

ESTADO DA QUESTÃO: NEUROCIÊNCIA E PESQUISA-AÇÃO NA FORMAÇÃO CONTÍNUA DE PROFESSORES

STATE OF THE MATTER: NEUROSCIENCE AND ACTION RESEARCH IN CONTINUING TEACHER EDUCATION

ESTADO DE LA CUESTIÓN: NEUROCIENCIA E INVESTIGACIÓN-ACCIÓN EN LA FORMACIÓN PERMANENTE DEL PROFESORADO

Evren Ney da Silva Jean*  

Greicy Oliveira Nascimento**  

Josué Cordovil Medeiros***  

Evandro Ghedin****  

RESUMO

Este artigo corresponde a um estudo sobre a interlocução entre os conceitos da neurociência e da pesquisa-ação e suas contribuições para a formação contínua de professores. A pesquisa bibliográfica foi a abordagem teórico-metodológico que situou e fundamentou o objeto de investigação. O *software StArt* foi a ferramenta usada para realizar a revisão bibliográfica. O questionamento que norteou a pesquisa foi o seguinte: como a relação entre neurociência, educação e pesquisa-ação pode contribuir para a formação docente? Para responder a este questionamento, objetivou-se fazer um levantamento dos artigos científicos, que tratam da temática em questão, disponíveis nos bancos de dados do *Scopus* e da *Web of Science*. Para tanto, essas plataformas foram acessadas por meio do “Portal de Periódicos da Capes”, via Rede CAFe. A pesquisa concentrou-se em um recorte temporal de quase doze anos, correspondente ao período de 2011 a setembro de 2022, e aconteceu entre os meses de julho a novembro de 2022. Os resultados das buscas revelaram um quantitativo expressivo de trabalhos que se debruçaram sobre a temática da neurociência aplicada à educação. No entanto, quando se associou os termos neurociência e educação à pesquisa-ação, a quantidade de trabalhos diminuiu significativamente. Diante do que foi encontrado, pode-se dizer que os conhecimentos neurocientíficos têm contribuído para melhorar resultados educacionais. Assim, os avanços que a neurociência tem alcançado podem servir para embasar, teoricamente, os cursos de formação contínua de professores e, consequentemente, contribuir para potencializar processos de ensino e de aprendizagem nas escolas.

* Doutor em Educação na Amazônia (PGEDA). Docente na Secretaria Municipal de Educação de Itacoatiara (SEMED) e na Secretaria de Estado da Educação e Qualidade do Ensino do Amazonas (SEDUC), Itacoatiara, Amazonas, Brasil. Endereço para correspondência: Av. Aquilino Barros, 654, Jauary, Itacoatiara, Amazonas, Brasil, CEP: 69104-116. E-mail: evrenney@hotmail.com.

** Doutoranda em Educação na Amazônia (PGEDA). Docente na Secretaria Municipal de Educação de Manaus (SEMED), Manaus, Amazonas, Brasil. Endereço para correspondência: Rua A, Conj. Rio Madeira, 35, São Cristóvão, Humaitá, Amazonas, Brasil, CEP: 69800-000. E-mail: greicyoliveiran@hotmail.com.

*** Doutorando em Educação na Amazônia (PGEDA). Docente no Instituto Federal do Amazonas (IFAM), Coari, Amazonas, Brasil. Endereço para correspondência: Conj. Senador João Bosco, 6000, Bl 30, Apto 305, Flores, Manaus, Amazonas, Brasil, CEP: 69048-040. E-mail: josue.medeiros@ifam.edu.br.

**** Doutor em Filosofia da Educação (USP). Professor Titular-Livre da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Manaus, Amazonas, Brasil. Endereço para correspondência: Av. Comendador José Cruz, n.º 515 – Bl 09 Apto 304 – CD T. Ville Liberdade – Lago Azul–Manaus, Amazonas, Brasil, CEP: 69.018-150. E-mail: evandroghedin@ufam.edu.br.

Palavras-chave: Educação. Neurociência. Pesquisa-Ação. Formação Docente.

ABSTRACT

This article is a study of the interlocution between the concepts of neuroscience and action research and their contributions to ongoing teacher training. Bibliographic research was the theoretical-methodological approach that situated and grounded the object of investigation. StArt software was the tool used to carry out the literature review. The question that guided the research was: how can the relationship between neuroscience, education and action research contribute to teacher training? In order to answer this question, the aim was to survey scientific articles on the subject available on the Scopus and Web of Science databases. To this end, these platforms were accessed through the "Capes Journal Portal", via the CAFe Network. The research focused on a time frame of almost twelve years, corresponding to the period from 2011 to September 2022, and took place between July and November 2022. The results of the search revealed a significant number of studies on the subject of neuroscience applied to education. However, when the terms neuroscience and education were associated with action research, the number of papers dropped significantly. Given what was found, it can be said that neuroscientific knowledge has contributed to improving educational results. Thus, the advances that neuroscience has made can serve as a theoretical basis for ongoing teacher training courses and, consequently, contribute to enhancing teaching and learning processes in schools.

Keywords: Education. Neuroscience. Research-Action. Teacher Training.

RESUMEN

Este artículo es un estudio del diálogo entre los conceptos de neurociencia e investigación-acción y sus aportaciones a la formación permanente del profesorado. La investigación bibliográfica fue el enfoque teórico-metodológico que situó y fundamentó el objeto de investigación. El software StArt fue la herramienta utilizada para realizar la revisión bibliográfica. La pregunta que orientó la investigación fue: ¿cómo puede contribuir a la formación docente la relación entre neurociencia, educación e investigación-acción? Para responder a esta pregunta, se buscó relevar artículos científicos sobre el tema disponibles en las bases de datos Scopus y Web of Science. Para ello, se accedió a estas plataformas a través del Capes Journal Portal por medio de la Red CAFe. La investigación se centró en un marco temporal de casi doce años, correspondiente al periodo comprendido entre 2011 y septiembre de 2022, y se desarrolló entre julio y noviembre de 2022. Los resultados de la búsqueda revelaron un número significativo de estudios sobre el tema de la neurociencia aplicada a la educación. Sin embargo, cuando se asociaron los términos neurociencia y educación con investigación-acción, el número de trabajos disminuyó significativamente. A la vista de lo encontrado, se puede afirmar que los conocimientos neurocientíficos han contribuido a mejorar los resultados educativos. Así, los avances que la neurociencia ha realizado pueden servir de base teórica para los cursos de formación permanente del profesorado y, en consecuencia, contribuir a mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje en las escuelas.

