



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

KLYNTTON HORST DA FONSECA

**NEUROCIÊNCIAS E EDUCAÇÃO: ELEMENTOS DE APRENDIZAGEM
PRESENTES NA LITERATURA EM LÍNGUA PORTUGUESA SOBRE
NEUROEDUCAÇÃO**

**VIÇOSA - MINAS GERAIS
2024**

KLYNTTON HORST DA FONSECA

**NEUROCIÊNCIAS E EDUCAÇÃO: ELEMENTOS DE APRENDIZAGEM
PRESENTES NA LITERATURA EM LÍNGUA PORTUGUESA SOBRE
NEUROEDUCAÇÃO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa (UFV), como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Educação, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientadora: Prof^a. Doutora Daniela Alves de Alves

**VIÇOSA - MINAS GERAIS
2024**

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

F676e
2024
Fonseca, Klyntton Horst da, 1996-
Neurociências e Educação: elementos de aprendizagem
presentes na literatura contemporânea em língua portuguesa
sobre Neuroeducação / Klyntton Horst da Fonseca. – Viçosa,
MG, 2024.

1 dissertação eletrônica (153 f.): il. (algumas color.).

Inclui apêndices.

Orientador: Daniela Alves de Alves.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa,
Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, 2024.

Referências bibliográficas: f. 96-108.

DOI: <https://doi.org/10.47328/ufvbbt.2024.139>

Modo de acesso: World Wide Web.

1. Neurociência cognitiva. 2. Educação. 3. Aprendizagem.
4. Inteligência. I. Alves, Daniela Alves de, 1975-.
II. Universidade Federal de Viçosa. Centro de Ciências
Humanas, Letras e Artes. Mestrado em Educação. III. Título.

CDD 22. ed. 153


KLYNTTON HORST DA FONSECA

**NEUROCIÊNCIAS E EDUCAÇÃO: ELEMENTOS DE APRENDIZAGEM
PRESENTES NA LITERATURA EM LÍNGUA PORTUGUESA SOBRE
NEUROEDUCAÇÃO**


Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa (UFV), como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Educação, para obtenção do título de Magister Scientiae.

APROVADO: 06 de março de 2024.

Assentimento:

Documento assinado digitalmente
 **KLYNTTON HORST DA FONSECA**
Data: 07/05/2024 18:45:21-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Klyntton Horst da Fonseca
Autor

Documento assinado digitalmente
 **DANIELA ALVES DE ALVES**
Data: 07/05/2024 12:59:10-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dr^a. Daniela Alves de Alves - Orientadora
Orientadora

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, Maria Elenice e João Batista.

AGRADECIMENTOS

Sempre quis escrever estes agradecimentos, afinal, ele é a parte mais fácil, para mim, de se escrever em um trabalho de pós-graduação, principalmente em meio a um mundo pandêmico onde a vida estava em jogo. Eu temia muito não estar aqui hoje.

Agradeço em primeiro lugar a Daniela pela parceria, companheirismo, cuidado, afeto e incentivo, sem você eu não teria chegado tão longe, a você minha admiração.

Ao Felipe pela atenção, pela responsabilidade e pelo aceite ao convite de fazer parte dessa construção coletiva, a você também minha admiração.

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Educação que foram essenciais para minha formação, principalmente ao Eduardo, ao Rennan, a Joana e a Silvana pela excelência e maestria mesmo durante as aulas via *meet*.

Aos meus amigos pessoais Thais, Felype, Érica, Rodrigo, Rúzivia e Dayana que sempre me incentivaram a estar neste local e da importância que ele tem para mim.

Aos amigos que o mestrado me proporcionou e que tanto admiro, em especial a Luci, a Nath, o Geovane, o Matheus e a Renata, vocês deixaram todo o processo mais divertido e prazeroso.

Aos meus pais João Batista e Maria Elenice pelo amor incondicional e que mesmo não possuindo formação escolar completa sempre me incentivaram a estudar, pois eles acreditam que o conhecimento é essencial a vida humana e com ele as responsabilidades.

Aos meus irmãos Kelly, Kennedy e Kilza e aos meus sobrinhos Gabriel, Maria Júlia, Pedro, Laura, Heitor e Mariana que compreendem a minha ausência e que também sonharam junto comigo.

Ao Gabriel, meu companheiro de vida que sempre me incentiva e com o seu amor e humor tornou este processo mais fácil e divertido.

Aos professores da graduação que acompanharam minha trajetória e me ensinaram a enxergar o mundo através de lentes críticas, em especial o Arthur Venuto, Luciana Senra e Hugo Valente.

Aos pesquisadores e cientistas que estão neste campo e produzem materiais sobre a temática, vocês contribuíram muito para realização desta pesquisa.

Finalmente, à todos aqueles que de alguma forma atravessaram meu caminho e deixaram mensagens de apoio e incentivo. Obrigado!

EPÍGRAFE

Quanto mais eu estudo o cérebro humano, mais fico impressionado. Mas também sei que seu desempenho é frágil, pois depende fortemente do ambiente em que se desenvolve. É excessivo o número de crianças que não desenvolvem todo seu potencial porque as famílias ou escolas não oferecem condições ideais para aprender.

Stanislas Dehaene.

RESUMO

FONSECA, Klyntton Horst, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, março de 2023. **Neurociências e Educação: elementos de aprendizagem presentes na literatura contemporânea em língua portuguesa sobre Neuroeducação.** Orientadora: Daniela Alves de Alves.

A neuroeducação é um campo de saberes interdisciplinares que alia neurociências, psicologia e educação a fim de aprimorar e/ou potencializar o processo educacional. Este campo também se caracteriza pela busca por compreender como acontece o aprendizado no sistema neural, a fim de balizar as práticas pedagógicas no universo escolar, bem como, subsidiar a elaboração de políticas públicas. Desse modo, o presente trabalho tem como objetivo levantar as técnicas aplicadas e os elementos de aprendizagem presentes nas produções em língua portuguesa do campo da neuroeducação em contextos de educação formal entre os anos 2019 e 2021. Analisamos também as áreas predominantes na produção do conhecimento sobre neuroeducação e as áreas de fronteira, e essas análises ajudam a ilustrar e mapear quais campos têm contribuído para a produção de conhecimento sobre neuroeducação. Para atingir os objetivos propostos, realizamos uma investigação dentro das produções científicas deste período nas seguintes plataformas: 1. Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), a partir dos descritores: “neuroeducação”, “neurociências e educação” e “neurociência e educação”; 2. Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, a partir dos descritores: “neuroeducação”, “neurociências e educação” e “neurociência e educação”. Para isso, utilizamos a metodologia do tipo Análise de Conteúdo de Laurence Bardin, sendo esta uma técnica de pesquisa qualitativa que visa entender o conteúdo de documentos de forma sistemática e objetiva. Este procedimento pode ser usado para identificar padrões, temas, tendências e significados nos textos, fornecendo assim insights valiosos sobre o material analisado. Foram selecionados 90 artigos e 28 teses e dissertações. Após a análise, restaram 19 artigos, 4 dissertações de mestrado e 3 teses de doutorado. Em suma, buscamos descrever o percurso histórico do objeto de pesquisa, incluindo suas possibilidades e limitações, conforme percebidas por diferentes autores, desde aqueles que acreditam no potencial inovador da neuroeducação até os céticos quanto às suas contribuições para os processos educativos, a fim de ampliar sua compreensão e conhecer sua relevância na construção do problema a ser investigado. Ao final da análise, observamos que as publicações do campo da neuroeducação tendem a compreender os elementos envolvidos no processo de aprendizagem a partir de uma perspectiva que denominamos de “cerebralismo”, ou seja, inclinadas a uma compreensão da interação entre os aspectos

neurobiológicos em detrimento dos demais. Além disso, notamos um processo de migração de um conhecimento disciplinar biomédico produzido pela área da saúde para as áreas de educação em ciências da natureza. Observamos também que a neuroeducação pode ser um campo relevante para a educação, mas que sozinho e sem as contribuições de outros campos como Psicologia e Educação não será capaz de abarcar o fenômeno da aprendizagem e os desafios do campo educacional. Em suma, buscamos apresentar uma compreensão do sistema neural que integra um corpo e está inserido em um contexto social e histórico.

Palavras-chave: Neurociências; Educação; Neuroeducação; Aprendizagem.

ABSTRACT

FONSECA, Klyntton Horst, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, March, 2023. **Neurosciences and Education: learning elements present in contemporary literature in portuguese on Neuroeducation.** Advisor: Daniela Alves de Alves.

Neuroeducation is an interdisciplinary field that combines neuroscience, psychology, and education to enhance and/or maximize the educational process. This field is also characterized by the pursuit to understand how learning occurs within the neural system in order to guide pedagogical practices in the educational universe and to support the development of public policies. Therefore, this study aims to identify the techniques applied and the learning elements present in Portuguese-language neuroeducation productions in formal education contexts between 2019 and 2021. We also analyzed the predominant areas in the production of knowledge on neuroeducation and the frontier areas, and these analyses help illustrate and map which fields have contributed to the knowledge production in neuroeducation. To achieve the proposed objectives, we conducted an investigation within the scientific productions of this period on the following platforms: 1. Portal of Journals of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES), using the descriptors: "neuroeducation", "neuroscience and education", and "neuroscience and education"; 2. CAPES Catalog of Theses and Dissertations, using the descriptors: "neuroeducation", "neuroscience and education", and "neuroscience and education". For this, we used the Content Analysis methodology of Laurence Bardin, which is a qualitative research technique aimed at systematically and objectively understanding the content of documents. This procedure can be used to identify patterns, themes, trends, and meanings in texts, thus providing valuable insights into the analyzed material. We selected 90 articles and 28 theses and dissertations. After the analysis, 19 articles, 4 master's dissertations, and 3 doctoral theses remained. In summary, we seek to describe the historical journey of the research object, including its possibilities and limitations, as perceived by different authors, from those who believe in the innovative potential of neuroeducation to the skeptics of its contributions to educational processes, in order to expand its understanding and ascertain its relevance in the construction of the problem to be investigated. At the end of the analysis, we observed that publications in the field of neuroeducation tend to understand the elements involved in the learning process from a perspective we call "cerebralism", i.e., inclined to an understanding of the interaction between neurobiological aspects at the expense of others. Moreover, we noticed a migration process from a biomedical disciplinary knowledge

produced by the health area to the education areas in natural sciences. We also observed that neuroeducation could be a relevant field for education, but alone and without contributions from other fields such as Psychology and Education, it will not be able to encompass the phenomenon of learning and the challenges of the educational field. In summary, we seek to present an understanding of the neural system that integrates a body and is embedded in a social and historical context.

Keywords: Neuroscience; Education; Neuroeducation; Learning.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|--|----|
| Gráfico 1 - Tipos de pesquisa desenvolvidos nas publicações-objeto..... | 53 |
| Gráfico 2 - Autores(as) de referência das publicações-objeto por área..... | 55 |
| Gráfico 3 - Autores(as) das publicações-objeto por área..... | 56 |
| Gráfico 4 - Revistas das publicações-objeto (artigos)..... | 57 |
| Gráfico 5 - Áreas de concentração das publicações-objeto (artigos)..... | 58 |
| Gráfico 6 - Universidade dos autores(as) das teses e dissertações..... | 59 |
| Gráfico 7 - Áreas de concentração das publicações-objeto (teses e dissertações)..... | 60 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 - Artigos do Portal da CAPES..... | 49 |
| Tabela 2 - Teses e dissertações da CAPES..... | 52 |

SUMÁRIO

| | |
|--|------------|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 15 |
| 1.2 OBJETIVOS..... | 22 |
| 2. NEUROCIÊNCIAS E EDUCAÇÃO..... | 23 |
| 2.1 Contextualizações históricas..... | 23 |
| 2.2 Neuroeducação e o cenário brasileiro..... | 27 |
| 2.3 Neurociências e os processos de aprendizagem..... | 39 |
| 3. METODOLOGIA..... | 46 |
| 4. ÁREAS PREDOMINANTES E AS ÁREAS DE FRONTEIRA NA PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO SOBRE NEUROEDUCAÇÃO..... | 54 |
| 5. AS APLICAÇÕES TÉCNICAS ENVOLVIDAS NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM CITADAS NAS PRODUÇÕES ACADÊMICAS DE NEUROEDUCAÇÃO..... | 62 |
| 5.1 Aplicações técnicas de jogos e atividades interativas..... | 62 |
| 5.2 Aplicação de tecnologias digitais..... | 65 |
| 5.3 Aplicação da participação ativa dos alunos..... | 67 |
| 5.4 Aplicações com foco nas habilidades cognitivas..... | 70 |
| 6. OS ELEMENTOS DE APRENDIZAGEM PRESENTES NAS PRODUÇÕES ACADÊMICAS DE NEUROEDUCAÇÃO..... | 74 |
| 6.1 Elementos de aprendizagem predominantemente neurobiológicos..... | 74 |
| 6.2 Elementos de aprendizagem predominantemente cognitiva..... | 80 |
| 6.3 Elementos de aprendizagem predominantemente pelo movimento..... | 84 |
| 6.4 Elementos de aprendizagem predominantemente por interação social..... | 85 |
| 6.5 Elementos de compreensão interdisciplinar da aprendizagem..... | 88 |
| 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 91 |
| 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 96 |
| APÊNDICE A - Tabela original com as publicações-objeto (teses e dissertações) da CAPES..... | 109 |
| APÊNDICE B - Tabela original com as publicações-objeto (artigos) do Portal de Periódicos da CAPES..... | 113 |

| | |
|---|------------|
| CAPES..... | 109 |
| APÊNDICE B - Tabela original com as publicações-objeto (artigos) do Portal de Periódicos da CAPES..... | 113 |
| APÊNDICE C - Tabela de contagem de autores(as) de referência das publicações-objeto por área..... | 122 |

1. INTRODUÇÃO

O século XX viu o surgimento e a transformação de práticas e conhecimentos inovadores relacionados ao sistema neural¹. Essa "onda" de exploração neurológica, distinta dos desenvolvimentos anteriores da neurologia e da psiquiatria, caracterizou-se pela integração de conceitos de várias disciplinas e colaboração entre comunidades especializadas. Na década de 1960, as neurociências se caracterizavam pela forma distinta e singular de perceber e abordar o sistema neural moldada por diversas técnicas e práticas (ABI-RACHED; ROSE, 2010).

As neurociências seriam um conhecimento majoritariamente biológico aliado a demais campos como: neurofisiologia, neurofarmacologia, psiconeuroendocrinoimunologia e psicologia evolucionária. Este conhecimento nos permite conhecer os circuitos neuronais e a medula espinhal e conseqüentemente compreender como o “sistema neural aprende”. Para Abi-Rached e Rose (2010), o conceito de neurociências surgiu em 1962 com Francis O. Schmitt, onde foi institucionalizado, mas só recentemente, mais especificamente na década de 1990 ou como ficou conhecida, a “década do cérebro”, é que notou-se a ascensão do sistema neural como fonte de pesquisas para explicar fenômenos escolares, por exemplo (BARTOSZECK, *s.d.*).

As neurociências se constituem de campos e técnicas de saberes, como um híbrido de diversas disciplinas, pensamentos e práticas como de “neuro” (neurofisiologia, neuroanatomia, neuroquímica e outras), também aproximaria disciplinas “psi” (psicologia, psiquiatria) e outras áreas (imunologia, física e química), ou seja, um híbrido de híbridos, compartilham um foco comum em fundamentos moleculares e uma abordagem reducionista (ABI-RACHED; ROSE, 2010). Nesse sentido, a identidade do neurocientista seria reconhecida enquanto um estudioso de qualquer campo e pesquisador dos aspectos que compõem o sistema neural, portanto, um campo científico e majoritariamente acadêmico (BACHESCHI; GUERREIRO, 2004).

¹ Nesta pesquisa nos valem da terminologia “sistema neural” ao invés de “cérebro”, a fim de evitar o reducionismo na compreensão de processos complexos a um único órgão, o cérebro. Desse modo, entendemos que um sistema se refere a um conjunto de partes interconectadas e interdependentes que trabalham juntas para alcançar um objetivo comum. Logo, o cérebro é uma das partes que compõem este grande sistema nervoso – o encéfalo, a medula espinhal e os nervos do corpo – crucial para a vida e permite que você sinta, se mova e pense (BEARS; CONNORS; PARADISO, 2017). Contudo, optamos por manter a terminologia “cérebro” quando fazemos menção a algum dos estudos selecionados para análise e também como forma de respeitar a terminologia adotada pelo(a) autor(a). E isso ocorre não só, mas com maior frequência, do capítulo 5 em diante.

A partir do advento das neurociências outros campos de investigação se desdobraram, dentre elas destacamos a neuroeducação, sendo a união das neurociências e da educação. A neuroeducação enquanto um campo também híbrido corresponderia aos estudos das neurociências, da psicologia cognitiva e da educação, portanto, um campo interdisciplinar (SILVA, 2021). Este campo parte da crença de que a neuroeducação seria uma ferramenta que tem por finalidade conhecer o funcionamento do sistema neural aplicado aos processos de ensino e de aprendizagem² a fim de otimizar, aprimorar e/ou potencializar o processo educativo, possibilitando uma melhor compreensão acerca de como as pessoas aprendem e do que seria difundido como um conhecimento chave na elaboração de políticas públicas para a educação (GRACIA; GONZÁLEZ, 2019).

A Educação seria um processo dinâmico, participativo e fundamentalmente ligado à valorização da experiência e à interação do indivíduo com seu ambiente como meios de promover o crescimento pessoal e social dos indivíduos (DEWEY, 1979). Dewey (1979), enfatiza a importância da aprendizagem ativa, da experimentação e da reflexão como meios essenciais para o desenvolvimento integral do ser humano.

Para Émile Durkheim (2011, p. 54), “a educação consiste em uma socialização metódica das novas gerações”. É um instrumento essencial para a socialização, transmissão de valores, preparação para o papel social e manutenção da coesão e ordem social. Sua visão da educação seria profundamente influenciada por suas teorias sobre a sociedade e a função das instituições sociais. Durkheim (2011), enfatiza a importância da escola na formação moral e intelectual dos indivíduos, enquanto também destaca a necessidade de promover o pensamento crítico e a autonomia dos alunos.

Para Libâneo (2010), a educação seria um fenômeno complexo de socialização metódica que acontece desde a tenra idade, ou seja, ela se dá por meio do conjunto de ações, processos, influências e estruturas que compõem o desenvolvimento humano. Considera-se o meio social ao qual estaria inserido este grupo em um determinado tempo-espço, podendo ser não intencional e intencional (formal e não-formal) (LIBÂNEO, 2010). Assim, o que as três definições têm em comum é a visão de que a

² Frequentemente, os termos "ensino" e "aprendizagem" são utilizados para descrever os processos de "ensinar" e "aprender", no entanto, por vezes não fica claro que essas palavras se referem a dois processos dinâmicos, dialéticos e distintos. Não sendo correto afirmar que se tratam de processos independentes ou separados (KUBO; BOTOMÉ, 2001). Por isso, nesta pesquisa optamos pela terminologia “processos de ensino e aprendizagem”, por se referirem a processos distintos, mas dialéticos. Mas, em determinadas partes da pesquisa, optamos por escrever os termos unidos por hífen como forma de respeitar a terminologia adotada pelo(a) autor(a). E isso ocorre não só, mas com maior frequência, do capítulo 5 em diante.

educação é um processo abrangente e distinto, desempenhando uma função social crucial que vai além da educação formal realizada nas escolas.

Nesse contexto, é fundamental enfatizar que Pedagogia e Educação não serão tratados como sinônimos, por isso, queremos destacar especificamente a distinção entre estes dois conceitos, embora guardem relação entre si. A Pedagogia é o ramo do conhecimento dedicado ao estudo intermitente e sistematizado da Educação, ao passo que a esta última é contínua (LIBÂNEO, 2010). Dessa maneira, ao mencionarmos educação neste trabalho, estaremos nos referindo ao amplo campo educacional, que engloba, mas não se limita à Pedagogia.

A educação não intencional (informal), ocorre de maneira mais informal e não planejada, muitas vezes através da experiência cotidiana e interações casuais. As pessoas podem aprender de forma não intencional por meio de observação, experimentação e interação com o ambiente ao seu redor, sem a existência de um currículo formal ou instrução planejada. Caracteriza-se enquanto um processo contínuo de aquisição de conhecimento através de fatores ambientais, sociais, culturais e políticos de forma individual ou grupal. E isso pode incluir aprendizado através de situações práticas, conversas informais, ou até mesmo por meio da mídia e da cultura popular (GOHN, 2010).

Já a educação intencional, subdivide-se em: 1. Não formal; e 2. Formal. A primeira (não-formal), não segue a estrutura tradicional da educação formal, sendo mais flexível em termos de local, método e currículo, muitas vezes ocorrendo em ambientes não institucionais. Pode ocorrer em uma variedade de locais, como centros comunitários, organizações não governamentais (ONGs), oficinas, cursos online, entre outros (GADOTTI, 2005); (GOMES; VITORINO, 2017).

E a segunda (formal), refere-se ao processo educacional que é planejado, organizado e deliberadamente conduzido com objetivos específicos. Nesse contexto, há uma intenção clara de ensinar e aprender, e as atividades educacionais são estruturadas para atingir metas predeterminadas. Como por exemplo, as aulas formais em escolas, treinamentos profissionais ou programas acadêmicos, nos quais o educador tem a intenção explícita de transmitir conhecimento e habilidades para os aprendizes (GADOTTI, 2005); (GOMES; VITORINO, 2017).

Em resumo, a educação intencional seria uma abordagem formal e planejada, enquanto a não intencional ocorre de maneira mais casual e espontânea, muitas vezes resultando de experiências não planejadas na vida diária. Ambas desempenham papéis

importantes no desenvolvimento do conhecimento e das habilidades ao longo da vida. Dessa forma, levando em conta esses elementos, poderíamos afirmar que a educação é um fenômeno onipresente (GADOTTI, 2005); (GOHN, 2010); (GOMES; VITORINO, 2017).

Face ao exposto, a neuroeducação também busca contribuir com a discussão da aprendizagem. Diante da crescente literatura no campo da neuroeducação que busca situar sua influência no processo de aprendizagem, encontramos três pesquisas similares e que serviram de inspiração metodológica, embora tenham finalidades distintas. A primeira pesquisa é a dos autores Fabio Estupiñán e Oscar Riascos (2021), onde realizaram um estudo documental a fim de analisar as práticas pedagógicas e os processos de autoavaliação e autorregulação baseadas na neuroeducação com a finalidade de melhorar o ensino e a aprendizagem. Eles concluem que estudar o funcionamento cerebral auxiliaria no processo de ensino e de aprendizagem, portanto, a neuroeducação seria um conhecimento chave para potencializar este processo e contribuir com a criação de metodologias e estratégias para superar aspectos cognitivos que impediriam o aprendizado.

A segunda pesquisa de inspiração metodológica foi a de Cláudio Costa, Márcia Nobile e Livia Crespi (2021), que realizaram uma pesquisa bibliográfica feita no Scielo nos últimos 10 anos (janeiro de 2009 a janeiro de 2019), durante a pesquisa foram encontrados 34 produções e após a análise, 10 produções foram utilizadas. A partir das considerações finais dos autores, notamos que o processo de ensino e aprendizagem poderia se beneficiar das pesquisas feitas pelas neurociências; a aprendizagem nesta pesquisa tende a ser compreendida por meio de processos neurobiológicos e da remodelação cerebral; e a neuroeducação seria a mediadora desse processo.

Já a terceira e última pesquisa de inspiração metodológica foi a de Isabela Saioron et al. (2020), que buscava identificar as características e evidências dos estudos sobre neuroética e neuroeducação na literatura científica. A pesquisa foi feita nas bases de dados Scopus, Pubmed e Web of Science, totalizando 613 artigos encontrados e após análise, restaram 25 selecionados. A partir da análise dos artigos e das evidências, os autores apresentaram os resultados em três grupos: 1) Aumento da performance e da percepção pelo treinamento; 2) Aumento da performance pela medicalização e intervenções; e 3) Debate e crítica sobre a neuroética e a neuroeducação. A pesquisa conclui que, tanto a neuroeducação quanto a neuroética têm o potencial de beneficiar a sociedade em futuros desenvolvimentos teóricos e tecnológicos relacionados à saúde e à educação. Suas implicações e aplicações afetam diferentes campos exigindo uma

compreensão crítica de suas bases para garantir a preservação dos princípios fundamentais de sua aplicação. Isso inclui a promoção da justiça e equidade no acesso aos seus benefícios, o controle de interesses e o respeito à diversidade cultural e à individualidade moral.

Dando continuidade aos problemas levantados pelos estudos anteriormente citados, nosso objetivo é levantar as aplicações técnicas e os elementos de aprendizagem presentes nas produções do campo sobre neuroeducação a partir de teses, dissertações e artigos. A partir do levantamento de tais elementos presentes nessas produções é que pretendemos responder a seguinte questão: Quais os elementos e as técnicas envolvidas nos processos de aprendizagem estão presentes na literatura em língua portuguesa sobre neuroeducação no tocante à educação formal?

