma sustentada. As contribuições da autora foram de significativa relevância e a possibilidade de comparação entre a primeira e a segunda publicação oportunizaram constatar a evolução das neuroimagens nesse curto espaço de tempo
The implications of the new brain sciences. The 'Decade of the Brain' is over but its effects are now becoming visible as neuropolitics	2008	Artigo	ABI-RACHED, JOELLE M	O “relatório” (assim definido pela autora), contempla as tendências do legado da década do cérebro nos diversos contextos da sociaedade como saúde, política e marketing. Os impactos que esse período causou nesses aspectos na primeira metade da década seguinte e as expectativas para o futuro.

and neuroethics, and in the emergence of neuroeconomies				
Three problems in the marriage of neuroscience and education.	2009	Artigo	WILLINGHAM, DANIEL T.	Apresenta os três problemas para o casamento entre Neurociências e Educação e desenvolve seu artigo em torno desses problemas e os fatores sócio ambientais que os cercam e influenciam. Afirma que qualquer casamento terá mais sucesso quando cada parceiro tiver expectativas realistas do outro e cada qual com suas especificidades, porém complementando um ao outro, sem invasão do que é próprio do parceiro.
Bridging neuroscience and education: a two-way path is possible. Cortex.	2009	Artigo	MANSON, LÚCIA	Faz importantes colocações no que se refere à construção da linguagem oral e escrita para a leitura e a matemática, do desenvolvimento cerebral do ponto de vista da neurociência cognitiva, com aprofundamentos relevantes para a pesquisa. A autora aborda sobre o papel dos psicólogos educacionais em protagonizar a aplicação de técnicas atuais da neurociência para ajudar a responder a questões educacionais pendentes. Apresenta, em seu fórum de discussão, alguns neuromitos que atribui ao distanciamento entre Neurociências e Educação
Neuroscience and education: prime time to build the bridge.	2014	Artigo	SIGMAN, MARIANO; PEÑA, MARCELA; GOLDIN, ANDREA P., RIBEIRO, SIDARTA.	Apresentam os três problemas para o casamento entre Neurociências e Educação e desenvolve seu artigo em torno desses problemas e os fatores sócio ambientais que os cercam e influenciam. Afirmam que qualquer casamento terá mais sucesso quando cada parceiro tiver expectativas realistas do outro e cada qual com suas especificidades, porém complementando um ao outro, sem invasão do que é próprio do parceiro.
From the Laboratory to the Classroom: The Potential of Functional Near-Infrared Spectroscopy in Educational Neuroscience.	2018	Artigo	BROCKINGTON, GUILHERME; BALARDIN, JOANA BISOL; MORAIS, GUILHERME AUGUSTO ZIMEO; MALHEIROS, AMANDA; LENT, ROBERTO; MOURA LUCIANA MONTEIRO; SATO; JOÃO, R	Contribuem consideravelmente para a aproximação entre Neurociências e Educação, descrevendo suas experiências concretas, em sala de aula, com um equeno grupo de alunos e o professor, uma segunda experiência com um aluno e o professor mediador e uma terceira experiência com um aluno e suas interações em uma situação de construção do conhecimento. As experiências foram através da “espectroscopia funcional no infravermelho próximo (fNIRS)”, no ambiente escolar. Com os resultados e produção do artigo, foi possível mostrar com dados concretos e reais de que é possível a tão almejada e necessária aproximação entre as Neurociências e a Educação de forma somativa e promissora para a aprendizagem humana.

Fonte: Elaboração da autora

6. 2 Educação e Neurociências no Brasil

Entre as décadas de 40 e 70, conforme Ventura (2010), houve o despertar para as Neurociências nas universidades federais do sudeste brasileiro, com diferentes pesquisadores. Sendo que há um maior detalhamento dos temas desenvolvidos pelos diversos grupos de pesquisas ao longo da década de 70. De acordo com Ventura (2010), os referidos grupos atuantes no século passado e suas diferentes linhas de pesquisas, foram as bases para os grupos de pesquisas atuais. Neste ínterim, não foi observada qualquer alusão entre as Neurociências e a Educação/ aprendizagem, pois o foco estava centrado na área da saúde.

Entretanto, as pesquisas sobre o Sistema Nervoso do ser humano se mostram inerentes ao ser humano. A aprendizagem, por seu caráter de requisito básico à nossa sobrevivência, não tem como passar despercebida nesse tipo de ação. Nesse sentido, os estudos rumo a aproximação entre Neurociências e Educação, também vem caminhando historicamente no Brasil, sob as influências do mesmo processo ao redor do mundo.

O ensaio acadêmico de Zaro *et al.* (2010) é composto por interessantes contribuições que proporcionam um aprofundamento sobre a temática das Neurociências aplicadas na Educação. Ele aborda sobre a evolução do conhecimento sobre o pensamento humano e o aprendizado, como aspectos que carecem mais e aprofundadas pesquisas; sobre o surgimento da Neuroeducação, seus tópicos, fundamentos e princípios; sobre a produção de tecnologias educacionais com fundamentos neuroeducativos. Este novo paradigma para a pesquisa educacional, contido nas informações bibliográficas do referido artigo, leva em conta a utilização das pesquisas das Neurociências e seus achados que contribuem para melhorias na forma de ensinar (Zaro *et al.*, 2010).

Guerra (2011) faz pontuais reflexões acerca da aproximação entre Neurociências e Educação, iniciando com algumas definições e esclarecimentos sobre aprendizagem. Ela afirma que o cérebro, por sua evolução, nos garante o bem-estar e a sobrevivência e para isso aprende. Então, se a sobrevivência na escola é a nota, automaticamente o cérebro trabalhará para obter a nota e não a aquisição de novas competências. Afirmativa que pode ser um ótimo gatilho provocador, gerando valiosas reflexões aos educadores quanto às estratégias pedagógicas mais assertivas para a efetiva aprendizagem dos alunos. Sobre o comportamento, Guerra (2011) explica que o mesmo é resultado de reações fisiológicas do Sistema Nervoso (SN). As interações do indivíduo consigo mesmo e com o meio se dão com a expressão de comportamentos. E esses comportamentos resultam das funções cerebrais. Entendo que a

aprendizagem ocorre da mesma forma e não se dá desvinculada do comportamento. Há abordagens também quanto às controvérsias sobre a aproximação entre as Neurociências e Educação e fatores que dificultam o entendimento mútuo entre ambas. E, nesse sentido, Guerra (2011) aborda sobre o papel fundamental do mediador, demonstrando concordância com os estudiosos que apontam os bons psicólogos educacionais, para esta mediação. Em face aos fatores sócio ambientais e contextuais que perpassa todo o processo da aprendizagem do aluno, enfatiza sobre os estímulos ou a carência deles nos primeiros anos de vida e na fase escolar.

Soares, Andrade e Goulart (2012), iniciam seu trabalho com uma explanação sobre as investigações científicas das últimas décadas, para buscar esclarecimentos sobre as disfunções entre cérebro e comportamento. O que contribuiu para o desenvolvimento da Neurociência cognitiva, que tem na aprendizagem, na memória, na atenção e na emoção suas temáticas de estudo, bem como as relações entre elas. Outros tópicos que complementam este capítulo são: memória, aprendizagem e plasticidade; aprendizagem e ambiente enriquecido, relações entre Neurociências e Educação. Os autores destacam o papel das conexões/sinapses, ao afirmarem que aprendizagem ativa essas conexões e as tornam fortes por armazenarem informações resultantes da modificação molecular (Soares, Andrade e Goulart, 2012). Esse é um fundamento da Neurofisiologia e Neuroquímica que aproximam Neurociências e Educação.

Ferreira *et al.* (2019) corroboram nessa caminhada, destacando sobre o advento das neuroimagens e os resultados entusiastas que elas trouxeram à comunidade científica, que foi marca pontual da “Década do Cérebro”. Evento que os autores definem como um avanço proporcional de mais de 50 anos em pesquisas relacionadas ao sistema nervoso e sua propagação por outros continentes. Isso provocou o nascimento de novas disciplinas, como: “neurobiologia, neurogenética, neurociência computacional, neuroinformática, neurociência cognitiva e transplantes neurais” (Ferreira *et al.*, 2019).

Ao buscar mais conhecimentos sobre as contribuições de Tandon (2000), uma de suas reflexões, anos mais tarde soa como se tivesse sido uma previsão. O pesquisador se refere as fundações estabelecidas na “Década do Cérebro” como referenciais para clarear os enigmas da relação cérebro-mente e a infinidade de distúrbios neurológicos que acometem a humanidade. Nesse sentido, Tandon (2000) conjecturou que eles, na Índia, poderiam utilizar daqueles referenciais, de acordo com as necessidades deles e seus recursos, se tornando jogadores vitais e reconhecidos no campo.

As informações que estão nos próximos três parágrafos vêm confirmar tal previsão, ao noticiar uma das parcerias entre neurocientistas brasileiros e indianos, arquivos do site da Academia Brasileira de Ciências (ABC), disponibilizam a notícia de 06 setembro de 2011, que aborda sobre o primeiro dia do Simpósio Indo-Brasileiro de Ciências Biomédicas onde pesquisadores brasileiros e indianos falariam sobre Neurociências. Luiz Carlos de Lima Silveira, Nihar Ranjan Jana e os acadêmicos Iván Antonio Izquierdo e Rosalia Mendez-Otero estavam entre os brasileiros e indianos que apresentaram seus trabalhos na sede da ABC.

Os comentários de Ivan Antonio Izquierdo validam o que Tandon (2000) disse:

Izquierdo afirma que essa cooperação entre Brasil e Índia vai ser muito importante, visto que o país oriental é muito avançado cientificamente em muitas áreas, como medicina, física e matemática. “Nós, os participantes desse simpósio, provavelmente seremos os promotores dessa cooperação em neurociência, que está se iniciando agora. (Academia [...], 2011, não paginado)

Os registros das experiências e produções científicas realizadas a partir da segunda metade da década de 2000 no Sul do país, despontam para a popularização das Neurociências no Brasil, por seus esforços em tornar as Neurociências mais próximas às pessoas, além dos espaços da universidade. Os estudos e pesquisas desenvolvidos por vários professores e alunos, de diferentes áreas acadêmicas alcançaram êxitos significativos nesse sentido.

Já em 2014, Dora *et al.* (2014) produziram um trabalho científico que contemplou a importância do ciclo do sono-vigília de qualidade e o bom funcionamento das funções cerebrais, sua relação com o bom desempenho da memória, da atenção e da concentração. Os autores apresentam o cuidado que tiveram com a distribuição dos tópicos para o desenvolvimento das atividades no ambiente escolar dada a relevância de levar esse tipo de conhecimento, do ciclo do sono-vigília para alunos e professores.

De acordo com Dora *et al.* (2014) foram realizadas atividades diversas para a aquisição dos conhecimentos sobre o sono e saúde mental, tanto pelos alunos quanto pelos professores. Com destaque na avaliação da qualidade do sono através da escala de sonolência de Epworth em cerca de 38 alunos, com idade média de 14 anos.

Além da participação nas atividades com os alunos, seus professores tiveram um curso de capacitação sobre saúde mental e sono. Os resultados apontaram que houve boa receptividade e proveito das atividades desenvolvidas no projeto descrito.

O programa de extensão POPNEURO, da Universidade Federal do Pampa/RS, campus de Uruguaiana, coordenado pela neurocientista e professora, Dra. Pâmela Billig Mello-Carpes

é destaque enquanto iniciativa para tornar as Neurociências acessível às pessoas em geral. Algumas de suas produções e resultados serão enumerados, porém, antes vejamos sobre sua constituição. O POPNEURO foi criado em 2014 para divulgar conceitos básicos de Neurociências para a população em geral, no município de Uruguaiiana, segundo sua coordenadora Pâmela Billig Mello-Carpes. Inicialmente para divulgar projetos que vinham sendo desenvolvidos nos anos de 2012 e 2013, quais sejam as neuriblitzes, semanas temáticas para divulgação das Neurociências, destinadas à população do município, divulgação das Neurociências através de páginas em redes sociais (Facebook e Instagram).

Antes, vejamos o nascer da Semana Internacional do Cérebro (SIC), graças à união de um grupo de cientistas que recebeu investimentos financeiros da *Dana Foundation* no programa *Dana Alliance for Brain Initiatives* (DABI)¹. A condição acordada para esse investimento foi divulgar as pesquisas e trabalhos das Neurociências para a população em geral. O que ocorre desde então, até os dias atuais, e cada vez mais se expande ao redor do mundo, e acontece no mês de março.

Sobre parcerias entre a Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) e escolas públicas de ensino fundamental em Uruguaiiana/RS, a SIC tem acontecido todos os anos no mês de março, desde sua primeira edição em 2013 até a de 2024, que aconteceu de 11 a 22 de março, no Hall do SESC Uruguaiiana. Martins (2014) explica sobre o surgimento da SIC no Brasil, a partir do Grupo de Pesquisa em Fisiologia (GPFis) da Universidade Federal do Pampa (Unipampa) que conheceu o evento “Semana Internacional do Cérebro” que acontecia nos Estados Unidos da América, e se organizaram para fazer acontecer na universidade brasileira. Vargas, (2014) discorreu sobre as atividades da SIC desenvolvidas em uma escola da rede pública com alunos do ensino fundamental e seus professores, referentes ao Sistema Nervoso Central, sua anatomia e funções nervosas e noções sobre as pesquisas em Neurociências.

Atualmente, a SIC acontece nas diferentes regiões brasileiras, promovidas por universidades federais que desenvolvem as mais diversificadas atividades junto a escolas em espaços públicos das cidades, na mesma semana em que ocorre em outros países.

As “Neuroblitzes” são outro destaque do programa POPNEURO. Dentre as ações, Filipin *et al.* (2014) destacam que cada ‘Neuroblitz’ foi composta de uma explanação teórica,

¹ organização composta por cientistas renomados que realizavam o trabalho de divulgar as Neurociências (suas pesquisas) para a população. como detalhado em sua home Page: <https://rarediseases.org/organizations/dana-alliance-for-brain-initiatives/#:~:text=The%20Dana%20Alliance%20for%20Brain,public%20benefits%20of%20brain%20research>

simples e curta, acerca de uma temática específica, e posterior realização de uma atividade prática”; de periodicidade semanal com os grupo de estudantes das escolas envolvidas, no ano de 2013. No ano de 2014, de acordo com Filipin *et al.* (2015), foi firmada nova parceria com escolas públicas da cidade que também resultou em ações de significativa relevância. As “Neuroblitzes” ganharam mais destaque e houve adaptações. Elas passaram a ocorrer os mensalmente com cada turma, por meio de atividades lúdicas e práticas sobre os conhecimentos básicos de Neurociências que despertaram o interesse dos alunos e professores participantes.

Foram diversas as produções científicas que contemplaram relatos sobre as “Neuroblitzes”, destacamos Souza (2018) que explanou sobre as ações desenvolvidas em escolas municipais da cidade de Uruguaiana/RS e o enfoque central foi popularizar a ciência, com atividades cujo tema foi “Microcefalia e o zika vírus”. Esse tema proporcionou aos participantes a possibilidade de melhoria em hábitos que pudessem promover a prevenção e manutenção da saúde.

Em 2017, as “Neuroblitzes” continuaram seu percurso no município de Uruguaiana/RS em uma escola pública com uma turma de alunos e professora do 5º ano, como Mandarino *et al.* (2020) descreve. Eles promoveram atividades diferenciadas, como teatros e *stand ups* para trabalhar com os temas das Neurociências, bem como a desmistificação de que os cientistas são vistos com uma inteligência superior ou são meio malucos. Segundo os autores, os resultados foram satisfatórios.

Filipin *et al.* (2016) relataram sobre as ações propostas para levar os conhecimentos em Neurociências a cidadãos de diversas faixas etárias em um parque da cidade de Uruguaiana. Eles demonstraram que os objetivos propostos foram amplamente alcançados em divulgar informações sobre o SNC, de forma acessível, tanto a crianças como para jovens, adultos e idosos. Isso demonstra que é possível ultrapassar os limites da universidade e entregar um conhecimento ao público em geral, para o entendimento de todos, de forma prazerosa, inclusiva e com competência técnica dos mediadores. Este projeto teve como estrutura a tríade planejamento, estudo e organização sistemática das ações. E sobre a tríade, Filipin *et.al* (2015) explicam que o grupo se reunia semanalmente na UNIPAMPA, para discussões das ações realizadas fora da universidade, discussão dos seus resultados e proposições para novas atividades, estudos e discussão de artigos científicos na área do programa, rodas de conversa e dinâmica de grupo.

Como o projeto POPNEURO não estava conseguindo atender todas as demandas das

escolas da cidade, em 2017 foi criado o subprojeto "Visita da neurociência à escola" como discorrem Silva *et al.* (2017) que, de forma mais simples, em visita à escola interessada, integrantes do projeto apresentavam sobre a estrutura e função do sistema nervoso (SN), saúde e doenças do cérebro, neuromitos e pesquisa em neurociência. Os membros do POPNEURO utilizavam recursos pedagógicos como slides, peças anatômicas, folders didáticos e também um varal com capas de revistas sobre mitos da neurociência, construído pelo grupo.