Palabras clave: Educación. Neurociencia. Investigación-Acción. Formación de Profesores.

1 INTRODUÇÃO

O presente texto traz os resultados de um “Estado da Questão” acerca de artigos científicos que fazem uma interlocução entre os conceitos da neurociência, educação e pesquisa-ação. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica, realizada com o auxílio do *software*

StArt, que teve origem a partir de debates e diálogos ocorridos durante a disciplina “Abordagem Qualitativa da Pesquisa em Educação em Ciências” (Este componente curricular aconteceu no período de 20 de junho a 1 de julho de 2022, com carga horária de 90h.), ofertada pelo “Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática” (Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática – REAMEC). No contexto dessa disciplina, o trabalho de avaliação final deveria ser um artigo produzido a partir da utilização do *software StArt*. A partir daí, pensou-se e executou-se este “Estado da Questão”, que foi norteado pela seguinte questão investigativa: Como a relação entre neurociência, educação e pesquisa-ação pode contribuir para a formação docente?

A busca por respostas para esta questão de investigação objetivou fazer um levantamento de artigos científicos que abordam a relação entre neurociência, educação e pesquisa-ação, disponíveis nos bancos de dados do *Scopus* e da *Web of Science*. Para isso, essas plataformas foram acessadas por meio do “Portal de Periódicos da Capes”, via Rede CAFe. Essas plataformas foram escolhidas porque possuem um acervo de trabalhos científicos produzidos no mundo inteiro. A pesquisa concentrou-se em um recorte temporal de quase doze anos, correspondente ao período de 2011 a setembro de 2022, e aconteceu entre os meses de julho a novembro de 2022.

Dentro do universo educacional, os processos de mudanças pelos quais a escola vem passando e a forma como a sociedade vem interagindo com o conhecimento impulsionado pelos avanços tecnológicos tornaram-se um grande desafio para a docência. As inserções das tecnologias educacionais possibilitam a interação de ambientes de aprendizagem com os sujeitos do processo, constituindo-se, também, pela incorporação das “Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação” (TDICs), com a finalidade de subsidiar o processo de ensino e aprendizagem (Noronha; Lacerda Junior, 2022).

Especialmente no período da última pandemia, que submeteu a todos ao “[...] isolamento social, os docentes e os discentes precisaram se resignificar, adaptando e modificando suas rotinas rapidamente, pois o Ensino Remoto Emergencial foi a alternativa mais viável para a continuidade do calendário acadêmico” (Medeiros *et al.*, 2021, p. 8). Essa realidade aproximou ainda mais as tecnologias digitais dos ambientes educacionais.

Diante dessas circunstâncias, cada vez mais, as tecnologias, em particular as que são usadas pela neurociência, podem aproximar os estudos neurocientíficos aos processos formativos de professores, ao ensino-aprendizagem e, assim, fornecer alternativas

metodológicas para os processos de desenvolvimento profissional de professores fundamentadas no aprendizado do cérebro.

O *software StArt* é uma ferramenta que dá suporte ao processo de revisão sistemática e foi desenvolvida pelo “Laboratório de Pesquisa em Engenharia de Software” (LaPES) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Hernandez *et al.* (2010) enfatizam que a ferramenta *StArt* foi desenvolvida para apoiar todo o processo de revisão, por meio de uma árvore hierárquica localizada do lado esquerdo da tela, que disponibiliza funcionalidades de apoio à execução de cada fase da revisão.

Para a fase de planejamento, a ferramenta *StArt* disponibiliza o preenchimento do protocolo. Na fase de execução, a interface entre o *software* e o usuário da ferramenta proporciona funcionalidades que auxiliam o pesquisador nas etapas de condução, seleção e extração das informações. Na fase de sumarização, tem-se a análise dos dados, cujos gráficos com dados estatísticos da revisão facilitam a análise e permitem que o pesquisador elabore um relatório final sobre a revisão realizada. O interessante é que a ferramenta permite ao pesquisador, a todo momento, acessar as informações extraídas de cada estudo na etapa de extração de informações (Hernandez *et al.*, 2010).

Nesse diálogo, Ghedin, Costa e Santos (2020) acrescentam que, pelo fato de o *software StArt* já ser semiestruturado, cabe aos pesquisadores, durante o planejamento, alimentar o *software* com os mais diversos itens, como exemplo, citam: questão ou problema de pesquisa, objetivos, a população, resultado, análise, comentários, classificação (que pode ser aceitar, rejeitar e/ou duplicado) e os critérios de inclusão e exclusão.

Além das funcionalidades mencionadas, a *StArt* permite que o usuário gere relatórios que auxiliam na extração de informações armazenadas na ferramenta durante a execução do processo de “Revisão Sistemática” (RS). Exemplos desses relatórios são: geração de todas as informações pertinentes à RS, correspondendo ao empacotamento da RS; resumos de todos os estudos importados por meio do arquivo BibTex, para que o usuário possa analisá-los no formato impresso; conjunto das informações extraídas pelo usuário de cada um dos estudos aceitos na etapa de Extração de Informações; arquivo no formato BibTex contendo todos os estudos pertencentes à RS, possibilitando que eles sejam importados em um gerenciador de referências (Hernandez *et al.*, 2010, p. 32).

O estado da questão é conceituado por Menezes, Nóbrega-Therrien e Luz (2018, p. 2) “como um estilo do qual o pesquisador pode se utilizar para gerir o processo de elaboração de sua investigação, assim como uma ferramenta essencial no que concerne ao seu percurso de

produção”. Pode ser compreendido, segundo Evêncio e Borges (2021), como uma estratégia em que o pesquisador, contando com a caracterização criteriosa e compreensão crítica de como seu objeto de estudo está sendo investigado, permite que sua revisão seja conduzida em todo o percurso investigativo, pois esclarece ao pesquisador tanto o panorama de conhecimento científico já existente, quanto a identificação do valor de contribuição da nova pesquisa, registrando todos os dados relevantes na seleção dos trabalhos para seus estudos com base no rigor científico.

A finalidade do “estado da questão” é de levar o pesquisador a registrar, a partir de um rigoroso levantamento bibliográfico, como se encontra o tema ou o objeto de sua investigação no estado atual da ciência ao seu alcance. Trata-se do momento, por excelência, que resulta na definição do objeto específico da investigação, dos objetivos da pesquisa, em suma, da delimitação do problema específico de pesquisa (Nóbrega-Therrien; Therrien, 2004, p.7, grifo dos autores).