Para isso, esta pesquisa pretende investigar as produções científicas dos anos de 2019 a 2021, no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), a partir dos descritores “neuroeducação”, “neurociências³ e educação” e “neurociência e educação” e no Catálogo de Teses e Dissertações - CAPES, a partir dos descritores “neuroeducação”, “neurociências e educação” e “neurociência e educação”. Buscamos também analisar as áreas que predominam na produção de conhecimento sobre neuroeducação, bem como suas áreas de fronteira.

Este recorte, ao mesmo tempo que abarca as publicações mais recentes, compreende o arco temporal em que fomos acometidos pela pandemia de COVID-19⁴ e tendo em vista os desafios que esta impôs para a educação, pretendemos apreender o que pode ser produzido neste período. Quanto à escolha da língua portuguesa, nossa intenção é ilustrar o que se tem produzido sobre neuroeducação nas pesquisas brasileiras no período supracitado. Mas também, sabe-se que as publicações em língua materna são as mais acessíveis aos estudantes, pesquisadores e educadores do nosso país. Vale ressaltar que evidentemente algumas produções brasileiras ficaram de fora, uma vez que cientistas e pesquisadores optam por publicar exclusivamente em língua inglesa, dada a valorização destas publicações nos sistemas de avaliação da pós-graduação.

³ Optamos por utilizar descritores no singular e no plural, uma vez que este campo por ser composto de múltiplos profissionais, alguns tendem a utilizar a palavra “neurociência” no singular, mas que segundo Lisboa (2016), limitaria um campo de estudos que faz interface com diversas disciplinas que coexistem em diferentes perspectivas teórico-metodológicas.

⁴ Em 11 de março de 2020, a OMS declarou a COVID-19 como uma pandemia. O termo "pandemia" refere-se à disseminação geográfica de uma doença e não necessariamente à sua gravidade. Essa designação reconhece a presença de surtos de COVID-19 em diversos países e regiões ao redor do mundo (OPAS).

O procedimento de coleta de dados utilizados nesta pesquisa denomina-se "Análise de Conteúdo", desenvolvido por Laurence Bardin. Este procedimento é fundamental na área da pesquisa social e na análise qualitativa de dados. Um método amplamente utilizado para examinar textos e outros tipos de dados qualitativos. A Análise de Conteúdo seria uma técnica de pesquisa qualitativa que visa entender o conteúdo de documentos de forma sistemática e objetiva. Este procedimento de análise de conteúdo pode ser usado para identificar padrões, temas, tendências e significados em documentos, textos, entrevistas, imagens e outros tipos de dados, além de fornecer insights valiosos sobre o material analisado (BARDIN, 2011).

A Análise de Conteúdo seria um conjunto de técnicas de análise das comunicações e que não se trata apenas de um instrumento, mas de um leque de possibilidades. Ela também menciona que os procedimentos de análise são diferentes, obrigatoriamente, variando conforme os objetivos e finalidades de uma pesquisa. A autora também menciona que a Análise de Conteúdo deve ser adequada aos objetivos pretendidos e deve ser reinventada a cada momento. Portanto, seria uma técnica que pode ser adaptada a diferentes objetivos e materiais, e existem diferentes formas de funcionamento que podem ser utilizados como referência na prática (CAMPOS, 2004; MENDES; MISKULIN, 2017).

Nesse sentido, essa investigação se torna relevante uma vez que buscamos apresentar a neuroeducação através de um resgate histórico deste campo em que se inserem as publicações analisadas, bem como identificar as tendências do campo e conseqüentemente reunir informações acerca do que está exposto sobre os elementos de aprendizagem presentes nestas publicações. Este trabalho também é relevante socialmente para refletirmos sobre como a aprendizagem está sendo vista e debatida pelo meio acadêmico, pela sociedade atualmente e mais especificamente, por este campo.

Esta pesquisa também pretende contribuir com futuros pesquisadores e cientistas da área de educação, bem como demais estudiosos que se interessem pela temática proposta, também nas áreas de fronteira que circundam este objeto de estudo. Considerando o fato de que na maioria das vezes os educadores estão acessando os estudos e as teorias que são produzidas por cientistas que estão distantes das salas de aula. Nesse sentido, pretendemos contribuir com os educadores construindo uma pesquisa a partir de uma visão crítica e ampliada sobre o campo da neuroeducação para que estes possam balizar suas práticas sem haver uma redução da complexidade humana e dos processos educativos a compreensões

unilaterais, e evitando também a reprodução dos neuromitos⁵ nestes espaços. Além disso, pretendemos apresentar o estado do campo neurocientífico aplicado à educação ou mesmo, o próprio campo da neuroeducação a partir da pesquisa realizada e considerando o recorte temporal escolhido.

Buscando responder a questão levantada durante a escrita desta pesquisa e localizar os elementos de aprendizagem, bem como as técnicas envolvidas neste processo que estão dispostas nas publicações acadêmicas do campo da neuroeducação, dividimos este trabalho da seguinte forma: 1. *Introdução*; 1.2 *Objetivos*; 2. *Neurociências e educação*; 3. *Metodologia*; 4. *Áreas predominantes e as áreas de fronteira na produção de conhecimento sobre neuroeducação*; 5. *As aplicações técnicas envolvidas no processo de aprendizagem citadas nas produções acadêmicas de neuroeducação*; 6. *Os elementos de aprendizagem presentes nas produções acadêmicas de neuroeducação*; 7. *Considerações finais*; e 8. *Referências*.

No capítulo 2. *Neurociências e Educação*, abordamos a emergência das neurociências e conseqüentemente da neuroeducação, apresentamos como as disciplinas “neuro” ganharam tanto crédito e destaque nas últimas décadas, além do que se tem em vista sobre o fazer científico deste campo e seus desdobramentos. Destacamos também suas possibilidades e limitações a partir de autores crentes no potencial inovador deste campo, bem como autores críticos e finalmente céticos sobre as contribuições da neuroeducação aos processos educativos. Será explorado também alguns conceitos e como as neurociências compreendem estes processos, tais quais: neurais, cognitivos, interacionistas e motores, e como este campo poderia beneficiar a prática pedagógica a partir de estratégias que aprimorem os processos de aprendizagem.

No capítulo 3. *Metodologia*, apresentamos como se dá o procedimento de coleta de dados, sua caracterização e particularidades.

Já no capítulo 4. *Áreas predominantes e as áreas de fronteira na produção de conhecimento sobre neuroeducação*, apresentamos os autores(as) de referência utilizados

⁵ A Organisation for Economic Co-operation and Development (OCDE), passou a utilizar o termo "neuromitos" para se referir ao comum equívoco sobre os mecanismos cerebrais. Essas ideias distorcidas e super generalizadas relacionadas às descobertas da neurociência estão tão arraigadas em nossa sociedade que são tomadas como certas (RATO; ABREU; CASTRO-CALDAS, 2013, p. 442)”. Ao longo dos anos e especialmente nestes últimos, concepções distorcidas e mal interpretadas relacionadas ao funcionamento do cérebro têm ganhado espaço nas mídias. Na maioria das vezes, tem havido uma confusão sobre o que seria ciência e especulação no tocante ao “potencial cerebral”. Essas lacunas entre as informações de cientistas e jornalistas não seria nova “e os os cientistas reclamam que os relatos da imprensa sobre a pesquisa podem ser simplificados demais, sensacionalistas e imprecisos” (RATO; ABREU; CASTRO-CALDAS, 2013, p. 442).

nas publicações-objeto por área e suas respectivas obras, os autores(as) das publicações-objeto por área, as revistas das publicações-objeto (artigos), as áreas de concentração das publicações-objeto (artigos), as universidades dos autores(as) das teses e dissertações e as áreas de concentração das publicações-objeto (teses e dissertações), como forma de ilustrar e mapear quais campos têm produzido conhecimento sobre a neuroeducação.

No capítulo 5. *As aplicações técnicas envolvidas no processo de aprendizagem citadas nas produções acadêmicas de neuroeducação*, apresentamos as principais aplicações técnicas envolvidas na aprendizagem dentro dos ambientes educacionais a partir das seguintes tipologias: 5.1. *Aplicações técnicas de jogos e atividades interativas*; 5.2. *Aplicações técnicas de tecnologias digitais*; 5.3. *Aplicações técnicas de participação ativa dos alunos*; 5.4. *Aplicações com foco nas habilidades cognitivas*.

Por fim, no capítulo 6. *Os elementos de aprendizagem presentes nas produções acadêmicas de neuroeducação*, apresentamos as concepções de aprendizagem encontradas nas publicações a partir das seguintes tipologias: 6.1. *Elementos de aprendizagem predominantemente neurobiológicos*; 6.2. *Aplicação de tecnologias digitais*; 6.3. *Elementos de aprendizagem predominantemente pelo comportamento*; 6.4. *Elementos de aprendizagem predominantemente pela interação social*; e 6.5. *Elementos de compreensão interdisciplinar da aprendizagem*.

Finalmente, nas *Considerações Finais* tecemos algumas críticas ao campo da neuroeducação, não no sentido de descartar as contribuições destacadas nas produções analisadas, mas sim para nos atentarmos para a tendência dos autores de centralizar o processo de aprendizagem apenas em torno do sistema neural. Adiante apresentamos o sistema neural como uma das partes importantes para o processo de aprendizagem, mas não a única. Neste sentido, acreditamos que as neurociências e mais especificamente a neuroeducação como um campo valioso e informativo para a educação, docentes e educandos, mas que sem diálogo com os demais campos (interdisciplinaridade), não será capaz de dar uma resposta satisfatória a um processo complexo e aos desafios do campo educacional.

1.2 OBJETIVOS

Objetivo geral

Investigar as técnicas aplicadas e os elementos de aprendizagem presentes nas produções em língua portuguesa sobre o campo da neuroeducação em contextos de educação formal entre os anos 2019 e 2021.

Objetivos específicos

- Investigar as áreas predominantes na produção do conhecimento sobre neuroeducação e as áreas de fronteira do conhecimento;
- Levantar as técnicas envolvidas no processo de aprendizagem citadas nas produções acadêmicas de neuroeducação;
- Analisar os elementos de aprendizagem presentes nesta produção acadêmica.

2. NEUROCIÊNCIAS E EDUCAÇÃO

2.1 Contextualizações históricas

O surgimento das neurociências modernas na década de 1960 marcou uma mudança significativa nos estudos do “cérebro” e do sistema neural. Segundo Joelle Abi-Rached e Nikolas Rose (2010), essa transformação seria caracterizada pela integração de várias disciplinas e pela adoção de uma abordagem neuromolecular. O próprio termo "neurociência" começou a aparecer na literatura acadêmica no final da década de 1960, com foco em unificar os estudos do sistema neural e do comportamento. Essa abordagem interdisciplinar visa reunir pesquisadores de diversas áreas, como neurofisiologia, neuroanatomia, neuroquímica, psicologia e psiquiatria.

O conceito de "olhar neuromolecular" foi proposto por Abi-Rached e Rose (2010), enfatizando a abordagem molecular reducionista para estudar os aspectos neurais. Essa abordagem envolveria a dissecação de vários elementos do sistema nervoso, comportamentos e processos cerebrais até seus componentes moleculares. Esse "olhar neuromolecular" também permitiu investigações diretas sobre fenômenos neurobiológicos complexos. Enquanto os avanços continuam, haviam debates em andamento sobre a tradução de percepções moleculares em assuntos humanos e sociedade mais amplos (ABI-RACHED; ROSE, 2010).

O olhar neuromolecular levou a uma mudança na compreensão do sistema neural, para Abi-Rached e Rose (2010), ele passa a ser concebido como um sistema biológico complexo a ser estudado em diferentes níveis de análise, incluindo molecular, neuro anatômico, fisiológico e celular. Essa abordagem visava investigar as principais funções do sistema neural e do comportamento, com ênfase em fatores moleculares e genéticos. A natureza interdisciplinar da neurociência, aliada aos avanços em tecnologias e técnicas, contribuíram para o crescimento do campo.

As neurociências como uma disciplina distinta foi marcada por um número crescente de pesquisadores com experiência na abordagem neuromolecular. Segundo Abi-Rached e Rose (2010), o foco na compreensão do funcionamento “normal” do sistema neural, bem como a integração da biologia molecular, genética e outras disciplinas científicas, lançaria as bases para as neurociências modernas. Essa mudança na abordagem e colaboração entre diferentes campos abriu caminho para avanços nas pesquisas sobre sistema neural e compreensão das condições neurológicas e psiquiátricas.

De maneira geral, a década de 1960 marcou um momento crucial na história da neurociência, caracterizado pela hibridação de diferentes estilos de pensamento e pela adoção de uma abordagem molecular. A partir desse período, notou-se que o fenômeno neurocientífico tem se tornado mais uma espécie de “credo” e este fato poderia ser observado quando mais tarde na década de 1990, que ficou conhecida também como “década do cérebro”, estudos e investimentos nas áreas neurocientíficas teriam se multiplicado (VIDAL; ORTEGA, 2019).

Dentre os principais desenvolvimentos destaca-se o estabelecimento do Programa de Pesquisa em Neurociências (NRP) nos EUA, que foi fortemente apoiado por subsídios federais e marcou o início de esforços colaborativos entre diferentes institutos e disciplinas, além dos inúmeros estudos e publicações científicas (ABI-RACHED; ROSE, 2010). Iniciativas semelhantes também surgiram na Europa, embora o financiamento não fosse tão abundante quanto nos EUA. Diretores da maior organização científica de saúde mental do mundo, National Institute of Mental Health (NIMH), consideraram que os transtornos psíquicos deveriam ser compreendidos e estudados enquanto transtornos cerebrais, e a própria Organização Mundial da Saúde consideraria quadros neurológicos um dos maiores riscos à saúde pública (VIDAL; ORTEGA, 2019).

Diante desse cenário, o sistema neural passou a assumir uma centralidade e foi transformado em práticas discursivas de diferentes abordagens com a promessa de maximizá-lo e transformá-lo em algo mais palpável. Devido ao avanço das neurociências

permitiu-se a concepção do sistema neural enquanto um agente determinante de características do agir humano, desde seu aspecto saudável até o patológico, uma espécie de identidade (SILVA; VAZ, 2016). Além disso, afirmações do tipo, “não se tem um cérebro, mas se é o cérebro”, tem se alastrado e trazido implicações intelectuais, práticas, sociais e culturais através do que os autores chamam de neurocultura. Os conceitos como “cerebralidade” e “sujeito cerebral” ajudam na compreensão dos impactos sociais que o campo neurocientífico acarretaria (VIDAL; ORTEGA, 2019).

Com o avanço das tecnologias de imagem - os aparelhos de ultrassonografia, tomografia computadorizada (TC), tomografia de ressonância magnética (IRM) e tomografia por emissão de pósitrons (PET) - passaram a se produzir “verdades”, e qualquer experiência subjetiva estaria fadada ao erro, ou seja, esta não seria capaz de garantir a objetividade proposta pela ciência. Embora haja muitas controvérsias sobre a interpretação das imagens do corpo e do sistema neural, a partir do fim do século XX, as técnicas de visualização e produção de imagens do corpo foram assumindo uma relação autoevidente, como se revelassem as doenças por si mesmas e passaram a ter uma força persuasiva desmedida (SILVA; VAZ, 2016).

Em contrapartida, a partir do anos 2000, ocorre outro fenômeno que os estudiosos das ciências humanas, como: Antropologia, Estudos sobre deficiências, História e Sociologia chamam de “virada neural”, e embora essas terminologias surjam no campo das ciências humanas, estes estudos teriam como referência as produções do campo neurocientífico. A “virada neural” poderia ser encontrada na literatura por meio de outros conceitos para se referir a este campo de estudos como: “neuro virada” e “virada neurocientífica” (VIDAL; ORTEGA, 2019).

De antemão, salientamos que não pretendemos negar a importância dos achados neurocientíficos, mas também não devemos aceitar conclusões reducionistas sobre processo complexos, que muitas vezes desconsideram aspectos importantes como a pessoa, o contexto histórico-cultural, econômico e social, o qual oferece moldura e conteúdo a esses processos. A crítica não seria para negar a importância desses estudos e do sistema neural em si sobre funções e capacidades humanas, mas “o fato de se admitir ou buscar identificar que particularidades do seu funcionamento explicam unilateralmente o modo de agir humano: práticas sexuais, decisões morais, patologias mentais, a delinquência, o crime etc” (SILVA; VAZ, 2016, *s.p.*).

Neste contexto, entendemos que as neurociências estão em toda parte e se constituem dialeticamente com a sociedade atual, contudo, este interesse por compreender o sistema

neural surgiu desde a Grécia antiga com Platão, Hipócrates e Galeno - embora não se utilizasse a terminologia “neurociências”, havia o interesse voltado aos estudos do sistema neural - afetando os campos sociais e causando uma redução do sujeito ao sistema neural ou ainda aos desarranjos neurobiológicos (ALVARADO, 2019).

As ciências humanas não buscam descartar os importantes avanços denotados neste campo, mas apontar seu caráter histórico e político, problematizando interpretações simplistas e essencialistas para fenômenos complexos e interdisciplinares. Levando em conta as implicações das neurociências para sociedade, nas formas de subjetivação, nas relações de poder e entre outras intersecções, em suma, como elas afetariam a vida humana social, cultural e psicologicamente (VIDAL; ORTEGA, 2019).

Paralelo a dinâmica proposta por Foucault, existiria uma sutileza nessa nova forma de gerir e controlar a vida, como se a biopolítica se reatualizasse frente às novas demandas e tecnologias do mercado. O argumento ganha uma nova conotação, pois agora as interferências se dariam nos neurônios e neurotransmissores, exigindo assim uma nova performance, sendo esta altamente eficiente. E quem não a alcança, não teria investido capital mental suficiente ou não seria dotado geneticamente dessas características, mesmo estando cientes da complexidade e controvérsias deste campo. Segundo Silva e Vaz (2016), a ênfase nessa nova concepção de subjetivação e de suas tecnologias não anularia as demais concepções anteriores, mas abrem margem para novas interpretações que dizem respeito a um tempo-espaço, que seria contextual e contingente.

Este novo “sujeito cerebral” abriria portas para o surgimento de uma nova figura antropológica ou ainda para o que seria um movimento de desassujeitamento por meio da neurocultura (ORTEGA, 2008, p. 488). Para Francisco Ortega, esse reducionismo de aspectos mais complexos e dinâmicos ao corpo físico, mais especificamente ao sistema neural, também poderia ser chamado de “cerebralismo”. O sistema neural, mais especificamente o “cérebro”, vem se tornando o ator social, sendo responsável por ser quem somos, uma espécie de auto constituição subjetiva, como se pudéssemos maximizar sua performance para nos tornarmos quem quisermos ser. Se anteriormente tínhamos perspectivas subjetivas de sujeito e psique, onde determinado desenvolvimento atípico era considerado constituinte do ser humano, nessa perspectiva do “cerebralismo”, não haveria nada de “errado” com o sujeito, apenas com seu desenvolvimento e constituição neurológica (ORTEGA, 2008).

Para mais, Vidal e Ortega (2007), destacam alguns pontos que vêm sendo investigados atualmente e que nos ajudariam a pensar na extensão que as neurociências vêm tomando, como: o sistema neural enquanto o órgão do *self*, como as neurociências afetariam a cultura

popular por meio de filmes, literaturas e a mídia em geral, seu alargamento desde os anos 1990 na constituição de neuro disciplinas (neuroestética, neurologia, neuroeconomia, neuropsicanálise e neuroeducação), a crescente comercialização no mercado de produtos para estimulações cerebrais, neurotrópicos, neuro-bebidas, exercícios neuróbicos e videogames para treinamento cerebral, a utilização do prefixo “neuro” para credibilizar e mercantilizar áreas como neurolinguística, neuromarketing, neuro jurisprudência, entre outros, além de debates diversificados, clínicas com transtornos variados e também na neurosociabilidade⁶, termo cunhado pelo antropólogo Paul Rabinow (VIDAL; ORTEGA, 2007), (ALVARADO, 2019).

2.2 Neuroeducação e o cenário brasileiro

Considerando a extensão que o campo neurocientífico têm tomado e sua relação com outras disciplinas, apresentaremos algumas considerações a respeito da sua interface com a educação, esta união ficou conhecida como neuroeducação, embora recente, existem uma gama de estudos e pesquisas com tendências e promessas de potencializar e inovar as práticas pedagógicas a partir da maior compreensão do funcionamento do Sistema Nervoso Central.

A neuroeducação também se caracteriza enquanto um campo interdisciplinar, portanto implica que o próprio campo se beneficie das subdisciplinas como as neurociências, a psicologia e a pedagogia para incluir outras áreas de fronteira como neurociências cognitiva, neurociências psicologia, neurociências educacionais, psicobiologia, microbiologia e neuropsicologia. Essa hibridação de campos de estudos faz com que não exista um perfil bem definido sobre o profissional da neuroeducação (TOKUHAMA-ESPINOSA, 2008).

Na década de 1970, o campo da Neuroeducação começa a ser abordado a partir de problemas práticos, funcionais, teóricos e éticos, obrigatoriamente tangenciando estas três áreas de atuação. Segundo Zaro *et al.* (2010) e Tokuhama-Espinosa (2008), os autores Kao Liang Chow, David L. Stewart (1972) e Howard Gardner (1974), foram os pioneiros a discutir este campo.

⁶ “Usamos este termo para designar uma forma de organização apolítica de pessoas formada por grupos de interesses privados que não são mais organizados de acordo com critérios de agrupamento como raça, idade, classe, posição social ou orientação política [...]”. “Os grupos biossociais são particularmente estruturados de acordo com critérios de saúde, desempenho corporal, doenças específicas ou longevidade, e funcionam de acordo com critérios de mérito e reconhecimento que expressam valores incorporados em regras higiênicas, planejamento de atividades e modelos ideais do self com base em regimes físicos” VIDAL; ORTEGA, 2007, p. 259).

Howard Gardner (1974), autor da teoria sobre inteligências múltiplas, acreditava ser necessário um elo entre a neurologia, a psicologia e a educação, para formar o perfil do que seriam os “neuroeducadores”. A partir disso, a neuroeducação começa a se formar integrando psicologia, educação e neurociências com objetivo de trabalhar a inteligência e o conhecimento. A neurologia se ocuparia dos estudos do sistema neural e a psicologia dos estudos da mente, vale ressaltar que estes autores tendem a considerar tais campos enquanto complementares, a fim de subsidiar as práticas pedagógicas (ZARO *et al.*, 2010).

Com base em uma análise aprofundada do campo da neuroeducação, Tokuhama-Espinosa (2008), discorre sobre as ramificações que este campo se debruçou na época de seu surgimento, como: estudar a biologia do aprendizado, ou as bases neurológicas do aprendizado, ou como estas bases se relacionam com temas como matemática, leitura, currículo, ou ainda como alguns estudiosos trataram com seriedade a interdisciplinaridade propostas pelo campo, já outros a partir da década de 1990-2000, concebiam que este campo seria apenas a educação adicionada às neurociências. Contudo, apenas recentemente os estudos passaram a defender o que Gardner relatou em 1980, que a neuroeducação seria um campo independente.

A partir de sua análise abordaremos as contribuições e descobertas que os neurocientistas trouxeram para as práticas educativas, bem como, as práticas que os educadores trouxeram para o campo neurocientífico. O diálogo entre estes campos contribuiria para o avanço da neuroeducação nas últimas três décadas. Segundo Tokuhama-Espinosa (2008), as neurociências se ocupariam dos estudos dos neurônios, a psicologia do estudo da mente e a educação com os estudos da sociedade, mas as três disciplinas teriam um objetivo comum: explicar como acontece o aprendizado.

Considerando estes campos que compõem a neuroeducação, sabemos de antemão que cada um deles se ocupariam de fenômenos e questões distintas, por exemplo: As neurociências em como o sistema neural funciona durante os processos de aprendizagem, como os neurônios seriam ativados a partir de determinada experiência, com a fisiologia do aprendizado ou até mesmo realizar um levantamento dos achados até o momento. A psicologia com o comportamento do aprendizado, que junto dos achados sobre a materialidade do sistema neural se complementam (sistema neural-psique), emoções e seus desdobramentos na consciência e melhores práticas escolares pautadas nos estudos “psi”. Por fim, a educação sobre como melhorar o ensino, práticas pedagógicas, na esperança de uma transformação mais radical do fazer educativo ou do que a autora chamou de “despertar o gênio na sala de aula” (TOKUHAMA-ESPINOSA, 2008, p. 37) [tradução nossa].

Adiante apresentaremos algumas considerações a respeito da relação entre neurociências e educação no Brasil, embora essa relação ainda seja modesta, seu crescimento vem se tornando exponencial nas últimas décadas e isso pode ser observado a partir de pesquisas, artigos e livros publicados e entre outros materiais de divulgação científica. Felipe Lisboa (2016), a partir de sua pesquisa de mestrado aponta que a neuroeducação estaria atualmente em destaque, sendo vista como uma abordagem promissora para aprimorar e compreender o processo de ensino e aprendizagem. Embora o diálogo entre essas diversas disciplinas ainda seja um grande desafio, há um entusiasmo entre os educadores a respeito de sua aplicabilidade para embasar práticas em sala de aula (LISBOA, 2016).