Além das atividades do Programa PONEURO enumeradas, outra iniciativa de acadêmicos dos cursos de graduação em Enfermagem e Fisioterapia – alguns bolsistas, outros voluntários – participantes do Grupo de Pesquisa em Fisiologia da Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA, sob a supervisão de um profissional da saúde doutorando e de um docente Orientador, com pós-graduação na área de Neurociências“, a divulgação das Neurociências em uma rede social, por meio de uma página no Facebook, no final de 2013, resultou em uma experiência exitosa, como relatou Perroni *et al.* (2020), sendo o número de curtidas (500 até o início de 2015) um indicativo de popularização. A organização, manutenção e administração da página era com os acadêmicos de diferentes cursos e alguns professores.

Para que as Neurociências ultrapassassem o meio acadêmico e chegassem até a população em geral, especialmente em escolas de ensino fundamental e médio, grupos de estudos e pesquisas foram formados nas diferentes universidades, composto por professores e estudantes. Como o já citado POPNEURO, o Grupo de Estudos em Neurociência (GEN), Eukini *et al.* (2014), também foi um projeto de extensão desenvolvido na Universidade Estadual do Norte do Paraná - UENP. Seus membros eram professores da universidade e estudantes de diferentes cursos de graduação e pós-graduação, com um caráter multiprofissional e interdisciplinar, tanto nos seus recursos humanos como na abordagem do seu objeto de estudos, as Neurociências.

Segundo Eukuni *et al.* (2014), a interação entre as disciplinas (interdisciplinaridade) e a composição multiprofissional do grupo podem aproximar as Neurociências do cotidiano das escolas de ensino fundamental e médio. Nesse sentido, os trabalhos do grupo partem do pressuposto que as metodologias que contemplam a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade nas ações pedagógicas do contexto escolar sejam do domínio dos professores. Assim, o trabalho conjunto a outros professores ocorre sempre que há oportunidade. Portanto, a linguagem que as Neurociências venham a apresentar, não é

totalmente estranha, mesmo que com enfoque diferente. Esse projeto, estruturado no ensino, pesquisa e extensão, primou por oportunizar à comunidade acadêmica e comunidade em geral, conhecimentos além do senso comum. Teve início em 2012 com a aceitação de mais membros no decorrer das atividades, e durou até o ano de 2022 (informação obtida por e-mail junto à ex-coordenadora do grupo). Os encontros semanais permearam as ações do grupo para estudos de artigos científicos sobre as Neurociências, atividades de divulgação e popularização das Neurociências à comunidade por meio de palestras na semana nacional do cérebro e com atividades diversificadas nas escolas. Os trabalhos desencadearam em pesquisas e alguns dos acadêmicos tiveram outras oportunidades em outras instituições, para aperfeiçoamentos em Neurociências.

Os estudos que subsidiaram a pesquisa em desenvolvimento até aqui, são estruturais para a abordagem sobre a formação continuada de professores na perspectiva das Neurociências na Educação.

E para complementar esses estudos, destacamos aspectos sobre a BNCC (Base Nacional Comum Curricular), homologada no ano de 2018, passando a vigorar a partir do ano de 2019, É o documento norteador da Educação Básica no Brasil em suas etapas - infantil, anos iniciais finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio Estabelece as diretrizes e os referenciais para a construção dos currículos das instituições de ensino no Brasil; define as diretrizes específicas para o desenvolvimento do conjunto de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo da Educação Básica e Ensino Médio.

Porém, como afirma Souza *et al.* (2025), “a aplicação prática dessas diretrizes ainda enfrenta desafios significativos, especialmente quando se trata de alinhar tais práticas com as necessidades neurodesenvolvimentais dos estudantes” (Souza *et al.* 2025, p. 31). E, suas colocações na pesquisa de revisão de literatura sobre a interface entre os princípios do neurodesenvolvimento e a aplicação prática da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) no contexto educacional brasileiro, apresentam boa parte dos desafios que os profissionais da educação se deparam para alinharem Neurociência e Educação, trazendo essa parceria para sua prática pedagógica.

Embora as definições e os conceitos das Neurociências não estejam explícitos no texto da BNCC, eles perpassam por ele frequentemente, como contemplam alguns pesquisadores a seguir.

Camillo (2021), contribui significativamente ao explorar em seu artigo sobre a

cognição e a emoção gerarem a aprendizagem, destacando que é necessário esmero do professor, com estratégias metodológicas ativas e instigantes e domínio do conhecimento para que aconteça de fato a aprendizagem. E para que a oferta seja eficaz, as atividades necessitam ser atraentes para o aluno, com significado ao seu cotidiano gerando motivação.

E por assim definido, a pesquisadora reporta suas colocações à presença das Neurociências, no ensino e aprendizagem de Ciências, presentes nas competências específicas a ser desenvolvidas pelos alunos, sob a mediação do professor. Ilustrando sua pesquisa, Camillo, (2021, p. 7) apresenta o quadro, de sua adaptação.

Figura 5 -Quadro 2, adaptado por Camillo, (2021, p. 7)

Quadro 2 - A BNCC em relação a neurociência.

Competência Específica	Objetivo	Em relação a neurociências
Competência 2	“Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis” (Brasil, 2017, p. 556).	A BNCC deixa explícito nessa competência específica, podem ser mobilizados conhecimentos conceituais relacionados a neurociência.
Competência 3	“Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação” (Brasil, 2017, p. 558).	Segundo a BNCC para o desenvolvimento dessa competência específica podem ser mobilizados conhecimentos conceituais relacionados a neurotecnologia. Essa competência ainda tem uma das “habilidades (EM13CNT304)” que indicam que é necessário analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza tais como as neurotecnologias.

Fonte: Adaptação de Brasil (2017).

Em um artigo de Salas (2022), publicado na página virtual da “*Revista Nova Escola*” a autora apresenta possibilidades de contribuição das Neurociências para a recomposição de aprendizagens, explicando em uma linguagem clara e simples, como funciona o processo de aprendizagem no cérebro para planejar atividades que permitam o avanço dos estudantes.

Sobre a geração de memórias, Salas (2022) apresenta as etapas para transformar uma informação em aprendizado em um infográfico simplificado, adaptado pelo professor Alfred Sholl-Franco, (s.d.). Ao abordar sobre o tempo, como fator essencial para a consolidação da aprendizagem, faz referência a “ideia de aprendizagem em espiral é uma característica que orienta a Base Nacional Comum Curricular (BNCC)” (Salas, 2022, s.p.).

Outros pontos que influenciam na aprendizagem, destacados pela autora são os aspectos socioemocionais, que cita o trabalho da pedagoga especialista em aprendizagem Taís Bento, uma das fundadoras do SOS Educação. A motivação é outro fator que influencia

diretamente na aprendizagem, assim como a aposta no potencial dos alunos, favorecendo também a atenção deles, como afirma Salas (2022).

A formação acadêmica e continuada dos professores carece de estudos e aprofundamentos na área das Neurociências, como já exposto nesse trabalho científico. E, o artigo de Souza *et al.* (2024), expõe com relevância, recortes de suas pesquisas ao longo do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (PPGECIM) da Universidade Regional de Blumenau (FURB), cujo produto educacional, articulado com a dissertação foi “um curso de formação a distância para professores que atuam na Educação Básica intitulado “Matemática e cultura africanas articuladas a temas curriculares” Souza *et al.* 2024, p. 4). Trabalho esse que vem enriquecer a presente pesquisa, tanto no conteúdo quanto na semelhança de objetivos com o produto educacional dessa pesquisa.

As orientações para o desenvolvimento pedagógico de forma interdisciplinar, bem como o desenvolvimento de habilidades emocionais, permeiam a BNCC em toda a sua dimensão. Nesse sentido, Souza *et al.* (2024), demonstram em seus relatos, inúmeras possibilidades do ensino da matemática de forma contextualizada e interdisciplinar, trazendo a temática da diversidade cultural africana para as aulas, com foco no conteúdo matemático a ser estudado. Nessa ótica, o fazer pedagógico promove aos estudantes atitudes de respeito, educação para a paz e outras emoções positivas durante as aulas de matemática.

O quadro que se segue traz um esboço sobre as produções cEducaçãocientíficas nacionais que foram exploradas para a presente pesquisa, de acordo com as datas de suas publicações, em escala crescente.

Quadro 2 – Síntese das produções científicas nacionais sobre as Neurociências e a Educação

Título	Ano	Tipo	Autoria	Considerações
Um retrato da área de Neurociência e comportamento no Brasil.	2010	Artigo	VENTURA, Dora Fix	Faz uma breve apresentação sobre as abordagens das Neurociências e interfaces com a Psicologia, destacando também o desenvolvimento de sociedades científicas específicas entre os anos de 1940 e 1970 no Brasil e descrever os principais grupos atuantes na neurociência brasileira, mostrando suas potencialidades e sugerindo caminhos para o futuro. Porém, dependente de apoio e fomento dos órgãos competentes.
Emergência da <i>Neuroeducação</i> : a hora e a vez da neurociência para agregar valor à pesquisa educacional	2010	Ensaio Acadêmico	ZARO, Milton Antonio; ROSAT, Renata Menezes; MEIRELES, Luis Otoni Ribeiro; SPINDOLA, Marilda; AZEVEDO, Ana Maria Ponzio de; BONINI-ROCHA Ana Clara TIMM; Maria Isabel	Traz pontos já consolidados a respeito da neuroeducação, e reflexões sobre a urgência de disseminar suas potencialidades, para fundamentar a pesquisa educacional baseada em metodologia científica, envolvendo não apenas práticas e métodos de ensino-aprendizagem, de áreas do conhecimento, idades e perfis profissionais diferenciados, mas também refletir sobre possíveis impactos das tecnologias educacionais contemporâneas sobre estas práticas e métodos.
. O diálogo entre a neurociência e a educação: da euforia aos desafios e possibilidades.	2011	Artigo	GUERRA, Leonor Bezerra	A autora faz difrentes abordagens nesse artigo quanto ao funcionamento do cérebro, sobre a aprendizagem, o conhecimento das neurociências aplicado no ensino, bem na abordagem dos problemas de aprendizagem. Traz diversas contribuições de pesquisadores internacionais, com vistas à Década do Cérebro (1990 a 1999). Porém, ressalta sobre a necessidade do conhecimento científico, intercâmbio de experiências, etc; sem euforia, para usar das contribuições das neurociências em favor da educação.
Notícias. Brasil e Índia Discutem Neurociências	2011	site	ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS. abc.org.br	Tandon (2000) afirmou que as os legados das pesquisas e produções da “Década do Cérebro” poderiam fornecer embasamentos para que eles, indianos, pudessem se tornar referências relação aos diferentes estudos, pesquisas e complexidade do cérebro-mente humanos. E, mais de uma década depois, no Simpósio Indo-Brasileiro de Ciências Biomédicas o pesquisador Iván Antonio Izquierdo, cumpre tal profecia ao afirmar que a parceria entre os pesquisadores brasileiros e os pesquisadores indianos seria bastante favorável ao Brasil, pois os indianos estavam muito adiantados nas áreas científicas das Neurociências e outras,
Neurociência e Educação: Memória e Plasticidade	2012	Capítulo de livro	SOARES, Edvaldo; ANDRADE, Paulo Estevão; GOULART,	O capítulo vem é apresentar de forma didática, a partir de uma abordagem neurocientífica, discutir epistemologicamente relacionando com a educação, temas

			Flávia Cristina. In : CARVALHO, Sebastião Marcos Ribeiro de; BATAGLIA, Patricia Unger Raphael (org.). Psicologia e educação : temas e pesquisas.	alusivos aos mecanismos de memória, aprendizagem e plasticidade.
Projeto de Extensão “Grupo de Estudos em Neurociência”: divulgando neurociência e despertando vocações.	2014	Artigo	EKUNI, Roberta.; SOUZA, Bruno Miguel Nogueira.; COSTA, Cristiane Luciana da.; OTOMURA, Flávio Haragushiku	Projeto de extensão, cuja temática é a neurociência, visou criar o Grupo de Estudos em Neurociência (GEN), no qual as pessoas envolvidas possam estudar temas dessa área, buscando uma reflexão para além do senso comum (CALDERON, 2007) e divulgar achados da neurociência para a comunidade em geral através do tripé ensino, pesquisa e extensão. Desse modo, o objetivo desse artigo é relatar as ações que vêm sendo desenvolvidas pelo Grupo de Estudos em Neurociência (GEN) nas três áreas: ensino, pesquisa e extensão, de modo a incentivar iniciativas semelhantes em outras instituições.
Ensinando o Ciclo Sono-vigília na Escola.	2014	Artigo	DORA, Bruna.; NEVES, Douglas; CARPES, Felipe.; MELLO-CARPES, Pâmela,.	O presente estudo é relata ações de extensão para educação sobre o sono realizadas junto a escolares e professores de escolas da rede pública de Educação Básica de Uruguaiiana/RS. Os envolvidos apresentavam dificuldade para entender o significado do termo saúde mental e também a importância do sono. Através das práticas propostas aos estudantes e aos docentes, eles puderam relacionar o estado de sonolência com a desatenção e a falta de concentração, muitas vezes presentes no cotidiano escolar, indicando que a qualidade do sono está estritamente ligada ao rendimento escolar e à capacidade de aprendizado.
. Ações para divulgação da Neurociência: um relato de experiências vivenciadas no sul do Brasil.	2014	Artigo	MARTINS, Alexandre dos Santos; MELLO- CARPES, Pâmela Billig	Esse trabalho relata as ações realizadas na SIC (Semana Internacional do Cérebro) em Uruguaiiana- RS no ano de 2013. A SIC é uma campanha global que visa promover a conscientização do público em geral sobre os avanços e benefícios da pesquisa e divulgação da neurociência. Esta ação acontece sempre em março, quando vários parceiros em todo o mundo celebram a semana do cérebro através de diversas atividades de divulgação científica voltadas para pessoas de todas as idades.
Conhecendo o Sistema Nervoso: Ações de Divulgação e Popularização da Neurociência junto a Estudantes da Rede Pública de Educação Básica.	2014	Artigo	VARGAS, Liane da Silva; MENEZES, Jefferson; ALVES, Niége; SOSA, Priscila.; MELLO-CARPES Pâmela, Billig	Este artigo, assim como o anterior tem a finalidade de relatar uma prática que foi proposta na Semana Internacional do Cérebro (SIC) em Uruguaiiana – RS no ano de 2013. Porém, o presente artigo traz com mais detalhes as reações dos alunos e professores, bem como toda a equipe envolvida, mediante as atividades desenvolvidas, registrando também a satisfação dos acadêmicos que assessoraram as atividades propostas.

Neuroblitz: Uma Proposta de Divulgação da Neurociência na Escola.	2014	Artigo	FILIPIN, Geórgia; NUNES, Thaila Thaiane; MARTINS, Alexandre dos Santos; SOSA, Priscila Marques; MELLO-CARPES, Pâmela Billig	Nesse trabalho foram relatadas as diversas ações desenvolvidas em escolas públicas de Uruguaiana – RS, resultantes da parceria da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), campus na mesma cidade, no ano de 2013, cujo objetivo foi promover a divulgação da neurociência em escolas públicas estaduais do município de Uruguaiana – RS, por intermédio de ações intituladas Neuroblitzes, e avaliar o impacto destas ações na percepção de alunos e professores.
Despertando a curiosidade de escolares sobre o cérebro por meio de visitas semanais de estudantes de neurociência à escola	2015	Artigo	FILIPIN, Geórgia; PERRONI, Bruna Meyer; MARTINS, Alexandre dos Santos MELLO-CARPES, Pâmela Billig	Aborda sobre as ações desenvolvidas como no artigo anterior. Porém, discorre sobre as avaliações realizadas pelos alunos e professores das escolas que receberam as ações, no ano de 2014.
O cérebro vai ao parque: uma estratégia de popularização da neurociência.	2016	Artigo	FILIPIN, Geórgia Elisa; ALTERMANN, Caroline Dalla Colletta.; MELLO-CARPES, Pâmela Billig	O relato desse artigo traz significativas informações quanto a exploração dos sentidos como tato e olfato. O Grupo de Pesquisa em Fisiologia (GPFis) da Universidade Federal do Pampa (Unipampa) organizou diversas atividades gratuitas e abertas para a participação da população em geral durante a SIC no ano de 2013, em um parque. As atividades realizadas incluíram: Jogos lúdicos para trabalho de funções cognitivas; Teste para avaliação cognitiva (Mini-Exame do Estado Mental) e breve explicação sobre como estimular a memória. Outro ponto significativo nesse trabalho foi a alusão aos neuromitos, carência de estudos e pesquisas com o devido rigor científico, que podem resultar em conceitos equivocados sobre Neurociências e gerar ações que não agregam na aprendizagem.
Oficina “Circuito Sensorial” Como Metodologia Utilizada Na Formação Continuada De Professores De Ciências – Um Relato De Experiência.	2016	Artigo	GONÇALVES, Rithiele; MELLO, Elena Maria Billig; MELLO-CARPES; Pâmela Billig.	Artigo de destaque por conter relatos detalhados uma experiência que vivenciada no mês de outubro de 2012, onde foram capacitados 12 docentes da área de ciências da rede pública de Educação Básica de Uruguaiana/RS, propiciando novas experiências em metodologia de ensino e discussões acerca da Fisiologia do sistema nervoso sensorial. A oficina “Circuito Sensorial” foi uma boa estratégia para fomentar discussões acerca de metodologias de ensino em ciências e da importância de conceitos de fisiologia, tais como a fisiologia sensorial, em um curso de formação continuada de professores da Educação Básica. Para os proponentes destacou-se, ainda, a evidente à necessidade de que se tenha um investimento cada vez maior na formação de professores e na reformulação das políticas públicas de incentivo à formação continuada.
Música e seus efeitos sobre o			CASAROTTO,	O objetivo deste trabalho foi levar informações neurocientíficas sobre os efeitos da