Ancorados nas ideias dos autores aludidos aqui, que tratam do tipo de pesquisa bibliográfica a que se propôs este trabalho, utilizou-se termos da questão investigativa (Neurociência e educação) associados ao termo do método de investigação (Pesquisa-ação) para compor as *strings* usadas na busca, que foram elaboradas a partir dos operadores booleanos AND e OR.

Para trazer os resultados alcançados na incursão investigativa, estruturou-se este trabalho da seguinte maneira: Introdução, Referencial Teórico, Metodologia, Análise e Resultados, Considerações.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

A neurociência aplicada à educação vem ganhando destaque nas últimas décadas devido às realizações de exames de neuroimagem e a crescente divulgação de pesquisas neurocientíficas, o que tem proporcionado aos profissionais da educação uma melhor compreensão sobre o funcionamento do cérebro e suas ações, para que se descubram novas práticas pedagógicas que reconheçam a importância do cérebro para a consolidação do ensino-aprendizagem (Sá; Narciso; Fumiã, 2020). Sob o mesmo ponto de vista, Rato e Caldas (2010, p. 627) destacam que “embora a ideia de que a investigação neurocientífica pode influenciar a teoria e prática educacional já não seja uma novidade, atualmente, com as novas descobertas científicas, a neurociência e a educação voltam a cruzar caminhos”.

Ademais, com os estudos da neurociência aplicados na formação contínua, os professores terão acesso aos conhecimentos neurocientíficos, tendo a oportunidade de conhecer a teoria para, em seguida, reconhecer como o processo de ensino-aprendizagem acontece (Silva; Morina, 2012). Ainda de acordo com o autor citado e diante da temática em questão abordada sobre o termo neurociência,

é óbvio que ensino e aprendizagem não poderiam ficar fora deste tema. As pesquisas mencionadas são verdadeiros relatos de cientista que desempenham funções de neurocientistas e educadores e que o emprego de neurociência na educação veio ajudar a compreender melhor o ensino-aprendizagem dos educandos. O termo neurociência é para a maioria dos neurocientistas algo fundamental à formação docente, visto que ela é como um grande guarda-chuva que abriga e protege as outras ciências em seu aspecto multidisciplinar. Sendo assim, para desenvolver um bom ensino é necessário que o professor com ajuda da neurociência procure por estratégias que ajude na realização desse fato (Silva; Morino, 2012, p. 32).

Neste contexto, Santos (2011, p.11) corrobora esse ponto de vista ao afirmar que “precisamos compreender que existe uma biologia, uma anatomia, uma fisiologia naquele cérebro que aprende, que é único na sua singularidade dentro da diversidade de alunos em sala de aula”. Diante disso, pode-se afirmar que o estudo da neurociência pode conceber novos horizontes para a realização do processo educativo. Assim, a neurociência, segundo Silva e Morino (2012), precisa ser considerada como um conjunto de ciências cuja investigação deve ser central no Sistema Nervoso (SN), com interesses de estudos em torno de como a atividade do cérebro se relaciona com a conduta e a aprendizagem.

Nessa perspectiva, Guerra (2010, p.4) complementa, afirmando que:

Os avanços das neurociências esclareceram muitos aspectos do funcionamento do SN, especialmente do cérebro, e permitiram a abordagem mais científica do processo ensino e aprendizagem. Funções relacionadas à cognição e às emoções, presentes no cotidiano e nas relações sociais, como dormir, comer, gostar, reconhecer, falar, compreender, ter atenção, esquecer, experimentar, ajudar, lembrar, calcular, planejar, julgar, rir, movimentar-se, trabalhar, emocionar-se, são comportamentos que dependem do funcionamento do cérebro. Educar é aprender também.

De acordo com a literatura atual sobre o cérebro humano, percebe-se um avanço considerável nos estudos da neurociência aplicada à educação que podem contribuir significativamente para a renovação teórica na formação docente. Esses conhecimentos neurocientíficos são capazes de proporcionar uma melhor compreensão da complexidade do processo ensino-aprendizagem (Souza; Alves, 2017).

Com base nos estudos descritos sobre a neurociência, Domenech (2015) pondera que é relevante deixar claro que uma parcela significativa das informações neurocientíficas que aparecem para o público em geral podem ser mal interpretadas, desconexas entre si e sem base científica. Tudo isso provoca a existência de uma série de mitos sobre o funcionamento do cérebro, podendo causar um reducionismo no ensino, na aprendizagem, no comportamento e emoções dos sujeitos relacionados a processos biológicos simples que não levam em conta o fato social e o contato com o outro.

Já no que concerne à pesquisa-ação, Ghedin e Franco (2015) consideram que este método de pesquisa pode ser entendido em três dimensões: dimensão ontológica, faz referência à “natureza do objeto” que será investigado; dimensão epistemológica, refere-se à relação existente entre sujeito e conhecimento; dimensão metodológica, que se refere a “processos de conhecimentos” que o pesquisador fará uso (Ghedin; Franco, 2015). Trata-se de um jeito de pesquisar que,

além de compreender, visa intervir na situação, com vistas a modificá-la. O conhecimento visado articula-se a uma finalidade intencional de alteração da situação pesquisada. Assim, ao mesmo tempo que realiza um diagnóstico e a análise de uma determinada situação, a pesquisa-ação propõe ao conjunto de sujeitos envolvidos mudanças que levem a um aprimoramento das práticas analisadas (Severino, 2016, p. 127).

Segundo Nunes (2018, p.76), os objetivos da pesquisa-ação, “não se prendem apenas com a produção e socialização do conhecimento (científico, profissional, pedagógico), mas também com o questionamento das práticas sociais e dos valores presentes na sociedade como um todo que interfere no trabalho docente”. Nessa perspectiva, “a pesquisa-ação, além da participação, supõe uma forma de ação planejada de caráter social, educacional, técnico ou outro” (Thiollent, 1986, p. 7). Para Barbier (2004), o trabalho que se faz por meio da pesquisa-ação não é um trabalho que se faz sobre os outros, mas com os outros.

A pesquisa-ação obriga o pesquisador de *implicar-se*. Ele percebe como está *implicado* pela estrutura social na qual ele está inserido e pelo jogo de desejos e de interesses de outros. Ele também implica os outros por meio do seu olhar e de sua ação singular no mundo. Ele compreende, então, que as ciências humanas são, essencialmente, ciências de interações entre sujeito e objeto de pesquisa (Barbier, 2004, p. 14, grifos do autor).