Diante destas publicações que se avolumam, observamos uma grande variação de conceituações que o universo da neuroeducação poderia receber, e isto se deve também a variação de atores que se propõe a discutir este campo, sendo eles pedagogos, psicólogos, psicopedagogos, neurologistas, neuropsicólogos e neurocientistas. Lisboa (2016), aborda sob três perspectivas como se dá a aproximação entre as neurociências e a educação no Brasil. Em seguida abordaremos essas perspectivas para ilustrar o caráter plural deste campo.

Na primeira perspectiva, “Neuroeducação de neurocientistas” (2016, p. 91), Lisboa aborda que grande parte desses materiais encontrados tratam da aproximação deste campo através de artigos, materiais de divulgação, cursos, palestras e projetos para educadores, a partir da crença de que estes profissionais da educação possuiriam formação defasada. Portanto, julga-se necessário que estes possuam um conhecimento a respeito do funcionamento do sistema neural, abordando questões sobre os processos de aprendizagem e/ou problemas de aprendizagem.

Lisboa (2016), destaca primeiro perspectivas reducionistas que defendem que esse conhecimento seria essencial para educadores, uma vez que eles trabalham diretamente com o sistema neural, em um segundo momento aborda perspectivas mais integradas que acreditam no intercâmbio das disciplinas deste campo para chegar à complexidade do processo de ensino e de aprendizagem. E por último, destaca propostas de repensar o conhecimento acumulado de autores clássicos no tocante à aprendizagem sob a luz deste novo campo. Além de evitar a reprodução de “neuro charlatanismo”, como afirma Charlot (2019, p. 172) e promover conscientização crítica para o público de maneira geral.

Já na segunda perspectiva “Neuroeducação dos educadores”, Lisboa (2016, p. 107), estes abordam as preocupações com a formação, a divulgação e a eficácia das pesquisas como um ponto comum desses dois grupos, porém se diferem na forma de acessar as informações seguras, o que levaria a reprodução de neuromitos. Para o autor, outro fato seria que grande

parte dos materiais que aproximam neurociências e educação seriam produzidos por educadores e para educadores, e vale ressaltar que estes educadores não estão dentro dos campos de pesquisa básica em neurociências e reproduzem estes discursos atrelados a outras teorias e metodologias científicas. Sua finalidade seria auxiliar o educador na formulação de práticas pedagógicas, na compreensão dos distúrbios de aprendizagem e na compreensão dos processos de ensino e de aprendizagem (LISBOA, 2016).

E na terceira perspectiva, “Neuroeducação dos neuroeducadores” (LISBOA, 2016, p. 118), pode-se notar que este campo seria visto para além de sua utilidade e aplicabilidade para endossar as práticas em sala de aula, mas também como prática clínica. Segundo Lisboa (2016), este novo profissional, neuroeducador, categoria defendida pelo Instituto de Pesquisas em Neuroeducação⁷, estaria inclinado a potencializar o aprendizado ou a resolução de problemas específicos de aprendizagem.

Este instituto foi criado e é coordenado por Susan Leibig e conta com um programa de pós-graduação em Neuroeducação criado em 2016, além de cursos e capacitações profissionais. Lisboa (2016), relata que embora o instituto se beneficie do prefixo “neuro” para se legitimar, suas pesquisas não teriam como base os estudos neurocientíficos.

Mediante o exposto, notamos que a neuroeducação poderia assumir conceitualizações e finalidades diversas que variam conforme cada pesquisa e/ou campo. Para exemplificar, fizemos um recorte de alguns dos trabalhos lidos para construção desta dissertação, a fim de ilustrar essa pluralidade de conceitos e finalidades. O trabalho de Fernández e Camargo (2021), a definem como um campo de estudos que integra as descobertas sobre o cérebro, sua funcionalidade e a ciência da educação, seu objetivo seria oferecer subsídios à prática de educadores e educadoras. Diferentemente das neurociências cognitivas e da neuropsicologia, sua finalidade não seria apenas compreender como aprender melhor, mas potencializar este processo. Já para Costa, Nóbile e Crespi (2021), a neuroeducação seria um meio pelo qual podemos promover aprendizagem, além de contribuir para que o próprio educador crie estratégias didáticas, e ressalta que este não seria um caminho para resolução mágica de problemas da educação.

O trabalho de Oliveira e Ramos (2021), narra que a neuroeducação seria uma área multidisciplinar que pesquisa o funcionamento cerebral e a aprendizagem, considerando emoções, tomadas de decisões e motivação a fim de melhorar práticas educativas. Já para o de Villa (2021), seria o conjunto de conhecimentos diversos como psicologia, sociologia, medicina que tem por objetivo otimizar os processos de ensino e aprendizagem considerando

⁷<http://www.neuroeducacao.com.br/quemsomos.asp>.

os saberes do funcionamento do cérebro humano, sendo este o órgão central do sistema nervoso. E por fim, para Estupiñán e Riascos (2021), a neuroeducação seria um campo novo de desenvolvimento das ciências educacionais onde se estudam as respostas cerebrais e estímulos pedagógicos a fim de obter ações e consequências positivas na aquisição de conhecimentos. Como observou Lisboa (2016), fica evidente que grande parte das pesquisas centram-se numa compreensão unilateral do processo de ensino e aprendizagem, onde o “cérebro” (sistema neural), seria o principal ator neste processo. Tais pesquisas tendem a compreender o “cérebro” como órgão central e maximizável no processo educacional.

Considerando o exposto acima, elencamos algumas pesquisas que estariam dentro da seara da neuroeducação, com a finalidade de apresentar a variedade de campos que se beneficiam dos estudos “neuro”. Além de tornar possível analisar como estes estudos abordam os processos de aprendizagem. Podemos observar também a partir da pesquisa realizada por Isabela Saioron *et al.* (2020), que as questões éticas da neuroeducação já teriam sido alvo de pesquisas e discussões. As autoras buscaram responder à seguinte questão: “Quais as características e evidências dos estudos sobre neuroética e neuroeducação?” A pesquisa desdobrou-se em três momentos. Primeiro abordou-se o uso da neuroeducação para o aumento da performance e da percepção pelo treinamento, como estudos sobre recuperação da aprendizagem e exercícios neurocognitivos que auxiliam pessoas com discalculia e TDAH, por exemplo. Além de técnicas cirúrgicas que poderiam auxiliar na percepção de diferenças anatômicas no hipocampo e no córtex.

Em um segundo momento, Saioron *et al.* (2020), abordaram a neuroeducação como forma de aumentar a performance através da medicalização e de intervenções. Esse aperfeiçoamento poderia ser enxergado como *doping* futuramente? Como uma desvantagem em relação aos demais que não fazem seu uso? As autoras discutem sobre a melhoria de aspectos comportamentais e emocionais, de forma cautelosa, pois estas pesquisas poderiam ser usadas como ferramenta de controle moral da população e/ou para redução das desigualdades.

E por fim, no terceiro momento, Saioron *et al.* (2020), discorrem sobre um debate crítico sobre a neuroética e a neuroeducação, uma vez que esses novos campos de estudo poderiam ser benéficos e/ ou maléficis se usados para interesse pessoal, político e/ ou econômico, como abordado no processo da medicalização. Para as autoras, muitas vezes esses campos de estudo desconsideram aspectos subjetivos da construção do aprendizado em nome de uma previsibilidade e conseqüentemente a perda da liberdade, se antes tinha-se uma

“psicologização” da educação, hoje vivencia-se uma “neurologização” ou “cerebralização” da mesma.

Isabela Saioron *et al.* (2020), ressalta que há poucos estudos experimentais que comprovem essas teorias e mais artigos de opinião de especialistas e colocam alguns questionamentos de fundo ético: a neuroimagem, futuramente, poderia ser usada como parâmetro social? A ideia de que cérebro masculino e feminino, ou de que pessoas pretas seriam diferentes, poderiam servir para justificar desigualdades? A neuroética ou a neuroeducação seriam por si só capazes de abarcar toda a complexidade humana?

Para Bernard Charlot (2019), a busca da neuroeducação por qualidade de aprendizado não considera as questões antropológicas, ou ainda a complexidade das relações humanas. Para ele, haveria uma redução da educação à aprendizagem e da aprendizagem aos neurônios. O autor também denuncia o neuro charlatanismo, que reduz o ser humano aos neurônios, e a pedagogia em mercadoria.

As autoras Claudio Costa, Márcia Nobile e Lívia Crespi (2021), também abordam em sua pesquisa como o processo de ensino e aprendizagem pode se beneficiar das pesquisas em neuroeducação a partir dos estudos neurobiológicos e da remodelação cerebral. Já Antonio Fernandez e Claudia Camargo (2021), discorrem sobre como a neuroeducação poderia contribuir com o processo de ensino e aprendizagem na prática de Educação Física. A investigação foi feita a partir da escala Likert com 359 estudantes universitários. Os autores abordam que a temática da inclusão seria uma necessidade social, educativa, cultural e que atrelado a neuroeducação poderia fazer surgir novas perspectivas, onde os alunos e os espaços educativos sejam mais proativos, participativos, autônomos e conscientes. Até mesmo para incluir pessoas com e sem deficiências em práticas saudáveis, ou seja, seria um trabalho conjunto.

Já os estudos de Costa, Nobile e Crespi (2021) e Fernandez e Camargo (2021), abordam a importância da interdisciplinaridade nos estudos de neuroeducação. Contudo, ficam presos às compreensões reducionistas do processo de ensino e aprendizagem, como: “o cérebro quem aprende” ou que este seria “o órgão da aprendizagem” (COSTA; NÓBILE; CRESPI, 2021, p. 18), não se desprendendo da ideia de que o “cérebro” seria o órgão central nesse processo. Ou ainda que “conhecer o fenômeno da aprendizagem só é possível por meio dos processos neurais e das estruturas do cérebro” (FERNANDEZ; CAMARGO, 2021, p. 556). A partir de tais afirmações, nota-se que o texto se contrapõe, uma vez que o fenômeno educativo aconteceria desde os primórdios, porém, a partir de diferentes parâmetros investigativos.

Outro estudo que também traz afirmações sobre cerebralismo seria o de Marcélia Cardoso e Samanta Queiroz (2019), as autoras fizeram um estudo com objetivo de encontrar a relação entre neurociências e educação e suas contribuições para o aprimoramento das práticas educativas do ensino e aprendizagem. Para Cardoso e Queiroz (2019), o cérebro e a aprendizagem seriam aspectos indissociáveis, e as neurociências permitiriam compreender como o cérebro funciona trazendo mais informações a respeito do processo de aprendizagem. As autoras partem de uma compreensão interdisciplinar do campo da neurociência, mas não se desprendem de afirmações reducionistas, como: “aprimorar o entendimento sobre a aprendizagem”, “o cérebro como o órgão do aprendizado”, “conhecer sua estrutura [cerebral] e funcionamento garantem uma forma de potencializar o aprendizado” ou “a função do professor é potencializar este cérebro em sala de aula” (CARDOSO; QUEIROZ, 2019, p. 37).

Já Fabio Estupiñán e Oscar Riascos (2021), buscaram analisar as práticas pedagógicas e os processos de autoavaliação e autorregulação baseadas na neuroeducação com a finalidade de melhorar o ensino e a aprendizagem. Para os autores, a neuroeducação poderia ajudar na superação de barreiras cognitivas que impedem o aprendizado, bem como na criação de métodos e estratégias que promovem a diminuição do estresse causado por métodos tradicionais de aprendizagem. Segundo Estupiñán e Riascos (2021), a neuroeducação também auxiliaria no aprendizado significativo ao adotar medidas adequadas que respeitem as características da personalidade, formas de comunicação, capacidades autônomas e valorizando a participação ativa do aluno.

Estupiñán e Riascos (2021), concluem que a neuroeducação não seria apenas uma ferramenta de melhoria do processo de ensino e de aprendizagem, mas de transformação social como um todo. Eles consideram a existência de uma multiplicidade dos estilos de aprendizagem/inteligência e proporcionam uma perspectiva crítica e atualizada das neurociências aos educadores, bem como a importância de uma interação e socialização dos alunos enquanto seres ativos nesse processo, a fim de garantir o diálogo, a liberdade e a consciência para produzirem seu próprio conhecimento. Portanto, a educação deveria ser contínua, atualizada e integral para formar futuros profissionais capazes de tomar decisões e responder às demandas de seu tempo (ESTUPIÑÁN; RIASCOS, 2021).

O artigo de Mariana Oliveira e Daniela Ramos (2021), visa apresentar as possibilidades do uso de jogos analógicos (tabuleiros e desafios) e digitais (aplicativo Escola do Cérebro) para potencializar o aprendizado. As autoras buscaram explorar as contribuições das neurociências à educação e suas possibilidades para trabalhar em sala de aula, a partir das funções executivas do cérebro, sendo estas, processos cognitivos superiores responsáveis

pelas emoções, pensamentos e comportamentos e por supervisionar a capacidade de planejar, raciocinar, integrar pensamento, inibir ações, manutenção e manipulação da memória de trabalho, entre outros.

Para Oliveira e Ramos (2021), o aprimoramento de tais funções contribuiria para o desenvolvimento integral da aprendizagem, e poderia ser realizado no ambiente escolar através de atividades específicas como: exercícios aeróbios, artes marciais, ioga, dança, software de treinamento, jogos, meditação e atividades esportivas. Desse modo, as autoras concluem que a utilização de jogos analógicos e digitais aumentariam o repertório de conhecimento sobre os jogos, contribuindo para o desenvolvimento cognitivo e para aprendizagem.

Diante disso, observamos que as neurociências educacionais começam a tomar maior consistência no Brasil, principalmente a partir da criação do programa de formação Mind, Brain and Education - MBE, este movimento surge de uma disciplina que compõe um programa na Universidade de Harvard. Com o objetivo de aliar ciência cognitiva, psicologia, neurociência, educação, antropologia, linguística, ciência da computação, filosofia e outros campos, a Mind, Brain and Education - MBE, busca apresentar que os avanços na biologia e nas neurociências denotam como as experiências e os ambientes de aprendizagem influenciam na formação do sistema neural, além de apresentar descobertas de como as pessoas aprendem e o que podemos fazer para melhorar o aprendizado (HARTT, 2011).

2.3 Desdobramentos do campo da neuroeducação

Até o presente momento, apresentamos como ocorreu a formação das neurociências, e posteriormente o da neuroeducação a partir de autores(as) e pesquisas que partem da crença de que este campo pode trazer reflexões e técnicas eficazes para aprimorar as práticas pedagógicas. Em contrapartida, pretendemos apresentar autores(as) críticos(as) e céticos(as) em relação a este jovem campo em formação. Para isso, destacamos alguns desdobramentos que as pesquisas e produções do campo da neuroeducação têm tomado.

Estudiosos críticos como John Breuer, acredita ser sintomático diante dos estudos na área “neuro”, aceitar tudo o que dizem sobre a aprendizagem ser baseada em torno deste único aspecto, o sistema neural. O autor ainda chama a atenção para produções que muitas vezes seriam disseminadas e não revisadas por pares, ou baseadas em uma escrita popular, bem como estudos mal interpretados e/ou especulações denominadas de neuromitos. Sendo este um fato que o leva a desconfiar de produções que seriam divulgadas aos educadores e

também ao público em geral, uma vez que estes na maioria das vezes transportam acriticamente para as práticas em sala de aula (BREUER, 1999).

Seriam inegáveis os avanços obtidos com a neuroeducação, uma vez que esta área também tem se mostrado efetiva no processo de ensino e de aprendizagem (TOKUHAMA-ESPINOSA, 2008; ZARO *et al.*, 2010). Porém, Juan Alvarado (2019), também tece críticas ao que os autores chamam de neurologização da escola e da alta credibilidade dada às neurociências, que a empresta à neuroeducação, além disso, questiona o porquê desta ciência ser considerada superior.

No entanto, devemos estar atentos às armadilhas deste campo, como: pesquisas sem embasamento científico, alarmistas e até mesmo pesquisas com visões reducionistas sobre os fenômenos da aprendizagem, uma vez que este campo produz pesquisas respeitando determinadas características e práticas comuns a estes campos. Para Hartt (2011), haveria um empenho em defender que os conceitos básicos das neurociências auxiliam na compreensão dos processos de ensino e de aprendizagem, nas práticas docentes e no desenvolvimento infantil.

A partir de um estudo sistemático dos conhecimentos (termos, conceitos e neuromitos) produzidos pela Mind Brain and Education (MBE), programa de formação mencionado anteriormente, Tokuhama-Espinosa concluiu que existiriam mais neuromitos (28) do que conceitos com fundamentos científicos (5). Dentre estes cinco conceitos estabelecidos, nenhum deles seriam informações novas, apenas foram revisados por este campo interdisciplinar que vinha se formando. A autora ainda aponta que a maior dificuldade entre essa união interdisciplinar - neurociências cognitiva, educação e psicologia - seja a de aliar estes campos em torno de uma mesma problemática (TOKUHAMA-ESPINOSA, 2008).

Na tentativa de aliar as disciplinas da neuroeducação (neurociências cognitiva, educação e psicologia), autores como: Alvarado (2019), Tokuhama-Espinosa (2008), Zaro *et al.* (2010) e Louzada (2011), destacam alguns pontos que podem ser considerados para que talvez não haja assimetrias entre as disciplinas, tais quais:

- Os padrões e as práticas de estudo do campo, levando em conta a neurociência, a psicologia e a educação, bem como as “pontes” que conectam estes campos, cuidando para não cair em reducionismos e hiperespecialização de uma área em detrimento de outras. Além de problematizar se se deveria seguir as formas de trabalho de cada disciplina ou a criação de novas políticas de funcionamento interno (TOKUHAMA-ESPINOSA, 2008);

- “Buscar um método comum para traduzir resultados da pesquisa científica, através de um caminho cujo sentido inicia nos laboratórios dos neurocientistas cognitivos e segue para o planejamento de estratégias pedagógicas aplicáveis” (ZARO *et al.*, 2010, p. 203). A partir de pensamentos flexíveis e equilibrados para que estes campos não se sobreponham, mas sim, que se integrem;
- Atentar-se para os métodos, lógicas, vocabulários e objetivos serem tão distintos entre neurociências e educação, logo, necessitaríamos de pontes sólidas que dialoguem através de perspectivas diferentes das propostas atualmente e sem falsas promessas de um campo ao outro, embora isso seja muito tentador (LOUZADA, 2011).

Além disso, seria interessante considerar a necessidade de formulação de teorias de base, modelos empíricos e condutas éticas que sejam coerentes com as pesquisas, uma objetividade científica que superem as neurociências como “criação” de métodos e a educação como apenas campo passivo de sua aplicabilidade (ALVARADO, 2019).

Para além, Zaro *et al.* (2010), Louzada (2011) e Alvarado (2019), argumentam ser necessário um alinhamento que não seja a redução de uma abordagem a outra e enfatizam a necessidade de um papel ativo da educação e dos educadores, além da necessidade de rompermos com a mercantilização da educação a partir da neuro-psicologização da escola, o que de certa forma causaria uma espécie de dependência intelectual de outros campos, não permitindo que a educação “caminhe com as próprias pernas (ALVARADO, 2019, p.153)”.

Embora os autores mencionados tenham críticas à neuroeducação, estes também tendem a acreditar nas possíveis contribuições e no seu potencial transformador das práticas pedagógicas (BREUER, 1999; ZARO *et al.*, 2010; LOUZADA, 2011; ALVARADO, 2019). Mas, Jeffrey Bowers (2016), é totalmente cético em relação a estas propostas, para ele, é improvável que as neurociências contribuam com a sala de aula, além de não apresentar nada de novo e útil para o campo. Adiante, ele apresenta alguns estudos empíricos classificados em três categorias: 1) triviais; 2) enganosos; e 3) injustificáveis.

Dentro dos estudos 1) triviais, encontram-se as pesquisas que se beneficiam de imagens do cérebro para “revelar” que o potencial de aprendizagem se estende por toda a vida, embora a literatura nos diga que durante a infância temos os períodos mais suscetíveis ao aprendizado ou períodos sensíveis, o sistema neural de um adulto continuaria flexível. Esse processo se dá devido à neurogênese, que seria a capacidade do sistema neural de produzir novos neurônios. Para Bowers (2016), isso não seria novidade na literatura, uma vez que pesquisas do século XIX já haviam afirmado isso, assim como os professores já sabem disso, pois já trabalhavam com educação de jovens e adultos antes do surgimento da neuroeducação.

Além disso, destaca pesquisas em relação ao sono, medo, dieta, abusos, desnutrição e etc., como fatores que influenciariam positiva ou negativamente o aprendizado, logo, estas informações podem ser triviais (BOWERS, 2016).

Em seguida, aborda os estudos chamados de 2) enganosos, uma vez que estes já estariam sendo abordados pelas disciplinas “psi”, o que talvez não tragam muitas novidades. Bowers traz como exemplo, os estudos com linguagem. Se uma criança deveria ou não aprender a segunda língua ainda na infância, os estudos sobre o comportamento já haviam evidenciado isso. Além dos estudos com matemática e alunos com discalculia, bem como com os alunos disléxicos, poderiam se beneficiar com o uso da fMRI - ressonância magnética funcional, para compreender quais áreas do sistema neural seriam ativadas ou não, porém, desde antes do surgimento das neuroimagens, a Psicologia Cognitiva já se ocupava desses diagnósticos (BOWERS, 2016).

Por fim, apresenta algumas pesquisas que denominam-se de 3) injustificáveis. Nestas pesquisas haveria um processo de descaracterização das neurociências para se chegar a resultados no campo educacional. São mencionadas pesquisas como a lateralização do funcionamento cerebral, estilos de aprendizagem, afirmações como ‘usamos apenas 10% do nosso cérebro’ e programas que prometem melhor desempenho cognitivo, que apresentam poucos dados empíricos, coletáveis e mensuráveis. Além disso, tais pesquisas defendem a inclusão dos estudos em neurociências nas ementas dos cursos de formação de professores, o que conseqüentemente auxilia os educadores a não caírem em neuromitos (BOWERS, 2016).

Diante do exposto, notamos que a neuroeducação pode não ser a solução mágica para todos os problemas educacionais. Os educadores, por exemplo, podem entender muito mais sobre processos de aprendizagem do que os neurocientistas, logo, um diálogo franco entre a sala de aula e os laboratórios seria necessário. Nesse sentido, Coch e Ansari (2009, p. 546) fazem o seguinte indagação: “Se os neurocientistas não consultam as produções do campo na educação e se os educadores não consultam as produções neurocientíficas, como estes campos se cruzaram? Como funciona em termos práticos? O que se espera desse “casamento”? Quais seus objetivos? E quais são os benefícios?”

Para responder algumas de suas questões, os autores Coch e Ansari (2009, p. 547), arriscam tecer algumas soluções, não em tom de normatização, mas sim de proposição, como: habilitar os educadores a utilizarem as pesquisas neurocientíficas com cautela e seriedade, para que tenham condições de realizarem uma leitura crítica e não distorcida das evidências encontradas. O campo ‘neuro’ deve buscar acessar teorias, metodologias e práticas básicas do campo educacional a respeito de como acontece a aquisição de um conhecimento ou conceito.

As neurociências devem ser um campo de evidências que embasam as práticas pedagógicas de maneira contextualizada e respeitando as especificidades de seu público. Para os autores ambos os campos necessitam ser treinados, só então poderíamos, quem sabe, alcançar um saber útil e benéfico (COCH; ANSARI, 2009).

Como evidenciado no último parágrafo desta pesquisa, a partir das bibliografias acessadas, não pretendemos trazer normatizações sobre como as neurociências e a educação, ou mais especificamente a neuroeducação, devem conduzir este campo científico. Mas sim, com o objetivo de propor novas formas de pensar esse fazer científico. Portanto, a partir das indagações de Coch e Ansari na discussão anterior, fica evidente que as relações, sejam elas de qualquer natureza, são muito mais complexas do que imaginamos e devemos estar atentos aos perigos de uma hiperespecialização de campo, o que também pode causar um descrédito do que hoje denominamos de ciência. Para Reverter-Bañon (2021), grandes centros como a Society for Neuroscience, Brain Initiative, Human Brain Project, tanto prezam pela interdisciplinaridade, mas buscamos compreender se este diálogo seria explorado.

Embora as pesquisas de Sônia Reverter-Bañon (2021) possuam em viés distinto desta, seus estudos seriam úteis para compreender o caráter construído de determinadas afirmações, de afirmações retóricas ou ainda de afirmações com fundamentos frágeis que são disseminadas na sociedade. Portanto, fica evidente a complexidade dessas relações e sua interdependência enquanto necessárias para que as neurociências e mais especificamente, a neuroeducação se mantenha crítica, filosófica, sociológica e política.

A autora ainda afirma que toda ciência deveria ser crítica com seus métodos, procedimentos e práticas, portanto, devemos apostar em uma neuroeducação feita com diferentes visões sobre a cognição, o sistema neural e a educação, afinal, não precisaríamos de mais fundações rígidas e estáveis, pois somente uma abordagem crítica é capaz de criar pontes (REVERTER-BAÑON, 2021). Diante deste cenário, algumas questões que talvez possam nos auxiliar na proposição de reflexões para o campo em questão: 1. como poderemos criar métodos comuns de análise que conectem esses campos?; 2. como alcançaremos a transdisciplinaridade?