cérebro: uma abordagem da neurociência junto a escolares	2017	Artigo	Franciele Dornelles; VARGAS, Liane da Silva de; MELLO-CARPES, Pâmela Billig	música no cérebro à escolares da rede pública de ensino do município de Uruguaiana-RS, bem como avaliar o impacto dessas ações como ferramenta de divulgação e popularização da neurociência. Ação desenvolvida no ano de 2015, para 121 alunos e 4 professores em escolas públicas de Uruguaiana- RS, foi organizada em dois momentos, com explanação teórica e atividades práticas e interativas em que os alunos protagonizaram a construção de seus conhecimentos e os resultados foram satisfatórios.
Ciência para a Educação uma Ponte entre os Dois Mundos.	2017	Capítulos do livro	LENT, Robert. ; AUGUSTO, B.; MAILICE; B. M. (orgs)	O presente livro é um exemplo dessa virtuosa ambição, e prova a potencialidade dos cientistas brasileiros dispostos a orientar a sua pesquisa para os problemas da educação. Os temas dos capítulos constituem assuntos obrigatórios da prática educacional, escritos por profissionais das mais diferentes especialidades, e representam um belo exemplo do que se pode fazer na área. E o destaque para essa pesquisa, são os capítulos 2 e 4 pela natureza do conteúdo; o capítulo 2 trata da “Neuroplasticidade: o cérebro em constante mudança”. E o capítulo 4 do “Sono e memória e sala de aula.
Divulgando a neurociência: ações para desmistificação de neuromitos.	2017	Artigo	ARCE, João Pedro Sperluk.; SOUZA, Mayara Marques de. VARGAS, Liane da Silva de ; MELLO-CARPES, Pâmela Billig.	Relatos de atividades desenvolvidas em escolas públicas para alunos e professores de uma cidade no sul do Brasil, durante o ano letivo de 2015, cujo objetivo foi relatar a metodologia organizacional utilizada para discutir temas atuais relacionados com a neurociência e educação, desmistificando alguns neuromitos, bem como avaliar o impacto das ações realizadas.
Trabalhando conceitos de neurociência na escola: saúde do cérebro e plasticidade cerebral.	2017	Artigo	LIMA, Karine Ramires; GARCIA, Alexandre; FILIPIN, Geórgia; VARGAS, Elisa Liane da Silva de; MELLO-CARPES, Pâmela Billig	Por meio do Projeto de Extensão POPNEURO, foram realizadas inúmeras ações que ocorreram durante o ano de 2015, com quatro turmas de quatro escolas diferentes da rede pública de educação básica do município de Uruguaiana-RS relacionadas à saúde do cérebro e plasticidade cerebral, com a finalidade de estimular a prática de hábitos saudáveis, além de proporcionar uma melhor compreensão das características do cérebro humano. O que também promoveu a divulgação da Neurociência. Ótima abordagem sobre as terminologias Neurociência e Neurociências e a relevância para o processo ensino aprendizagem de modo geral, para além da universidade.
A Neurociência Visita à Escola: Resultados Iniciais de Uma Nova Atividade do Grupo Popneuro	2017	Artigo	SILVA, Marina Barragana Prause Mattos da; CARPES, Pâmela Billig Mello; VARGAS; Machado; SEABRA Rui	Como o projeto POPNEURO não estava dando conta de atender toda a demanda das escolas públicas de Uruguaiana- RS, foi criado o subprojeto "Visita da neurociência à escola", em 2017 prover ações de divulgação e popularização da neurociência nas escolas solicitantes. O presente artigo, além de relatar as ações realizadas e a receptividade positiva dos alunos e professores participantes, relata também sobre os estudos e preparo de atividades pelo grupo de professores e acadêmicos

				formadores dos cursistas.
Importância da popularização da neurociência: o caso do zika vírus e da microcefalia.	2018	Artigo	SOUZA ,Mayara Marques de; ARCE, João Pedro Sperluk; VARGAS, Liane da Silva de; CARPES, Pâmela Billig Mello	A partir do tema microcefalia, sob a abordagem dela, associada ao zika vírus suas graves consequências para o desenvolvimento do cérebro e a saúde, no presente artigo, destaca-se a importância em popularizar a neurociência, permitindo que as pessoas tenham conhecimentos fidedignos sobre este tema e que possam fazer a diferença, mudando hábitos do dia-a-dia que auxiliem no combate ao mosquito transmissor e manutenção da saúde do cérebro. Assim, o objetivo deste trabalho é relatar atividades de popularização da neurociência relacionadas ao tema microcefalia e zika vírus, realizadas em Uruguaiana, Rio Grande do Sul em 2016, durante a SIC (Semana Internacional do Cérebro)
Aproximações entre Neurociências e Educação: uma revisão sistemática..	2019	Artigo	FERREIRA, Hercio da Silva; GONCALVES, Tadeu Oliver; LAMEIRAO, Soraia Valéria de Oliveira Coelho	Artigo que discute sobre a influência da ‘década do cérebro’ no surgimento deste novo campo de pesquisa – que alguns chamam ‘Neuroeducação’ e outros, ‘Ciência da Mente, Cérebro e Educação’ –, a pesquisa colaborativa entre pesquisadores de áreas diferentes, levando em consideração a a multidisciplinaridade, a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade e os modelos de pesquisa colaborativa, propostos para este novo campo. Outro ponto abordado é sobre a complexidade das dificuldades de aprendizagem em leitura/escrita e em matemática, dando ênfase ao ‘Modelo de Níveis de Desenvolvimento’
Os neurônios visitam a escola: uma estratégia de popularização da neurociência. Experiência.	2020	Artigo	MANDARINO, Andressa; MACHADO, Rui Seabra; MELLO-CARPES, Pâmela Billig.	Por meio das “Neuroblitzes”, atividades lúdicas de teatro que objetivaram envolver prazerosamente os estudantes do 5º ano do ensino fundamental de uma escola pública do município de Uruguaiana/RS, no primeiro semestre de 2017, constatou-se que houve aumento dos conhecimentos e do interesse dos estudantes pela neurociência e a desmistificação da a imagem dos cientistas, frequentemente vistos como pessoas superdotadas de inteligência, geralmente meio maluco.
Divulgação da Neurociência Através de uma Rede Social	2020	Artigo	PERRONI, Bruna Meyer; FILIPIN, Geórgia; MELLO-CARPES, Pâmela Billig PERRONI	Um grupo de acadêmicos, sob a assessoria de um profissional da saúde doutorando e de um docente Orientador, com pós-graduação na área de neurociência, criou uma página no Facebook, no final do ano de 2013, com o nome “ Neurociência na escola” e que teve excelentes resultados na divulgação das Neurociências para a população. Os acadêmicos eram dos cursos de graduação em Enfermagem e Fisioterapia – alguns bolsistas, outros voluntários – participantes do Grupo de Pesquisa em Fisiologia da Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA sob a supervisão.
Neurociência e educação: olhando para o futuro da aprendizagem	2020	Livro	AMARAL, Ana Luiza Neiva; GUERRA, Leonor Bezerra.	O estudo apresentado é estruturado no diálogo entre uma neurocientista e uma educadora que apresentam os 12 princípios da Neurociência que podem contribuir para fundamentar um ensino inovador que potencialize a aprendizagem A

				apresentação de cada um dos princípios está estruturada em duas partes, sendo que a primeira explicita resultados de pesquisas que fundamentam o princípio científico. Na segunda parte, intitulada Transformando o princípio em ação, são apresentados exemplos e sugestões de como cada um dos princípios pode ser traduzido para a prática pedagógica. O objetivo é ser centelha para que professores e gestores continuem buscando as evidências que a Neurociência continuará produzindo sobre como promover uma aprendizagem significativa que mobilize o potencial ilimitado de cada aprendiz.
Formação continuada em neurociência: percepções de professores da educação básica	2020	Artigo	LIMA, Karine Ramires.; LOPES, Luíza Freitas.; MARKS, Náthaly Marques.; FRANCO, Ronan Moura.; MELLO, Elena Maria Billig.; MELLO-CARPES, Pâmela Billig.	Relato sobre a percepção e o conhecimento de professores da Educação Básica (EB) do município de Uruguaiana/RS acerca da neurociência, antes e após a realização da oitava edição do curso de formação continuada intitulado “Curso de Neurociência Aplicada à Educação”, no mês de outubro de 2019 dividido em dois módulos com as seguintes temáticas voltadas diálogos entre neurociências e educação, aprendizagem e memória do ponto de vista da neurobiologia, neuroanatomia e neurofisiologia, dentre outros. Os resultados do curso foram amplamente satisfatórios, segundo os autores tanto para os professores cursistas, quanto para os acadêmicos que participaram do projeto, em vistas da formação previa para a mediação aos cursistas.
Neurociência e a aprendizagem no ensino Ciências	2021	Artigo	CAMILLO, Cíntia Moralles	O artigo apresenta estudo sobre o surgimento e conceitos da Neurociência, seus aspectos biológicos e psicológicos e as cognições em geral, e expõe sobre princípios da Neurociência na sala de aula os quais se encontram também, não de forma clara nas competências elencadas na BNCC, aqui especificamente em Ciências da Natureza. A apresentação de um quadro da BNCC em relação a Neurociência agregou bom entendimento ao texto.
Como a Neurociência pode contribuir para a recomposição das aprendizagens?	2022	Artigo	SALAS, Paula	Por meio da exposição de um infográfico sobre geração de memórias, apud Alfred Sholl-Franco, (s.d.) e descrição de relatos de alguns professores em suas experiências, a autora destaca pontos essenciais para a aprendizagem eficaz, sinalizando aspectos abordados na BNCC, embora esse documento não explicita definições e conceitos da Neurociência. O artigo coloca como funciona o processo de aprendizagem no cérebro para planejar atividades que permitam o avanço dos estudantes.
Entendendo a Neurociência na Prática e no Contexto Escolar e suas Possibilidades Significativas à Aprendizagem dos Alunos,	2023	Artigo	BELTRÃO, Monique Ferreira Monteiro	O trabalho investiga sobre as contribuições da a neurociência na Escola, através da formação docente continuada, ofertada aos docentes da Rede Municipal de Ensino de Vila Velha/ES, nos anos de 2021 e 2022, com palestras, encontros, treinamentos e formação continuada. Essa deve primar pela formação de qualidade, a ampliação

Tendo a Formação Continuada com Respaldo e Movimento de Apoio para a Escola				de competências, a gestão democrática e com a interação e acesso facilitado à todos os segmentos da comunidade escolar. E as Neurociências como ponto de partida para efetivamente acontecer a aprendizagem.
Visões da África: análise à luz da neurociência de atividades didáticas ligando conteúdos curriculares de matemática com cultura africana	2024	Artigo	SOUZA, Noelly Suzana Goedert de; SILVA, Eduardo Simão da; TORMENA, Ivonei João.; PEDRINI, Julia Gabriella.; BAIER, Tania	Relevantes colocações estão presentes nesse artigo que algumas atividades didáticas que traz a cultura africana aos conteúdos curriculares de matemática elencados na Base Nacional Comum Curricular. Atividades que são um recorte de uma pesquisa desenvolvida no âmbito do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática. O que oportunizou trabalhar de forma a combater o preconceito, preservando a diversidade, eliminando a discriminação e buscando promover uma educação para a paz e oferecendo subsídios para o professor adotar um fazer pedagógico que inclui a diversidade cultural o ensino de matemática de modo contextualizado, articulando conteúdos curriculares com temas culturais africanos. Com alinhamento das atividades didáticas, com recomendações da neurociência possibilitando aos estudantes entusiasmo, curiosidade, envolvimento, desafio, evitando emoções negativas, ansiedade, apatia, medo, frustração. Aliado ao conteúdo matemático a ser aprendido, o desenvolvimento das práticas educativas, proporcionando aos estudantes emoções positivas durante aulas de matemática.
Integração dos Princípios de Neurodesenvolvimento na Aplicação Prática Da BNCC: Desafios e Perspectivas para a Educação Brasileira	2025	Artigo	SANTOS, Laurita Christina Bonfim; SANTOS, Eliete de Nazaré Barbosa; CAMPELO, Karoline Azerêdo; FILHO, Luiz Edgard Bueno Filho	Esse trabalho apresenta uma revisão da literatura sobre a interface entre os princípios do neurodesenvolvimento e a aplicação prática da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) no contexto educacional brasileiro. Os resultados apontam a necessidade de capacitação contínua dos professores em neurociência educacional, aliada à adaptação das práticas pedagógicas às diferentes fases do desenvolvimento cerebral dos alunos, necessária e essencial para a efetiva implementação das diretrizes da BNCC. Também destaca a necessidade de políticas públicas que considerem as disparidades regionais e ofereçam suporte adequado às escolas em contextos vulneráveis. Conclui-se que uma abordagem interdisciplinar, que procure integrar Neurociência e Educação de forma mais robusta, poderia promover uma educação mais inclusiva e eficaz, alinhada às necessidades neurodesenvolvimentais dos alunos.

Fonte: Elaboração da autora

7 RESULTADOS

7.1 As Neurociências e a Formação Continuada de Professores

Ao se fazer uma comparação entre “Década do Cérebro” e as contribuições de Grossi *et al.* (2014), movimento em nível local, pode-se observar que, de 2000 a 2011, houve avanço em relação à presença das Neurociências na formação dos professores brasileiros, tanto na graduação, quanto pós-graduação *stricto sensu*. Segundo Grossi *et al.* (2014), os cursos de Pedagogia não contemplavam, ou contemplavam de forma tímida os conteúdos sobre Neurociências. Na análise dos projetos pedagógicos, de 352 cursos de Pedagogia, apenas 6,25% contemplavam as disciplinas de Neurociências ou correlatas. A quantidade de dissertações de mestrado e teses de doutorado (25 e 14 respectivamente), defendidas entre 2000 e 2011, envolvendo a temática, conforme pesquisas no portal da CAPES, também foi baixa. Além disso, ressalta-se que não houve nenhum registro encontrado quanto a defesa de qualquer dissertação de mestrado profissional, envolvendo a temática, nesse mesmo período.

Beltrão (2023) realizou pesquisas e contribuiu para a aproximação entre as Neurociências e a Educação, por meio da condução de cursos de formação continuada para os professores da Rede Municipal de Ensino de Vila Velha/ES. A pesquisadora apresentou os seguintes dados: os professores tinham idade entre 30 anos e 62 anos; tempo de atuação entre nove a 24 anos de profissão; atuação no Ensino Fundamental anos iniciais, no momento da pesquisa; formação em Pedagogia e a maioria com pós graduação. A pesquisadora também constatou que 45% dos professores já havia participado de algum curso de formação sobre Neurociências e 54% estavam tendo o presente curso como o primeiro a abordar o tema.

Enquanto mediadora em cursos de formação de professores dos diversos níveis de atuação, Beltrão (2023) explicou que, o que lhe chamou a atenção nos relatos dos professores em formação, foram as discrepâncias quanto às metodologias e estratégias didáticas utilizadas e a ausência de meios que valorizassem e utilizassem o que os alunos já traziam como aprendizados.

De acordo com os dados apresentados nas pesquisas de Grossi *et al.* (2014) e Beltrão (2023), inferimos que uma década de diferença entre uma pesquisa e outra, foi suficiente para uma mudança quanto a dialógica entre Neurociências e Educação, embora tímida. No cenário atual, isso demanda mais ações para que essa dialógica aconteça e aumente. Principalmente pelos reflexos negativos que a pandemia da Covid 19 causou e que continuam a repercutir na

educação brasileira.

Os resultados insatisfatórios da educação no país, diante do cenário mundial, mesmo antes da pandemia já eram marcantes, como destaca Oliveira (2019), ao apontar os resultados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa), o maior estudo sobre educação do mundo. Nessa avaliação, o Brasil apresentou resultados com baixa proficiência na edição de 2018, com estagnação nesses índices desde 2009.

Portanto, a proposta em aproximar os conhecimentos das Neurociências no âmbito do espaço escolar, junto aos docentes, segundo Filipin (2016), se justifica nesse contexto e pretende fornecer meios ao professor para que ele compreenda as diferenças cognitivas de cada aluno, sob os princípios das Neurociências, e para que atue de modo a atender essas diferenças, aperfeiçoando suas práticas educativas.

É fundamental que o professor compreenda que o complexo processo do aprender do sujeito, perpassa por aspectos biopsicológicos, fisiológicos e antropológicos (Relvas, 2012). A aprendizagem ocorre a partir de estímulos externos ao aprendente e os estímulos chegam ao cérebro por meio dos órgãos dos sentidos. O professor, ao entender esses fundamentos, pode contribuir, para uma “Pedagogia mais neurocientífica”, resultante da interação de técnicas de profissionais de diversos campos.

O conhecimento sobre as Neurociências capacitará o professor, sendo o diferencial para uma mediação mais eficaz do processo do aprender, bem como a aplicação da inter, multi e da transdisciplinaridade à promoção de uma educação com equidade e que contribua para a transformação humana, como afirma Relvas (2012).

Bertoque (2018) ao se referir sobre a importância do professor de Língua Portuguesa, por exemplo, destaca que durante a formação inicial e continuada, esse professor deve buscar conhecimento básico em Neurociências e Cognição. Esses fundamentos vão ampliar suas discussões e implementar recursos para desenvolver o ensino da Língua Portuguesa de modo acessível e significativo.