Por esse viés, a pesquisa-ação é um modo de pesquisar que exige um envolvimento ativo de todos sujeitos implicados no processo. Assim, não apenas se descortina uma realidade

qualquer, mas age-se sobre ela. Além disso, Rodrigues, Menezes e Candito (2022) complementam afirmando que essas abordagens enaltecem o trabalho colaborativo dos sujeitos envolvidos na investigação, aproximando a universidade da escola o que propicia uma reestruturação das práticas pedagógicas e dos processos formativos. Assim, “pela pesquisa-ação é possível estudar dinamicamente os problemas, decisões, ações, negociações, conflitos e tomadas de consciência que ocorrem entre os agentes durante o processo de transformação da situação” (Thiollent, 1986, p. 19).

3 METODOLOGIA

Antes de falar dos procedimentos usados para realizar o “Estado da Questão, registra-se que os textos selecionados para análise e leitura, escritos em idiomas estrangeiros, foram traduzidos para o português por meio da plataforma do *Google Tradutor*.

Neste estudo, inicialmente, foi realizado um levantamento de dados sobre os termos “Neurociência e educação” e “Pesquisa-ação”, de modo individual, para se ter a noção da quantidade de produções disponíveis nos bancos de dados do *Scopus* e *Web of Science*, no período de 2011 a setembro de 2022. Este marco temporal foi proposto como condição para produção do trabalho final da disciplina já mencionada. Para esta busca, obteve-se um quantitativo de 4.628 trabalhos com a *string* individual “Neurociência e educação” e 12.780 trabalhos para com a *string* individual “Pesquisa-ação”.

Ao reunir os termos em uma busca combinada com as *strings* “Neurociência e educação” AND “Pesquisa-ação”, a busca nos dois indexadores resultou em 18 trabalhos, o que levou os pesquisadores a traçarem outra estratégia de busca e, conseqüentemente, a construção do estado da questão. O quadro 1 apresenta o primeiro levantamento realizado pelos pesquisadores. Registra-se que todos os termos de busca utilizados nesta primeira etapa da investigação foram utilizados no idioma português.

Quadro 1 – Quantitativos de trabalhos encontrados no primeiro levantamento da revisão.

Descritores/Strings	Quantitativo de trabalhos - Scopus	Quantitativo de trabalhos - Web of Science
Neurociência e educação	3.458	1.224
Pesquisa-ação	752	12.028
Neurociência e educação AND Pesquisa-ação	1	17

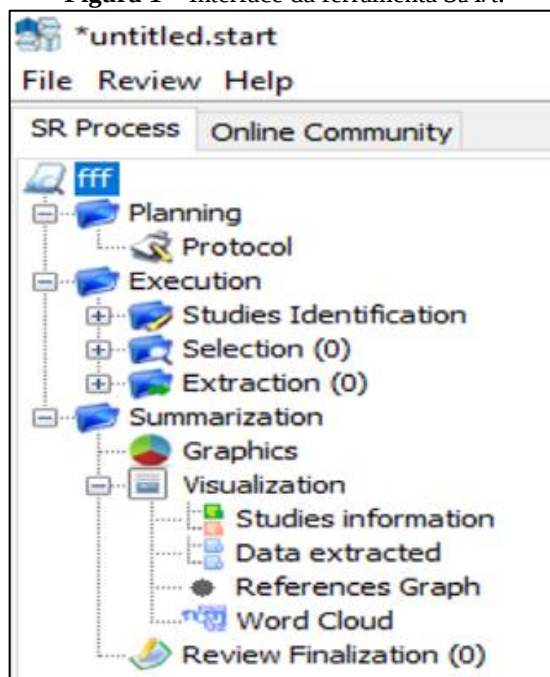
Fonte: Quadro elaborado pelos autores a partir de dados obtidos na *Scopus* e *Web of Science*

Logo depois, para ampliar o número de trabalhos, foi necessário usar termos sinônimos para as *strings* de busca. Desta vez, os termos de busca foram utilizados no idioma inglês, porque as plataformas nas quais a pesquisa foi realizada são registradas neste idioma. Com essa medida, considerou-se que o alcance das buscas seria amplificado. Para a *string* “*neuroscience and education*”, tem-se: “*educational neuroscience*”, “*pedagogical neuroscience*”, “*neuroeducation*” e “*neurodidactics*”. Para a *string* “*research action*”, tem-se: “*training research*”, “*participatory research*” e “*collaborative research*”.

Usando os operadores booleanos AND e OR, organizaram-se as *strings* de busca para serem aplicadas nos indexadores *Scopus* e *Web of Science* para o período já mencionado. Assim, tem-se: (“*neuroscience and education*” OR “*educational neuroscience*” OR “*pedagogical neuroscience*” OR “*neuroeducation*” OR “*neurodidactics*”) AND (“*research-action*” OR “*training research*” OR “*participatory research*” OR “*collaborative research*”). Como resultado dessa busca, obteve-se um total de 146 trabalhos para serem salvos no formato arquivo BibTex.

A construção deste Estado da Questão, com o uso do *software StArt*, engendrou-se na elaboração de três etapas, que estão descritas em subcategorias, conforme mostra a figura 1.

Figura 1 – Interface da ferramenta *StArt*.



Fonte: Print da tela do *software StArt*.

Planning – trata-se da fase de planejamento. Na aba protocolo, inseriu-se as estratégias de busca e a pergunta de pesquisa. Para este estado da questão, a questão principal foi a seguinte:

Como a relação entre neurociência, educação e pesquisa-ação pode contribuir para a formação docente? Em seguida, construiu-se a descrição da pesquisa com base nos seguintes critérios: população – produções científicas sobre a relação entre neurociência e pesquisa-ação; intervenção – leitura e separação de estudos neurocientíficos sobre a formação contínua de professores; controle – artigos sobre a neurociência na aplicação de métodos educacionais condizentes à formação contínua de professores; resultados – neurociência aplicada à educação, sendo utilizados no processo ensino-aprendizagem e contexto de aplicação – avaliação do trabalho docente por meio de estudos da neurociência educacional em pesquisas colaborativas.

Na sequência, foram definidas as bases de dados, os termos de busca, os idiomas e os critérios de inclusão e exclusão conforme mostra o quadro 2.