Para responder as essas questões, Reverter-Bañon (2021) e Guerim (2020), propõem uma transdisciplinaridade crítica no campo da neuroeducação, contudo isto demandaria uma virada epistemológica e a consideração de outros aspectos, como a influência do meio e uma visão integrada do ser humano. Além disso, aspectos duais como biológico e social, natureza e cultura, mente e corpo, devem ser tratados como complementares e não sobrepostos (REVERTER-BAÑON, 2021; CARVALHO, 2020; GUERIM, 2020).

E como nesta pesquisa estamos trabalhando com as perspectivas de aprendizagem, salientamos que este fenômeno talvez pudesse ser compreendido e caracterizado enquanto dinâmicos e multideterminados por fatores biológicos, psíquicos, familiares, políticos, econômicos e sociais. Uma vez que as neurociências por si só não podem fornecer novas estratégias de aprendizagem, mas por vezes argumentos relevantes sobre determinadas abordagens serem eficazes em detrimento de outras (SOUSA; ALVES, 2017).

Salientamos que a construção dos novos estudos e pesquisas sejam estruturados e fundamentados com cautela e seriedade, para quem sabe então estes possam avaliar como as diferentes tecnologias e técnicas educacionais interferem e/ ou afetam os processos de aprendizagem e mais especificamente, o sistema neural (SOUSA; ALVES, 2017). Finalmente destacamos que, talvez seja consensual que essa centralidade do sistema neural para explicar a vida cotidiana também é um problema. Nesse sentido, “ainda há muito a ser feito para que a intervenção entre neurocientistas e educadores gere resultados em sala de aula” (LOUZADA, 2011, p. 51).

Portanto, nossa pretensão não seria descartar a função do sistema neural neste processo, mas sim apontar o lugar privilegiado que a neuroeducação ocuparia no cenário atual. Esta busca por respostas no sistema neural para fenômenos tão complexos, como o processo de aprendizagem, pode ser problemático (LISBOA, 2016). Por isso, buscamos localizar este sistema neural em um corpo que estaria em constante interação com o mundo. Desse modo, não haveria como reduzir os aspectos sociais aos biológicos e nem os aspectos biológicos aos sociais, este processo seria dialético, dinâmico e resultaria na aprendizagem, logo, a educação seria um ato de comunicação, um “encontro de mentes” (LISBOA, 2016, p. 213).

2.4 Neurociências e os processos de aprendizagem⁸

Neste trecho exploraremos como as neurociências compreendem alguns processos, tais quais: neurais, cognitivos, interacionistas e motores, e como este campo poderia beneficiar a prática pedagógica a partir de estratégias que aprimorem os processos de aprendizagem. Pretendemos apresentar como alguns dos pesquisadores compreendem o conceito de neuroplasticidade, das funções nervosas superiores (atenção, memória,

⁸ Abordaremos brevemente alguns dos aspectos que estão envolvidos nos processos de aprendizagem mencionados na literatura do campo sobre neuroeducação. Contudo, não é objetivo desta pesquisa explorar com profundidade todos estes aspectos e nem pretendemos abordar todos eles neste subitem, mas compreendemos que estes aspectos estejam imbricados nos processos de aprendizagem.

motivação, emoções e funções executivas), dos movimentos (motricidade) e das interações sociais, e sua relação com os processos de aprendizagem.

Durante um período, acreditava-se que as células do sistema nervoso permaneciam estáticas. No entanto, após maiores estudos, notaram que essas células são, na verdade, altamente maleáveis, exibindo plasticidade. Isso implica que os neurônios podem alterar permanentemente, ou por um tempo prolongado, tanto sua função quanto sua estrutura em resposta às influências do ambiente externo (LENT, 2010). A plasticidade seria mais evidente durante o desenvolvimento e diminui gradualmente na vida adulta, embora nunca se extinga completamente, podendo se manifestar de várias maneiras. Assim, a neuroplasticidade também pode ser compensatória, embora nem sempre seja o caso, já que as mudanças neuronais em resposta ao ambiente não garantem a restauração de funções perdidas. Em alguns casos, essas mudanças podem resultar em funções mal adaptativas ou até patológicas, o que pode ser a causa de certas condições que causam lesões no sistema nervoso central (LENT, 2010).

2.4.1 Neuroplasticidade

Sob a perspectiva das neurociências, a aprendizagem seria interpretada como alterações mais ou menos permanentes no Sistema Nervoso Central (SNC), quando uma pessoa é exposta a estímulos e/ou experiências de vida, que se traduzem em modificações cerebrais (LENT, 2010). Este processo envolve principalmente as funções nervosas superiores, como atenção, memória, motivação, emoções e funções executivas, que interagem de forma complexa entre si e com outras funções cerebrais para permitir o recebimento e processamento das informações pelo sistema neural (SILVA, 2021).

A aprendizagem está diretamente ligada ao fenômeno conhecido como neuroplasticidade, a capacidade do sistema neural humano de formar e desfazer conexões entre os neurônios (sinapses), como resultado das interações constantes com o ambiente externo e interno do corpo (ROTTA, 2016). Essas conexões têm o poder de alterar as estruturas e funções cerebrais devido à natureza plástica do sistema neural, ou seja, sua capacidade de se adaptar a estímulos e experiências. A aprendizagem, portanto, é um processo dialético, pois causa mudanças no sistema neural e é resultado dessas mudanças. É importante notar que, no contexto da educação formal, ocorre a chamada neuroplasticidade guiada, que requer que o educador se pergunte como e o que fazer para promovê-la (SILVA, 2021); (ROTTA, 2016).

2.4.2 Funções nervosas superiores

Como mencionado anteriormente, as áreas neurais envolvidas nas funções nervosas superiores interagem de maneira complexa e multifacetada, estabelecendo conexões entre si e com outras áreas e funções cerebrais. Essas atividades complexas se desenvolvem e se aprimoram através da interação do indivíduo com seu ambiente e contexto social, ou seja, são influenciadas por estímulos ambientais e sociais (SILVA, 2021).

Além disso, essas capacidades tendem a amadurecer lentamente, alcançando um nível de maturação na fase adulta, especialmente no que diz respeito às funções executivas relacionadas à metacognição e à autorregulação, como veremos mais adiante (ROTTA, 2016). Para Cosenza e Guerra (2011), seria fundamental do ponto de vista pedagógico, que os profissionais da educação tivessem um entendimento básico dessas funções, pois elas exercem uma grande influência sobre a disposição do indivíduo para a aprendizagem. Adiante, discorreremos brevemente sobre algumas das funções nervosas superiores, tais quais: 2.4.2.1 Atenção; 2.4.2.2 Memória; 2.4.2.3 Motivação; 2.4.2.4 Emoções; e 2.4.2.5 Funções executivas.

2.4.2.1 Atenção

A atenção refere-se à habilidade humana de concentrar-se em fatos relevantes. Diante do bombardeio de informações de diversas naturezas e intensidades, como: percepções auditivas, visuais, olfativas e sonoras, os indivíduos precisam direcionar sua atenção para determinados aspectos do ambiente, enquanto ignora outros, para que informações essenciais sejam processadas pelo sistema neural (COSENZA; GUERRA, 2011). Segundo Cosenza e Guerra (2011), é por esse motivo que tentar assistir a uma aula enquanto se envia mensagens em um aplicativo prejudica ambas as atividades, sendo importante notar que não somos tão capazes de realizar multitarefas como poderíamos pensar.

A ideia de que podemos executar várias ações simultaneamente, como ler um livro, assistir a um filme, ouvir música e navegar na internet, e extrair o máximo de cada uma delas, é equivocada. Quando realizadas simultaneamente, o sistema de atenção é afetado, resultando na ineficiência da realização de cada uma delas, pois duas informações que viajem por um mesmo canal não serão processadas ao mesmo tempo, pois o sistema neural será obrigado a alternar a atenção entre as informações concorrentes (SILVA, 2021).

Portanto, no contexto educacional, se faz importante considerar o sistema de atenção, pois está diretamente ligado ao envolvimento dos estudantes com as práticas escolares, bem como, minimizar as distrações ao máximo para que a atenção seja focada no essencial, torna-se fundamental. Além disso, é importante provocar estímulos que não apenas chamem a atenção dos alunos, mas também a mantenham focada por um período suficiente para que possam compreender conceitos e participar das atividades propostas (COSENZA; GUERRA, 2011); (SILVA, 2021).

2.4.2.2 Memória

A memória humana está estreitamente ligada à atenção, pois as informações passam pelo filtro da atenção antes de serem armazenadas. Para Izquierdo (1989), a aprendizagem e a memória estão interligadas, uma vez que a aprendizagem envolve a aquisição de informações, enquanto a memória abrange a codificação, armazenamento e evocação dessas informações.

Segundo Silva (2021), existem tipos diferentes de memória, como a explícita (declarativa), acessada conscientemente, e a implícita (não declarativa ou procedural), ativada inconscientemente. A memória explícita pode ser de curto ou longo prazo, dependendo da sua relevância para eventos futuros. Para que uma informação se torne um registro permanente na memória, são necessários processos como repetição, elaboração e consolidação. A repetição não é apenas fornecer informações, mas também associá-las a conhecimentos pré-existentes, fortalecendo as sinapses e os vínculos (IZQUIERDO, 1989).

Nesse sentido, na aprendizagem é crucial consolidar as informações para armazenamento futuro, exigindo estratégias como leitura, produção textual, trabalho em grupo e pesquisas. A orientação do professor na seleção de conteúdos e na condução das tarefas seria fundamental devido à quantidade de informações disponíveis (SILVA, 2021).

2.4.2.3 Motivação

A motivação desempenha um papel crucial na mobilização da atenção e na facilitação da retenção de informações pela memória. Segundo, Silva (2021), do ponto de vista neural, a motivação está relacionada à liberação de dopamina e está associada a fatores como medo e fome, que são mecanismos de sobrevivência. Entretanto, a motivação poderia ser qualquer fator, razão ou motivo que induz a uma ação, mudança de comportamento, aprendizado ou alcance de um objetivo, sendo um impulso capaz de direcionar a energia e o tempo de um

indivíduo para realizar determinadas tarefas ou continuar as já iniciadas (AMARAL; GUERRA, 2020).

Existem dois tipos de motivação: 1. Intrínseca, quando o sujeito se empenha por iniciativa e interesse próprio e; 2. Extrínseca, quando a força motivadora é externa ao sujeito. No contexto educativo, ambos os tipos são importantes: a motivação extrínseca está relacionada à rotina, disciplina e organização escolar, enquanto a intrínseca está ligada a interesses pessoais e projetos de vida (SILVA, 2021).

Embora ambas as formas de motivação sejam relevantes na escola, Silva (2021), ressalta que é crucial observar comportamentos relacionados à motivação extrínseca que podem ter efeitos adversos do ponto de vista cognitivo. Por exemplo, estudar apenas às vésperas de um exame, dedicar-se apenas a um tópico de um assunto em trabalhos em grupo ou buscar formas de aprovação no final de um curso, estratégias que visam apenas as recompensas finais, negligenciando o processo de aprendizagem (AMARAL; GUERRA, 2020).

2.4.2.4 Emoções

O desempenho acadêmico também é influenciado pelo estado emocional do aprendiz, para Silva (2021), esta é uma conexão profunda entre cognição e emoção comprovada pela neurociência. No entanto, abordar emoções em sala de aula é desafiador, especialmente em contextos culturais onde as emoções são consideradas perturbadoras para a racionalidade. A neurociência destaca a importância da autogestão emocional para tomada de decisões tanto no ambiente educacional quanto na vida em geral. Embora as emoções impactem significativamente a aprendizagem, há insegurança dos educadores em abordá-las devido à sua complexidade (SILVA, 2021).

Segundo Damásio (2006), as emoções ativam mecanismos cognitivos como atenção e percepção, sinalizando eventos importantes e mantendo relação com a sobrevivência (por exemplo, medo diante do perigo). Ao associarem-se à memória, as emoções preparam os indivíduos para evitar eventos semelhantes ou lidar com eles conscientemente. Para Damásio (2006), a espécie humana é única em demonstrar consciência emocional, capacidade de reconhecer e distinguir emoções próprias e alheias, habilidades cruciais para controlar emoções, desenvolver empatia, altruísmo e solidariedade.

No contexto educativo, é importante orientar os alunos sobre a importância do equilíbrio emocional e os riscos comuns dessa fase da vida. O estresse e o clima social são

fatores que afetam diretamente a aprendizagem em sala de aula. E reconhecer a escola como um espaço de inter-relações e conflitos emocionais é fundamental para a gestão emocional, tanto individual quanto coletiva, especialmente em ambientes que promovem intensas interações sociais, como a escola (COSENZA; GUERRA, 2011).

2.4.2.5 Funções executivas

Por último, as funções executivas englobam habilidades como metacognição, autorregulação e tomada de decisão, que permitem aos indivíduos planejar, executar, regular e monitorar metas e objetivos de curto, médio e longo prazos (ROTTA, 2016). Para Cosenza e Guerra (2021), elas são fundamentais para organizar o pensamento, considerando experiências passadas, conhecimentos armazenados e expectativas futuras, a fim de estabelecer estratégias comportamentais que levem aos objetivos desejados de forma objetiva e flexível.

No contexto educativo, as funções executivas são essenciais para a realização de diversas atividades escolares, desde as mais simples, como organizar materiais e prestar atenção em aula, até as mais complexas, como desenvolver estratégias para compreender textos ou resolver equações matemáticas. Elas envolvem não apenas atividades rotineiras, mas também estratégicas e metacognitivas, exigindo capacidade de prever ações futuras, organizá-las e adaptá-las conforme necessário (SILVA, 2021). Além disso, as funções executivas estão ligadas à capacidade de tomar decisões e prever as consequências das ações, permitindo analisar o impacto de nossos comportamentos e palavras para evitar conflitos (ROTTA, 2016).

2.4.3 Interações sociais

O sistema neural humano é inerentemente orientado para a aprendizagem, sendo capaz de aprender por meio da observação e interação com outros. O ensino formal e intencionado é uma característica distintiva das interações humanas, não encontrada em outros seres, tornando os processos de ensino e aprendizagem fenômenos sociais (AMARAL; GUERRA, 2020).

No contexto educativo, segundo Amaral e Guerra (2020), a interação recíproca entre aluno e professor, bem como entre colegas, influencia diretamente o processamento em torno do aspecto neural, levando a ajustes nas atividades planejadas e no desempenho de ambos.

Atividades cooperativas promovem interações sociais positivas, motivando a participação e impulsionando a aprendizagem.

As neurociências têm investigado que atividades participativas, que envolvem interação social ativa, são mais eficazes do que atividades passivas, devido à combinação de atenção e motivação relacionadas à sincronização do sistema neural. Essa interação social alinha os envolvidos em direção ao objetivo comum de aprendizagem (AMARAL; GUERRA, 2020).

2.4.4 Movimentos

O corpo desempenha um papel fundamental na aprendizagem, influenciando diretamente o sistema neural por meio da vivência, processamento e registro de experiências. As emoções, experimentadas através da ação e interação corporal, desempenham um papel central nos processos de atenção, motivação e memória (AMARAL; GUERRA, 2020).

Para Amaral e Guerra (2020), o movimento físico não apenas promove a saúde do sistema neural, aumentando o fluxo sanguíneo e a atividade neuronal, mas também desencadeia processos neurobiológicos que facilitam a aprendizagem, como a produção de neurotransmissores associados à motivação e ao foco atencional. Estudos indicam que integrar o movimento às tarefas cognitivas têm um impacto positivo na aprendizagem, conferindo significado e relevância ao conteúdo aprendido. A realização de projetos e atividades que envolvam estímulos multissensoriais, ação motora, emoção e interação social contribuiria significativamente para a aprendizagem em diversas disciplinas (AMARAL; GUERRA, 2020).

A partir dos distintos processos descritos acima, podemos compreender que a aprendizagem, vista pelas neurociências, é um processo complexo que envolveriam modificações da estrutura e funcionamento do sistema neural, influenciando o comportamento dos indivíduos através de estímulos ambientais e interações sociais (ROTTA, 2016), sendo crucial adotar estratégias na escola que promovam esse desenvolvimento (COSENZA; GUERRA, 2011).

Os profissionais da educação, inspirados pelos estudos e pesquisas das neurociências, podem pensar em estratégias que envolvam os alunos de forma ativa em seu processo de aprendizagem, incentivando-os a refletir sobre o que, por que e como aprendem, visando uma aprendizagem mais profunda e significativa (SILVA, 2021). Nesse sentido, as neurociências oferecem insights sobre os processos cognitivos, permitindo uma revisão das práticas

pedagógicas, ressignificando objetivos de aprendizagem, estratégias de ensino e métodos de avaliação (COSENZA; GUERRA, 2011).

3. METODOLOGIA

O procedimento de coleta de dados utilizados nesta pesquisa denomina-se "Análise de Conteúdo", e é desenvolvido por Laurence Bardin. Este procedimento é fundamental na área da pesquisa social e na análise qualitativa de dados. Um método amplamente utilizado para examinar textos e outros tipos de dados qualitativos. A Análise de Conteúdo seria uma técnica de pesquisa qualitativa que visa entender o conteúdo de documentos de forma sistemática e objetiva. Este procedimento pode ser usado para identificar padrões, temas, tendências e significados em documentos, textos, entrevistas, imagens e outros tipos de dados, além de fornecer insights valiosos sobre o material analisado (BARDIN, 2011).

Nesse sentido, a Análise de Conteúdo seria um conjunto de técnicas de análise das comunicações e que não se trata apenas de um instrumento, mas de um leque de possibilidades. Ela também menciona que os procedimentos de análise são diferentes, obrigatoriamente, variando conforme os objetivos e finalidades de uma pesquisa. A autora também menciona que a Análise de Conteúdo deve ser adequada aos objetivos pretendidos e deve ser reinventada a cada momento. Portanto, seria uma técnica que pode ser adaptada a diferentes objetivos e materiais, e existem diferentes formas de funcionamento que podem ser utilizados como referência na prática (BARDIN, 2011).

Nas palavras de Bardin (2011, p. 42), a Análise de Conteúdo é:

[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens.

De acordo com Bardin (2011), as fases da Análise de Conteúdo organizam-se em torno de três pólos cronológicos: 1. A pré-análise; 2. A exploração do material; e 3. O tratamento dos resultados e interpretação.

1) *A pré-análise*: Esta fase tem como objetivo a organização do material a ser analisado. Ela seria composta por atividades não estruturadas e abertas, como a escolha de documentos, ou seja, trata-se de uma fase de organização dos dados com o objetivo de constituir o corpus da pesquisa (CAMPOS, 2004; MENDES; MISKULIN, 2017). “O corpus é

o conjunto dos documentos tidos em conta para serem submetidos aos procedimentos analíticos” (BARDIN, 2011, p. 96).

A leitura flutuante foi essencial para o estabelecimento de um contato prévio com os dados, buscando as primeiras impressões das mensagens contidas. Bem como, retornar na questão norteadora da pesquisa e nos objetivos propostos até a escolha dos documentos de maneira integral. E para não cair no que Bardin (2011), chama de “compreensão espontânea” dos dados que tínhamos, foi necessário manter uma atitude de “vigilância crítica” perante os dados e recorrermos às seguintes regras apresentadas (MENDES; MISKULIN, 2017, p. 1053):

- Regra da exaustividade – “uma vez definido o campo do corpus [...] é preciso terem-se em conta todos os elementos desse corpus” (BARDIN, 2011, p. 97).
- Regra da representatividade – “A análise pode efetuar-se numa amostra desde que o material a isso se preste. A amostragem diz-se rigorosa se a amostra for uma parte representativa do universo inicial” (BARDIN, 2011, p. 97). Neste caso, nossa amostra seriam as publicações referentes aos anos de 2019 a 2021;
- Regra da homogeneidade – “os documentos retidos devem ser homogêneos, quer dizer, devem obedecer a critérios precisos de escolha e não representar demasiada singularidade fora destes critérios de escolha” (BARDIN, 2011, p. 98);
- Regra de pertinência – “os documentos retidos devem ser adequados, enquanto fonte de informação, de modo a corresponderem ao objetivo que suscita a análise” (BARDIN, 2011, p. 98).

2) *A exploração do material*: Se a pré-análise foi concluída satisfatoriamente, a fase de análise nada mais é do que a organização sistemática das decisões tomadas. A partir daqui os documentos serão explorados de forma sistemática e nesta pesquisa manualmente, mas também pode-se optar pela realização de operações via computador. Para Bardin (2011), o uso de computadores pode ser interessante quando a unidade de registro é uma palavra. Já em outros casos, como nesta pesquisa, a utilização de computadores poderia ser ineficiente, uma vez que a análise é exploratória e a unidade de codificação é grande (artigos, teses e dissertações). Por isso, optou-se por realizar um trabalho manual.

A fase de exploração do material é demorada e exaustiva, pois depende das operações de codificação e/ ou enumeração, a partir das regras estabelecidas na fase anterior, na pré-análise (CAMPOS, 2004; MENDES; MISKULIN, 2017). Posteriormente com o corpus selecionado, devemos analisar profundamente os documentos com o objetivo de estabelecer as unidades de registro e de contexto (BARDIN, 2011).

Escolhemos as temáticas que serão nossa “unidade de registro”. Segundo Bardin, o tema “é a unidade de significação que se liberta naturalmente de um texto analisado segundo certos critérios relativos à teoria que serve de guia à leitura” (2011, p. 105). E por fim, voltamos as publicações elencadas como nosso objeto de pesquisa e para facilitar a construção de tipologias de análise, imprimimos todos os textos e com eles em mãos, iniciamos nossa análise propriamente dita.

3) *O tratamento dos resultados e interpretação*: Nesta fase, os resultados brutos são tratados de maneira a serem significativos e válidos. Isso envolve a análise dos dados coletados e a interpretação dos resultados. Logo, os dados coletados foram tratados de maneira que pudessem ser significativos fazendo uso, em nosso caso, de tabelas, a partir da construção de tipologias de análise da pesquisa (CAMPOS, 2004; MENDES; MISKULIN, 2017), que segundo Bardin (2011, p. 117) emergem por meio de uma “operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com os critérios previamente definidos”.

Esse trabalho minucioso foi importante, pois permitiu ficarmos ciente dos dados, uma vez que, a cada leitura realizada nos possibilitou ir percebendo as minúcias, portanto, nos permitiu o estabelecimento das tipologias, fator chave para nossa análise, sempre mantendo em vista o nosso objetivo da pesquisa .

Seguimos os princípios apresentados por Bardin (2011):

- Exclusão mútua – “Esta condição estipula que cada elemento não pode existir em mais de uma divisão” (BARDIN, 2011, p. 120). Procuramos organizar nossos dados de maneira que um mesmo dado não pudessem ser incluídos em mais de uma tipologia;
- Homogeneidade – “O princípio de exclusão mútua depende da homogeneidade das categorias. Um único princípio de classificação deve governar a sua organização” (BARDIN, 2011, p. 120).
- Pertinência – “uma categoria é considerada pertinente quando está adaptada ao material de análise escolhido, e quando pertence ao quadro teórico definido” (BARDIN, 2011, p. 120).
- Objetividade e a fidelidade – “As diferentes partes de um mesmo material, ao qual se aplica a mesma grelha categorial, devem ser codificadas da mesma maneira, mesmo quando submetidas às várias análises” (BARDIN, 2011, p. 120).
- Produtividade – “Um conjunto de categorias é produtivo se fornece resultados férteis: férteis em índices de inferências, em hipóteses novas e em dados exactos” (BARDIN, 2011, p. 120-121).

Em resumo, a pré-análise seria a fase de organização do material e a exploração do material seria a fase de análise propriamente dita e o tratamento dos resultados e interpretação é a fase de análise dos dados coletados e interpretação dos resultados (CAMPOS, 2004; MENDES; MISKULIN, 2017). Nossa intenção aqui é apresentar o percurso metodológico para a constituição e análise dos dados, uma vez que esta análise se mostra importante para dar qualidade à pesquisa realizada.

Na construção desta pesquisa optamos por utilizar o Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)⁹, a partir dos seguintes descritores: “neuroeducação”, “neurociências e educação” e “neurociência e educação”. Foram incluídos nesta pesquisa os artigos publicados nos anos de 2019 a 2021, revisados por pares e em língua portuguesa. E também o Catálogo de Teses e Dissertações CAPES¹⁰, a partir dos descritores: “neuroeducação”, “neurociências e educação” e “neurociência e educação”. Foram incluídas nesta pesquisa as teses e dissertações publicadas também nos anos de 2019 a 2021.

Ao todo foram elencadas 90 produções no Portal de Periódicos CAPES, e 28 produções no Catálogo de Teses e Dissertações CAPES. Após uma leitura flutuante dos títulos e resumos, excluíram-se dos resultados encontrados: a) as publicações duplicadas no Portal de Periódicos da CAPES; b) publicações que não apresentavam nenhuma relação com os objetivos propostos na pesquisa; c) publicações em língua estrangeira; restando 20 artigos.