Conceitos de interdisciplinaridade, multidisciplinaridade e a transdisciplinaridade também são abordados por Ferreira *et tal.* (2019) em diferentes perspectivas, embasados por diferentes pesquisadores, do ponto de vista da Neurociência. No contexto da educação escolar, isso influenciará o processo pedagógico no ensino Fundamental e Médio. Em primeiro momento, haja vista, se refere ao engajamento entre pesquisadores (suas respectivas áreas) e profissionais da educação, e o resultado desse engajamento irá repercutir no processo

técnico pedagógico nessas modalidades da educação.

Entretanto, Ferreira *et tal.* (2019) fazem algumas ponderações sobre vários desafios a enfrentar para a aproximação entre Neurociências e Educação. Eles - se referem ao grande entusiasmo para a aplicação dos resultados das Neurociências na Educação, que surgiram na “Década do Cérebro”, para responder aos questionamentos quanto ao ensino e aprendizagem e a aplicação direta desses conceitos sem as devidas comprovações científicas - . No entanto, a ânsia por soluções rápidas fragmentou a pesquisa em diversas frentes, por efeito da baixa comunicação entre os diferentes grupos, cada qual com suas metodologias, organizações e agendas de pesquisa.

Nessa direção, Ferreira *et tal.* (2019) assinalam que não é tarefa fácil motivar pesquisadores para o trabalho coletivo, que significa mobilizar a pesquisa colaborativa com a participação direta da comunidade escolar, demanda profundas mudanças na política educacional. Mas defendem a iniciação a uma abordagem “ multi-inter-disciplinar” e os conhecimentos transdisciplinares surgirão naturalmente no processo. Isso requer o trabalho conjunto e colaborativo entre os representantes das áreas envolvidas, por exemplo, iniciando iniciando a parceria pela escrita de artigos juntos.

Casarotto *et al.* (2017) apresentam um exemplo de pesquisa que ilustra sobre a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade em torno do papel da música e sua atuação no cérebro - “A música atua sobre o cérebro favorecendo o desenvolvimento cognitivo, linguístico, psicomotor, sócio afetivo e cultural dos envolvidos”- (Casarotto *et al.*, 2017, p. 56).

Diante das colocações quanto a diversidade de aspectos que as Neurociências e a Educação abarcam, como áreas com potencial para se aproximarem e se complementarem, temáticas como a formação dos professores sobre as Neurociências, visando a atuação profícua e segura (combatendo neuromitos) junto aos seus alunos; bem como o cenário atual da educação brasileira, com elevada carência de melhorias no ensino e aprendizagem, enfatizamos a BNCC (Base Nacional Comum Curricular), que norteia toda a Educação Brasileira, como descrita anteriormente, que, embora as Neurociências não estejam nomeadas claramente em seu conteúdo, elas estão em todo o contexto desse conteúdo, pois a aprendizagem é inerente às Neurociências.

E é exatamente por estarem implícitas, que a validação de formação continuada para os professores e profissionais da Educação formal se faz necessária, aproximando a Educação

das Neurociências. Entretanto, há de se formar os formadores, para que se habilitem com competências necessárias para trazerem a tona o que se encontra implícito, quanto a transversalidade das Neurociências no documento base da Educação brasileira, a BNCC em vigor, desde a Educação Infantil até o Ensino Médio. Nesse trabalho especificamente, o foco será para a formação de professores do Ensino Fundamental, anos iniciais e finais.

Aliada a esta proposta de formação dos formadores, os movimentos de popularização das Neurociências no Sul do Brasil balizarão e poderão estimular os pesquisadores formadores para a mediação aos professores cursistas sob suas tutorias. Nessa perspectiva, são elecadas a seguir, algumas produções científicas das ações.

O programa POPNEURO, pode ser considerado como um movimento em direção a abordagem transdisciplinar. Filipin, *et al*, (2017) explica o programa de formação de professores conduzido pelo POPNEURO, além de discorrer sobre as ações do projeto nas escolas, com os alunos e também com professores dessas instituições. Eles também expuseram sobre as reuniões semanais de estudos e discussões de artigos científicos, bem como a organização, esclarecimentos de dúvidas e outros ajustes que o grupo de acadêmicos e professores realizavam ao longo do processo. Esse tipo de experiência que nos remete a reflexões do quanto se faz necessário o preparo dos facilitadores em relação ao arcabouço teórico sobre as Neurociências, para que possam transmutar a linguagem científica de forma mais simples, para que tenha acesso à população em geral.

Nesses encontros para estudos e discussões entre profesoeres e estudantes do programa, um importante ponto de estudo foram os neuromitos, como serão mais explorados nos proximos parágrafos. Entretanto, antes façamos um esclarecimentos sobre o que são neuromitos.

Os neuromitos podem ser definidos como equívoco, em consequência de mal-entendidos de estudos científicos que, buscam justificativas para seu uso em estudos do cérebro na educação (Ferreira *et al.*, 2019). Nesse sentido, Ferreira *et al* (2019) destaca que é “necessário cautela” por parte dos professores, ao utilizarem em seu fazer pedagógico as descobertas das Neurociências, sem levar em conta fatores como: o ambiente; as condições envolvidas nessas descobertas e a interpretação dos resultados sobre a plasticidade cerebral como base neural à aprendizagem.

Com o objetivo de elucidar alguns neuromitos presentes no ambiente escolar, Arce *et al.*(2017) expuseram sobre algumas ações do programa de extensão POPNEURO em quatro

escolas da rede pública de Uruguaiana/RS, no ano de 2015. O programa contava com encontros semanais para grupos de alunos acompanhados por seus professores, cujos resultados foram promissores, levando-se em conta a comparação dos conhecimentos dos alunos sobre neuromitos, entre o início e o final das atividades, mensurados por meio de questionários pré e pós-intervenção. Iniciativas assim, servem como referencial para abordagens junto a professores em proposta de formação, por meio de curso para que possam utilizar as Neurociências em sua prática pedagógica, sem equívocos gerados pelos neuromitos. Os professores cursistas também podem atuar como multiplicadores de suas aprendizagens junto a seus pares.

Apresentaremos a seguir, sobre recursos e estratégias que podem se aliar aos já tradicionais recursos pedagógicos, objetivando melhor aprendizagem do aluno, bem como sua consolidação e saúde do cérebro. São os efeitos do sono, da música, prática de exercícios físicos e da alimentação saudável e seus efeitos sobre a aprendizagem.

Lima *et al.* (2017) trazem sobre a prática de hábitos saudáveis desde a infância, com repercussão amplamente positiva na vida adulta. Embasados em dados do “Ministério da Saúde, recomenda-se ações voltadas à promoção da saúde como perspectiva de prevenção de doenças”. Também citam Herculano -Houzel (2002) quando afirma sobre a saúde do cérebro que carece de hábitos saudáveis para seu bom desempenho.

O sono é uma necessidade básica e diária para a manutenção da saúde física e mental. Em se tratando dos requisitos biológicos sensoriais e psicológicos, necessários à aprendizagem, o sono tem repercussão fundamental. Lent *et al.* (2017) trazem significativas contribuições sobre o sono, nos aspectos fisiológicos, neuroquímicos do sistema nervoso central (SNC) com enfoque no cérebro e a atuação desses eventos na memória, na atenção e na concentração. Eles também chamam a atenção para reflexões quanto aos horários de funcionamento das escolas no Brasil, levando-se em conta os períodos recomendados de sono para crianças e adolescentes, que são as faixas etárias desses estudantes. Além disso, ele destaca os prejuízos quanto aos distúrbios do sono e as consequências que podem acarretar às crianças e aos adolescentes. Segundo Lent *et al.* (2017) alguns desses efeitos são impulsividade, agressividade e redução do desempenho acadêmico. Eles também frisam que a privação do sono está relacionada a causas diversas como demandas sociais, estudo, trabalho e lazer.

A prática de exercícios físicos, segundo Lima *et al.* (2017) favorecem a neurogênese, a

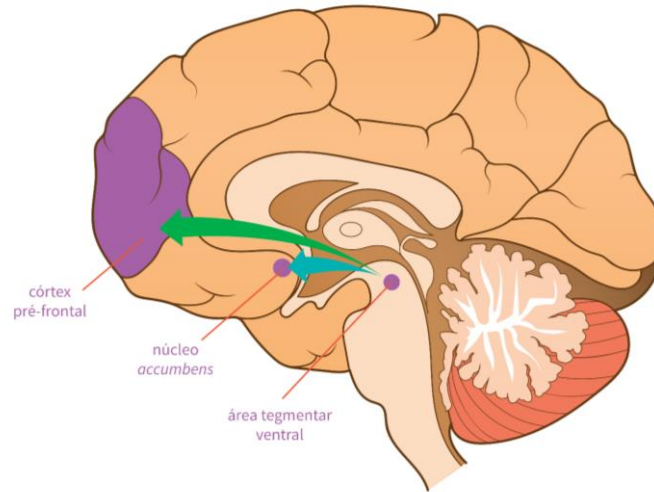
melhora da memória e tem efeito ansiolítico, efeito neuroprotetor à patologias que possam atingir o sistema nervoso central. Já a alimentação, rica em ácidos graxos e vitaminas do complexo B, melhora a cognição.

Relevante para a nutrição em geral é o consumo de peixe, Silva, *et al.* (2023) sugerem que os efeitos benéficos desse alimento para o cérebro tem ganhado destaque. “Os ácidos graxos ômega-3 contribuem para o bom funcionamento da retina, do cérebro e do sistema nervoso central, sobretudo em crianças acometidas por (TDAH), pois favorece o neurodesenvolvimento” (Silva, *et al.*, 2023, p. 18351)

Os efeitos que a música causa nas pessoas são observados e sentidos facilmente, do ponto de vista do senso comum e, por si só, a sua utilização no ambiente formal de ensino pode indicar uma boa escolha pedagógica, pois pode influenciar positivamente no processo das construções cognitivas do aprendente. Silva (2017) afirma que a música tem ação no cérebro de formas múltiplas e positiva nos aspectos cognitivo, linguístico, psicomotor sócio afetivo e cultural. Segundo Casarotto *et al.* (2017) os estudos sobre o processamento da música no cérebro à luz das Neurociências, alargaram os conhecimentos das bases neurobiológicas sobre os processos de percepção, aprendizagem e cognição musical. Eles demonstram que a música desperta emoções complexas que ativam diferentes áreas de nosso cérebro como sensopercepção musical e memórias, redes de recompensa. Isso gera uma sensação de bem estar, pela liberação de dopamina no cortex pré-frontal, processos sensorio-motores e sensações prazerosas pela ativação do sistema límbico, responsável pela autorregulação emocional (Casarotto *et al.* 2017)

A ilustração que segue, demonstra, na perspectiva neurobiológica a ação prazerosa da música no cérebro, estímulo ambiental natural como vários outros, a partir da área tegmentar ventral “A área tegmentar ventral é onde se localizam os corpos neuronais dopaminérgicos e é responsável também pelas projeções desses neurônios para as demais estruturas do sistema de recompensa.” (Brasil, 2017, p.16)

Figura 6: Representação de um corte sagital médio do encéfalo humano com a marcação das principais áreas do sistema de recompensa cerebral.



Fonte: NUTE-UFSC (2016).

Os quadros apresentados por Grossi (2014), na produção científica, ilustram com clareza que “o desafio das Neurociências aplicada à Educação é relacionar as informações dos Quadros 3 e 4, identificando as linguagens naturais predominantes da mente com as ações.

Quadro 3 – Relação entre as regiões do córtex cerebral e suas principais funções

Região do Córtex Cerebral	Principais Funções
Lobo Frontal	Responsável pelas funções cognitivas superiores e função motora.
Lobo Temporal	Processa os estímulos auditivos e realiza associações de informações.
Lobo Parietal	É constituído por duas subdivisões: a anterior, denominada córtex somatossensorial, que é responsável pela recepção de sensações como o tato, a dor e a temperatura do corpo, e a área posterior dos lobos parietais, que é uma área secundária responsável pela análise, interpretação e integração das informações recebidas pela área anterior.

Fonte: Elaborado por Grossi, *et al.* (2014, p. 30).

Quadro 4– As linguagens naturais da mente e as estratégias pedagógicas

Linguagem Natural predominante da Mente	Principais Estratégias pedagógicas
Visual	Portfólio; Seminários; Mapa conceitual; Estudo de caso; Filmes/vídeos; Leitura; Jogos; Interação via redes sociais.
Auditiva	Aula expositiva dialogada; Artes cênicas;

	Música; Jogos; Grupo de verbalização e de observação (GVGO); Debates e júri simulado.
Cinestésica	Cinestésica Competições esportivas; Artes cênicas e plásticas; Dança; Jogos.

Fonte: Elaborado por Grossi, *et al.* (2014, p. 30).

Ao complementar comparativamente os quadros acima com os estudos de Beltrão (2023) pode ser constatado, quão significativo se torna o processo de aprendizagem quando o professor, mediador das construções do aluno, se ancora nas contribuições das Neurociências à sua prática pedagógica. Nessa perspectiva, Beltrão (2023) corrobora consideravelmente quando afirma que as Neurociências fornece motivos concretos e relevantes às estratégias educacionais. O quadro a seguir “sugere como o cérebro aprende em determinado ambiente de sala de aula” (Beltrão, 2023, p. 7 e 8).

Quadro 5. Princípios da Neurociência com potencial aplicação no ambiente de sala de aula

Princípios da Neurociência	Ambiente de sala de aula
1. Aprendizagem & memória e emoções ficam interligadas quando ativadas pelo processo de aprendizagem.	Aprendizagem sendo atividade social, alunos precisam de oportunidades para discutir tópicos. Ambiente tranquilo encoraja o estudante a expor seus sentimentos e ideias.
2. O cérebro se modifica aos poucos fisiológica e estruturalmente como resultado da experiência.	Aulas práticas/exercícios físicos com envolvimento ativo dos participantes fazem associações entre experiências prévias com o entendimento atual.
3. O cérebro mostra períodos ótimos (períodos sensíveis) para certos tipos de aprendizagem, que não se esgotam mesmo na idade adulta.	Ajuste de expectativas e padrões de desempenho às características etárias específicas dos alunos, uso de unidades temáticas integradoras.
4. O cérebro mostra plasticidade neuronal (sinaptogênese), mas maior densidade sináptica não prevê maior capacidade generalizada de aprender.	Estudantes precisam sentir-se “detentores” das atividades e temas que são relevantes para suas vidas. Atividades pré-selecionadas com possibilidade de escolha das tarefas, aumenta a responsabilidade do aluno no seu aprendizado.
5. Inúmeras áreas do córtex cerebral são simultaneamente ativadas no transcurso de nova experiência de aprendizagem.	Situações que reflitam o contexto da vida real, de forma que a informação nova se “ancore” na compreensão anterior.
6. O cérebro foi evolutivamente concebido para perceber e gerar padrões quando testa	Promover situações em que se aceite tentativas e aproximações ao gerar hipóteses

hipóteses.	e apresentação de evidências. Uso de resolução de “casos” e simulações.
7. O cérebro responde, devido a herança primitiva, às gravuras, imagens e símbolos.	Propiciar ocasiões para alunos expressarem conhecimento através das artes visuais, música e dramatizações.

Fonte: Modificado de (Rushton e Larkin, 2001; Rushton *et al.*, 2003).

A aprendizagem precisa ser pensada como um evento que é parte de um corpo físico, e suas implicações devem ser levadas em consideração sob esse ponto de vista, sempre. Como apontam as análises dos quadros acima.

O excerto da produção científica de Amaral e Guerra (2022) que trata da participação efetiva do corpo na aprendizagem, faz uma análise das pesquisas ao redor do mundo sobre essa visão e que não pode em absoluto, ser ignorado. Os investigadores afirmam que as pesquisas atuais em Neurociências validam as ideias de grandes estudiosos como John Dewey e Maria Montessori, ao defenderem que o pensamento não existe isolado da ação e que o corpo e a prática são fundamentais a aprendizagem de fato. Embora o todo da referida contribuição seja de grande importância, ressaltamos alguns pontos, como a dualidade onde o cérebro é parte do corpo e comanda o funcionamento de seus vários órgãos e membros. Entretanto, são as diversas partes do corpo que ativam o cérebro, e é no corpo que o indivíduo experiencia as vivências, emoções e sentimentos que promoverão todo o funcionamento do cérebro (plasticidade, neuroplasticidade, neurogênese).

A aprendizagem, permeada pela participação de todo o corpo de forma ativa, tende a ser relativamente permanente e de forma mais eficaz, segundo Amaral e Guerra (2022) visto que os estímulos multissensoriais, assim como a integração do movimento corporal, reforçam o ato de aprender. Elas também destacam sobre a escrita manual pelo aluno. Os resultados de suas pesquisas afirmam que a escrita manual, em função do movimento dos membros e partes envolvidas na biomecânica, favorece a aprendizagem da leitura, por gerarem maior ativação cerebral, pela maior quantidade de movimentos, quando comparada (escrita à mão) com a digitação.

Os estudos de Gonçalves, Mello e Mello-Carpes (2016) fortalecem este trabalho por fornecer relatos significativos de que a formação de professores com o objetivo de divulgar novas experiências em metodologia de ensino e discussões acerca da Fisiologia do sistema nervoso sensorial, tem sido exitosa.

7.1.2 Formação dos Formadores e Popularização das Neurociências

As produções científicas selecionadas para composição do referencial teórico da pesquisa apresentada, foram refinadas pelas análises e estudos que são próprios da revisão narrativa, culminando com a apresentação dos dezoito artigos que seguem. E a seleção dos mesmos se deu por trazerem em comum pontos que carecem ser replicados, com as devidas adaptações ao contexto atual.