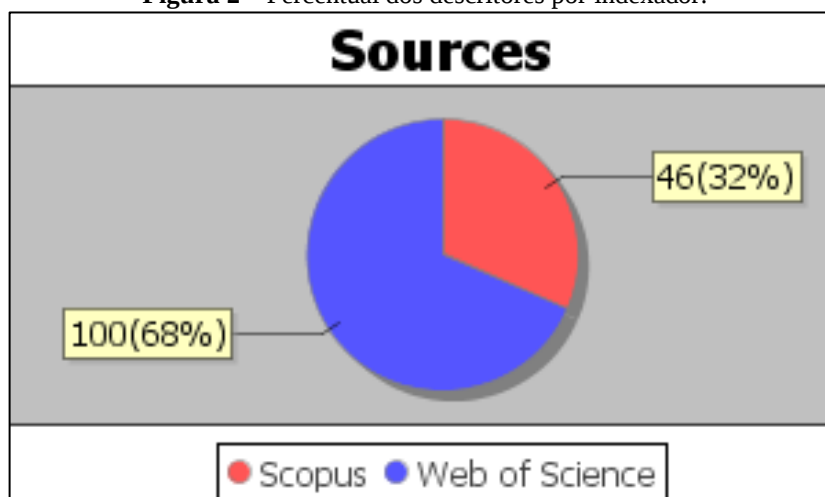
Quadro 2 – Critério de inclusão e exclusão para os artigos.

Critérios de inclusão	Critérios de exclusão
1. Serão incluídos trabalhos que utilizem a neurociência educacional com o método da pesquisa-ação.	1. Serão excluídos trabalhos que não utilizem a neurociência e educação na formação contínua de professores.
2. Serão incluídos trabalhos publicados e disponíveis integralmente nas bases científicas buscadas.	2. Serão excluídos os trabalhos que não façam uso da neurociência aplicada à educação.
3. Serão incluídos trabalhos que utilizem a neurociência e educação na formação contínua de professores.	3. Serão excluídos trabalhos que não apresentem resumo/abstract.
4. Serão incluídos trabalhos que usem ou referenciem a neurociência aplicada à educação.	4. Serão excluídos trabalhos publicados não disponíveis integralmente via Portal Periódicos e bases científicas disponíveis na rede.
	5. Serão excluídos trabalhos que não utilizem a neurociência educacional com o método da pesquisa-ação para formação contínua de professores.

Fonte: Elaboração própria.

Execution – nas seções de buscas definidas nas bases de dados do protocolo, adicionou-se à seção de pesquisa as *strings* com as observações adicionais. Depois disso, foram importados os trabalhos no formato arquivo BibTex para cada indexador informado no protocolo, conforme mostra a figura 2, extraída do *software StArt*.

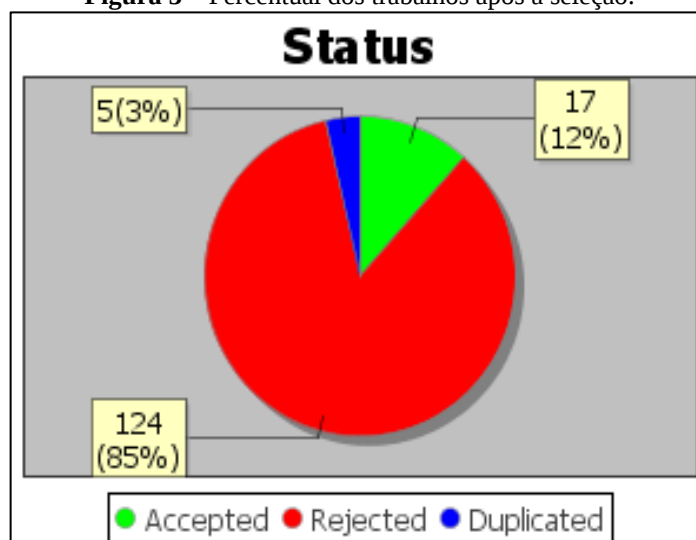
Figura 2 – Percentual dos descritores por indexador.



Fonte: Extraído da ferramenta StArt.

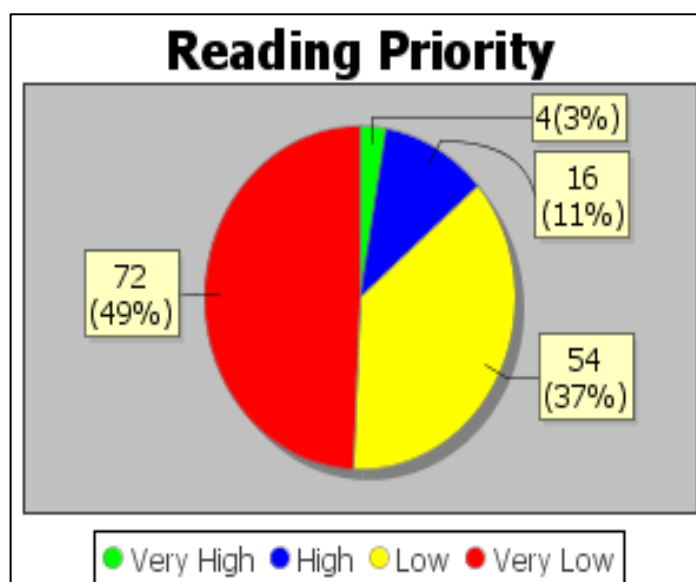
Em seguida, ocorreu a fase de *Selection* e *Extraction*. Na *Selection*, os trabalhos passaram pelo primeiro filtro, sendo selecionados a partir da leitura dos *titles* e *abstracts*, de acordo com os critérios propostos no protocolo. A figura 3 mostra o percentual dos trabalhos aceitos, rejeitados e duplicados; já figura 4, mostra a prioridade de leitura dos trabalhos nesse primeiro filtro.

Figura 3 – Percentual dos trabalhos após a seleção.



Fonte: Extraído da ferramenta StArt.

Figura 4 – Percentual dos trabalhos após a seleção por prioridade.



Fonte: Extraído da ferramenta *StArt*.

Na *Extraction*, todos os 17 trabalhos selecionados no primeiro filtro, como mostrou a figura 3, foram submetidos ao segundo filtro, que se configura pela leitura da introdução, metodologia, considerações finais/conclusões e confrontados novamente com os critérios propostos no protocolo. Nesta última filtragem, 16 trabalhos foram rejeitados. Neste caso, apenas um trabalho foi extraído para análise, como se verifica no quadro 3.

4 ANÁLISE E RESULTADOS

Neste capítulo, apresentam-se uma síntese do trabalho analisado, que foi selecionado após a finalização da revisão com o uso do *software StArt*. Considera-se importante ressaltar, aqui, que apenas este trabalho foi selecionado porque foi o único que passou por todos os filtros de seleção, conforme critérios de inclusão/exclusão descritos no quadro 2. O quadro abaixo apresenta o trabalho selecionado para leitura/análise.

Quadro 3 – Artigo extraído para análise.

Título do artigo	Autores	Ano	Periódicos
2. Developing theoretical coherence in teaching and learning: case of neuroscience-framed learning study	Yuen Sze Michelle Tan; Joshua Johnstone Amiel; Kwesi Yaro.	2019	International Journal for Lesson and Learning Studies.