Já no Banco de Teses e Dissertações CAPES, foram selecionadas 28 produções, sendo 21 dissertações de mestrado e 7 teses de doutorado. Após a leitura rápida das teses e dissertações elencadas - aqui optamos por ler apenas resumo, introdução e conclusão, devido ao tempo hábil - e assim como na análise dos artigos, excluímos a) as publicações duplicadas no Banco de Teses e Dissertações CAPES; e b) publicações que não apresentavam nenhuma relação com os objetivos propostos na pesquisa; e o critério “c) publicações em língua estrangeira”, não se enquadra aqui por se tratar de um Banco de dados estritamente para publicações nacionais; e ao final restaram, 4 dissertações de mestrado e 3 teses de doutorado.

⁹ O Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) é um dos maiores acervos científicos virtuais do Brasil, reúne e disponibiliza conteúdos produzidos nacionalmente e outros assinados com editoras internacionais à instituições de ensino e pesquisa no Brasil. Ele foi criado para reunir material científico de alta qualidade e disponibilizá-lo à comunidade acadêmica brasileira. Assim, o Portal de Periódicos tem o objetivo de reduzir as assimetrias regionais no acesso à informação científica, cobrindo todo o território nacional.

¹⁰ O BTB da Capes é uma plataforma que tem como objetivo facilitar o acesso a informações sobre teses e dissertações defendidas junto a programas de pós-graduação do país, além de disponibilizar informações estatísticas acerca deste tipo de produção intelectual, e faz parte do Portal de Periódicos da Instituição.

Para melhor analisar os trabalhos construímos duas tabelas que estão anexadas no apêndice ao final deste trabalho, onde inserimos todos os 26 trabalhos com seus respectivos links, nomes dos autores e autoras, título, resumo e palavras-chave, de forma que pudéssemos identificar facilmente.

Foram incluídas também a quais áreas pertencem essas revistas publicadas e para identificar as áreas dos artigos foi acessado o site das respectivas revistas, buscamos na aba “sobre a revista” e em seguida anexeí as informações dispostas no site na respectiva tabela. E para identificar de quais áreas eram as dissertações e teses, utilizamos as informações dispostas no próprio Banco de Teses e Dissertações CAPES. Além disso, inserimos se estas publicações-objetos (artigos, dissertações e teses) possuíam pesquisa empírica marcando “sim” e “não”, para quando não houvessem.

Assim, chegamos a seleção do corpus de análise desta pesquisa que está disposta na tabela abaixo de forma resumida (referência, área e se possuem pesquisa empírica), portanto, difere da tabela original¹¹. E por fim, iniciou-se a leitura integral e reflexiva dos objetos de análise desta pesquisa.

Tabela 1. Artigos do Portal da CAPES

| Nº | Referências | Área | Possui pesquisa empírica? |
|----|--|---------------------|---------------------------|
| 1 | CAMPELO, Maria Paula Silvestre; FERREIRA, Francisco Renato Silva; OLIVEIRA, João Batista Monte de; JÚNIOR, Pedro João Cavalcante; BRITO, João Gabriel Cordeiro de; OLIVEIRA, Sidney Medeiros de Oliveira. As contribuições da Neuroeducação para o aprimoramento e resolução de problemas de aprendizagem. ID online, Revista de Psicologia (Ceará), v. 14, n. 53, 2020. DOI: https://doi.org/10.14295/idonline.v14i53.2844 . | Psicologia | Não |
| 2 | FERREIRA, Eliane Costa Andrade.; CHAHINI, Thelma Helena Costa. A relevância da neurociência à educação infantil. Revista Interdisciplinar em Cultura e Sociedade , [S. l.], v. 4, n. Espec, p. 93–102, 2019. Disponível em: https://periodicoeletronicos.ufma.br/index.php/ricultsociedade/articloe/view/10504 . Acesso em: 24 nov. 2022. | Educação | Não |
| 3 | SILVA, Kleyfton Soares da; FONSECA, Laerte Silva da. Neurociência e educação: estratégias multissensoriais para a aprendizagem de geometria molecular. Investigações em Ensino de Ciências , [S. l.], v. 26, n. 1, p. 01–26, 2021. DOI: 10.22600/1518-8795.ienci2021v26n1p01 . | Educação matemática | Sim |

¹¹ A tabela original encontra-se nos apêndices A e B ao final da dissertação.

| | | | |
|----|--|----------------------|-----|
| 4 | SILVA, Kleyfton Soares da, FONSECA, Laerte Silva da. Bases neuroeducativas do papel das ilustrações: uma proposta de análise de livro didático. Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos , v. 101, n. 257, 18 jun. 2019. DOI: https://doi.org/10.24109/2176-6681.rbep.101i257.4323 . | Educação | Não |
| 5 | COELHO, Antonia Ediele de Freitas; MALHEIRO, João Manoel da Silva. Neuroeducação e a construção de indicadores de habilidades cognitivas. Educação , [S. l.], v. 46, n. 1, p. e109/ 1–29, 2021. DOI: https://doi.org/10.5902/1984644443817 . | Educação | Não |
| 6 | ZWICKER, Melanie Retz Godoy dos Santos; SOUSA, Karen Dias de; JESUS, Rosivânia Santos de; SOUZA, Luciana Cristina de; AZEVEDO, Rodolfo Jardim de. O Fórum e a Aprendizagem Ativa na EAD . EaD em Foco , [S. l.], v. 11, n. 1, 2021. DOI: https://doi.org/10.18264/eadf.v11i1.1419 . | Educação a distância | Sim |
| 7 | ALMEIDA, Manoel de Campos. Neurociência, História da Matemática e Música: Conexões Interdisciplinares. REMATEC , [S. l.], v. 16, p. 01–15, 2021. DOI: 10.37084/REMATEC.1980-3141.2021.n.p01-15.id319 . | Matemática | Não |
| 8 | MOURA-SILVA, Marcos Guilherme. O impacto da neurociência na identidade profissional do professor que ensina matemática. Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática , [S. l.], v. 3, n. 3, 2020. DOI: 10.5335/rbecm.v3i3.11833 . | Ciências naturais | Não |
| 9 | FONSECA, Laerte da Silva; SILVA, Kleyfton Soares da; SILVA, Luciano Pontes da. Compreendendo a atenção na sala de aula com base no modelo de posner: contribuições para a educação em ciências e matemática. Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – ENCITEC , v. 11, n. 3, p. 237-250, 30 nov. 2021. DOI: https://doi.org/10.31512/encitec.v11i3.490 . | Ensino de ciências | Não |
| 10 | BICA, Mário Sérgio Nunes; ROEHRS, Rafael. Discutindo avaliação para estudantes do ensino fundamental no ensino de ciências: uma estratégia didático-avaliativa baseada em múltiplas representações e neurociência. Investigações em Ensino de Ciências , [S. l.], v. 26, n. 1, p. 27–52, 2021. DOI: 10.22600/1518-8795.ienci2021v26n1p27 . | Ciências naturais | Sim |
| 11 | SILVA, Kleyfton Soares da; FONSECA, Silva da Fonseca; CORREIA, Paulo Rogério Miranda. Abordagem neurocognitiva de processos atencionais envolvidos na aprendizagem mediada por mapas conceituais. RBECT , Ponta Grossa, v. 13, n. 2, p. 247-268, 2020. DOI: 10.3895/rbect.v13n2.9421 . | Ensino-aprendizagem | Não |
| 12 | SOUSA, José Francisco de. A Discalculia e sua Influência na Aprendizagem da Química: Um Estudo de Caso em duas Escolas de Ensino Médio no Distrito Federal - DF. Id on Line Rev. Mult. Psic. V.15, N.56, p. 110-120, 2021 - ISSN 1981-1179. DOI: 10.14295/idonline.v15i56.3107 . | Psicologia | Sim |
| 13 | MIKI, Abel Jorge Luiz da Graça; MACHADO, Flávio Vaz; SEPP, Valquíria Jorge; SANTIAGO, Francio Pereira; SILVA, Ilda Cecília Moreira da. Emoção Molecular: a importância da saúde molecular para o processo de aprendizagem. Acta Biomedica Brasiliensia , v. 10, p. 1-4, 2020. DOI: https://doi.org/10.18571/acbm.199 . | Saúde | Não |

| | | | |
|----|--|-----------------|-----|
| 14 | SANTOS, Márcio Ponciano dos; FONSECA, Laerte Silva da; SANTOS, Ivanete Batista dos; CRUZ, Alanne de Jesus. Reflexões neurocognitivas no desenvolvimento das noções de sólidos geométricos no 7º ano do ensino fundamental. TANGRAM - Revista de Educação Matemática , [S. l.], v. 4, n. 1, p. 170–184, 2021. DOI: 10.30612/tangram.v4i1.12065. | Educação | Sim |
| 15 | SILVA, Sindia Liliane Demartini da; SCHEFFER, Nilce Fátima. Aprendizagem matemática com jogos digitais online: um estudo fundamentado a partir da Neurociência. Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico , Manaus, Brasil, v. 5, n. 11, 2019. DOI: 10.31417/educitec.v5i11.665. | Educação | Sim |
| 16 | COSTA, Alan Ricardo; OLIVEIRA, Peterson Luiz Oliveira da; JACÓBSEN, Rafael Tatsch. Plasticidade cerebral: conceito(s), contribuições ao avanço científico e estudos brasileiros na área de Letras. Entrepalavras , Fortaleza, v.9, n. 3, p. 457-476, set-dez/2019. DOI: http://www.entrepalavras.ufc.br/revista/index.php/Revista/article/view/1445 . | Linguagem | Não |
| 17 | COSTA, Osnar da; MATOS, Aparecida Maria Bernardo; CUSATO, Iracema Campos; ANGELO, Rita de Cássia de Oliveira. Ensino de História: efeitos de estratégias pedagógicas fundamentadas na neuroeducação. Debates em Educação , [S. l.], v. 11, n. 25, p. 365–384, 2019. DOI: 10.28998/2175-6600.2019v11n25p365-384. | Educação | Sim |
| 18 | OLIVEIRA, Amauri Aparecido Bássoli de; SANTANA, Débora de Mello Gonçalves; SOUZA, Vânia de Fatima Matias de. O movimento como porta de acesso para a aprendizagem (Movement as an access door for learning). Retos digital , v. 41, p. 834–843, 2021. ISSN: Edición impresa: 1579-1726. Edición Web: 1988-2041. | Educação física | Não |
| 19 | GROSSI, Márcia Gorett Ribeiro; AGUIAR, Fabiane Angélica; SOUZA, Alanna Cristina Landim; BORJA, Shirley Dowslei Bernardes. Educação a distância e a neurociência: os fatores que encantam os alunos. Argumentos Pró-Educação , v. 4, n. 12, 2019. DOI: https://doi.org/10.24280/ape.v4i12.531 . | Educação | Sim |

Tabela 2. Teses e dissertações da CAPES.

| Nº | Referências | M.e | Ph. D | Área | Possui pesquisa empírica? |
|----|--|-----|-------|---------------------|---------------------------|
| 1 | SILVA, Fábio Colins da. Ensino e aprendizagem de matemática na síndrome de Williams-Beuren : uma abordagem a partir de pesquisas em Neurociência Cognitiva. 2020. 144f. Tese de Doutorado (Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas – PPGECEM). Universidade Federal do Pará. Belém, 2020. | | X | Educação Matemática | Sim |

| | | | | | |
|---|--|---|---|----------------------|-----|
| 2 | FERREIRA, Hercio da Silva. A neuroeducação e a teoria das situações didáticas: uma proposta de aproximação para atender à diversidade em sala de aula. 2020. 121f. Tese de Doutorado (Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemáticas - PPGECM). Universidade Federal do Pará. Belém, 2020. | | X | Educação matemática | Sim |
| 3 | COSTA, Cláudio Sérgio da. Neuroeducação: Um diálogo entre a Neurociências e a sala de aula. Tese de Doutorado. 2021. 159f. (Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências - PPGEC). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2021. | | X | Ciências | Sim |
| 4 | FREITAS, Camilla Noemea Pimenta de. A contribuição da Neuroeconomia na formação de hábitos de consumo entre os estudantes do ensino médio integrado. Dissertação de mestrado. 2020. 111f. (Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional - PROFPET). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. Mossoró, 2020. | X | | Educação | Sim |
| 5 | SANTOS, Carla Fernanda Lima dos. Neuroeducação: utilizando uma metodologia ativa para o ensino sobre o funcionamento cerebral. Dissertação de mestrado. 2021. 108f. (Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO). Universidade Federal de Alagoas. Maceió, 2021. | X | | Biologia | Sim |
| 6 | KRAUSE, Katiane Cazuya Gneipel. Um modelo de desenvolvimento de habilidades cognitivas com jogos digitais. Dissertação de mestrado. 2020.152f. Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias - PPGECMT). Universidade do Estado de Santa Catarina. Joinville, 2020. | X | | Ciências | Sim |
| 7 | ALMEIDA, Andreza de Souza. A neuroeducação: uma reflexão sobre a eventual contribuição dos jogos educativos digitais para o processo de ensino e aprendizagem no contexto escolar. 2020. 129f. Dissertação de mestrado (Programa de Pós-graduação em Cognição e Linguagem). Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Campos dos Goytacazes, 2020. | X | | Cognição e linguagem | Sim |

Gráfico 1 - Tipos de pesquisa desenvolvidos nas publicações-objeto.



Fonte: Acervo pessoal

Cabe destacar que dentre as 26 publicações-objeto, 55,6% (15), possuem pesquisa empírica, sendo 7 delas teses e dissertações e 8 artigos. Já as outras 44,5% (11) publicações não possuem pesquisa empírica, mas de certa forma, suas publicações eram voltadas a evidenciar as contribuições da neuroeducação aplicada a contextos educacionais. Entendemos como pesquisa empírica aquelas que visam coletar dados observáveis e mensuráveis por meio de métodos e técnicas de pesquisa.

4. ÁREAS PREDOMINANTES E AS ÁREAS DE FRONTEIRA NA PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO SOBRE NEUROEDUCAÇÃO

Neste capítulo daremos início a análise das publicações que foram objetos da pesquisa, por isso, optamos por denominar as pesquisas analisadas (artigos, teses e dissertações) de publicações-objeto a fim de facilitar a compreensão. E para responder ao primeiro objetivo proposto nesta pesquisa, serão abordadas as áreas predominantes na produção de conhecimento sobre neuroeducação, bem como as áreas de fronteira deste campo de conhecimento.

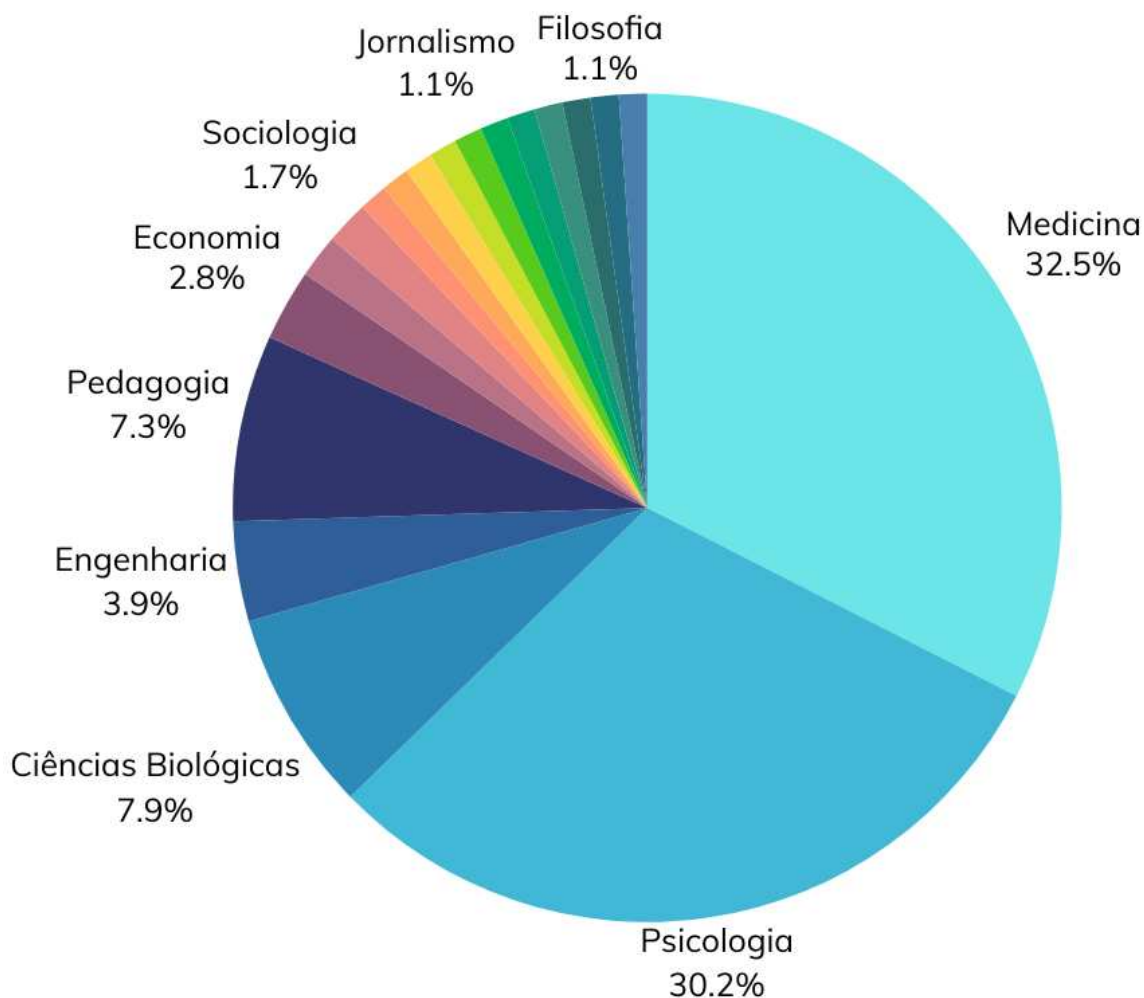
Primeiramente, apresentamos as áreas das quais os autores e autoras que são utilizados como referência nas publicações-objeto pertencem, sendo assim, foi realizada uma investigação dentro das referências utilizadas por cada uma das 26 (vinte e sete) publicações selecionadas. Como forma de localizar a formação inicial e por fim de ilustrar quais áreas têm produzido conhecimento sobre neuroeducação. Para isso, realizamos uma pesquisa minuciosa de cada autor individualmente, e quando a publicação era construída por mais de um autor(a), pesquisamos apenas a área do primeiro autor que produziu o trabalho referenciado.

Para eleger estes autores e autoras que foram referenciados, foi realizada uma investigação especificamente nos trechos onde havia uma definição ou debate em torno especificamente dos termos "neuroeducação" ou "neurociências e educação" das 26 publicações-objeto selecionadas. Portanto esta lista de autores corresponde a uma parte restrita dos autores citados em cada uma das publicações-objeto. No entanto, consideramos que nos dão pistas para mapear as áreas que estão compondo este campo científico em formação.

Posteriormente, construímos uma tabela¹² onde inserimos cada autor(a) de referência individualmente, sua área de formação inicial, a publicação-objeto de onde ela foi retirada e enumeramos quando esta referência estava presente em mais de um trabalho.

¹² A tabela mencionada acima encontra-se no APÊNDICE C ao final da pesquisa, optamos por mantê-la assim pois sua presença aqui não compromete a compreensão do exposto no decorrer das análises.

Gráfico 2 - Autores(as) de referência das publicações-objeto por área.



Fonte: Acervo pessoal

Como podemos observar, estes autores e autoras são das áreas de 1. Medicina 32,6%; 2. Psicologia 30,3%; 3. Ciências biológicas 7,9%; 4. Pedagogia 7,3%; Engenharia 3,9%; 6. Economia 2,8%; 7. Artes e Sociologia 1,7%; 8. Física, Antropologia, Química, Nutrição, Jornalismo, Ciências, Filosofia, Matemática, Letras, Filosofia e História 1,1%.

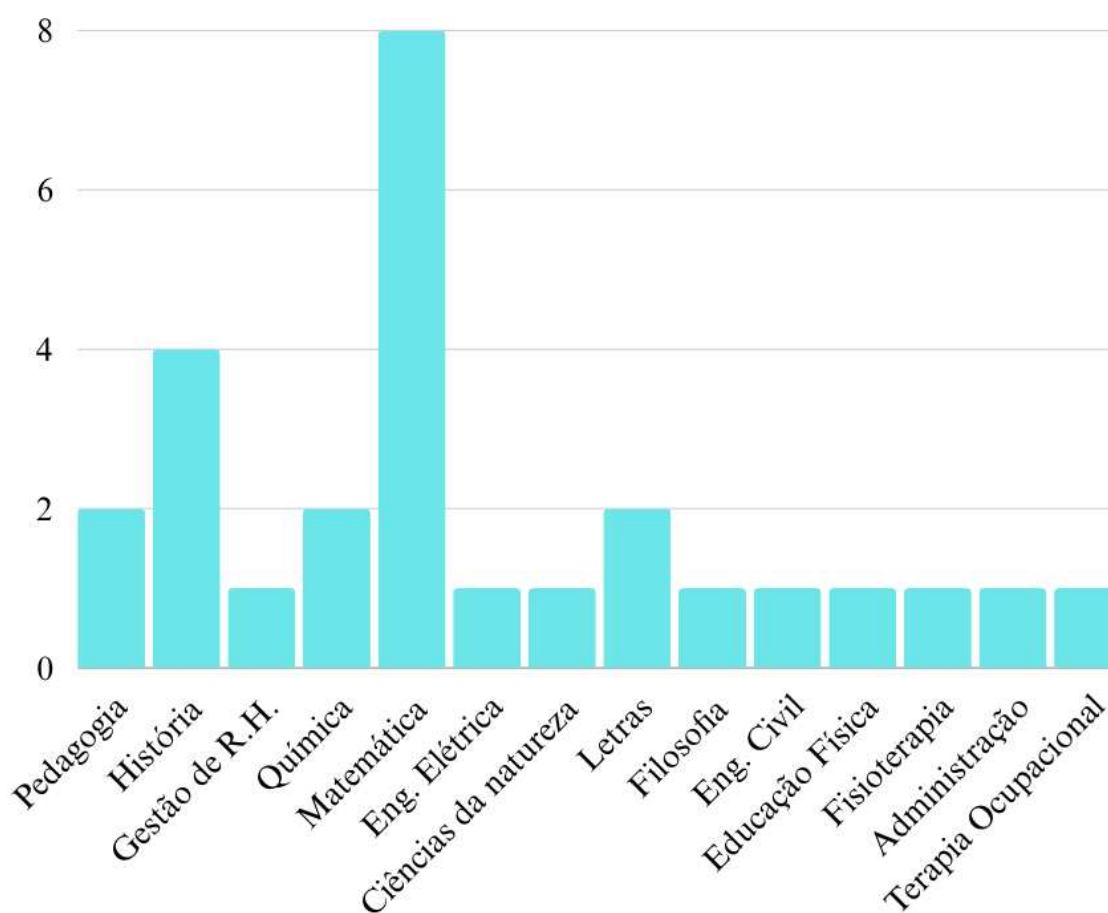
Como evidenciado, as referências utilizadas nas publicações-objeto para fundamentar as discussões sobre neuroeducação são produzidas pela grande área da saúde (medicina, psicologia e biologia). E as demais áreas que estão representadas no gráfico acima (Engenharia, Pedagogia, Economia, Física, Antropologia, Química, Nutrição, Ciências, Filosofia, Matemática, Letras, Filosofia e História), demonstram que o campo tem se formado com auxílio de diversas outras áreas que estão nesta fronteira.

Contudo, em alguns campos (Química, Matemática e Física), estas referências correspondem a trabalhos que os próprios autores das publicações-objeto produziram fora do

arco temporal ao qual se insere esta pesquisa, mas são reutilizadas em novas publicações como referência para fundamentar as discussões do campo da neuroeducação. Sendo assim, ocorre um processo de autorreferenciamento.

Já no gráfico a seguir, apresentamos as áreas de origem dos autores e autoras que produziram (escreveram) as 26 publicações-objeto selecionadas nesta pesquisa. Para isso, realizamos novamente uma pesquisa minuciosa de cada autor individualmente, e quando a publicação era construída por mais de um autor(a), pesquisamos apenas a área do primeiro autor que produziu o trabalho.

Gráfico 3 - Autores(as) das publicações-objeto por área.