Dora *et al.* (2014) contribuem significativamente com o relato das atividades desenvolvidas em escola pública da cidade de Uruguaiana/RS quanto a qualidade do sono, sua influência na saúde mental e também na aprendizagem. E aqui, evidenciamos o curso de formação ocorrido com os professores da escola, envolvidos no projeto e que também acompanharam seus alunos em todas as atividades desenvolvidas.

Os autores colocam que através do curso, os professores puderam aprender a usar a escala de sonolência de Epworth (para medir a qualidade do sono) e também conhecer o quanto o sono inadequado pode prejudicar a atenção e, conseqüentemente, o aprendizado.

Na mesma linha de popularização das Neurociências, Filipin *et al.* (2014) relatam sobre as intervenções denominadas Neuroblitzes, quanto a interação dos professores que acompanharam seus alunos em todo o percurso das atividades desenvolvidas ativamente, respondendo questionário que apontaram seus destaques para a valorização dos conhecimentos do cérebro e sistema nervoso como uma ferramenta de auxílio nos conteúdos trabalhados em sala de aula.

O projeto de extensão POPNEURO, da UNIPAMPA (Universidade Federal do Pampa), foi criado para levar as Neurociências até a população, para além da universidade. Ele ocorre desde o ano de 2013, com intensas atividades. Os artigos mencionados nos parágrafos seguintes provem de ações desse projeto.

Na temática “ Popularização das Neurociências”, Silva, Mello-Carpes e Machado (2017) relataram atividades do subprojeto “Visita da neurociência à escola”, que surgiu para atender as demandas de outras escolas interessadas no projeto POPNUERO. Além das visitas, as autoras destacam a importância da participação em ações de planejamento, organização e estudo prévio por parte da equipe. Essa preparação da equipe garantiu resultados profícuos e promissores em despertar a curiosidade dos alunos da educação básica para maior contato com o mundo da universidade.

Outros aspectos se destacam no artigo de Silva, Mello-Carpes e Machado (2017) pelo

exemplo de ações que poderão compor o curso de formação de docentes. Um deles é o envolvimento dos professores de escolas que não contavam com os projetos mais extensos do Programa de extensão POPNEURO como já citado. Os professores interagem ativamente, preenchendo formulário do Google Forms com respostas que direcionariam os integrantes do subprojeto ao planejamento das ações nas escolas, de acordo com a demanda de cada uma.

Dentre os artigos estudados sobre o Programa PONEURO, Arce *et al.* (2017) trazem experiências desenvolvidas com estudantes de quatro escolas públicas da cidade de Uruguaiana/RS, objetivando desmistificar alguns neuromitos. E, ações – planejadas e organizadas em temas, objetivos e metodologias - foram executadas com os alunos, acompanhados por seus professores.

A produção científica de Arce *et al.* (2017) justifica seu aprofundamento, pois fornece subsídios relevantes para a elaboração do curso de formação para professores, no que se refere aos neuromitos. Afinal os equívocos que eles causam prejudicam a aprendizagem e podem contribuir para o alargamento do fosso entre as Neurociências e a Educação. Destacamos temas que produzem neuromitos, explorados pelos autores, são eles: a) usamos apenas 10% da capacidade do nosso cérebro; b) teoria localizacionista das funções cerebrais dos resultados; c) existem períodos críticos trabalhar o conceito de plasticidade não existe neurogênese no cérebro maduro; d) nosso cérebro possui 100 bilhões de neurônios; e) quando dormimos nosso cérebro também dorme; f) meu avô está muito velho para aprender outro idioma.

As devolutivas dos professores, apresentadas por Arce *et al.* (2017) apontam que as ações desenvolvidas, descritas na produção analisada, merecem fazer parte da programação do curso de aperfeiçoamento para professores. Os autores relatam que os professores também demonstraram interesse e engajamento nas temáticas, interagindo junto aos questionamentos apresentados, após a execução das atividades propostas. Suas respostas demonstraram que apresentam alguns conhecimentos quanto as Neurociências para a aprendizagem e que têm abertura para novos aprendizados nesse campo, para utilizá-los em suas ações pedagógicas visando a melhoria da aprendizagem dos alunos.

Lima *et al.* (2017), contribuem de forma significativa com seus registros das ações desenvolvidas no ano de 2015, com quatro turmas de estudantes de 10 a 13 anos de idade, de diferentes escolas de uma mesma cidade, por meio do programa POPNEURO. Além de discutirem conceitos importantes dentro da temática, foram realizadas atividades práticas sobre saúde do cérebro e plasticidade cerebral. Os acadêmicos e seus professores, por meio dos relatos dos participantes discentes e docentes, constataram que os objetivos foram

plenamente alcançados, pois além do conhecimento compartilhado e aproximação com as Neurociências, também houve aplicação no dia-a-dia dos alunos e professores.

Os artigos que estão nesse tópico, são resultados das nossas pesquisas para revisão narrativa, onde extraímos seis deles, por abordarem sobre o envolvimento dos professores do Ensino Fundamental nas atividades preparadas para os alunos, cujos professores citados os acompanhavam. Em todos os artigos foi possível perceber o envolvimento e o interesse dos professores que acompanhavam seus alunos nas atividades propostas; os relatos dos autores citados apontam que há demanda significativa dos professores em aprender mais sobre as Neurociências e aplicá-las em suas estratégias pedagógicas. Portanto, os artigos apresentados nessa sessão, estarão nas referências do curso de formação continuada para professores.

7.1.3 Formação de Professores

As considerações que serão escritas sobre as produções científicas, extraídas da revisão narrativa para esse tópico, serão pela classificação dos assuntos quanto aos princípios, fisiologia e estruturação das bases teórica sobre Neurociências e interfaces com a Educação, bem como exemplos de suportes e práticas pedagógicas.

Amaral e Guerra (2020) trazem descobertas das Neurociências para o contexto educativo quanto a aprendizagem, com abordagens que muito favorecem os professores para inovarem nas suas estratégias pedagógicas. E parte do conteúdo que compõe esse livro, poderá enriquecer significativamente a estruturação de um curso de formação continuada para professores, pois explora com destaque nos “Princípios da Neurociência que podem potencializar a Aprendizagem”.

Há princípios, segundo Amaral e Guerra (2020) como alimentação, o sono e exercícios físicos que não dependem diretamente da ação do professor, embora ele possa orientar e recomendar, embora não possa atuar nesses aspectos para a melhoria da aprendizagem do aluno. Sendo assim, as autoras contemplam em seu livro outros doze princípios que podem contribuir com o professor para ministrar um ensino de qualidade. Mesmo que o desempenho de cada aluno seja diferente, pois cada qual tem todo o seu contexto e o seu modo de ser que irá influenciar diretamente no seu aprender.

São eles:

- 1) Aprendizagem modifica o cérebro.
- 2) A forma como cada um aprende é única.
- 3) A interação social favorece a aprendizagem.
- 4) O uso da tecnologia influencia o processamento e o armazenamento das informações.
- 5) A emoção orienta a aprendizagem.
- 6) A motivação coloca o cérebro em ação para a aprendizagem.
- 7) A atenção é a porta de entrada para a aprendizagem.
- 8) O cérebro não é multitarefa.
- 9) A aprendizagem ativa requer elaboração e tempo para consolidação na memória.
- 10) A autorregulação e a metacognição potencializam a aprendizagem.
- 11) Quando o corpo participa, a aprendizagem é mais efetiva.

Lima *et al.* (2020), relatam em seu artigo sobre a oitava edição do curso de “Neurociência Aplicada à Educação” para professores da Educação Básica (EB) do município de Uruguaiana/RS e as temáticas abordadas nos dois módulos do curso do Programa POPNEURO, bem como a logística do curso, são referenciais para a organização da proposta do curso para professores, que proporemos nessa pesquisa. As temáticas foram: diálogos entre a Neurociência e a Educação; Neuroanatomia; Neurofisiologia; Neurobiologia da aprendizagem e memória; fatores que interferem na aprendizagem e; inovação pedagógica e a Neurociência Formação em neurociência para docentes da educação básica.

Continuando com as contribuições de Lima *et al.* (2020), Os professores foram submetidos a uma avaliação escrita inicialmente, com o intuito de verificar seus conhecimentos prévios sobre as Neurociências, bem como direcionar o planejamento adequado do curso. As oficinas realizadas no decorrer do curso são potenciais exemplos para aplicação na formação continuada para professores. Foram três, sendo que a primeira era para cada grupo construir algo a partir da temática e materiais recebidos (diferentes para cada grupo), a segunda consistiu em utilização uso de TICs, como celulares/smartphones, tablets, computadores, etc. E a terceira “*Hands-on*”, desafio para cada grupo utilizar os variados objetos recebidos e desenvolver uma atividade prática que pudesse ser aplicadas em sala de aula no ensino de algum conteúdo didático.

Beltrão (2023), complementa as referências desse tópico, para formação de professores

e as Neurociências por abarcar um universo amplo de uma pesquisa sobre impactos que a formação continuada para professores, pode afetar positivamente a educação e a sociedade. Outro importante aspecto nesse artigo é a apresentação de um quadro comparativo de alguns princípios da Neurociência e o ambiente de sala de aula propício a ele.

O Quadro 5, páginas 63 e 64 dessa pesquisa, será analisado e discutido com os professores cursistas, levando-se em conta seu perfil pedagógico favorável ao aprendizado potencializando o desenvolvimento das áreas cerebrais.

Outro importante referencial para a construção da referida proposta de curso é o livro “Ciência para a Educação uma Ponte entre os Dois Mundos”, organizado por Lent, Augusto e Mailice (2017), por seu conteúdo, especialmente os capítulos 2 e 4 que tratam sobre Neuroplasticidade: o cérebro em constante mudança” e “Sono, memória e sala de aula.”

O capítulo 2 aborda sobre os principais conceitos atuais da pesquisa em neuroplasticidade, atualmente e visa estimular novas formas de promover a Educação e o aprendizado otimizando-os.

O capítulo 4 explora sobre o sono, a necessidade dele para a cognição do ser humano. Sendo essencial o conhecimento dos professores sobre essa questão para orientar seus alunos a cultivarem hábitos saudáveis de sono.

Os dois artigos seguintes trazem duas práticas que demonstram o quão relevante é a aproximação e a parceria entre as Neurociências e a Educação para a oferta e posse da educação formal qualificada e de robusta qualidade.

Com a temática escolhida, a fisiologia do sistema sensorial, os acadêmicos e seus professores proceptores optaram por fazer um circuito sensorial com os cursistas e a temática escolhida para esta oficina foi a fisiologia do sistema sensorial, com utilização de atividades práticas e discussão de metodologias de ensino, com utilização de atividades práticas e discussão de metodologias de ensino. Assim relatam Gonçalves, Mello e Mello-Carpes (2016).

Essa oficina proporcionou aos participantes experienciarem os diferentes estímulos do ambiente, cuidadosamente preparado para que cada um, separadamente e também todo o sistema sensorial fosse sentido intensamente pelo cursista. E, a socialização posterior com o grupo e realização de portfólio no ambiente virtual, demonstraram o quão rica e produtiva foram as atividades.

A mesma será adaptada para composição do conteúdo do curso a ser proposto.

A forma minuciosa como foram descritas as fases, o material utilizado no percurso e os feedbacks dos professores cursistas, depois do término do curso, contribuirão significativamente com a proposta do curso para professores que é parte dessa pesquisa.

Assim como o trabalho de Casarotto, Vargas e Mello-Carpes (2017), que trazem informações neurocientíficas sobre os efeitos da música no cérebro para escolares da rede pública de ensino do município de Uruguaiana – RS, no ano de 2015. Ao relatarem as ações desenvolvidas com os alunos com a participação de seus professores, bem como a avaliação e autoavaliação desses sujeitos, as autoras contribuem com a nossa perspectiva em apresentar uma proposta de curso substancialmente viável e passível de êxito.

A exploração da música em favor da aprendizagem será aprofundada no curso de formação continuada para professores como descreve Casarotto, Vargas e Mello-Carpes (2017) quanto aos benefícios que a música proporciona ao aprendizado, por favorecer as emoções positivas e prazerosas, que podem ser associadas ao momento do aprender do aluno. Também a música pode estimular áreas cerebrais relacionadas à linguagem e cálculo matemático.

Em suma, os artigos e livros explorados nesse tópico, serão parte do referencial que estruturará a proposta dos dois cursos, de formadores e de formação continuada para professores, o produto educacional. Juntamente aos artigos extraídos sobre a popularização das Neurociências, como serão detalhados na conclusão, a seguir.

No quadro 8 estão especificados os dezenove trabalhos que são o extrato da revisão narrativa, cujas produções científicas pesquisadas compõem a presente dissertação. E foram selecionados por oferecerem o suporte científico, teórico, metodológico para a constituição dos cursos propostos –“Formação de Formadores” e “Formação Continuada para Professores”. Alguns desses trabalhos foram explorados mais detalhadamente nessa sessão e também comporão o quadro das produções que serão utilizados nos cursos de formação.

Quadro 6 - Quadro das produções que serão utilizados nos cursos de formação

Nº	Título	Ano	Tipo	Autoria	Relevância para os cursos de formação dos “Formadores” e Professores da Educação Básica
1	The Decade of the Brain: A Brief Review.	2000	Artigo	TANDON, PRAKASH NARAIN	Esta revisão resume algumas das principais conquistas da pesquisa durante a década do cérebro, nos campos da neurobiologia do desenvolvimento, neurogenética, neuroquímica e imagem do cérebro. As informações desse trabalho contribuirão para os estudos sobre a década do cérebro.
2	The learning brain: lessons for education: a précis	2005	Artigo com fragmento do livro	BLAKMORE, SARA JAYNE; ARTIGO FRITH, UTA	As considerações que esse artigo trazem são sobre comentários do livro O cérebro que aprende lições para a educação, onde Sara Jane Blackmore e Uta Fritz fazem uma apresentação sobre o conteúdo desse livro e suas contribuições para que haja um diálogo interdisciplinar entre neurociência e educação, sob mediação, partindo do princípio de que o cérebro evolui para educar e ser educado. As abordagens sobre a atuação do professor também são contempladas nessa análise.
3	Bridging neuroscience and education: a two-way path is possible. Cortex.	2009	Artigo	MANSON, LÚCIA	Traz importantes informações quanto a construção dos conhecimentos em matemática, na leitura, linguagem oral na perspectiva das Neurociências e também apresenta, em seu fórum de discussão, alguns neuromitos que atribui ao distanciamento entre Neurociências e Educação.
4	From the Laboratory to the Classroom: The Potential of Functional Near-Infrared Spectroscopy in Educational Neuroscience.	2018	Artigo	BROCKINGTON, GUILHERME; BALARDIN, JOANA BISOL; MORAIS, GUILHERME AUGUSTO ZIMEO; MALHEIROS, AMANDA; LENT, ROBERTO; MOURA LUCIANA MONTEIRO; SATO; JOÃO, R	As experiências concretas, em três situações de ensino e aprendizagem, em contextos diferentes e com experiências científicas denominadas “espectroscopia funcional no infravermelho próximo (fNIRS)”, no ambiente escolar, a pesquisa contribuiu significativamente para a robustez dos cursos, e os resultados e produção do artigo, possibilita inferir, com os dados concretos e reais de que é possível a tão almejada e necessária aproximação entre as Neurociências e a Educação de forma somativa e promissora para a aprendizagem humana.
5	Ensinando o Ciclo Sono-vigília na Escola.	2014	Artigo	DORA, Bruna.; NEVES, Douglas; CARPES, Felipe.; MELLO-CARPES, Pâmela,.	Os conhecimentos que o referido artigo contribui, quanto a importância do sono para a atenção, memória e aprendizagem é de fundamental importância para o entendimento dos profissionais da educação, pois a aprendizagem dos alunos é a meta.