Fonte: Elaboração própria.

A pesquisa desenvolvida por Tan, Amiel e Yaro (2019) pode ser considerada o primeiro estudo de aprendizagem envolvendo professores do Ensino Fundamental no Canadá, sendo apoiada pelo Conselho de Pesquisa em Ciências Sociais e Humanas do Canadá e da Universidade de Colúmbia Britânica. Foi projetada com a intenção de ampliar o alcance de pesquisas científicas contemporâneas, proporcionando conhecimentos que contribuem com a capacidade crítica reflexiva dos professores no desenvolvimento e compreensão teórica da neurociência para prática docente.

Tan, Amiel e Yaro (2019) fundamentam-se na teoria da variação a partir dos estudos de aprendizagem, compartilhando a ideia de ampliar as possibilidades de desenvolvimento de professores por meio das teorias da neurociência e estudos neurocientíficos. A teoria da variação, segundo Lo (2012), postula que sujeitos diferentes compreendem o mesmo objeto de estudo de maneiras diferentes. Para os autores citados, a teoria da variação é uma ampliação da compreensão fenomenográfica que se baseia em perspectivas psicológicas citados por Marton e Booth (1997). Tan (2009) tenta explicar como os sujeitos podem experimentar o mesmo fenômeno de maneiras diferentes e como a apropriação desse conhecimento pode proporcionar uma melhoria no processo de ensino-aprendizagem.

Há de considerar que, no campo da neurociência educacional, os professores devem atuar como agentes de mudança na educação para que sejam capazes de interpretar e aplicar os conceitos neurocientíficos em sala de aula, ou seja, é preciso que se tenha uma modalidade de formação contínua capaz de efetivar o estudo em questão (Tan; Amiel; Yaro, 2019).

Além disso, os autores enfatizam que estudos de aprendizagem foram implantados como abordagem para formação contínua devido à sua característica única de enquadrar o discurso colaborativo usando uma estrutura teórica que promova a pesquisa e a reflexão de professores. Pode-se concluir, segundo o estudo de Tan, Amiel e Yaro (2019), que o trabalho colaborativo entre diferentes sujeitos, com diferentes concepções teóricas de aprendizagem podem contribuir significativamente para ampliar nossa compreensão sobre a formação contínua de professores.

Por meio da análise do trabalho aceito na fase extração desta pesquisa, verificou-se que os estudos da neurociência devem ser vistos como aporte teórico-metodológico para os cursos de formação contínua de professores, uma vez que os estudos neurocientíficos “ajudam a fundamentar a prática pedagógica que já se realiza com sucesso e orientam ideias para intervenções, demonstrando que estratégias de ensino que respeitam a forma como o cérebro funciona tendem a ser mais eficientes” (Cosenza; Guerra, 2011, p. 139). Além disso, estes autores completam que:

Ao conhecer o funcionamento do sistema nervoso, os profissionais da educação podem desenvolver melhor seu trabalho, fundamentar e melhorar sua prática diária, com reflexos no desempenho e na evolução dos alunos. Podem intervir de maneira mais efetiva nos processos de ensinar e aprender, sabendo que esse conhecimento precisa ser criticamente avaliado antes de ser aplicado de forma eficiente no cotidiano escolar. Os conhecimentos agregados pelas neurociências podem contribuir para um avanço na educação, em busca de melhor qualidade e resultados mais eficientes para a qualidade de vida do indivíduo e da sociedade (Cosenza; Guerra, 2011, p. 145).

Sobre os avanços da neurociência, Carvalho (2011) afirma que vivemos no século do estudo da mente e do cérebro, de modo que o progresso tecnológico tem proporcionado avanços significativos para a neurociência, contribuindo intensamente para promover, com maior eficácia, o entendimento da mente humana, o que pode ser constatado na literatura especializada.

5 CONSIDERAÇÕES

Todo o trabalho de busca e das análises realizadas nos trabalhos encontrados nos bancos de dados do *Scopus* e *Web of Science*, no período de 2011 a setembro de 2022, a partir da utilização do *software StArt*, não foi uma tarefa tão simples de se realizar. Aprender a manipular o programa e explorar todos os recursos que o *software* dispõe exigiu bastante esforço. [No entanto, é importante dizer que se trata de um instrumento extremamente útil e que pode contribuir significativamente para a elaboração de trabalhos que se propõem a fazer revisão sistemática de trabalhos produzidos pelos pesquisadores nas diversas áreas, instituições e países.

Com base neste estado da questão, pode-se afirmar que foi encontrado, dentro do recorte temporal delimitado e nas plataformas pesquisadas, um número significativo de pesquisas cuja temática está voltada para os conceitos da neurociência aplicada à educação. Um total de doze mil, setecentos e oitenta trabalhos foram encontrados a partir dos mecanismos de buscas utilizados neste trabalho.

Quando os conceitos de neurociência e educação foram associados à expressão “pesquisa-ação”, um número menor de trabalhos foi encontrado. Ainda assim, pode-se concluir que a pesquisa-ação é um método eficiente de pesquisa que pode ser empregado em pesquisas que tenham a neurociência aplicadas aos processos de ensino e de aprendizagem.

Vale destacar, portanto, que a interlocução entre os conceitos da neurociência, aliado ao método da pesquisa-ação pode ser promissora para potencializar o trabalho docente a partir da formação contínua de professores, uma vez que as pesquisas vêm considerando os processos educativos por meio da neurociência, com o fim de melhorar a qualidade do ensino-aprendizagem nas escolas. Assim, os conhecimentos da neurociência abrem uma ampla perspectiva para servir de suporte teórico nos cursos de formação de professores.

REFERÊNCIAS

BARBIER, René. **A pesquisa-ação**. Tradução de Lucie Didio. Brasília, Liber Livro Editora, 2004.

CARVALHO, Fernanda Antoniolo Hammes de. Neurociências e educação: uma articulação necessária na formação docente. **Trab. Educ. Saúde**, Rio de Janeiro, v. 8 n. 3, p. 537-550, nov.2010/fev. 2011. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/tes/a/jScBCkB8ZwsGK3f9kZLgQmk/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 15 out. 2022.

COSENZA, Ramon Moreira; GUERRA, Leonor Bezerra. **Neurociência e educação**: como o cérebro aprende. Porto Alegre, Artmed, 2011.

DOMENECH, José Cantó. Resultados de la implementación de la neurodidáctica en las aulas de educación infantil. **Opción**, Maracaibo-VEN, Año 31, n. 5, p. 189-199. nov. de 2015. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/310/31045570011.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2022.