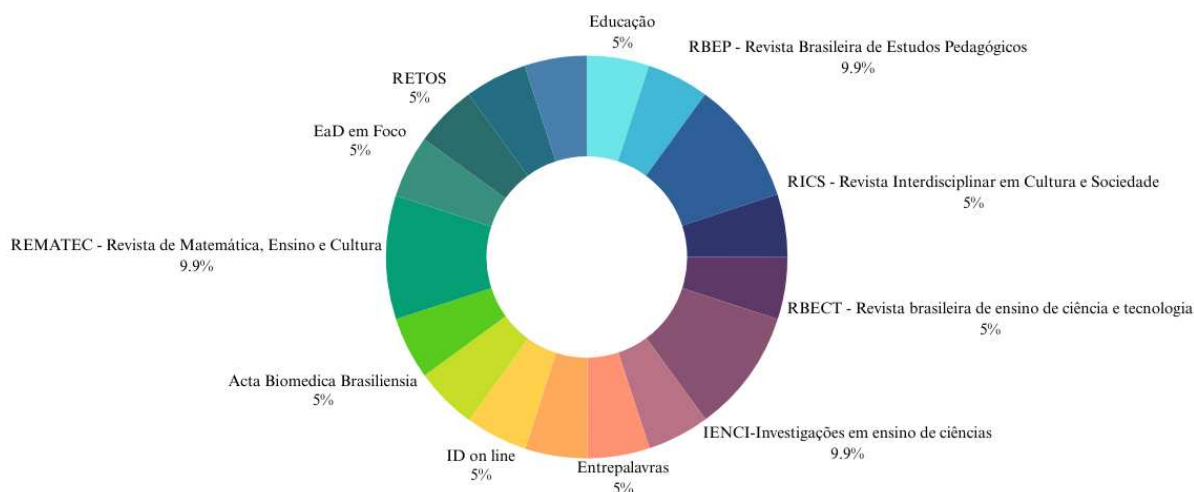
Fonte: Acervo pessoal

É evidente a variedade de campos dos quais estes autores se originam, destacamos também que não há unanimidade entre os campos que mais produzem conhecimento sobre neuroeducação. Contudo, nesta pesquisa se destacam as áreas de 1. Matemática, com oito publicações; 2. História, com quatro publicações; 3. Química, Letras, Ciências e Pedagogia,

com duas publicações cada; as demais áreas como: Gestão de Recursos Humanos, Engenharia Elétrica, Filosofia, Engenharia Civil, Educação Física, Fisioterapia, Administração e Terapia Ocupacional, com uma publicação cada.

Foram também elencadas as revistas onde estão as publicações-objeto (artigos) analisados.

Gráfico 4 - Revistas das publicações-objeto (artigos).



Fonte: Acervo pessoal

No gráfico acima podemos observar que estas revistas são bem variadas, mas as quatro mais frequentes foram a Investigações em Ensino de Ciências (IENCI)¹³, a Revista de Matemática, Ensino e Cultura (REMATEC)¹⁴ e Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos (RBEP)¹⁵, com 9,5% e as demais com 4,8% das publicações cada uma delas.

Adiante em nossa análise, apresentamos por meio do gráfico abaixo as áreas de concentração das revistas onde estão as 20 publicações-objeto (artigos) analisados nesta pesquisa. Cabe destacar novamente que para identificar as áreas de concentração dos artigos foi acessado o site das respectivas revistas, buscamos na aba “sobre a revista” e em seguida

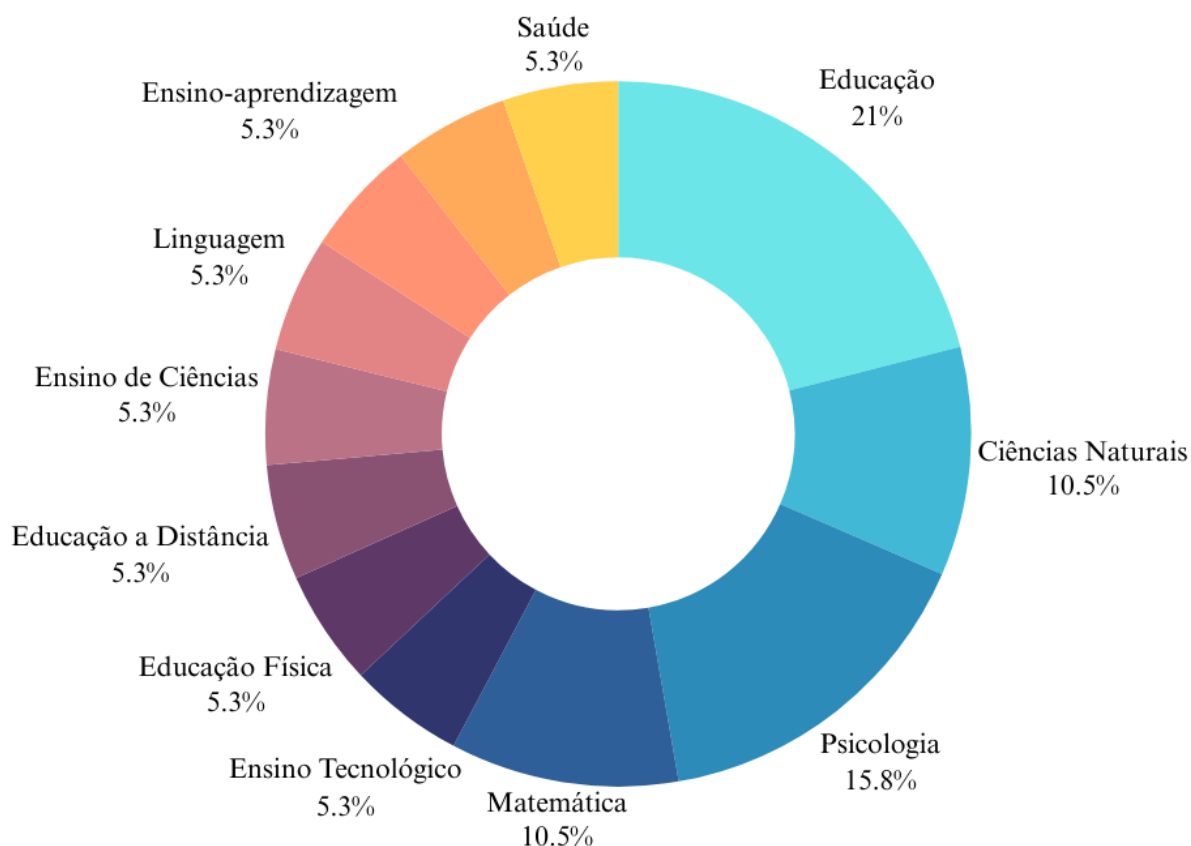
¹³ A Investigações em Ensino de Ciências (IENCI) é uma revista internacional de publicação quadrimestral, indexada, voltada exclusivamente para a pesquisa na área de ensino/aprendizagem de ciências (Física, Química, Biologia ou Ciências Naturais, quando enfocadas de maneira integrada).

¹⁴ A Revista de Matemática, Ensino e Cultura - REMATEC é uma publicação gratuita do Grupo de Pesquisa Práticas Socioculturais e Educação Matemática (GPSEM). A REMATEC, a partir de 2023 publica artigos em Fluxo Contínuo na área de ensino e pesquisa de Práticas Socioculturais e Educação Matemática (REMATEC, 2023).

¹⁵ A Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos (RBEP), criada em 1944 pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), foi um periódico quadrimestral até 2022. A partir de 2023, a publicação acontecerá de forma contínua e exclusivamente em formato eletrônico. A RBEP publica artigos inéditos ou previamente disponibilizados como preprints, resultantes de pesquisas que apresentem consistência, rigor e originalidade na abordagem do tema e que contribuam para a construção do conhecimento na área de Educação.

anexei as informações dispostas no site na tabela (Tabela 1), respeitando o que cada revista trouxe de informações, garantindo fidelidade à informação encontrada.

Gráfico 5 - Áreas de concentração das publicações-objeto (artigos).



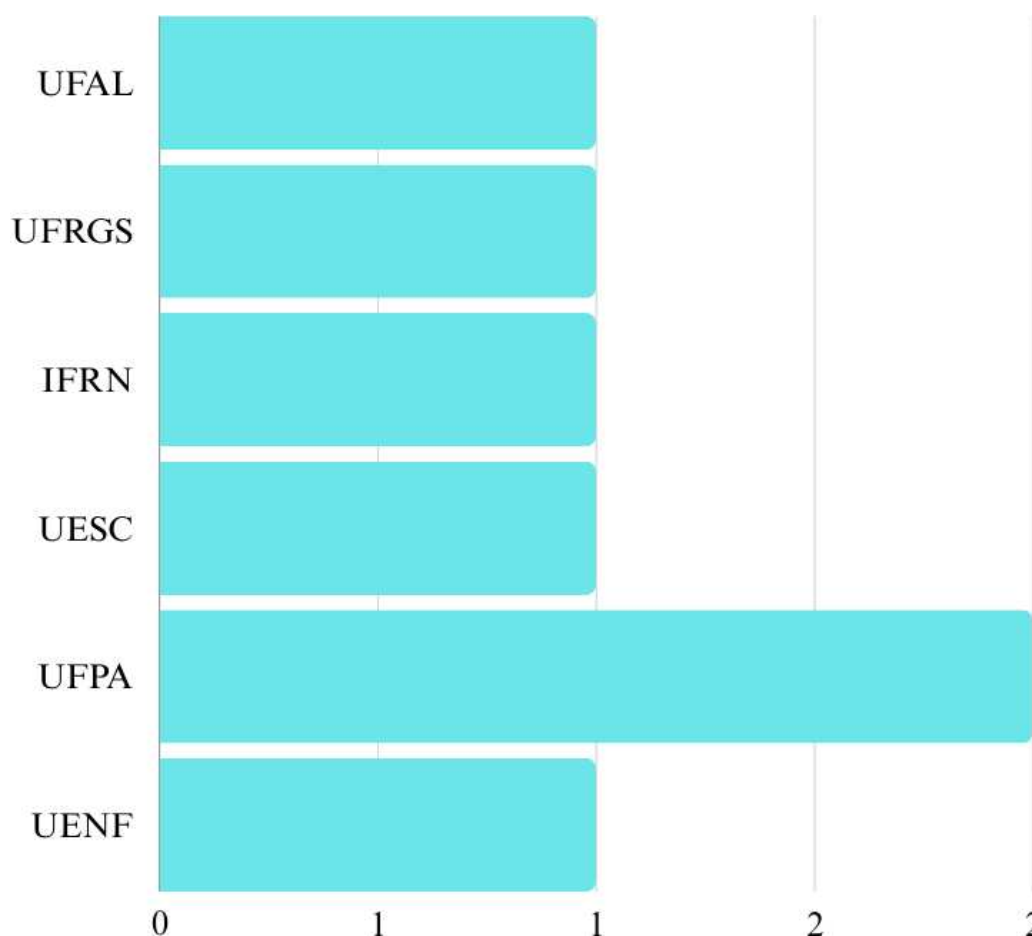
Fonte: Acervo pessoal

E como podemos observar, estas publicações-objeto são de áreas como: 1. Educação 21,1%; 2. Ciências naturais 15,8%; 3. Psicologia e Matemática 10,5%; 4; e as demais áreas Ensino Tecnológico, Educação Física, Educação a Distância, Ensino de Ciências, Linguagem, Ensino-aprendizagem e Humanidades e Saúde com 5,3% cada uma delas.

Outro dado interessante é que quase todos estes campos estão dentro da grande área da educação ou tem a educação como campo de estudo, contudo, como afirmamos anteriormente, optamos por respeitar o que cada revista trouxe de informações, como forma de garantir a fidelidade das informações encontradas, contudo, podemos notar que majoritariamente estes campos estão inseridos dentro de uma grande área denominada educação.

Além disso, destacamos as universidades às quais pertencem cada autor e autora das 7 publicações-objeto (teses e dissertações).

Gráfico 6 - Universidade dos autores(as) das teses e dissertações.

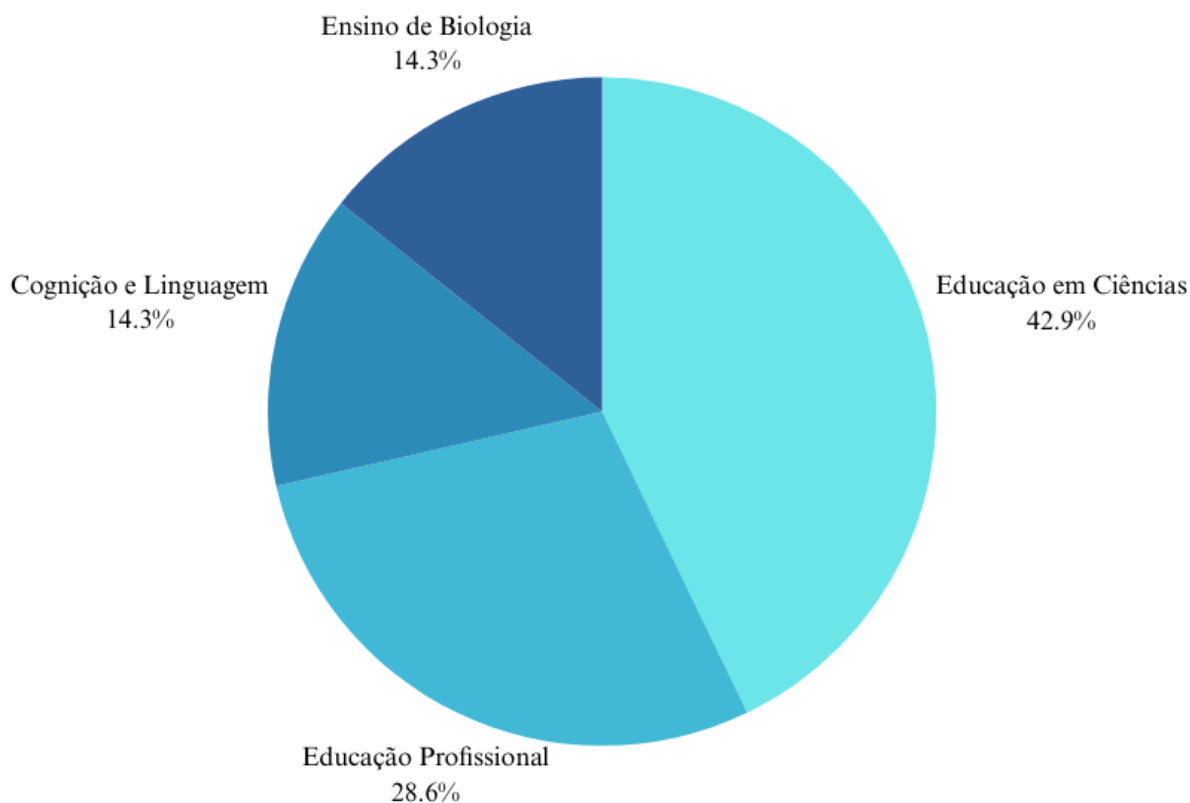


Fonte: Acervo pessoal

As teses (3) e dissertações (4), foram publicadas a partir das seguintes universidades: Universidade Federal de Lavras (Carla Fernanda Lima dos Santos), Universidade Federal Do Rio Grande do Sul (Claudio Sergio da Costa), Instituto Federal do Rio Grande do Norte (Camilla Noemea Pimenta de Freitas), Universidade Estadual de Santa Cruz (Katiane Kazuza Gneipel Krause), Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (Andreza de Souza Almeida) e duas são da Universidade Federal do Pará (Hercio Da Silva Ferreira; e Fabio Colins da Silva).

Por último, apresentamos por meio do gráfico abaixo as áreas onde se concentram as publicações-objeto (teses e dissertações) analisadas nesta pesquisa. E para identificar de quais áreas eram as dissertações e teses, utilizamos as informações dispostas no próprio Banco de Teses e Dissertações CAPES.

Gráfico 7 - Áreas de concentração das publicações-objeto (teses e dissertações).



Fonte: Acervo pessoal

E como podemos observar, estas publicações-objeto (teses e dissertações) são da: 1. Educação em Ciências 42,9%; 2. Educação profissional 28,6%; e por último, 3. Cognição e linguagem e Ensino de biologia 14,3%. Ou seja, são áreas que estão dentro do grande campo da educação.

A partir das análises, ficou evidente que embora estas 26 publicações-objeto sejam produzidas por pesquisadores que estão no campo da educação, como podemos observar, as fontes, obras e trabalhos consultados para fundamentar tais discussões, são produzidos por médicos, psicólogos, biólogos e entre outros. Evidenciando que a produção de conhecimentos das neurociências, mais especificamente da neuroeducação, é feito na grande área da saúde, principalmente por médicos, e é apropriado pela área da educação, principalmente pelas áreas de ciências da natureza (matemática, ciências, química e física) e pedagogos. Portanto, notamos um processo de migração ou de alinhamento de um conhecimento disciplinar biomédico da área da saúde para as áreas de educação, mais especificamente para as áreas de ciências da natureza.

5. AS APLICAÇÕES TÉCNICAS ENVOLVIDAS NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM CITADAS NAS PRODUÇÕES ACADÊMICAS DE NEUROEDUCAÇÃO

Para responder ao segundo objetivo proposto nesta pesquisa, apresentaremos um levantamento das aplicações técnicas envolvidas no processo de aprendizagem citadas nas publicações-objeto desta pesquisa. Para facilitar a compreensão, dividimos estas produções em: 5.1. *Aplicações técnicas de jogos e atividades interativas*; 5.2. *Aplicações técnicas de tecnologias digitais*; 5.3. *Aplicações técnicas de participação ativa dos alunos*; 5.4. *Aplicações com foco nas habilidades cognitivas*.

Cabe ressaltar que incluímos dentro das tipologias acima mencionadas as publicações-objeto que fazem jus às determinadas aplicações educacionais, respeitando os princípios propostos na metodologia. Portanto, embora estejam construídas dessa forma, estas publicações-objeto por vezes abordam técnicas de outras tipologias. Porém, foram estruturadas conforme as técnicas que discutem com mais profundidade. Em resumo, estas publicações-objeto abordam técnicas distintas como forma de colaborar ou potencializar o aprendizado de determinado conteúdo.

Notamos também que os estudos do campo sobre neuroeducação tem se alastrado para distintas áreas da educação. Este fenômeno pode ser observado pelos diferentes objetivos aos quais as publicações-objeto selecionadas se destinam, com isso, abordaremos brevemente dentro de cada tipologia, quais foram suas finalidades como forma de ilustrar este fenômeno.

5.1 Aplicações técnicas de jogos e atividades interativas

Nesta tipologia inserimos as publicações-objetos de 1. Carla Santos (2021); 2. Kleyfton Silva e Laerte Fonseca (2021); 3. Márcio Santos *et al.* (2021); 4. Alan Costa, Peterson Silva e Rafael Jacobsen (2019); 5. Uiara Silva (2019); 6. Camilla Freitas (2020).

Estas produções destacam a utilização de jogos e atividades interativas como ferramentas capazes de aprimorar o processo de aprendizagem. Entenderemos como aplicações de jogos e atividades interativas as seguintes ferramentas: Jogos de carta, materiais didáticos manipuláveis, imagens, brincadeiras, storytelling, atividades interativas e estratégias visuais e espaciais palpáveis. Além disso, outras técnicas também são mencionadas nas pesquisas descritas acima, mas não seriam o principal objetivo a ser debatido, o que justifica a inserção delas nesta tipologia.

Estas produções também possuem finalidades distintas, dentre elas estão: 1. Discutir a importância da Neuroeducação na busca por estratégias de ensino que atendam às necessidades individuais dos alunos; (SANTOS, 2021); 2. Favorecer o desenvolvimento da aprendizagem de geometria a partir dos aspectos semânticos e visuais-espaciais, ou seja, aspectos multissensoriais, uma vez que os recursos multissensoriais propiciam melhor engajamento e contribuem para a evocação de memórias episódicas e para o aprendizado (SILVA; FONSECA, 2021); 3. Discutir as reflexões neurocognitivas no desenvolvimento das noções geométricas durante o 7º ano do ensino fundamental, a partir de estudos que exploraram a forma como o cérebro processa informações espaciais e conceitos geométricos (SANTOS *et al.*, 2021); 4. Abordar o uso de recursos educacionais adequados para a recuperação lúdica do processo de letramento emergente (SEMEGHINI-SIQUEIRA, 2019); 5. Abordar o tema do ensino de História e examinar os efeitos de estratégias pedagógicas fundamentadas na neuroeducação para os contextos educacionais e destaca a importância de estratégias adaptadas às características específicas de cada contexto educacional e grupo de alunos (COSTA *et al.*, 2019); 6. Analisar as dificuldades e potencialidades de um aluno do 5º ano com discalculia em relação ao ensino de matemática (SILVA, 2019); e 7. Aplicar um curso aos alunos do Ensino Médio Integrado à Educação Profissional e Tecnológica (EMI), com o objetivo de promover a reflexão sobre os hábitos de consumo e a tomada de decisão consciente (FREITAS, 2020).

A partir destas publicações-objeto analisadas destacamos também as principais técnicas abordadas por elas, com isso, conseguimos realizar o levantamento proposto para esta tipologia.

O trabalho de Carla Santos discutiu a importância da Neuroeducação na busca por estratégias de ensino que atendam às necessidades individuais dos alunos. Para a autora, a Neuroeducação integra diversas áreas do conhecimento, como neurociência, psicologia e educação, e enfatiza a compreensão dos processos biológicos e emocionais da aprendizagem. As metodologias ativas, como jogos e gamificação, têm sido utilizadas para promover a participação ativa dos estudantes e o desenvolvimento de habilidades investigativas. A pesquisa também destaca a complexidade do ensino da biologia, especialmente do sistema nervoso, e propõe o uso de um jogo de cartas como uma estratégia lúdica e investigativa para o ensino desse conteúdo. Os jogos educacionais seriam vistos como ferramentas estimuladoras do aprendizado, promovendo habilidades como resolução de problemas, trabalho em equipe e criatividade (SANTOS, 2021).

O trabalho de Kleyfton Silva e Laerte Fonseca (2021), parte do princípio de que para o desenvolvimento da aprendizagem de geometria, seriam necessários os aspectos semânticos e visuais-espaciais, ou seja, aspectos multissensoriais, uma vez que os recursos multissensoriais propiciam melhor engajamento e contribuem para a evocação de memórias episódicas e para o aprendizado e por fim, favorecem o aprendizado. Algumas das estratégias sugeridas pelos autores incluem o uso de modelos tridimensionais tangíveis, simulações virtuais interativas e representações visuais e sonoras. Essas abordagens permitiram que os alunos explorem as entradas de forma mais concreta e intuitiva, ajudando-os a visualizar e compreender melhor as relações espaciais entre os átomos (SILVA, FONSECA, 2021).

O trabalho de Márcio Santos e colaboradores propõem levar em conta metodologias que considerem o cérebro para compreensão do processo de aprendizagem, logo, assim como a pesquisa anteriormente mencionada, essa buscou utilizar os sentidos nos processos de ensino- aprendizagem, ou seja, a utilização de recursos didáticos manipuláveis - RDM, as balas de goma (jujubas). Os autores acreditam que os livros didáticos seriam complementares e necessários, contudo, as balas de goma também seriam um estímulo correto na aquisição de conhecimento, uma vez que os recursos didáticos manipuláveis se pensando a partir da ótica neurocientífica, despertariam o estado de atenção e geram interesse pelo conteúdo e conseqüentemente, um aprendizado efetivo (SANTOS et. al. 2021).

O trabalho de Alan Costa, Peterson Silva e Rafael Jacobsen aborda o tema do ensino de História e examina os efeitos de estratégias pedagógicas fundamentadas na neuroeducação, para isso, propõem várias estratégias pedagógicas inspiradas na neuroeducação. Essas estratégias incluem o uso de recursos visuais e multimídia para estimular a atenção e a memória dos alunos, a aplicação de técnicas de storytelling para criar narrativas envolventes e experiências emocionais, a utilização de atividades práticas e experiências sensoriais para promover a aprendizagem ativa, e a implementação de estratégias de avaliação formativa para fornecer feedback contínuo aos alunos (COSTA, SILVA, JACÓBSEN, 2019).

O trabalho de Uiara Silva analisa as dificuldades e potencialidades de um aluno do 5º ano com discalculia em relação ao ensino de matemática, além de destacar a importância da educação inclusiva e a necessidade de transformação das instituições para acolher alunos com necessidades educacionais especiais. Nesse sentido, destaca-se o uso de materiais didáticos manipulativos (jogos) e conhecimentos de neurociências para potencializar a aprendizagem de matemática desses estudantes. Apesar de enfrentar desafios, como a falta de comparação do aluno com discalculia à sala de recursos multifuncionais, foram realizadas intervenções pedagógicas com a aplicação de Provas Operatórias Piagetianas (POP) e o uso de materiais

didáticos como a Escala Cuisenaire e o jogo da trilha e subtraindo. Os autores afirmam que após as intervenções, houve uma melhora significativa no desempenho do aluno com discalculia, indicando que os materiais didáticos manipulativos e o conhecimento de neurociência foram efetivos na aprendizagem da matemática.

O trabalho de Camilla Freitas propõe uma educação financeira envolvendo o aprendizado sobre produtos, conceitos e riscos financeiros e uma educação para o consumo que buscava desenvolver uma consciência crítica sobre o mundo econômico e os padrões de consumo. Para isso, a autora desenvolveu um produto educacional chamado "Curso de Formação de Hábitos de Consumo", e este curso foi aplicado a alunos do Ensino Médio Integrado à Educação Profissional e Tecnológica (EMI) e teve como objetivo promover a reflexão sobre os hábitos de consumo e a tomada de decisão consciente. Os resultados da pesquisa mostraram que o curso contribuiu para que os participantes questionassem seus comportamentos de consumo, compreendendo as estratégias utilizadas pelas empresas para estimular o consumismo (FREITAS, 2020).

5.2 Aplicação de tecnologias digitais

Nesta tipologia inserimos as publicações-objeto de 1. Katiane Krause (2020); 2. Fábio Silva (2020); 3. Sîndia da Silva e Nilce Scheffer (2019); 4. Márcia Grossi *et al.* (2019); 5. Andreza Almeida (2019); 6. Osvaldo Júnior (2019).