6	Neuroblitz: Uma Proposta de Divulgação da Neurociência na Escola.	2014	Artigo	FILIPIN, Geórgia; NUNES, Thaíla Thaiane; MARTINS, Alexandre dos Santos; SOSA, Priscila Marques; MELLO- CARPES, Pâmela Billig	As Neuroblitzes, que foram ações para levar os conhecimentos sobre as Neurociências composta de uma explanação teórica, simples e curta, acerca de uma temática específica (o que é; neurociência, neuroanatomia, neurofisiologia, memória e ciclo sono-vigília) e posterior realização de uma atividade prática. E a relevância desse trabalho como referencial para as propostas dos cursos se dá pelo conteúdo e pelos relatos sobre a participação dos professores, juntamente aos seus alunos.
7	Oficina “Circuito Sensorial” Como Metodologia Utilizada Na Formação Continuada De Professores De Ciências – Um Relato De Experiência.	2016	Artigo	GONÇALVES, Rithiele; MELLO, Elena Maria Billig; MELLO- CARPES; Pâmela Billig.	Artigo de destaque pelos relatos detalhados de uma capacitação para professores da rede pública, com conteúdos como: metodologia de ensino e discussões acerca da Fisiologia do sistema nervoso sensorial. A oficina “Circuito Sensorial” foi uma boa estratégia para fomentar discussões acerca de metodologias de ensino em ciências e da importância de conceitos de fisiologia, tais como a fisiologia sensorial. Destacou-se, ainda, a evidente necessidade de que se tenha um investimento cada vez maior na formação de professores e na reformulação das políticas públicas de incentivo à formação continuada.
8	Música e seus efeitos sobre o cérebro: uma abordagem da neurociência junto a escolares	2017	Artigo	CASAROTTO, Franciele Dornelles; VARGAS, Liane da Silva de; MELLO- CARPES, Pâmela Billig	Os efeitos da música no cérebro com informações neurocientíficas, foram o foco das atividades práticas, explanação teórica e interativas onde alunos e seus professores protagonizaram a construção de seus conhecimentos, e os resultados foram satisfatórios.
9	Ciência para a Educação uma Ponte entre os Dois Mundos.	2017	Capítulos do livro	LENT, Robert. ; AUGUSTO, B. ; MAILICE; B. M. (orgs)	Esse livro é um achado de valor significativo, ele demonstra a potencialidade dos cientistas brasileiros dispostos a orientar a sua pesquisa para os problemas da educação. Seu conteúdo é rico para a área da educação. Os capítulos 2 e 4 farão parte do referencial teórico e serão estudados no decorrer do curso, pelas temáticas que apresentam. O capítulo 2 trata da “Neuroplasticidade: o cérebro em constante mudança”. E o capítulo 4 do “Sono e memória e sala de aula.
10	Divulgando a neurociência: ações para desmistificação de neuromitos.	2017	Artigo	ARCE, João Pedro Sperluk.; SOUZA, Mayara Marques de. VARGAS, Liane da Silva de ; MELLO- CARPES, Pâmela Billig.	O presente artigo foi selecionado para compor o referencial teórico para os cursos, por abordar questões sobre os Neuromitos e descrever as ações que foram desenvolvidas no decorrer da formação para alunos e seus professores, com organização didática, que achamos sugestiva para o curso proposto.
11	Trabalhando conceitos de neurociência na escola: saúde			LIMA, Karine Ramires; GARCIA, Alexandre;	Esse trabalho, apresentou ótima abordagem sobre as terminologias Neurociência e Neurociências e a relevância para o processo ensino

	do cérebro e plasticidade cerebral.	2017	Artigo	FILIPIN, Geórgia; VARGAS, Elisa Liane da Silva de; MELLO-CARPES, Pâmela Billig	aprendizagem de modo geral, para além da universidade. O que vai contribuir para o planeamento e preparo dos formadores, para a execução do curso de formação dos professores
12	A Neurociência Visita à Escola: Resultados Iniciais de Uma Nova Atividade do Grupo Popneuro	2017	Artigo	SILVA, Marina Barragana Prause Mattos da; CARPES, Pâmela Billig Mello; VARGAS; Machado; SEABRA Rui	O presente artigo, além de relatar as ações realizadas, a receptividade positiva dos alunos e professores participantes, relata também sobre os estudos e preparo de atividades pelo grupo de professores e académicos formadores dos cursistas.
13	Neurociência e educação: olhando para o futuro da aprendizagem	2020	Livro	AMARAL, Ana Luiza Neiva; GUERRA, Leonor Bezerra.	Esse livro apresenta conteúdos sobre Neurociências e Educação que irão valorizar e embasar a formação dos formadores do curso de formação continuada para professores. E não menos significativo, também no conteúdo do próprio curso. O estudo apresentado é estruturado no diálogo entre uma neurocientista e uma educadora que apresentam os 12 princípios da Neurociência que podem contribuir para fundamentar um ensino inovador que potencialize a aprendizagem. Essa peculiaridade sobre a formação académica e atuação profissional das autoras, favorecerá substancialmente o diálogo entre formadores e formandos.
14	Formação continuada em neurociência: percepções de professores da educação básica	2020	Artigo	LIMA, Karine Ramires.; LOPES, Luíza Freitas.; MARKS, Náthaly Marques.; FRANCO, Ronan Moura.; MELLO, Elena Maria Billig.; MELLO-CARPES, Pâmela Billig.	Artigo de grande importância para as propostas dos cursos por relatar sobre a percepção e o conhecimento de professores da Educação Básica (EB) acerca da neurociência, antes e após a realização da oitava edição do curso de formação continuada intitulado “Curso de Neurociência Aplicada à Educação”, com as temáticas voltadas ao diálogos entre neurociências e educação, aprendizagem e memória do ponto de vista da neurobiologia, neuroanatomia e neurofisiologia, dentre outros. E os resultados amplamente satisfatórios, segundo os autores, tanto para os professores cursistas, quanto para os académicos que participaram do projeto, em vistas da formação previa para a mediação aos cursistas, consolidam sua relevância
15	Neurociência e a aprendizagem no ensino Ciências	2021	Artigo	CAMILLO, Cíntia Moralles	O artigo apresenta estudo sobre o surgimento e conceitos da Neurociência de forma ampla e abrangente, expondo sobre princípios da Neurociência na sala de aula os quais se encontram também, não de forma clara nas competências elencadas na BNCC, aqui especificamente em Ciências da Natureza.
	Como a Neurociência pode contribuir para a			SALAS, Paula	Com a descrição de relatos de alguns professores em suas experiências e aportes teóricos, a autora destaca pontos essenciais para a aprendizagem eficaz.

16	recomposição das aprendizagens?	2022	Artigo		sinalizando aspectos abordados implicitamente na BNCC. O artigo coloca como funciona o processo de aprendizagem no cérebro para planejar atividades que permitam o avanço dos estudantes
17	Entendendo a Neurociência na Prática e no Contexto Escolar e suas Possibilidades Significativas à Aprendizagem dos Alunos, Tendo a Formação Continuada com Respaldo e Movimento de Apoio para a Escola	2023	Artigo	BELTRÃO, Monique Ferreira Monteiro	A importância desse artigo para os cursos propostos se justifica porque o trabalho investiga sobre as contribuições da neurociência na Escola, através da formação docente continuada, ofertada aos docentes da Rede Municipal de Ensino de Vila Velha/ES, nos anos de 2021 e 2022, com palestras, encontros, treinamentos e formação continuada.
18	Visões da África: análise à luz da neurociência de atividades didáticas ligando conteúdos curriculares de matemática com cultura africana	2024	Artigo	SOUZA, Noelly Suzana Goedert de; SILVA, Eduardo Simão da; TORMENA, Ivonei João.; PEDRINI, Julia Gabriella.; BAIER, Tania	Relevantes colocações estão presentes nesse artigo que algumas atividades didáticas que traz a cultura africana aos conteúdos curriculares de matemática elencados na Base Nacional Comum Curricular. Fornece meios para trabalhar de forma a combater o preconceito, preservando a diversidade, eliminando a discriminação e buscando promover uma educação para a paz e oferecendo subsídios para o professor adotar um fazer pedagógico que inclui esses aspectos ao ensino da matemática de modo contextualizado, articulando conteúdos curriculares com temas culturais africanos. O que possibilita aos estudantes entusiasmo, curiosidade, envolvimento, desafio, evitando emoções negativas, ansiedade, apatia, medo, frustração.
19	Integração dos Princípios de Neurodesenvolvimento na Aplicação Prática Da BNCC: Desafios e Perspectivas para a Educação Brasileira	2025	Artigo	SANTOS, Laurita Christina Bonfim; SANTOS, Eliete de Nazaré Barbosa; CAMPELO, Karoline Azerêdo; FILHO, Luiz Edgard Bueno Filho	Esse trabalho apresenta uma revisão da literatura sobre a interface entre os princípios do neurodesenvolvimento e a aplicação prática da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) no contexto educacional brasileiro. Comprovando pelos estudos a necessidade de capacitação contínua dos professores em neurociência educacional, necessária e essencial para a efetiva implementação das diretrizes da BNCC. Também destaca a necessidade de políticas públicas que considerem as disparidades regionais e ofereçam suporte adequado às escolas em contextos vulneráveis. Conclui-se que uma abordagem interdisciplinar, que procure integrar Neurociência e Educação de forma mais robusta, poderia promover uma educação mais inclusiva e eficaz, alinhada às necessidades neurodesenvolvimentais dos alunos.

Fonte: Elaboração da autora

8 CONCLUSÃO

Todo o percurso realizado para a construção da pesquisa científica apresentada, em todas as suas fases, até a seleção dos trabalhos científicos que compuseram a revisão narrativa, foram estimulantes provocações para uma construção de décadas de práticas pedagógicas, permeadas por muitos estudos. Entretanto, sem o rigor científico que a construção dessa pesquisa proporcionou. Exercício que contribuiu para concatenar ideias que, até então, residiam em tempos e espaços sentidos e conhecidos, mas sem aprofundamentos científicos, no campo da construção da aprendizagem humana.

A concretização do trabalho emerge as perspectivas da Educação e das Neurociências, somadas ao perfil profissional já exposto, atende aos propósitos para o desfecho que se constitui o Mestrado Profissional em Educação, que é o Produto Educacional, o diferencial o que caracteriza.

E, alinhar e aliar, universo das pesquisas científicas com práticas pedagógicas e educacionais construídas em décadas, não é sinônimo de facilidade. No entanto, chegamos ao desfecho! A pesquisa de revisão narrativa forneceu as ferramentas necessárias para o afunilamento dos referenciais para a composição das bases teóricas que estruturam as propostas de “Formação dos Formadores” e do “Curso de Formação continuada para Professores da Educação Básica”.

O nicho que são as Neurociências no campo da Educação e vice-versa, se mostrou como um desafio maior do que era esperado. Entretanto, as pesquisas nas pesquisas investigadas referenciadas, proporcionaram a construção presente. Que foi possível por não ser solitária e individualista, mas sim, balizada por uma orientação competente, pontual e firme, porém solidária e empática.

A partir da revisão narrativa foram selecionados trinta e cinco artigos sobre as Neurociências e Educação. Mesmo que o foco de parte deles fossem destacar a popularização das Neurociências, a partir dos relatos de programas de extensão universitária em escolas de ensino fundamental com alunos, todos os artigos destacam também a participação dos professores desses desses alunos.

E o envolvimento, entrosamento e disponibilidade dos professores nas atividades, com abertura ao aprendizado do que era apresentado, conforme relatam as diferentes produções científicas, sinalizam para a fertilidade quanto a estruturação da proposta de curso para

professores.

Como Dora *et al.* (2014) ao discorrem sobre um curso que foi desenvolvido com os professores, fornecem subsídios para a proposta de formação continuada e Arce *et al.* (2017), que defendem a importância de curso de aperfeiçoamento para professores, para que se engajem nas temáticas, neutralizando neuromitos. E outros pontos, como os temas já elencados acima, pelos diferentes autores como: a importância do sono para aprendizagem; saúde do cérebro e a plasticidade cerebral e os neuromitos.

Lima *et al.*, 2020 relatam sobre a oitava edição do curso de Neurociência aplicada à educação e trazem suas experiências já de longa data quanto a esses cursos são referenciais com temáticas sobre Neurociência e Educação Neuroanatomia Neurofisiologia e Neurologia da aprendizagem da memória e esses fatores interferem na aprendizagem.

As oficinas práticas que são mencionadas são destacadas e serão realizadas no decorrer do curso - exploração dos estímulos multissensoriais em favor do processo da aprendizagem escolar, aprendendo com os efeitos da música, utilização uso de TICs, como celulares/smartphones, tablets, computadores, etc, criação livre com objetos para uso em sala de aula -.

Ao pensar em um curso de formação continuada para professores, não há como não ser pensado sobre a formação dos formadores dos professores cursitas. Sendo assim, buscamos estruturas - para além das pesquisas selecionadas, analisadas e estratificadas a partir da revisão narrativa -, em pesquisas científicas que contemplassem as relações entre as Neurociências e o do documento norteador da Educação Básica e do Ensino Médio, em vigor no país, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

A revisão narrativa possibilitou extrair desse trabalho as produções científicas que apresentaram elementos que pudessem contribuir substancialmente para a produção de um curso de formação para professores sobre a aprendizagem humana, objeto de estudo da Educação e das Neurociências, com a contribuição de ambas. O que, conseqüentemente aproxima a Educação e as Neurociências, cada qual com suas especificidades e que podem ser somatórias em favor da aprendizagem.

Para além do objetivo da presente pesquisa, a apresentação das Propostas de Curso de Formação para formadores e de formação continuada para Professores da Educação Básica, esperamos que esse trabalho seja estimulador para profissionais e estudantes que estão em busca da pesquisa científica para suas demandas pessoais e/ ou profissionais.

9 DESDOBRAMENTO

Apresentação do Produto Eduacional composto por propostas de cursos de formação para:

- formadores dos docente, com enfoque nas Neurociências relacionadas à Educação, a partir de estudos e análises de produções científicas sobre esse aspecto e análise da BNCC, enquanto documento norteador da Educação brasileira, sob a luz das Neurociências em seu conteúdo;
- docentes, de forma continuada, como recurso ao processo ensino e aprendizagem, no âmbito do ensino formal.

10 DESFECHO -PRODUTO EDUCACIONAL

10.1 Proposta de formação dos formadores

10.1.1 Quadro com a proposta de produto educacional –formação de formadores

Quadro 7 - Quadro com a proposta de produto educacional –formação de formadores

Proposta de produto educacional
Tipo de Produto proposto: Oficinas de estudo para preparar o “Curso de Formação continuada para Professores da Educação Básica”
Nome: Alessandro Teodoro Bruzi e Kéle Aparecida Rossi Guimarães Barbosa
Título: FORMAÇÃO DOS FORMADORES
<p>Objetivos:</p> <p>Objetivo principal: Preparar os formadores do “Curso de Formação continuada para Professores da Educação Básica” para atuação competente e eficaz, ao longo do curso.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se apropriar de conhecimentos relacionados à Base Nacional Comum (BNCC), documento norteador da Educação Básica e do Ensino Médio no Brasil, em vistas das Neurociências. • Desenvolver habilidades para o conhecimento e domínio técnico-científico do referencial teórico que embasará o curso proposto. • Organizar junto aos seus pares, a logística e dinâmica do curso. • Desenvolver competências para organizar e direcionar os cursistas, de acordo com os objetivos e metas do curso.
<p>Justificativa:</p> <p>Mediante a proposta do “Curso de Formação continuada para Professores da Educação Básica”, faz-se necessário a formação dos formadores que ministrarão o curso.</p>
<p>Descrição da proposta:</p> <p>Os professores formadores do curso proposto se reunirão presencialmente, a princípio, virtualmente ao longo do curso e, quando se fizer necessário, ocorrerão reuniões presenciais.</p> <p>As reuniões terão dois momentos distintos: inicialmente para discussões dos aportes teóricos previamente estudados; no segundo momento para a organização conjunta quanto a logística e dinâmica do módulo a ser desenvolvido no curso, com as divisões de tarefas dos aplicadores no decorrer do módulo.</p> <p>Como o curso terá o formato híbrido, haverá encontros em que os formadores, ou um deles irá se deslocar para ministrar os encontros presenciais em local a ser definido, na ocasião .</p>

As reuniões dos formadores serão antes de cada encontro para os estudos referentes e organização do encontro; logo após o encontro haverá reunião virtual para avaliação do encontro.

A formação se dará com atividades presencial, pelo google meet e atividades assíncronas. O curso terá 4 módulos: I – Neurociências histórico e conceitos; Anatomia e Funções do Cérebro; II – Neurociências Cognição e Aprendizagem; III – Aprendizagem Mediada e Neurociências; IV – As Neurociências na BNCC (Base Nacional Comom Curricular) com carga horária de 60 horas distribuídas conforme o cronograma de aplicação do curso (produto educacional).

Referências:

A pesquisa científica da qual essa proposta de curso é produto educacional, com destaque no Quadro 6

10.2 Proposta de formação continuada para professores

10.2.1 Quadro com a proposta de produto educacional – curso de formação continuada

Quadro 8 - Quadro com a proposta de produto educacional – curso de formação continuada

Proposta de produto educacional
Tipo de Produto proposto: “Curso de Formação continuada para Professores da Educação Básica”
Nome: Alessandro Teodoro Bruzi e Kéle Aparecida Rossi Guimarães Barbosa
Título: PROFESSOR MEDIADOR: PERPECTIVA PEDAGÓGICA NEUROCIÊNTIFICA
<p>Objetivos:</p> <p>Objetivo principal: Fornecer recursos científicos e pedagógicos para que o professor se aproprie de conhecimentos em Neurociências, quanto ao funcionamento do sistema nervoso central no processo de aprendizagem.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conhecer conceitos de Neurociências, anatomia e funções do sistema nervoso central. • Desenvolver competências para analisar e atuar pedagogicamente, permeadas pelas Neurociências frente a construção do saber dos alunos. • Utilizar os conhecimentos Neurocientíficos para atuar no processo de aprendizagem do aluno com estratégias diferenciadas, buscando possibilidades para o sucesso.
<p>Justificativa:</p> <p>As pesquisas aos referenciais teóricos como aporte, bem como a trajetória profissional, permeada pelas contribuições das Neurociências em minhas práticas e experiências pedagógicas e clínica, no que se refere ao ato de aprender do indivíduo e a trajetória de estudos ao longo da construção das pesquisas de Mestrado, sob a orientação competente e humanizada do professor Alessandro Bruzi, foram o incentivo para que o Produto Educacional apresentado tomasse forma.</p>
<p>Descrição da proposta:</p> <p>A proposta do curso vem para atender a demanda da pesquisa científica Aproximações entre Neurociências e Educação: um estudo de revisão narrativa entre os anos 2000 a 2024, tendo como referenciais pesquisas já desenvolvidas nesse sentido, internacionalmente e nacionalmente, com enfoque no sul do país, que são pioneiros no Brasil em promover a popularização das Neurociências no campo educacional.</p> <p>Antecedendo ao curso, haverá coleta de dados com os sujeitos da pesquisa, professores dos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental, em escola pública de Minas Gerais, ressaltando que a participação na pesquisa será anônima e opcional aos participantes.</p> <p>A coleta de dados se dará por meio questionário na Plataforma virtual, pela ferramenta google forms para os professores participantes .</p> <p>Realizada a coleta de dados, ocorrerá a formação dos professores em um curso no</p>

formato híbrido, presencial e pela plataforma moodle da UFLA (Universidade Federal de Lavras), que se caracteriza como o Produto Educacional.