EVÊNCIO, Kátia Maria De Moura; BORGES, Luís Gustavo Gonçalves de Moura. **O estado da questão e as contribuições para a produção da pesquisa científica**. VII CONEDU - Conedu em Casa... Campina Grande: Realize Editora, 2021. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/79568>>. Acesso em: 03 out. 2022.

GHEDIN, Evandro Luiz; COSTA, Maria Leogete Joca da; SANTOS, Patrik Marques dos. Revisão sistemática sobre linguagem nas produções científicas da pós-graduação em educação e ensino na região amazônica. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 8, p. 21-40, 2020. <https://doi.org/10.26571/reamec.v8i3.10428>

GHEDIN, Evandro Luiz; FRANCO, Maria. Amélia Santoro Franco. **Questões de método na construção da pesquisa em educação**. 2 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

GUERRA, Leonor Bezerra. Como as neurociências contribuem para a educação escolar? **FGR em revista**, Belo Horizonte, ano 4, n. 5, p. 6-9, out. 2010. Disponível em: http://www.fgr.org.br/site/revistas/revista_5edicao.pdf>. Acesso em: 02 dez. 2022.

HERNANDES, Elis; ZAMBONI, Augusto; THOMMAZO, Andre Di; FABBRI, Sandra. **Avaliação da ferramenta StArt utilizando o modelo TAM e o paradigma GQM.** In: Proceedings of 7th Experimental Software Engineering Latin American Workshop, Goiânia, 2010, p. 30-30. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/59596604-Avaliacao-da-ferramenta-start-utilizando-o-modelo-tam-e-o-paradigma-gqm.html>>. Acesso em: 11 set. 2022.

ISAK, Gabriele; POSCH, Peter. Mun Ling Lo: Variation theory and the improvement of teaching and learning. **Göteborg Studies in Educational Sciences** 323, Göteborgs Universitet, Göteborg, 2012, 222 Seiten. Disponível em: <<https://link-springer-com.ez2.periodicos.capes.gov.br/content/pdf/10.1007/s35834-013-078-0.pdf?pdf=button>>. Acesso em: 15 nov. 2022.

LaPES UFSCar. StArt (Version 3.0 Beta), desenvolvido pelo Laboratório de pesquisa em engenharia de software da Universidade Federal de São Carlos no estado de São Paulo. Disponível em: <http://lapes.dc.ufscar.br/tools/start_tool>. Acesso em: 02 mai. 2022.

LO, Mun Ling. Teoria da Variação e a Melhoria do Ensino e da Aprendizagem. Acta Universitatis Gothoburgensis, Göteborg, 2012.

MARTON, Ference; BOOTH, Shirley. Learning and awareness. . New Jersey: Lawrence Erlbaum, 1997. 236p.

MEDEIROS, Josué Cordovil. ANDRADE, Alexandra Nascimento de. COSTA, Maria Leogete Joca da. GHEDIN, Evandro Luis. Ensino remoto emergencial: contextos dos doutorados em educação no Amazonas. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 9, n.3, e21084, set./dez., 2021. <http://dx.doi.org/10.26571/reamec.v9i3.12794>.

MENEZES, Eunice Andrade de Oliveira; NÓBREGA-THERRIEN, Silvia Maria; LUZ, Carolina Nóbrega Sabóia. Estudos sobre pesquisa e reflexão na formação docente: o Estado da Questão. **RECC**, Canoas, v. 23, n. 2, p. 137-157, jul. 2018. Disponível em: <<https://revistas.unilasalle.edu.br/index.php/Educacao/article/view/4506/pdf>>. Acesso em: 11 set. 2022.

NÓBREGA-THERRIEN, Sílvia Maria; THERRIEN, Jacques. Questão: reflexões teórico-metodológicas. **Estudos em Avaliação Educacional**. São Paulo, v. 15, n. 30, p. 5-16. jul/dez. 2004. Disponível em: <<https://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/eae/arquivos/1203/1203.pdf>>. Acesso em: 11 set. 2022.

NORONHA, Evelyn Lauria; LACERDA JUNIOR, José Cavalcante. As tecnologias educacionais na formação docente. **Contexto & Educação**, Unijuí, Rio Grande do Sul, a. 37, n. 118. p. 1-12. maio/ago. 2022. Disponível em: <<https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/12674/7048>>. Acesso em: 8 ago. 2022.

NUNES, Herika Socorro da Costa. **Formação continuada de professores do ensino fundamental centrada na escola: reflexão e pesquisa-ação para a mudança de concepções e**

práticas de alfabetização e letramento. 2018. 293f. Tese (Doutorado em Educação) – Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, Portugal, 2018.

RATO, Joana Rodrigues.; CALDAS, Alexandre Castro. **Neurociências e educação: realidade ou ficção?** In: Actas do VII Simpósio Nacional de Investigação em Psicologia, Barbacarena, 2010, p. 626-644. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/267698780_Neurociencias_e_educacao_Realidade_ou_ficcao . Acesso em: 11 set. 2022.

RODRIGUES, Carolina Braz Carlan; MENEZES, Karla Mendonça; CANDITO, Vanessa. Formação continuada: percepções docentes sobre as contribuições de processos formativos contínuos. **Contexto & Educação**, Unijuí, Rio Grande do Sul, a. 37, n. 118. p. 1-15. maio/ago. 2022. Disponível em: <https://revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/12396/7047>>. Acesso em: 10 de set. 2022.

SÁ, Adrielle Lourenço de; NARCISO, Ana Lucia do Carmo; FUMIÃ, Herman Fialho. (2020). Neurociência cognitiva e Educação: análise sobre a prevalência de neuromitos entre os docentes de Matemática e das demais áreas do conhecimento atuantes na SRE de Carangola-MG. **Educação**, 45(1), e58/ 1–25. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reveducacao/article/view/36426/pdf>>. Acesso em: 05 set. 2022.

SANTOS, Denise Russo do. Contribuições da neurociência à aprendizagem escolar na perspectiva da educação inclusiva. **Revista Edu. Tec.**, v. 2, n. 1, 2011. Disponível em: <https://docplayer.com.br/storage/63/49935625/1689167104/XixudqtVOC-OYyfifPLjQA/49935625.pdf>>. Acesso em: 05 de set. 2022.

SEVERINO, Antônio J. **Metodologia do trabalho científico**. 24 ed. São Paulo: Cortez, 2016.