Estas produções destacam a utilização de tecnologias digitais como ferramentas capazes de aprimorar o processo de aprendizagem. Entenderemos como aplicação de tecnologias digitais as seguintes ferramentas: Jogos digitais e online, treinos computadorizados, EAD (Educação a Distância), Tecnologias Assistivas. Além disso, outras técnicas também são mencionadas nas pesquisas descritas acima, mas não seriam o principal objetivo a ser debatido, o que justifica a inserção delas nesta tipologia.

Estas produções também possuem finalidades distintas, dentre elas estão: 1. Apresentar os jogos digitais enquanto potenciais recursos para o aprendizado em sala de aula, uma vez que, dentro do campo da educacional os jogos digitais poderiam ser utilizados para contextualização e aplicação dos conceitos aprendidos, reforçar os conteúdos estudados, motivar para aprender ou ainda para o treinamento de habilidades em funções executivas (KRAUSE, 2020); 2. Investigar o efeito do Treino Computadorizado de Habilidades Matemáticas no desenvolvimento da Cognição Numérica em um estudante adulto com Síndrome de Williams-Beuren (SILVA, 2019); 3. Explora o uso de jogos digitais online

"Cobrador de Ônibus", "Sjoelbak", "Space Race" e "Batalha Matemática", para promover a aprendizagem matemática, com base nos princípios das Neurociências (SILVA; SCHEFFER, 2019); 4. Discutir a relação entre educação a distância e neurociência, destacando os fatores que envolvem os alunos nesse contexto de aprendizagem (GROSSI *et al*, 2019); 5. Explorar como a utilização de tecnologias educacionais, como jogos digitais, tem sido uma forma de promover a aprendizagem e estimular o interesse dos alunos (ALMEIDA, 2019); 6. Discutir a importância da Educação Inclusiva e da Tecnologia Assistiva no contexto da educação de pessoas com deficiência (JÚNIOR, 2019).

A partir destas publicações-objeto analisadas destacamos também as principais técnicas abordadas por elas, com isso, conseguimos realizar o levantamento proposto para esta tipologia.

O trabalho de Krause (2020) evidencia que na cena educacional os jogos digitais mostram-se potenciais recursos para o aprendizado em sala de aula, uma vez que, dentro do campo da educacional os jogos digitais poderiam ser utilizados para contextualização e aplicação dos conceitos aprendidos, reforçar os conteúdos estudados, motivar para aprender ou ainda para o treinamento de habilidades em funções executivas. Contudo, a autora chama a atenção para o fato de que ainda não estariam consolidadas questões como quais aspectos dos jogos digitais seriam promotores de desenvolvimento ou em que medida eles promoveriam benefícios (KRAUSE, 2020).

O trabalho de Fábio Silva investiga o efeito do Treino Computadorizado de Habilidades Matemáticas no desenvolvimento da Cognição Numérica em um estudante adulto com Síndrome de Williams-Beuren, destacando a importância de compreender o processo de ensino e aprendizagem da Matemática com base em evidências da neurociência. Para o autor a contribuição da neurociência cognitiva para a criação de um Designer de Atendimento Educacional Individualizado para alunos com discalculia, especialmente aqueles com Síndrome de Williams-Beuren seria exitosa. A pesquisa concluiu que a intervenção com o Treino Computadorizado Dybuster Calcularis beneficiou o participante, melhorando suas habilidades matemáticas e a Cognição Numérica, especialmente no que diz respeito ao Senso Numérico e ao Processamento Numérico (SILVA, 2020).

O trabalho de Silva e Scheffer aborda um estudo empírico que explora o uso de jogos digitais online (os jogos utilizados foram "Cobrador de Ônibus", "Sjoelbak", "Space Race" e "Batalha Matemática") para promover a aprendizagem matemática, com base nos princípios da Neurociência. O estudo realizado foi de natureza qualitativa e teve como objetivo investigar os aspectos de atenção e memória manifestados por estudantes do Ensino

Fundamental durante a interação com jogos digitais de Matemática. Os participantes foram voluntários de uma escola pública do Rio Grande do Sul. O estudo busca entender como os jogos podem impactar o cérebro e melhorar o processo de aprendizagem nessa área. A pesquisa parte do pressuposto de que os jogos digitais podem estimular áreas específicas do cérebro relacionadas à matemática, como o raciocínio lógico e a resolução de problemas. Uma vez que estes jogos oferecem desafios, feedback imediato e recompensas, o que pode aumentar o engajamento e a motivação dos alunos (SILVA; SCHEFFER, 2019).

O trabalho de Márcia Grossi e colaboradores discutem a relação entre educação a distância e neurociência, destacando os fatores que encantam os alunos nesse contexto de aprendizagem. Com o avanço da tecnologia e a popularização do ensino online, seria importante compreender como as neurociências podem contribuir para o engajamento e o sucesso dos alunos. São abordadas também estratégias como a utilização de recursos multimídia, a personalização do ensino e a interatividade, destacando seu impacto positivo na motivação e na aprendizagem dos alunos (GROSSI *et al.*, 2019).

O trabalho de Andreza Almeida destaca que a utilização de tecnologias educacionais, como jogos digitais, tem sido explorada como uma forma de promover a aprendizagem e estimular o interesse dos alunos. Nesse sentido, a neuroeducação busca integrar os conhecimentos do cérebro com a aprendizagem, visando melhorar o processo educacional, logo, o uso de jogos digitais poderia contribuir para a concentração, motivação e resolução de problemas dos alunos, envolvendo diferentes habilidades e estimulando diferentes sistemas sensoriais (ALMEIDA, 2019).

O trabalho de Osvaldo Júnior discute a importância da Educação Inclusiva e da Tecnologia Assistiva no contexto da educação de pessoas com deficiência. O autor destaca a evolução histórica dos movimentos pela inclusão e o aumento significativo do número de alunos matriculados nas escolas regulares. O estudo em questão investiga como a Tecnologia Assistiva e a Neurociência Aplicada à Educação poderiam melhorar o ensino e a aprendizagem de Ciências Biológicas para alunos com deficiência em escolas do município de Boca do Acre, no Amazonas e para isso foram realizadas oficinas e estudos para desenvolver recursos didáticos adaptados, além do uso de um software de Tecnologia Assistiva (JÚNIOR, 2019).

5.3 Aplicação da participação ativa dos alunos

Nesta tipologia inserimos as publicações-objeto de 1. Kleyfton Silva, Laerte Fonseca e Paulo Correia (2020); 2. Hércio Ferreira (2020); 3. Amauri Oliveira, Débora Santana e Vânia Souza (2021); e 4. Mário Bica e Rafael Roehrs (2021); 5. Melanie Zwicker *et al.* (2021);

Estas produções destacam a utilização da participação ativa dos alunos como meios capazes de aprimorar o processo de aprendizagem. Entenderemos como aplicações a partir da participação ativa nos seguintes meios: Atividades físicas, construção de mapas mentais, participação ativa na construção do conhecimento, participação em fóruns e resolução de problemas a partir de situações reais. Além disso, outras técnicas também são mencionadas nas pesquisas descritas acima, mas não seriam o principal objetivo a ser debatido, o que justifica a inserção delas nesta tipologia.

Estas produções também possuem finalidades distintas, dentre elas estão: 1. Apresentar os mapas conceituais como uma ferramenta educacional que utiliza a representação gráfica de conceitos e suas interconexões para facilitar o processo de aprendizagem (SILVA, FONSECA, CORREIA, 2020); 2. Abordar a Neuroeducação e a Teoria das Situações Didáticas, com foco nos problemas de aprendizagem relacionados à diversidade em sala de aula, a fim de desenvolver uma proposta neuroeducacional para atender a diversidade em termos contextuais, socioeconômicos e socioemocionais (FERREIRA, 2020); 3. Destacar a importância do movimento (atividade física) na educação e como este poderia ser um recurso eficaz para melhorar a aprendizagem dos alunos (OLIVEIRA; SANTANA; SOUZA, 2021); 4. Abordar a temática da avaliação para estudantes do ensino fundamental para o ensino de ciências, a partir de uma estratégia didático-avaliativa baseada em múltiplas representações e nas neurociências (BICA, ROEHRS, 2021); 5. Discutir a importância do fórum como uma ferramenta de aprendizagem ativa na Educação a Distância (EAD) (ZWICKER *et al.*, 2021).

A partir destas publicações-objeto analisadas destacamos também as principais técnicas abordadas por elas, com isso, conseguimos realizar o levantamento proposto para esta tipologia.

O trabalho de Kleyfton Silva, Laerte Fonseca e Paulo Correia (2020) evidencia que a aprendizagem mediada por mapas conceituais seria uma abordagem educacional que utiliza a representação gráfica de conceitos e suas interconexões para facilitar o processo de aprendizagem, explorando a perspectiva neurocognitiva dos processos atencionais envolvidos na abordagem. Outro aspecto importante seria a capacidade dos mapas conceituais de direcionar a atenção do aprendiz para os conceitos-chave e suas conexões, fornecendo uma estrutura cognitiva que facilita a aprendizagem e a recuperação de informações. Essa

orientação atencional pode ser particularmente satisfatória em situações de aprendizagem complexas, onde há uma grande quantidade de informações a serem processadas (SILVA, FONSECA, CORREIA, 2020).

O trabalho de Hércio Ferreira buscou abordar a Neuroeducação e a Teoria das Situações Didáticas, com foco nos problemas de aprendizagem relacionados à diversidade em sala de aula. O objetivo seria desenvolver uma proposta neuroeducacional para aplicar a Teoria das Situações Didáticas de forma a atender a diversidade em termos contextuais, socioeconômicos e socioemocionais. Para isso, foi utilizado um modelo de pesquisa neuroeducacional inspirado no Modelo de Níveis de Desenvolvimento e que incorpora diferentes teorias científicas das áreas da Educação, Psicologia e Neurociências (FERREIRA, 2020).

O trabalho de Amauri Oliveira, Débora Santana e Vânia Souza destaca a importância do movimento na educação e como ele poderia ser um recurso eficaz para melhorar a aprendizagem dos alunos, além de apontar que o movimento seria uma forma natural de expressão e interação para as crianças, e que seu uso adequado pode promover o desenvolvimento (OLIVEIRA, SANTANA, SOUZA, 2021).

O trabalho de Mário Bica e Rafael Roehrs estuda uma estratégia didático-avaliativa baseada em representações múltiplas e neurociência para avaliar o aprendizado de ciências em alunos do ensino fundamental. A abordagem proposta visaria envolver os alunos em diferentes formas de representação do conhecimento científico, como gráficos, diagramas e modelos, para promover uma compreensão mais profunda e significativa dos conceitos. Além disso, a estratégia consideraria os princípios da neurociência, utilizando técnicas que estimulam a atenção, a memória e o engajamento dos alunos. A combinação dessas abordagens buscaria melhorar a qualidade da avaliação e a aprendizagem dos alunos no ensino de ciências no ensino fundamental (BICA; ROEHRS, 2021).

O trabalho de Melanie Zwicker e colaboradores discute a importância do fórum como uma ferramenta de aprendizagem ativa na Educação a Distância (EAD). A aprendizagem ativa envolve a participação ativa dos alunos na construção do conhecimento, por meio de discussões, reflexões e interações. Para os autores, o fórum seria uma plataforma online que permite a troca de ideias e experiências entre os alunos e professores. Ele promove a construção colaborativa do conhecimento, incentivando a participação e a troca de informações. Ao participar de fóruns, os alunos têm a oportunidade de expor suas ideias, debater temas, tirar dúvidas e compartilhar conhecimentos (ZWICKER *et al.*, 2021).

5.4 Aplicações com foco nas habilidades cognitivas

Nesta tipologia inserimos as publicações-objetos de 1. Laerte Fonseca, Kleyfton Silva e Luciano Silva (2021); 2. Maria Paula Campelo *et. al.* (2020); 3. Marcos Guilherme Moura-Silva (2020); 4. Eliane Ferreira e Thelma Chahini (2019); 5. Alan Costa, Peterson Silva e Rafael Jacóbsen (2019); 6. Manoel de Campos Almeida (2021); 7. Antonia Ediele de Freitas Coelho e João Manoel da Silva Malheiro (2021); 8. Kleyfton Silva e Laerte Fonseca (2020); 9. Abel Jorge Miki *et al.* (2020).

Estas produções embora não destaquem técnicas específicas como as apresentadas anteriormente, elas apontam que a neuroeducação pode auxiliar na criação de metodologias aplicáveis e bem sucedidas no tocante à aprendizagem com foco em funções cognitivas específicas, tais quais: atenção, emoção e memória. Ademais, compreendemos que as habilidades cognitivas envolvem muitos outros aspectos, porém trouxemos para a pesquisa apenas as mencionadas dentro dos trabalhos selecionados.

Estas produções também possuem finalidades distintas, dentre elas estão: 1. Abordar a importância da atenção dos alunos durante o processo de ensino e aprendizagem, especialmente nas disciplinas de ciências e matemática. Os autores utilizam o Modelo de Posner¹⁶ para explicar como a atenção funciona e como poderia ser aplicada no contexto educacional (FONSECA, SILVA e SILVA, 2021); 2. Apresentar como as neurociências trariam formas de estimular o aprendizado de forma efetiva, com métodos capazes de melhorar as práticas pedagógicas, sendo esta capaz de criar metodologias aplicáveis e exitosas no tocante à aprendizagem (CAMPELLO *et al.*, 2020); 3. Tecer reflexões sobre como as neurociências cognitivas impactam na construção da identidade do professor de matemática. A pesquisa se inicia trazendo contribuições das neurociências e sua relação com o campo educacional, com promessas de que este campo poderia “desvendar” os processos cognitivos envolvidos na aprendizagem (MOURA-SILVA, 2020); 4. Discutir a importância da neurociência na educação infantil, destacando como os conhecimentos dessa área poderiam contribuir para o desenvolvimento cognitivo e emocional das crianças (FERREIRA, CHAHINI, 2019); 5. Destacar que a plasticidade cerebral seria a capacidade do cérebro de se adaptar e modificar sua estrutura e função em resposta a experiências e estímulos ambientais (COSTA, SILVA, JACÓBSEN, 2019); 6. Explorar as relações entre neurociência, história da

¹⁶ O Modelo de Posner é uma teoria cognitiva que descreve três redes de atenção: a rede alerta, a rede orientada e a rede executiva. A rede alerta está relacionada à vigilância e prontidão do indivíduo, a rede orientada está voltada na seleção de estímulos relevantes e a rede executiva está associada ao controle atencional e ao processo cognitivo mais complexo (FONSECA; SILVA; SILVA, 2021).

matemática e música, destacando as interconexões entre essas disciplinas, investiga como os processos cognitivos envolvidos na compreensão matemática e na apreciação musical poderiam estar ligados em nível neural (ALMEIDA, 2021); 7. Abordar a intersecção entre neuroeducação e avaliação de habilidades cognitivas para criação de indicadores que medem diversas habilidades cognitivas, como atenção, memória e resolução de problemas (COELHO, MALHEIRO, 2021); 8. Discutir as bases neuroeducativas do papel das ilustrações em livros didáticos e sua relação com os processos cognitivos e emocionais dos alunos, com o objetivo de melhorar a eficácia do uso das imagens no ensino (SILVA, FONSECA, 2020); 9. Discutir a importância da saúde molecular no processo de aprendizagem, explorando o conceito de "emoção molecular" (MIKI *et al*, 2020).

A partir destas publicações-objeto analisadas destacamos também as principais técnicas abordadas por elas, com isso, conseguimos realizar o levantamento proposto para esta tipologia.

O trabalho de Laerte Fonseca, Kleyfton Silva e Luciano Silva aborda a importância da atenção dos alunos durante o processo de ensino e aprendizagem, especialmente nas disciplinas de ciências e matemática. Os autores utilizam o Modelo de Posner para explicar como a atenção funciona e como poderia ser aplicada no contexto educacional. No contexto da sala de aula, seria importante os educadores compreenderem como essas redes de atenção funcionam para promover uma aprendizagem efetiva. O artigo destaca a necessidade de despertar a rede alerta dos alunos, por meio de estímulos iniciais que captam sua atenção. Os autores ainda ressaltam a importância de proporcionar um ambiente de sala de aula estimulante, com recursos visuais e práticos, além de estratégias de ensino que promovem a participação ativa dos alunos. Essas abordagens ajudariam a direcionar a atenção dos alunos para os elementos essenciais do conteúdo, facilitando a compreensão e a retenção do conhecimento. No contexto das disciplinas de ciências e matemática, a atenção se tornaria ainda mais crucial, pois envolve conceitos abstratos e processos lógicos. Portanto, os educadores devem utilizar estratégias que estimulem a atenção dos alunos, como a aplicação de problemas do mundo real, experimentos práticos e uso de tecnologias interativas (FONSECA; SILVA; SILVA, 2021).

O trabalho de Campelo e colaboradores parte do pressuposto de que a neurociência traria formas de estimular o aprendizado de forma efetiva, com métodos capazes de melhorar as práticas pedagógicas, sendo esta capaz de criar metodologias aplicáveis e exitosas no tocante à aprendizagem. Esta correlação resultaria em modelos e métodos de aprimoramento das práticas educativas, como desenvolvimento de abordagens educacionais mais praticadas,

utilizando métodos e técnicas que promovem a motivação, o engajamento e a retenção de informações. Além disso, a Neuroeducação também poderia auxiliar na identificação precoce de dificuldades de aprendizagem e no desenvolvimento de interações personalizadas para ajudar os alunos a superar esses obstáculos (CAMPELO *et al*, 2020).

O trabalho de Marcos Moura-Silva tece reflexões sobre como a neurociência cognitiva impacta na construção da identidade do professor de matemática, a partir de pesquisas como: o desenvolvimento da cognição numérica em humanos, estudos situados na aprendizagem aritmética, investigações focadas na ansiedade matemática, além de estudos feitos em populações especiais, como aquelas que apresentam acalculia e Discalculia Desenvolvimental e entre outras investigações revelam que os distintos contextos emocionais ativam diferentes aspectos da memória, possibilitando, desse modo, aprofundar questões envolvendo emoção e cognição. Além disso, a compreensão dos processos cognitivos envolvidos na aprendizagem matemática também poderiam influenciar a forma como os professores percebem sua própria identidade profissional, ajudando-os a se sentirem mais confiantes e capacitados em sua função como educadores de matemática (MOURA-SILVA, 2020).

O trabalho de Eliane Ferreira e Thelma Chahini discute a importância da neurociência na educação infantil, destacando como os conhecimentos dessa área poderiam contribuir para o desenvolvimento cognitivo e emocional das crianças. A neurociência teria revelado informações valiosas sobre o funcionamento do cérebro e o processo de aprendizagem, fornecendo insights que podem orientar práticas pedagógicas mais eficazes ao analisar os processos cognitivos e emocionais envolvidos na educação. E os educadores poderiam adaptar suas abordagens e estratégias para melhor atender às necessidades individuais das crianças. Para as autoras, os estímulos, o cuidado afetivo e o ambiente seguro e enriquecedor seriam facilitadores na promoção do desenvolvimento saudável das habilidades cognitivas, sociais e emocionais das crianças (FERREIRA; CHAHINI, 2019).

O trabalho de Alan Costa, Peterson Silva e Rafael Jacobsen destaca que a plasticidade cerebral seria a capacidade do cérebro de se adaptar e modificar sua estrutura e função em resposta a experiências e estímulos ambientais. A plasticidade cerebral desafia a visão tradicional de que o cérebro seria uma estrutura fixa e imutável. Para os autores, as pesquisas demonstraram que o cérebro é altamente adaptável ao longo da vida, e a plasticidade cerebral seria essencial para a aprendizagem e o desenvolvimento cognitivo. Essas pesquisas destacam a importância de estratégias educacionais e experimentais específicas para promover a plasticidade cerebral e melhorar as habilidades de leitura e escrita em diferentes capacidades,

incluindo crianças em fase de alfabetização e indivíduos com dificuldades de aprendizagem (COSTA; SILVA; JACÓBSEN, 2019).

O trabalho de Manoel de Campos Almeida explora as relações entre neurociência, história da matemática e música, destacando as interconexões entre essas disciplinas, além de investigar como os processos cognitivos envolvidos na compreensão matemática e na apreciação musical poderiam estar ligados em nível neural. A atividade matemática e musical podem ativar áreas semelhantes do cérebro e como as habilidades em ambas as áreas podem influenciar positivamente umas às outras. Além disso, explora exemplos históricos de matemáticos e músicos que demonstraram proficiência em ambas as disciplinas, destacando a importância da interdisciplinaridade para a compreensão mais profunda dos processos mentais humanos (ALMEIDA, 2021).

O trabalho de Antonia Ediele de Freitas Coelho e João Manoel da Silva Malheiro explora a relação entre neuroeducação e avaliação de habilidades cognitivas, enfatizando a importância de uma abordagem integrada para promover uma educação mais eficaz e adaptada às necessidades individuais dos alunos, a partir da criação de indicadores que medem diversas habilidades cognitivas, como atenção, memória e resolução de problemas. Para as autoras se faz necessário uma abordagem multidisciplinar, envolvendo neurociência, psicologia e educação, para desenvolver medidas mais precisas e abrangentes dessas habilidades. Além disso, eles ressaltam como a utilização de técnicas neurocientíficas, como a ressonância magnética funcional, poderiam contribuir para a compreensão dos processos cognitivos subjacentes e para o aprimoramento das estratégias de ensino (COELHO; MALHEIRO, 2021).

O trabalho de Kleyton Silva e Laerte Fonseca destaca a importância das ilustrações nos livros didáticos e propõe uma análise que considere as dimensões visuais, cognitivas e emocionais. A compreensão desses aspectos poderia contribuir para o uso mais efetivo das imagens no ensino, beneficiando o processo de aprendizagem dos alunos. De acordo com os autores, as ilustrações têm um impacto significativo no processo de aprendizagem, pois poderiam facilitar a compreensão, despertar o interesse e estimular a memória dos alunos. Essa proposta de análise envolveria três dimensões: a dimensão visual, que considera aspectos como cor, forma e composição das ilustrações; a cognitiva, que examina como as imagens podem ajudar na organização e na representação do conhecimento; e a dimensão emocional, que explora como as ilustrações podem evocar emoções que motivaram a atenção dos alunos (SILVA; FONSECA, 2020).

O trabalho de Abel Miki e colaboradores (2020) discute a importância da saúde a nível molecular no processo de aprendizagem, explorando o conceito de "emoção molecular". A saúde molecular desempenha um papel fundamental na plasticidade sináptica, que é a capacidade do cérebro de formar e reorganizar conexões entre os neurônios. Essa plasticidade seria essencial para o aprendizado e a memória. Para o autor, a emoção molecular está relacionada a fatores como o ambiente, a nutrição e o estilo de vida. A exposição a estressores ambientais, como o estresse crônico, pode ter efeitos negativos na saúde molecular e comprometer a aprendizagem. Da mesma forma, uma nutrição adequada, exercícios físicos e sono de qualidade podem promover a saúde molecular e melhorar a capacidade de aprendizagem.

6. OS ELEMENTOS DE APRENDIZAGEM PRESENTES NAS PRODUÇÕES ACADÊMICAS DE NEUROEDUCAÇÃO

Nesta seção, apresentaremos o levantamento dos elementos de aprendizagem presentes nas publicações-objeto. Para facilitar a compreensão, dividimos estas produções em: 6.1. *Elementos de aprendizagem predominantemente neurobiológicos*; 6.2. *Elementos de aprendizagem predominantemente cognitiva*; 6.3. *Elementos de aprendizagem predominantemente pelo movimento*; 6.4. *Elementos de aprendizagem predominantemente pela interação social*; e 6.5. *Elementos de compreensão interdisciplinar da aprendizagem*.

É importante destacar que, no âmbito das tipologias mencionadas anteriormente, incorporamos produções que primariamente estão alinhadas com os elementos de aprendizagem descritas, respeitando os princípios estabelecidos na metodologia. Assim, mesmo sendo construídas com base nessas premissas, essas produções ocasionalmente intersectam e dialogam com elementos provenientes de outras tipologias.

As tipologias foram construídas conforme os elementos que discutem com mais profundidade nos artigos, teses e dissertações. Logo, estas produções abordam elementos distintos de compreender o fenômeno da aprendizagem, mas sabemos que este fenômeno devido a sua complexidade, é atravessado por cada uma dessas tipologias. Por isso, ao final de cada tipologia, incluímos os demais elementos que interseccionam com as respectivas tipologias para ilustrar a dinamicidade destes processos.

6.1 Elementos de aprendizagem predominantemente neurobiológicos

Os elementos neurobiológicos dos processos de aprendizagem referem-se às bases biológicas e neurais subjacentes ao processo pelo qual o sistema neural adquire, retém e utiliza informações e habilidades (COSENZA; GUERRA, 2011). Esses aspectos incluem várias estruturas, processos e sistemas neurais que desempenham papéis cruciais na aprendizagem. Adiante estão alguns dos principais componentes neurobiológicos relacionados à aprendizagem: neurônios e sinapses, plasticidade neural, hipocampo, córtex cerebral, sistemas de neurotransmissores, redes neurais e entre outros (SILVA, 2021).