A formação se dará com atividades presencial, pelo google meet e atividades assíncronas, para formação sobre Neurociências que engloba diversas áreas que estudam o SNC – Sistema Nervoso Central, incluído a mais recente que é a Neuroeducação (MARTINS, 2014), neuromitos, aprendizagem e desenvolvimento humano.

O curso terá 4 módulos: I – Neurociências histórico e conceitos; Anatomia e Funções do Cérebro; II – Neurociências Cognição e Aprendizagem; III – Aprendizagem Mediada e Neurociências; IV – As Neurociências na BNCC (Base Nacional Comom Curricular) com carga horária de 60 horas distribuídas conforme o cronograma de aplicação do curso (produto educacional).

Referências:

A pesquisa científica da qual essa proposta de curso é produto educacional, com destaque no Quadro 6

10.2.2 Infográfico sugestivo - planejamento de curso de formação para educadores

Figura 7 - Infográfico sugestivo - planejamento de curso de formação para educadores

Nome da Autora: Kéle Aparecida Rossi
Guimarães Barbosa

PROFESSOR MEDIADOR: PERSPECTIVA PEDAGÓGICA NEUROCIÊNCIA

Passo 1

Objetivo Principal: Fornecer recursos científicos e pedagógicos sobre Neurociências para aprimorar o entendimento do funcionamento do sistema nervoso central no processo de aprendizagem.

Objetivos Específicos:
Conhecer conceitos de Neurociências e a anatomia do sistema nervoso central.
Desenvolver competências pedagógicas baseadas em Neurociências para melhorar a construção do saber dos alunos.
Utilizar conhecimentos Neurocientíficos para apoiar alunos com dificuldades de aprendizagem.

Passo 2

Justificativa
A proposta do curso foi motivada pelas pesquisas teóricas e práticas da autora sobre as contribuições das Neurociências na educação.

Passo 3

Descrição da Proposta
Público-Alvo: Professores dos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental e seus alunos

Passo 4

Nos leve para o seu trabalho. Indique a gente para trocar ideia com o RH da sua empresa. Muitos problemas de saúde mental são provenientes do local de trabalho e suas dinâmicas. Nós podemos ajudar.

Passo 5

Metodologia:

- Coleta de dados inicial com questionários e observações.
- Curso EAD com atividades síncronas e assíncronas pelo Google Meet.
- 4 módulos:
 - Módulo I: Neurociências – histórico e conceitos
 - Módulo II: Anatomia e Funções do Cérebro
 - Módulo III: Neurociências, Cognição e Aprendizagem
 - Módulo IV: Aprendizagem Mediada e Neurociências
- Carga horária total: 60 horas

Passo 6

Cronograma de Elaboração do Produto

Período Atividade Observação

Setembro 2023 Estudos sobre produtos educacionais para definir o tipo de produto mais adequado à pesquisa

Outubro 2023 Definição do tipo de produto educacional – curso de formação docente como mediador da aprendizagem

Novembro 2023 Apresentação oral do produto educacional e sua organização

Dezembro 2023 a Fevereiro 2024 Estruturação do conteúdo do curso e elaboração do questionário para os professores

Alinhamento com demandas da pesquisa científica

Passo 7

Criação pela autora na plataforma Canva. Disponível em:
https://www.canva.com/pt_br/about/

REFERÊNCIAS

ABI-RACHED, Joelle M. **The implications of the new brain sciences.** The 'Decade of the Brain' is over but its effects are now becoming visible as neuropolitics and neuroethics, and in the emergence of neuroeconomies. *EMBO Rep.* 2008 Dec;9(12):1158-62. doi: 10.1038/embor.2008.211. Epub 2008 Nov 14. PMID: 19008918; PMCID: PMC2603451. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2603451/>. Acesso em: 19 de junho 2024

ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS. **abc.org.br**, 2011. Arquivo, Notícias. Brasil e Índia Discutem Neurociências. Disponível em: <http://www.abc.org.br/2011/09/06/brasil-e-india-discutem-neurociencias/#:~:text=%E2%80%9CInvestigamos%20v%C3%A1rios%20tipos%20de%20%C3%A9lulas,AVC%20tamb%C3%A9m%20conhecido%20como%20derrame>. Acesso em: 20 jul. 2024

AMARAL, Ana Luiza Neiva; GUERRA, Leonor Bezerra. **Neurociência e educação: olhando para o futuro da aprendizagem** / Serviço Social da Indústria Brasília : SESI/DN, 2020. https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/22/e7/22e7b00d-9ff1-474a-bb53-fc8066864cc_a/neurociencia_e_educacao_pdf_interativo.pdf

AMARAL, Jhonatan Henrique do. **A Educação no Século do Cérebro: análise de interlocuções entre Neurociências e Educação a partir dos Estudos da Ciência.**2016. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016

ANSARI, Daniel. **Paving the Way towards Meaningful Interactions between Neuroscience and Education.** *Developmental Science* 8.6 (2005): 466–467. Web. Disponível em: https://www.academia.edu/1096816/Paving_the_way_towards_meaningful_interactions_between_neuroscience_and_education. Acesso em: 19 jun. 2024

_____; COCH, Donna. **Bridges over troubled waters: education and cognitive neuroscience.** *Trends Cogn Sci.* 2006 Apr;10(4):146-51. doi: 10.1016/j.tics.2006.02.007. Epub 2006 Mar 10. PMID: 16530462. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16530462/>. Acesso em 30 de junho de 2024

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PSICOPEDAGOGIA (Abpp). **Código de Ética do Psicopedagogo.** São Paulo, 2019. Disponível em: https://www.abpp.com.br/wp-content/uploads/2020/11/codigo_de_etica.pdf. Acesso em: 13 abril. 2024

BEAR, Mark F.; CONNORS, Barry W.; PARADISO, Michael A. **Neurociências: desvendando o sistema nervoso.** Artmed editora, 2017. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-PT&lr=&id=bywtDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR1&dq=neurociencias&ots=qtO-6o0vJ9&sig=VXW8JQGd5QbubX4sG92RlytXiEk#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 15, out. 2023

BELTRÃO, Monique Ferreira Monteiro **Entendendo a Neurociência na Prática e no Contexto Escolar e suas Possibilidades Significativas à Aprendizagem dos Alunos, Tendo a Formação Continuada com Respaldo e Movimento de Apoio para a Escola.** Revista Foco, 2023, v.16 n° 7. Disponível em: <https://doi.org/10.54751/revistafoco.v16n7-007>. Acesso em: 21 mar. 2024

BLAKMORE, Sara Jayne; FRITH, Uta. **The learning brain: lessons for education: a précis.** Dev Sci. 2005 Nov;8(6):459-65. doi: 10.1111/j.1467-7687.2005.00434.x. PMID: 16246234. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16246234/>. Acesso em: 19 jun. 2024

BOTELHO, Louise Lira Roedel.; CUNHA, Cristiano Castro de Almeida; MACEDO, Marcelo **O Método da Revisão Integrativa nos Estudos Organizacionais.** Gestão e Sociedade, [S. l.], v. 5, n. 11, p. 121–136, 2011. DOI: 10.21171/ges.v5i11.1220. Disponível em: <https://ges.face.ufmg.br/index.php/gestaoesociedade/article/view/1220>. Acesso em: 23 abr. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.
CAMILLO, Cíntia Moralles. **Como a Neurociência pode contribuir para a recomposição das aprendizagens?** Research, Society and Development, v. 10, n. 6, e20510615721, 2021 (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i6.15721>. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/15721/14023/202134>. Acesso em: 26 fev. 2025

.BRASIL, Ministério da Justiça. Secretaria Nacional de Políticas sobre drogas. Neurobiologia: mecanismos de reforço e recompensa no uso de drogas de abuso. In: _____. Aberta: portal de formação a distância. Florianópolis:UFCS,2017. Disponível em: gmd.nute.ufsc.br/content/portal-aberta-sgmd/e01_m03/pagina-02.html#:~:text=A%20área%20tegmentar%20ventral%20é,pela%20valorização%20de%20cada%20estímulo. Acesso em 29 de março, 2024

BROCKINGTON, Guilherme; BALARDIN, Joana Bisol; MORAIS, Guilherme Augusto Zimeo; MALHEIROS, Amanda; LENT, Roberto; MOURA Luciana Monteiro; SATO, João, R. **From the Laboratory to the Classroom: The Potential of Functional Near-Infrared Spectroscopy in Educational Neuroscience.** Front Psychol. 2018 Oct 11; 9:1840. doi: 10.3389/fpsyg.2018.01840. PMID: 30364351; PMCID: PMC6193429. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6193429/>. Acesso em: 20 jun. 2024

CASAROTTO, Franciele Dornelles; VARGAS, Liane da Silva de; MELLO-CARPES, Pâmela Billig . **Música e seus efeitos sobre o cérebro: uma abordagem da neurociência junto a escolares.** Revista ELO – Diálogos Em Extensão, 6(02), 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.21284/elo.v6i2.243>. Acesso em: 26 março, 2024

DE OLIVEIRA, Tânia Francisco. **Propostas para uma aprendizagem autêntica/significativa da LE/E.** 2014. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/73887/2/32400.pdf>. Acesso em 08 de maio de 2023

DE VARGAS, Silva; MELLO-CARPES, Pâmela Billig. Divulgando a neurociência: ações

para desmistificação de neuromitos. Disponível em:

<https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt->

BR&as_sdt=0%2C5&q=Divulgando+a+neuroci%C3%A4ncia%3A+a%C3%A7%C3%B5es+para+desmistifica%C3%A7%C3%A3o+de+neuromitos&btnG= Acesso em: 21 de abril de 2023

D. GEORGE, Joseph (2001) **A Década do Cérebro – Uma Década de Bolsa**. Revista de História das Neurociências, 10:1, 113-121, D OI: 10.1076/jhin.10.1.113.5621. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1076/jhin.10.1.113.5621>. Acesso em 19 jun. 2024

DORA, Bruna.; NEVES, Douglas.; CARPES, Felipe.; MELLO-CARPES, Pamela.

Ensinando o Ciclo Sono-Vigília na Escola. Revista Extensão & Sociedade, [S. l.], v. 5, n. 1, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/extensaoesociedade/article/view/5518>. Acesso em: 9 dez. 2024.

EKUNI, Roberta.; SOUZA, Bruno Miguel Nogueira.; COSTA, Cristiane Luciana da.; OTOMURA, Flávio Haragushiku. **Projeto de Extensão “Grupo de Estudos em Neurociência”: divulgando neurociência e despertando vocações**. Revista Brasileira de Extensão Universitária, v. 5, n. 2, p. 55-59, 19 dez. 2014.

_____. **Sobre o GENenviado**. Mensagem recebida por robertaekuni@uenp.edu.br em 13 de fev. de 2024. Disponível em:

<https://mail.google.com/mail/u/0/?tab=rm&ogbl#search/robertaekuni%40uenp.edu.br/QgrcJHsblSLSldIRkQZdxBzPcHRcNnsXDDQ>

FALCADE, A. et al. **Técnicas de produção e tratamento de dados qualitativos em teses e dissertações sobre tecnologias educacionais digitais utilizando a pesquisa-ação**. Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, v. 100, n. 256, p. 697–712, out. 2019.

FERREIRA, Hercio da Silva; GONCALVES, Tadeu Oliver; LAMEIRAO, Soraia Valéria de Oliveira Coelho. **Aproximações entre Neurociências e Educação: uma revisão sistemática**. Rev. Exitus, Santarém, v. 9, n. 3, p. 636-662, jul. 2019. Disponível em <http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2237-94602019000300636&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 17 mar. 2024. Epub 17-Abr-2020. <https://doi.org/10.24065/2237-9460.2019v9n3id945>

FERREIRA MANDARINO, Andressa; DA SILVA DE VARGAS, Liane; BILLIG MELLO-CARPES, Pâmela. **Levando o cérebro para além do campus: criando laços entre a Universidade e a comunidade para divulgação científica**. Em Extensao, v. 17, n. 1, 2018. Disponível em: <https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-> BR&as_sdt=0%2C5&q=Levando+o+c%C3%A9rebro+para+al%C3%A9m+do+campus%3A+criando+la%C3%A7os+entre+a+Universidade+e+a+comunidade+para+divulga%C3%A7%C3%A3o+cient%C3%ADfica+&btnG= Acesso em 23 de abril de 2023

FILIPIN, Geórgia Elisa; NUNES, Thaila Thaiane; MARTINS, Alexandre dos Santos; SOSA, Priscila Marques; MELLO-CARPES, Pâmela Billig. **Neuroblitz: Uma Proposta de Divulgação da Neurociência na Escola**. Revista Ciência em Extensão v.10, n.3, p.69-76, 2014. Disponível em: https://ojs.unesp.br/index.php/revista_proex/article/view/1098. Acesso em: 24 jan. 2024

PERRONI, Bruna Meyer; MARTINS, Alexandre dos Santos MELLO-CARPES, Pâmela Billig. **Despertando a curiosidade de escolares sobre o cérebro por meio de visitas semanais de estudantes de neurociência à escola.** Revista de Ensino de Bioquímica – 2015 – Publicado em: 23/12/2015 – ISSN: 2318-8790 DOI: <http://dx.doi.org/10.16923/reb.v13i2.553>

Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/307794082_Despertando_a_curiosidade_de_escolares_sobre_o_cerebro_por_meio_de_visitas_semanais_de_estudantes_de_neurociencia_a_escola
Acesso em: 21 jan. 2024.

CASAROTTO, F.; MARONEZE, B.; MELLO-CARPES, P. POPNEURO: **Relato De Um Programa de Extensão Que Busca Divulgar e Popularizar a Neurociência Junto a Escolares.** Revista Brasileira de Extensão Universitária, v. 6, n. 2, p. 87-95, 30 dez. 2015. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RBEU/article/view/3066>. Acesso em: 21 jan. 2024.

et al. **Formação continuada em Neuroeducação: percepção de professores sobre a neurociência e sua importância para a educação.** 2016. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana, 2016. Disponível em <https://repositorio.unipampa.edu.br/bitstream/rii/5912/1/GE%20c3%93RGIA%20FILIPIN.pdf>. Acesso em: 06, maio de 2023

SPERLUK, João Pedro; VARGAS, Liane da Silva de; CARPES, Pâmela Bellig; FERREIRA, Ricardo Roballo; SILVA, Virginia Flores da;. **Conhecimento Científico X Prática Extensionista: Percepção de Estudantes da Graduação.** Revista Extensão & Sociedade, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 13–22, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/extensoesociedade/article/view/11596>. Acesso em: 21 jan. 2024.

GUERRA, Leonor Bezerra. **O diálogo entre a neurociência e a educação: da euforia aos desafios e possibilidades.** (2011). Disponível em: https://www2.icb.ufmg.br/neuroeduca/arquivo/texto_teste.pdf. Acesso em: 19 de junho 2024

GOLDSTEIN, Murray. **Decade of the brain-An agenda for the nineties, In Neurology-From Basics to Bedside** [Special Issue]. West J Med 1994; 161:239-241 Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1011403/>. Acesso em: 19 de junho 2024

GONÇALVES, Rithiele; MELLO, Elena Maria Billig; MELLO-CARPES; Pâmela Billig. **Oficina “Circuito Sensorial” Como Metodologia Utilizada Na Formação Continuada De Professores De Ciências – Um Relato De Experiência.** Revista Ciência em Extensão. v.12, n.1, p.6-13, 2016. Disponível em: https://ojs.unesp.br/index.php/revista_proex/article/view/1108. Acesso em 24 jan. 2024

GOSWAMI, Usha. **Neuroscience and education.** Br J Educ Psychol. 2004 Mar;74(Pt 1):1-14. doi: 10.1348/000709904322848798. PMID: 15096296. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15096296/>. Acesso em 24 de junho de 2024

_____. **Neuroscience and education: from research to practice?** Nat Rev Neurosci. 2006 May;7(5):406-11. doi: 10.1038/nrn1907. PMID: 16607400. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16607400/>. Acesso em: 03 julho, 2024

GROSSI, Márcia Gorett Ribeiro; LEROY, Fernanda Storck Rangel; ALMEIDA, Rangel Benedito Sales de. **Neurociência: Contribuições e experiências nos diversos tipos de aprendizado.** DOI - 10.5752/P.2316-9451.2015v4n1p34. Abakós, v. 4, n. 1, p. 34-50, 24 nov. 2015. Disponível em: <https://periodicos.pucminas.br/index.php/abakos/article/view/P.2316-9451.2015v4n1p34>. Acesso em: 17 mar. 2024

_____, Márcia Gorett Ribeiro; LOPES, Aline Moraes; COUTO, Pablo Alves. **A neurociência na formação de professores: um estudo da realidade brasileira.** Revista da FAAEBA: Educação e Contemporaneidade, Salvador, v. 23, n. 41, p. 27-40, jun. 2014. Disponível em <http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-70432014000100004&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 12 out. 2023.