SILVA, Fiderisa da; MORINO, Carlos Richard Ibañez. A importância das neurociências na formação de professores. **Momento**, Rio Grande - RS, v. 21, a. 1, p. 29-50, jan/jun de 2012. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/momento/article/view/2478/2195>>. Acesso em: 05 set. 2022.

SOUZA, Anne Madeliny Oliveira Pereira de; ALVES, Ricardo Rilton Nogueira. A neurociência na formação dos educadores e sua contribuição no processo de aprendizagem. **Rev. Psicopedagogia**, SP, 2017; v. 34, n. 105. p. 320-331, set/dez de 2017. Disponível em: <https://cdn.publisher.gn1.link/revistapsicopedagogia.com.br/pdf/v34n105a09.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2022.

TAN, Kelvin. Variation theory and the different ways of experiencing educational policy. **Educ. Res. Policy Pract.**, v. 8 n. 2, p. 95-109. jul. de 2009. Disponível em: <https://link-springer-com.ez2.periodicos.capes.gov.br/content/pdf/10.1007/s10671-008-9060-3.pdf?pdf=button>>. Acesso em: 15 de nov. 2022.

TAN, Yuen Sze Michelle; AMIEL, Joshua Johnstone; YARO, Kwesi. Desenvolvendo a coerência teórica no ensino e aprendizagem: estudo de caso de aprendizado baseado em neurociências. **International Journal for Lesson and Learning Studies**, v. 8, n. 3, p. 229-243, 2019. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Yuen-Sze-Michelle>

[Tan/publication/333003935_Developing_theoretical_coherence_in_teaching_and_learning_case_of_neuroscience-framed_learning_study/links/5d2d50a1a6fdcc2462e309ce/Developing-theoretical-coherence-in-teaching-and-learning-case-of-neuroscience-framed-learning-study.pdf](https://tan/publication/333003935_Developing_theoretical_coherence_in_teaching_and_learning_case_of_neuroscience-framed_learning_study/links/5d2d50a1a6fdcc2462e309ce/Developing-theoretical-coherence-in-teaching-and-learning-case-of-neuroscience-framed-learning-study.pdf)>. Acesso em: 15 nov. 2022.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. 2 ed. São Paulo: Cortez Editora, 1986.

APÊNDICE 1 – INFORMAÇÕES SOBRE O MANUSCRITO

AGRADECIMENTOS

Não se aplica.

FINANCIAMENTO

Não se aplica.

CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

Resumo/Abstract/Resumen: Evren Ney da Silva Jean, Greicy Oliveira Nascimento, Josué Cordovil Medeiros, Evandro Ghedin

Introdução: Evren Ney da Silva Jean, Greicy Oliveira Nascimento, Josué Cordovil Medeiros, Evandro Ghedin

Referencial teórico: Evren Ney da Silva Jean, Greicy Oliveira Nascimento, Josué Cordovil Medeiros, Evandro Ghedin

Análise de dados: Evren Ney da Silva Jean, Greicy Oliveira Nascimento, Josué Cordovil Medeiros, Evandro Ghedin

Discussão dos resultados: Evren Ney da Silva Jean, Greicy Oliveira Nascimento, Josué Cordovil Medeiros, Evandro Ghedin

Conclusão e considerações finais: Evren Ney da Silva Jean, Greicy Oliveira Nascimento, Josué Cordovil Medeiros, Evandro Ghedin

Referências: Evren Ney da Silva Jean, Greicy Oliveira Nascimento, Josué Cordovil Medeiros, Evandro Ghedin

Revisão do manuscrito: Evren Ney da Silva Jean, Greicy Oliveira Nascimento, Josué Cordovil Medeiros, Evandro Ghedin

Aprovação da versão final publicada: Evren Ney da Silva Jean, Greicy Oliveira Nascimento, Josué Cordovil Medeiros, Evandro Ghedin

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declararam não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmico, político e financeiro referente a este manuscrito.

DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

Os autores se comprometem a fornecer os dados da pesquisa a quem se interessar, por meio dos contatos informados neste trabalho.

PREPRINT

Não publicado.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

COMO CITAR - ABNT

JEAN, Evren Ney da Silva; NASCIMENTO, Greicy Oliveira; MEDEIROS, Josué Cordovil; GHEDIN, Evandro. Estado da questão: neurociência e pesquisa-ação na formação contínua de professores. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 12, e24029, jan./dez., 2024. <https://doi.org/10.26571/reamec.v12.15945>

COMO CITAR - APA

Jean, E. N. da S., Nascimento, G. O., Medeiros, J. C., Ghedin, E. (2024). Estado da questão: neurociência e pesquisa-ação na formação contínua de professores. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 12, e24029. <https://doi.org/10.26571/reamec.v12.15945>

DIREITOS AUTORAIS

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática - os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicado neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico. Os editores da Revista têm o direito de realizar ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

POLÍTICA DE RETRATAÇÃO - CROSSMARK/CROSSREF

Os autores e os editores assumem a responsabilidade e o compromisso com os termos da Política de Retratação da Revista REAMEC. Esta política é registrada na Crossref com o DOI: <https://doi.org/10.26571/reamec.retratacao>



OPEN ACCESS

Este manuscrito é de acesso aberto ([Open Access](#)) e sem cobrança de taxas de submissão ou processamento de artigos dos autores (*Article Processing Charges – APCs*). O acesso aberto é um amplo movimento internacional que busca conceder acesso online gratuito e aberto a informações acadêmicas, como publicações e dados. Uma publicação é definida como 'acesso aberto' quando não existem barreiras financeiras, legais ou técnicas para acessá-la - ou seja, quando qualquer pessoa pode ler, baixar, copiar, distribuir, imprimir, pesquisar ou usá-la na educação ou de qualquer outra forma dentro dos acordos legais.



LICENÇA DE USO

Licenciado sob a Licença Creative Commons [Attribution-NonCommercial 4.0 International \(CC BY-NC 4.0\)](#). Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.



VERIFICAÇÃO DE SIMILARIDADE

Este manuscrito foi submetido a uma verificação de similaridade utilizando o *software* de detecção de texto [iThenticate](#) da Turnitin, através do serviço [Similarity Check](#) da [Crossref](#).



PUBLISHER

Universidade Federal de Mato Grosso. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Publicação no [Portal de Periódicos UFMT](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da referida universidade.



EDITOR

Dailson Evangelista Costa  

AVALIADORES

Dois pareceristas *ad hoc* avaliaram este manuscrito e não autorizaram a divulgação dos seus nomes.

HISTÓRICO

Submetido: 15 de julho de 2023.

Aprovado: 23 de outubro de 2023.

Publicado: 24 de abril de 2024.