HONÓRIO, Heitor Marques. Teste T Pareado, extremamente fácil! (JAMOVI). CURSO ONLINE USP PARA ANÁLISES COMPARATIVAS, Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=SkNRCjg9NhA&t=95s>. Acesso em: 5 dez, 2023

HOWARD-JONES, Paul. **An invaluable foundation for better bridges.** Dev Sci. 2005 Nov;8(6):469-71. doi: 10.1111/j.1467-7687.2005.00437.x. PMID: 16246237. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16246237/>. Acesso em 19 jun. 2024

JÚNIOR, Carlos Alberto Mourão. **A “neurociência” em crise.** Psicol. Pesqui. | Juiz de Fora | 14(esp) | 16-33 | 2020
<https://periodicos.ufjf.br/index.php/psicologiaempesquisa/issue/view/1499>. Acesso em: 15 set. 2024

KOIZUMI, Hideaki. **The concept of 'developing the brain': a new natural science for learning and education.** Brain Dev. 2004 Oct;26(7):434-41. doi: 10.1016/j.braindev.2003.09.011. PMID: 15351078. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15351078/>. Acesso em: 06 julho, 2024

LENT, Robert. ; AUGUSTO, B.; MAILICE; B. M. (orgs) **Ciência para a Educação uma Ponte entre os Dois Mundos.** São Paulo: Atheneu, 2017.

LIBÂNEO, José Carlos. **Pedagogia e pedagogos, para quê?** 7ed. São Paulo: Cortez, 2004.

LIMA, Karine Ramires; GARCIA, Alexandre; FILIPIN, Geórgia; VARGAS, Elisa Liane da Silva de; MELLO-CARPES, Pâmela Billig. **Trabalhando conceitos de neurociência na escola: saúde do cérebro e plasticidade cerebral.** Revista Ciência em Extensão. v.13, n.2, p.71-82, 2017. Disponível em: https://ojs.unesp.br/index.php/revista_proex/article/view/1437. Acesso em: 24 jan. 2024.

LIMA, Karine Ramires.; LOPES, Luíza Freitas.; MARKS, Náthaly Marques.; FRANCO, Ronan Moura.; MELLO, Elena Maria Billig.; MELLO-CARPES, Pâmela Billig. **Formação continuada em neurociência: percepções de professores da educação básica.** Revista Brasileira de Extensão Universitária, v. 11, n. 3, p. 361-376, 28 set. 2020.

Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RBEU/article/view/11512/7510>. Acesso em: 17 mar. 2024.

MANDARINO, Andressa; MACHADO, Rui Seabra; MELLO-CARPES, Pâmela Billig. **Os neurônios visitam a escola: uma estratégia de popularização da neurociência. Experiência.** Revista Científica de Extensão, [S. l.], v. 4, n. 2, p. 80–96, 2020. DOI: 10.5902/2447115135088. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/experiencia/article/view/35088>. Acesso em: 24 jan. 2024.

MANSON, Lúcia. **Bridging neuroscience and education: a two-way path is possible.** *Cortex*. 2009 Apr;45(4):548-9. doi: 10.1016/j.cortex.2008.06.003. Epub 2008 Jun 11. PMID: 18632093. DISPONÍVEL EM:<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18632093/>. Acesso em: 20 jun.2024

MARTINS, Alexandre; BILLIG MELLO-CARPES, Pâmela. Ações para divulgação da Neurociência: um relato de experiências vivenciadas no sul do Brasil. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v.12, n. 2 /2014 Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/f595/2340696968e1f97791d0d15116e6563fa9f9.pdf>. Acesso em 15 de junho de 2023

MELLO-CARPES, Pâmela Billig; LIMA, Karine Ramires.; MARTINI, Victória Ávila; RIBEIRO, Pedro Luiz Erves; DOS ANJOS, Estevão Cruz; SOSA, Priscila Marques; **Experiências Vivenciadas na Manutenção do Programa de Extensão Popneuro Durante o Período de Distanciamento Social Imposto Pela Pandemia da Covid-19.** Expressa Extensão, v. 26, n. 1, p. 350-361, jan-abr. 2021. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RBEU/article/download/3066/pdf/>. Acesso em 11 mar. 2024

MUSSI, R. F. de F. et. al. **Pesquisa Quantitativa e/ou Qualitativa: distanciamentos, aproximações e possibilidades.** Revista SUSTINERE, Rio de Janeiro, v. 7, n., p. 414-430, jul- dez, 2019.

NIEDERAUER, A. S. **As bases neuropsicológicas do comportamento adolescente e suas implicações no campo educacional.** Revista Acadêmica Licencia&acturas, [S. l.], v. 2, n. 1, p. 24–32, 2014. DOI: 10.55602/rlic.v2i1.27. Disponível em: <https://ws2.institutoivoti.com.br/ojs/index.php/licenciaeacturas/article/view/20>. Acesso em: 9 maio. 2023.

OLIVEIRA, Shismenia. **Pisa 2018 revela baixo desempenho escolar em Leitura, Matemática e Ciências no Brasil.** do Portal do MEC, 03 de dezembro de 2019. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/ultimas-noticias/211-218175739/83191-pisa-2018-revela-baixo-desempenho-escolar-em-leitura-matematica-e-ciencias-no-brasil>. Acesso em: 21 de março. 2024

PERRONI, Bruna Meyer; FILIPIN, Geórgia; MELLO-CARPES, Pâmela Billig. **Divulgação da Neurociência Através de uma Rede Social.** Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão, [S. l.], v. 8, n. 1, 2020. Disponível em: <https://periodicos.unipampa.edu.br/index.php/SIEPE/article/view/85155>.. Acesso em: 21 jan. 2024.

SÁ, Gabriela F. Leoncio de. **Relação entre neurociência e saúde emocional.** <https://sanarmed.com/a-relacao-entre-a-neurociencia-e-a-saude-emocional-colunistas/> 2024. Publicado por: Tiago Merlone. Disponível em: <https://www.portaldorh.ms.gov.br/artigo-relacao-entre-neurociencia-e-saude-emocional/>. Acesso em: 13 dezembro. 2024

SALAS, Paula. **Como a Neurociência pode contribuir para a recomposição das aprendizagens?** Revista Nova Escola. 2022
Disponível em https://novaescola.org.br/conteudo/21366/como-a-neurociencia-pode-contribuir-para-a-recomposicao-de-aprendizagens?gad_source=1&gclid=CjwKCAiAlPu9BhAjEiwA5NDSA0sD3kSsYbB117zvv c1_o6Iw18FlahaGPnkQEUdoGNNY0Hct5ylXoRoCR4UQAvD_BwE. Acesso em 26 fev. 2025

SAMPIERI, Roberto Hernandez; COLLADO, Carlos Fernandez; LUCIO, Pilar Baptista. **Metodologia de pesquisa.** Tradução por Daisy Vaz de Moraes, v. 5, 2013.

SANTOS, Laurita Christina Bonfim ; SANTOS, Eliete de Nazaré Barbosa ; CAMPELO, Karoline Azerêdo; FILHO, Luiz Edgard Bueno. **Integração dos Princípios de Neurodesenvolvimento na aplicação prática da BNCC: Desafios e perspectivas para a Educação Brasileira.** LUMEN ET VIRTUS, São José dos Pinhais, v. XVI, n. XLIV, p.29-42, 2025. <https://doi.org/10.56238/levv16n44-003>. Disponível em: https://repositorio.ifgoiano.edu.br/bitstream/prefix/3385/3/tcc_Larissa%20Cardoso%20Beltr%C3%A3o.pdf. Acesso em: 26 fev. 2025.

SCOZ, Beatriz. **Produção de Sentidos, Ensino e Aprendizagem.** Rev. Psicopedagogia 2007; 24(74): 126-34. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/psicoped/v24n74/v24n74a04.pdf>. Acesso em: 14 abril.2024

SIGMAN, Mariano; PEÑA, Marcela; GOLDIN, Andrea P., RIBEIRO, Sidarta. **Neuroscience and education: prime time to build the bridge.** Nature Neuroscience, v. 17, n. 04, mar. 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/1/11797>. Acesso em 19 jun 2024

SILVA, Kézia Gonsalves de Lima; DE MOURA, Danielle Feijó; DA SILVA, Marllyn Marques ; DO MONTE, Zenaide Severina; ROCHA, Tamiris Alves; FERREIRA, Silvio Assis de Oliveira; DA SILVA, José Hélio Luna; BARROS, Dayane de Melo. **Consumo regular de peixes por crianças em idade escolar: uma revisão integrativa.** *Brazilian Journal of Health Review*, [S. l.], v. 6, n. 4, p. 18343–18354, 2023. DOI: 10.34119/bjhrv6n4-335. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/62356>. Acesso em: 26 mar. 2024.

SILVA, Marina Barragana Prause Mattos da; CARPES, Pâmela Billig Mello; VARGAS; Machado; Rui Seabra. **A Neurociência Visita à Escola: Resultados Iniciais de Uma Nova Atividade do Grupo Popneuro.** Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão, [S. l.], v. 9, n. 3, 2017. Disponível em: <https://periodicos.unipampa.edu.br/index.php/SIEPE/article/view/86140>. Acesso em: 24 jan. 2024

SOARES, Edvaldo; ANDRADE, Paulo Estevão; GOULART, Flávia Cristina. **Neurociência e Educação: Memória e Plasticidade**. In ALHO, Sebastião Marcos Ribeiro de; BATAGLIA, Patricia Unger Raphael (org.). *Psicologia e educação: temas e pesquisas*. Marília: Oficina Universitária; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2012. p.51-82. DOI: <https://doi.org/10.36311/2012.978-85-7983-340-3.p.51-82>. Acesso em: 19 jun. 2024

SOUZA, Mayara Marques de; ARCE, João Pedro Sperluk; VARGAS, Liane da Silva de; CARPES, Pâmela Billig Mello. **Importância da popularização da neurociência: o caso do zika vírus e da microcefalia**. *Revista Em Extensão*, Uberlândia, v. 16, n. 2, p. 227–241, 2018. DOI: [10.14393/REE_v16n22017_rel07](https://doi.org/10.14393/REE_v16n22017_rel07). Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/revextensao/article/view/39052>. Acesso em: 22 jan. 2024.

SOUZA, Noelly Suzana Goedert de; SILVA, Eduardo Simão da; TORMENA, Ivonei João; PEDRINI, Julia Gabriella; BAIER, Tania. **Visões da África: análise à luz da neurociência de atividades didáticas ligando conteúdos curriculares de matemática com cultura africana**. *Caderno Pedagógico*, [S. l.], v. 21, n. 3, p. e3360, 2024. DOI: [10.54033/cadpedv21n3-165](https://doi.org/10.54033/cadpedv21n3-165). Disponível em: <https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/3360>. Acesso em: 26 fev. 2025

STERN, Elsbeth. **Pedagogy Meets Neuroscience**. *Science* **310**, 745-745(2005).I:10.1126/science.1121139. Disponível em: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1121139>. Acesso em: 19 jun. 2024

TANDON, Prakash Narain. **A Década do Cérebro: Uma breve revisão**. *Neurology India* 48(3):p 199-207, julho – set 2000. Disponível em: https://journals.lww.com/neur/fulltext/2000/48030/the_decade_of_the_brain___a_brief_review.1.aspx. Acesso em: 20 jun. 2024

VARGAS, Liane da Silva; MENEZES, Jefferson; ALVES, Niége; SOSA, Priscila.; MELLO-CARPES Pâmela, Billig. **Conhecendo o Sistema Nervoso: Ações de Divulgação e Popularização da Neurociência junto a Estudantes da Rede Pública de Educação Básica**. *Ciências & Cognição*, v. 19, n. 2, 31 jul. 2014. Disponível em: https://ojs.unesp.br/index.php/revista_proex/article/view/1233. Acesso em 10, fev. 2024

VENTURA, Dora Fix. **Um retrato da área de Neurociência e comportamento no Brasil**. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, v. 26, n. spe, p. 123–129, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ptp/a/FWkB6QRJ4hkjJbqq66sfjcd/#> Acesso em: 08 fev. 2024.



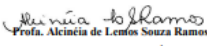
VILELA, Elaine Gomes; BORREGO, Cristhiane Lopes; AZEVEDO, Adriana Barroso de. **Pesquisa Narrativa: Uma Proposta Metodológica a partir da Experiência**. *Revista Estudos Aplicados em Educação | São Caetano do Sul, SP | v. 6 | n. 12 | p. 75-84 | 2021 | ISSN 2525-703X*. Disponível em: <https://doi.org/10.13037/rea-e.vol6n12.8129>. Acesso em: Acesso em: 20 ago 2024

ZARO, Milton Antonio; ROSAT, Menezes Renata; MEIRELES, Luis Otoni Ribeiro; SPINDOLAD, Marilda; AZEVEDO, Ana Maria Ponzio de; BONINI-ROCHAF, Ana Clara; TIMMG, Maria Isabel. **Emergência da Neuroeducação: a hora e a vez da neurociência**

para agregar valor à pesquisa educacional. Ciênc. cogn., Rio de Janeiro v. 15, n. 1, p. 199-210, abr. 2010. Disponível em:
<http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-58212010000100016&lng=pt&nrm=iso>. Acessos em 19 jul. 2024

WILLINGHAM, Daniel T. **Three problems in the marriage of neuroscience and education.** Cortex. 2009 Apr;45(4):544-5. doi: 10.1016/j.cortex.2008.05.009. Epub 2008 Jun 11. PMID: 18644588. Acesso em: 20 jun 2024

ANEXO A

 <p>UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS PRÓ-REITORIA DE PESQUISA COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS-COEP</p> <p>Esclarecimentos quanto a dispensa de avaliação de projetos com seres humanos pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFLA (COEP/UFLA)</p> <p>O Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFLA (COEP/UFLA) vem esclarecer que pesquisas envolvendo seres humanos são regulamentadas principalmente por duas resoluções do Conselho Nacional de Saúde (Resolução CNS nº 466/2012 e Resolução CNS nº 510/2016) e estas norteiam a análise feita por este comitê.</p> <p>De acordo com a Resolução CNS nº 466/2012, no artigo VII.1, "Pesquisas envolvendo seres humanos devem ser submetidas à apreciação do Sistema CEP/CONEP, que, ao analisar e decidir, se torna corresponsável por garantir a proteção dos participantes".</p> <p>Considerando que a Resolução 466/12, no artigo XIII.3, reconhece as especificidades éticas das pesquisas nas Ciências Humanas e Sociais e de outras que se utilizam de metodologias próprias dessas áreas, dadas suas particularidades, foi aprovada a Resolução CNS nº 510/2016 que dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais cujos procedimentos metodológicos envolvam a utilização de dados diretamente obtidos com os participantes ou de informações identificáveis ou que possam acarretar riscos maiores do que os existentes na vida cotidiana. Esta resolução estabelece que não serão registradas nem avaliadas pelo sistema CEP/CONEP as seguintes pesquisas:</p> <ul style="list-style-type: none"> I - Pesquisa de opinião pública com participantes não identificados; II - Pesquisa que utilize informações de acesso público, nos termos da Lei no 12.527, de 18 de novembro de 2011; III - Pesquisa que utilize informações de domínio público; IV - Pesquisa censitária; V - Pesquisa com bancos de dados, cujas informações são agregadas, sem possibilidade de identificação individual; e VI - Pesquisa realizada exclusivamente com textos científicos para revisão da literatura científica; <p>Campus Universitário da UFLA, Caixa Postal 3037 37200-000 Lavras-MG – Brasil E-mail: coep@prorea.ufla.br</p> <p>Fone 35 3829 5182 CNPJ: 22.078.679/0001-74 Site: http://www.pro.ufla.br/cep-coep</p>	 <p>UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS PRÓ-REITORIA DE PESQUISA COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS-COEP</p> <p>VII - Pesquisa que objetiva o aprofundamento teórico de situações que emergem espontânea e contingencialmente na prática profissional, desde que não revelem dados que possam identificar o sujeito; e</p> <p>VIII - Atividade realizada com o intuito exclusivamente de educação, ensino ou treinamento sem finalidade de pesquisa científica, de alunos de graduação, de curso técnico, ou de profissionais em especialização.</p> <p>Não se enquadram no inciso VIII, pesquisas realizadas para Trabalhos de Conclusão de Curso, monografias e similares, devem ser avaliadas pelo sistema CEP/CONEP.</p> <p>Além disso, se durante o planejamento ou a execução da atividade de educação, ensino ou treinamento surgir a intenção de incorporação dos resultados dessas atividades em um projeto de pesquisa, o protocolo de pesquisa deve ser avaliado pelo sistema CEP/CONEP.</p> <p>Mais informações e alguns exemplos de pesquisas que não necessitam de avaliação pelo comitê de ética podem ser obtidas na resposta da CONEP sobre consulta do CEP/UFRN sobre as dispensas da Resolução 510/2016 disponível no link http://www.cep.proresea.ufrn.br/noticias/pesquisas-que-nao-necessitam-de-registro-no-sistema-cep-conep-resolucao-no-510-2016-cns/28749886</p> <p> Prof. Alcineia de Lentos Souza Ramos Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - COEP/UFLA</p> <p>Campus Universitário da UFLA, Caixa Postal 3037 37200-000 Lavras-MG – Brasil E-mail: coep@prorea.ufla.br</p> <p>Fone 35 3829 5182 CNPJ: 22.078.679/0001-74 Site: http://www.pro.ufla.br/cep-coep</p>
--	---