Para Cosenza e Guerra (2011) e Silva (2021), os estudos neurocientíficos têm contribuído significativamente para nossa compreensão dos processos subjacentes à aprendizagem e têm implicações importantes para o desenvolvimento de estratégias de ensino mais eficazes e para possíveis tratamentos de distúrbios relacionados à aprendizagem e à memória.

De acordo com o exposto, nesta tipologia inserimos as publicações-objeto de 1. Maria Paula Campelo *et. al.* (2020); 2. Abel Jorge Miki, *et. al.* (2020); 3. Fábio Silva (2020); 4. Cláudio Sérgio da Costa (2021); 5. Laerte Fonseca, Kleyfton Silva e Luciano Silva (2021); 6. Marcos Guilherme Moura-Silva (2020); 7. Alan Costa, Peterson Silva e Rafael Jacobsen (2019); 8. Uiara Silva (2019); e 9. Alan Ricardo Costa, Peterson Luiz Oliveira da Silva e Rafael Tatsch Jacobsen (2019).

Estas produções tendem a compreender os processos de aprendizagem a partir de aspectos neurobiológicos supracitados. Isso pode ser notado, um vez que, este processo é descrito a partir de aspectos como: processamento cerebral, modificações no Sistema Nervoso Central, interações fisiológicas, moleculares e neurofuncionais, plasticidade cerebral, redes neurais, fluxo sanguíneo em determinadas regiões cerebrais, comunicação neuronal, compreensão e modificações biológicas e estruturais do cérebro.

A seguir, abordamos brevemente os principais elementos encontrados nas publicações-objeto e que fazem jus aos elementos neurobiológicos de compreensão dos processos de aprendizagem como forma de ilustrar a pertinência destas pesquisas na tipologia supracitada.

O trabalho das autoras Maria de Paula Campelo e colaboradoras, apontam que a neurociência cognitiva seria promissora pois baseia-se em como o cérebro processa a aprendizagem. Além disso, tem contribuído para compreensão do processo de aprendizagem, das conexões neurais relacionadas a este processo, e de como a plasticidade cerebral permite que determinadas modificações aconteçam no Sistema Nervoso Central, uma vez que este seria um processo adaptativo e as neurociências são fundamentais para estimular e resolver os

problemas de aprendizagem. Contudo, destacam que os estudantes seriam peça chave na construção do conhecimento, pois a aprendizagem envolve aspectos da vida para além dos cognitivos (CAMPELO, *et al.*, 2020).

O trabalho de Abel Miki e colaboradores evidenciou a complexidade do processo de aprendizagem, apontando que este seria muito além de um simples estoque de dados e informações, com construções automatizadas e independentes. Devendo-se considerar a estrutura cerebral e seus aspectos fisiológicos e anatômicos, além de analisar o desenvolvimento da inteligência humana, os fatores que contribuem para este desenvolvimento e como a saúde molecular atravessa este processo. A função da mente seria aprender, mas existem também determinados fatores como estresse, que prejudicaria o aprendizado, desencadeando um complexo processo fisiológico e molecular no cérebro. Afinal, a aprendizagem depende de íntimas interações neurofuncionais, mas não se poderia descartar a influência das dinâmicas de interação entre professor-aluno também envolvidas neste processo (MIKI *et al.*, 2020).

O trabalho de Fábio Silva investigou o efeito do Treino Computadorizado de Habilidades Matemáticas sobre o desenvolvimento da Cognição Numérica (senso numérico, processamento numérico e cálculo) em um estudante adulto com Síndrome de Williams-Beuren¹⁷, na busca por construir reflexões sobre a importância de compreender o processo de ensino e aprendizagem da Matemática a partir de evidências de pesquisas em neurociências e as possibilidades de articulação com a Educação Matemática. Para isso, elucidou quais as regiões cerebrais seriam comprometidas pela síndrome investigada e o tipo de discalculia. A tese parte do princípio de que a pessoa com Síndrome de William-Beuren se submetida a longo prazo a um acompanhamento, esta poderia compensar seu desempenho aritmético e, com isso, melhorar o neurodesenvolvimento da Cognição Numérica (SILVA, 2020).

O trabalho de Cláudio Costa aponta a complexidade do fenômeno da aprendizagem ao dizer que a aprendizagem seria um processo fundamental da vida, uma vez que todo indivíduo aprende e por meio da aprendizagem desenvolve os comportamentos que o possibilita viver, logo, todas as atividades e realizações humanas exibem os resultados da aprendizagem. Para Costa (2021), alguns aprendizados seriam por meio de reflexos e instintos que vão se aprimorando ao longo do tempo; outros aprendizados, por representarem conquista da cultura

¹⁷ A Síndrome de Williams (SW) é uma disfunção genética rara ocasionada por uma microdeleção, uma pequena perda do DNA do braço longo do cromossomo 7, resultando na interrupção do gene de elastina, o que leva a alterações nas paredes vasculares, no pulmão, no intestino e na pele (BASTOS, 2016). Sua incidência, que sofre variação em diversos países, é de 1 criança a cada 20 mil nascidas vivas (ROBINSON; TEMPLE, 2015).

humana, deveriam ser passados de forma sistematizada; e uma aprendizagem significativa seria o processo por meio do qual uma nova informação se relacionaria de maneira não arbitrária à estrutura cognitiva do aluno. Contudo, seu foco foi apresentar a aprendizagem como uma modificação biológica na comunicação entre os neurônios, formando uma rede de interligações que podem ser evocadas e retomadas com relativa facilidade e rapidez. Todas as áreas cerebrais estariam envolvidas no processo de aprendizagem, inclusive a emoção. A pesquisa também aborda a importância da motivação, da aprendizagem significativa e dos períodos sensíveis para a aprendizagem (COSTA, 2021).

O trabalho de José de Souza destaca que através de raio X no final do século XIX, percebeu-se que haveria uma área específica do cérebro (lobo parietal) envolvida no processo de aprendizagem de cálculos, contudo, o mesmo afirma que “a pesquisa não pretende aprofundar nos aspectos técnicos dos processos neurológicos que provocam a discalculia” (SOUZA, 2021, p. 111). Para mais, ele também defende que os avanços científicos e neurológicos garantiriam a superação desses transtornos em quaisquer campos e não se restringiriam ao aprendizado das áreas de exatas, logo, o cérebro desempenha grande função neste processo. Para concluir, o autor chama atenção para aspectos sociais e históricos que poderiam estar envolvidos nas dificuldades de aprendizagem e aponta que o campo neurocientífico seria importante para auxiliar as práticas docentes e para nortear ações para pessoas com transtornos de aprendizagem e ressalta que um verdadeiro aprendizado acontece por meio da “(1) contextualização; (2) o entendimento das transformações químicas; (3) de estímulos e do desenvolvimento cognitivo; (3) formação para a cidadania; (4) maior conhecimento dos professores do funcionamento do cérebro [...]” (SOUZA, 2021, p. 112-113).

O trabalho de Laerte Fonseca, Kleyfton Silva e Luciano Silva buscou adaptar os estudos atencionais de Posner e aplicá-los nas salas de aula de Ciências e Matemática da Educação Básica, justificando que os alunos se encontravam dispersos. Os autores fazem um resgate histórico “resultado das transições epistemológicas que auxiliaram o movimento de agregação e evolução para compreensão global dessa temática” (FONSECA, SILVA; SILVA, 2021, p. 239) envolvendo a atenção e apresentando os modelos desenvolvidos em campos como a psicologia e a neurologia. O modelo atencional de Posner apresentado pelos autores seria uma reatualização do estudo de Helmholtz de 1894, porém substituindo a projeção na parede por telas de computadores. Em suma, o estudo buscou evidenciar através da observação do fluxo sanguíneo em determinadas regiões cerebrais, vistas por meio de imagens computadorizadas, a importância da atenção nos processos de aprendizagem e

performance em sala de aula. Concluíram que as práticas docentes atravessam os processos atencionais, porém afirmam que “precisam ser sustentadas em teorias de aprendizagem” (LAERTE; SILVA; SILVA, 2021, p. 243).

O trabalho de Marcos Guilherme Moura-Silva (2020), inicia trazendo contribuições na neurociência e sua relação com o campo educacional, com promessas de que este campo poderia “desvendar” os processos cognitivos envolvidos na aprendizagem (2020, p. 828). O autor chama atenção para o fato do professor desconhecer o cérebro como órgão privilegiado da aprendizagem e que isso se deve a baixa influência na neurociência na sala de aula das escolas brasileiras. Por isso, pretende-se em sua pesquisa trazer uma perspectiva investigativa para formação de professores a partir de aspectos comportamentais, cognitivos e fisiológicos em relação à aprendizagem matemática. O autor ainda apontaria a 1. compreensão neurológica e a 2. neuropredição como resultados neurocientíficos e ferramentas que poderiam ser usadas para prever resultados comportamentais e educacionais. Além da 3. neurointervenção, que seria o uso reflexivo dos resultados neurocientíficos para elaborar intervenções educacionais ou analisar seus efeitos no desempenho e na aprendizagem. Logo, estes resultados possibilitam ao professor um aprofundamento biológico da aprendizagem matemática, uma vez que o cérebro seria o principal instrumento de trabalho do professor.

O trabalho Alan Costa, Peterson Silva e Rafael Jacóbsen, abordam o conceito de plasticidade cerebral e destacam sua importância para o avanço científico. Além de explorar os estudos brasileiros na área de Letras que investigaram a plasticidade cerebral no processamento da linguagem e na aquisição de habilidades de leitura e escrita. Para os autores, a plasticidade cerebral refere-se à capacidade do cérebro de se adaptar e modificar sua estrutura e função em resposta a estímulos ambientais. E estudos têm mostrado que o cérebro seria altamente adaptável ao longo da vida, e a plasticidade cerebral é essencial para a aprendizagem e o desenvolvimento cognitivo. No contexto das Letras, pesquisas brasileiras têm examinado como a prática da leitura e escrita afeta o cérebro, resultando em melhorias nas habilidades linguísticas (COSTA; SILVA; JACÓBSEN, 2019).

O trabalho de Uíara Silva aborda as dificuldades e potencialidades de um estudante do 5º ano com discalculia. Ela considera que essas dificuldades podem ser causadas por uma condição neurobiológica chamada discalculia. Para a autora, a discalculia seria definida como uma dificuldade no cálculo e é estudada desde 1974. Existem diferentes tipos e classes de discalculia, que variam de acordo com as dificuldades apresentadas pelo indivíduo, como: discalculia verbal, practognóstica, léxica, gráfica, ideognóstica e operacional. A discalculia seria considerada um transtorno específico da aprendizagem com origem biológica, que afeta

o desenvolvimento das habilidades matemáticas. Pessoas com discalculia apresentam várias características e dificuldades no estudo da matemática, como dificuldades na identificação de números, na compreensão dos conjuntos, no cálculo, na compreensão do valor das moedas, entre outros. Adiante a autora afirma que a origem da discalculia ainda está sendo estudada, mas há evidências de que seja congênita e tenha uma base genética. E embora o professor não possa emitir diagnósticos, ele desempenharia um papel importante na identificação das características da discalculia nos alunos. A família também desempenha um papel crucial ao buscar avaliação e suporte profissional para ajudar o aluno com discalculia em seu processo de aprendizagem matemática (SILVA, 2019).

O trabalho de Alan Ricardo Costa, Peterson Luiz Oliveira da Silva e Rafael Tatsch Jacobsen discute a plasticidade cerebral e seu impacto na área de Letras. A plasticidade cerebral refere-se à capacidade do cérebro de se adaptar e reorganizar em resposta a estímulos e experiências, para mais destacam as contribuições da pesquisa em plasticidade cerebral para o avanço científico, incluindo sua importância na compreensão da aquisição de linguagem e na adaptação a diferentes estilos de aprendizado (COSTA, SILVA e JACÓBSEN, 2019).

O trabalho de José Francisco de Sousa destaca que a discalculia seria uma dificuldade específica de aprendizagem relacionada à matemática, podendo ser diagnosticada cedo por professores ou pais. Existem diferentes tipos de discalculia, como: a discalculia léxica (dificuldade na leitura de símbolos matemáticos), a discalculia verbal (dificuldade em nomear quantidades e símbolos matemáticos), a discalculia gráfica (dificuldade na escrita de símbolos matemáticos) e a discalculia operacional (dificuldade na execução de operações e cálculos numéricos). Sua análise não se aprofunda nos aspectos técnicos dos processos neurológicos da discalculia, mas tende a considerar a discalculia está relacionada ao processamento numérico no lobo parietal do cérebro. Problemas na velocidade de processamento, memória de trabalho, habilidades visuais, linguagem matemática, habilidades psicomotoras e percepções táteis são afetados na discalculia (SOUSA, 2021).

Diante desse levantamento das pesquisas analisadas, notamos que a aprendizagem é abordada a partir de aspectos neurológicos, contudo, as mesmas pesquisas destacam aspectos como: dinâmica e interação entre alunos e professores (CAMPELO *et al.* 2020; MIKI *et al.* 2020); emoção e motivação (COSTA, 2021); aspectos históricos e sociais (SOUZA, 2021); teorias da aprendizagem (FONSECA, SILVA, SILVA, 2021); aspectos comportamentais, cognitivos e fisiológicos ou biopsicológicos (MOURA-SILVA, 2020); professor-aluno-família (SILVA, 2019), como fatores que também estão imbricados dentro dos processos de aprendizagem e conseqüentemente impactam nos contextos educativos.

6.2 Elementos de aprendizagem predominantemente cognitiva

Os aspectos cognitivos do processo de aprendizagem referem-se aos processos mentais e cognitivos envolvidos na aquisição, retenção e utilização de conhecimento e habilidades (AMARAL; GUERRA, 2020). Para Silva (2021), estes aspectos são centrais para compreender como os indivíduos percebem, interpretam e processam informações durante o processo de aprendizagem. Isso se dá a partir de alguns dos principais aspectos cognitivos que incluem: percepção, atenção, memória, processamento da informação, pensamento e raciocínio, metacognição, motivação, linguagem e comunicação.

Segundo Amaral e Guerra (2020), entender esses aspectos cognitivos é fundamental para desenvolver estratégias de ensino eficazes, projetar ambientes de aprendizagem que promovam a compreensão profunda e duradoura e identificar possíveis dificuldades de aprendizagem para intervenção precoce.

A partir do exposto, incluímos nesta tipologia as publicações-objeto de 1. Kleyfton Silva e Laerte Fonseca (2021); 2. Carla Santos (2021); 3. Márcio Santos, Laerte Fonseca, Ivanete Santos e Alanne Cruz (2021); 4. Melanie Zwicker et. al. (2021); 5. Kleyfton Silva, Laerte Fonseca e Paulo Correia (2020); 6. Katiane Krause (2020); 7. Mário Bica e Rafael Roehrs (2021); e 8. Kleyfton Silva e Laerte Fonseca (2020);

Estas produções tendem a compreender os processos de aprendizagem a partir de aspectos cognitivos. Isso se torna evidente, uma vez que, este processo é descrito a partir de aspectos cognitivos, como: memória, atenção, motivação, pensamento, funções executivas e entre outras habilidades cognitivas.

A seguir, abordamos brevemente os principais elementos encontrados nas publicações-objeto e que fazem jus aos aspectos cognitivos de compreensão dos processos de aprendizagem como forma de ilustrar a pertinência destas pesquisas na tipologia supracitada.

O trabalho de Kleyfton Silva e Laerte Fonseca propõe investigar os efeitos de recursos pedagógicos, como modelos moleculares físicos alternativos e virtuais para aprendizagem de geometria molecular. A psicologia cognitiva e a educação abordam efetivamente sobre o processo de aprendizagem, mas, enxerga-se a necessidade de apresentar princípios neurocientíficos para inspirar educadores em suas práticas pedagógicas. Para os autores pode-se atingir o aprendizado por diferentes metodologias, mas a aquisição e consolidação da memória seriam importantes para uma aprendizagem significativa, além disso, abordam outros aspectos psicológicos como a emoção e atenção envolvidos no processo de

aprendizagem. Ainda reiteram que as diferenças de aprendizado resultam de fenômenos explícitos e implícitos decorrentes também da interação com o meio. Em suma, compreendem que o aprendizado depende fundamentalmente da memória, uma vez que a memória se constrói por meio de representações que seriam refletidas por meio dos pensamentos e a aprendizagem dependeria do processo de aquisição dessas representações, logo, a neurociência seria capaz de embasar essa compreensão e auxiliar na construção de prática pedagógicas efetivas (SILVA, FONSECA, 2021).

O trabalho de Kleyfton Silva, Laerte Fonseca e Paulo Correia, propôs explorar o uso de mapas conceituais como estratégia pedagógica a partir das literaturas de neurociência cognitiva, psicologia cognitiva e educação, uma vez que haveria uma variedade de métodos que surgem a todo instante na tentativa de minimizar dificuldades de aprendizagem associadas, principalmente, à natureza do conteúdo. Para os autores, a possibilidade da incorporação de novos conhecimentos a uma estrutura cognitiva do sujeito já consolidada ou em consolidação, de onde surgem novas concepções e conseqüentemente uma elaboração de concepções já existentes. Não seria uma aprendizagem eterna, mas mutável, plástica e contextual, podendo ser construída e reconstruída ao longo do tempo ou ainda, esquecida. Diante disso, a atenção seria a principal função cognitiva associada à aprendizagem e os mapas conceituais enquanto organizadores gráficos exigem um alto nível de atenção para que a mensagem seja processada no cérebro. Em linhas gerais, a ideia de funcionamento do Mapa Conceitual seria compatível com os modelos de processamento das informações apresentadas pelas pesquisas em neurociência cognitiva e psicologia cognitiva (SILVA, FONSECA E CORREIA, 2020).

O trabalho de Carla Santos teve por objetivo a criação e avaliação da utilização de um jogo na versão física e digital como ferramenta metodológica para o ensino do funcionamento do Sistema Nervoso para estudantes do Ensino Médio. A autora parte do princípio de que apenas a motivação não seria mais suficiente para aprender e superar as barreiras envolvidas neste processo, logo, as estratégias mais recentes se baseiam em evidências científicas, estratégias estas que provoquem curiosidade e estimulem a resolução de problemas apresentados no contexto educacional. Nesse sentido, buscou-se construir um conteúdo de biologia de forma lúdica, investigativa e dinâmica para se obter uma aprendizagem significativa. Partindo de uma compreensão neurobiológica da aprendizagem, a autora afirma que quanto mais métodos empregados na transmissão de um conteúdo, melhor ele se fixará na memória de longo prazo e, conseqüentemente, um maior aprendizado não somente na escola, mas em todos os espaços. A autora ainda aponta que a emoção estaria fortemente envolvida

com o processo de aprendizagem, logo, quanto mais emoção durante a apresentação de um conteúdo, maior assimilação das informações (SANTOS, 2021).

O trabalho de Katiane Krause buscou investigar a relação entre as funções executivas e os jogos digitais. As funções executivas estariam diretamente associadas ao êxito escolar e também seriam suporte para o aprendizado de competências almejadas para o século XXI de comportamento ativo, pensamento computacional, crítico e flexível. A partir das contribuições da neurociência cognitiva, a autora acredita que o aprendizado seria um processo de obtenção de informações, ao passo que a memória refere-se à persistência do aprendizado em um estado que pode ser evidenciado. A partir desta concepção de aprendizado que a presente pesquisa se construirá, logo, o entendimento de alguns conceitos básicos a respeito destes processos seriam necessários para compreendermos as funções executivas. Uma vez que, tais funções permitem à pessoa direcionar sua atenção, percepção, pensamento e comportamento para o objetivo, executando assim funções complexas que exigem uma articulação das informações demandadas durante a resolução de problemas (KRAUSE, 2020).

O trabalho de Melanie Zwicker e colaboradores traz reflexões sobre a importância e o papel do fórum como ferramenta de aprendizagem ativa na Educação a Distância (EAD), além de propor práticas estimulantes e de pertencimento a fim de contribuir com o aprendizado. Através de uma metodologia Design Thinking, os autores apontam a necessidade de se conhecer o funcionamento cerebral, como acontece o aprendizado e como potenciá-lo, partindo da contribuição de alguns autores como Cosenza e Guerra (2011), Richard Mayer (2020), Daniel Schacter (2003) e outros que embasam as seguintes assertivas: “Um novo conhecimento é mais facilmente assimilado quando tem pontos de contato com um conhecimento já consolidado”; “Despertar a atenção e a motivação do aluno é fundamental para a aprendizagem”, “O confronto e a repetição têm fundamental importância para a gravação de algo na memória”, “Aprendemos melhor por palavras e imagens”, “A emoção tem forte influência sobre a aprendizagem”, e “Ambientes de aprendizagem que proporcionem estímulos variados, estratégias didáticas variadas, que consigam trazer novidade, contraste, atividades diferentes, alternar momentos distintos, podem ser mais eficazes [...] (ZWICKER et al., 2021, p. 07)”.

O trabalho de Mário Bica e Rafael Roehrs aborda a temática da avaliação para estudantes do ensino fundamental para o ensino de ciências, a partir de uma estratégia didático-avaliativa baseada em múltiplas representações e na neurociência. Esta pesquisa se entende como crítica e humanista por considerar todos os aspectos expressados durante a

elaboração de um conteúdo e não apenas às exigências mercadológicas. Na visão dos autores, a participação ativa dos alunos na construção do conhecimento seria mais efetiva na consolidação do aprendizado. A pesquisa também parte do pressuposto de que avaliar seria uma tarefa complexa, considerando que inúmeros fatores devem ser estabelecidos. Os autores apresentam duas lógicas de compreensão das avaliações: 1. tradicional (classificatório, delimitado e padronizado) e 2. formativa (formação, justo e não classificatório). E estas lógicas seriam complementares, uma não poderia existir sem a outra. Nesse sentido, a neurociência contribuiria com suas pesquisas que afirmam que cada indivíduo possui uma configuração neuronal decorrente das experiências vividas e conseqüentemente um modo particular de interação com a realidade. Salientam ainda que a memória ligada às emoções seria fator neurobiológico fundamental na consolidação do aprendizado. Além das funções executivas superiores que seriam um conjunto de habilidades para realizar determinado objetivo (BICA; ROEHRS, 2021).

O trabalho de Kleyfton Silva e Laerte Fonseca teve como proposta elaborar uma ficha de análise das ilustrações de um livro didático de matemática do ensino médio, com base nos princípios de aprendizagem, ancorado na Teoria de Aprendizagem Multimídia e considerando os aspectos relativos à atenção e memória a partir das contribuições da neurociência cognitiva. Os autores iniciam enfatizando que o avanço tecnológico permitiu que as neurociências compreendessem melhor o processo de aprendizagem. Assim como o entendimento das redes neurais garantiriam o desenvolvimento de métodos eficazes de aprendizagem. Nesse sentido, o livro didático também seria compreendido como uma ferramenta positiva que garantiria recursos visuais efetivos para a aprendizagem e essa afirmativa repousaria sobre a Teoria de Aprendizagem Multimídia, estudada pelo psicólogo Richard Mayer. Este por sua vez evidenciou que situações multissensoriais seriam mais efetivas na aprendizagem e que o processamento dessas informações se dariam por duas vias: 1. auditiva; e 2. visual. Após a análise, os autores compreenderam que os livros didáticos seriam recursos indispensáveis no aprendizado (SILVA; FONSECA, 2020).

O trabalho de Sândia Liliane Demartini da Silva e Nilce Fátima Scheffer destaca que o rápido avanço da tecnologia digital impactou significativamente a educação e o aprendizado, e a Neurociência destaca a importância da atenção e memória na resolução de problemas matemáticos. A atenção regula a percepção, enquanto a memória armazena e recupera informações. Ambos seriam processos inter-relacionados essenciais para a aprendizagem matemática. A relação entre Matemática e o cérebro já é compreendida em parte, indicando

que a memória operacional e a atenção seriam fundamentais para lidar com números e consolidar o aprendizado (SILVA; SCHEFFER, 2019).

Diante dos recortes das pesquisas analisadas, notamos que a aprendizagem é abordada a partir de aspectos cognitivos e como dito anteriormente, as mesmas pesquisas destacam características de outras tipologias como: interação com o meio (SILVA, FONSECA, 2021; SILVA, FONSECA, CORREIA, 2020); aspectos neurobiológicos (SILVA, FONSECA, CORREIA, 2020; SANTOS, 2021); comportamento (KRAUSE, 2020); contexto educativo e as metodologias (ZWICKER *et al.*, 2021); participação ativa e as desigualdades sociais (BICA, ROEHRS, 2021); como fatores que atravessam o fenômeno da aprendizagem e impactam nos contextos educativos.

6.3 Elementos de aprendizagem predominantemente pelo movimento

Os aspectos motores do processo de aprendizagem referem-se aos aspectos relacionados aos movimentos e à coordenação motora envolvidos na aquisição de habilidades físicas e motoras. Para Amaral e Guerra (2020), esses aspectos são especialmente relevantes em contextos de aprendizagem que exigem atividades práticas e manipulação física de objetos. Aqui estão alguns dos principais componentes dos aspectos motores da aprendizagem: desenvolvimento motor, coordenação motora, aprendizagem motora, feedback sensorial, prática e repetição.

Esses aspectos motores da aprendizagem são fundamentais em áreas como educação física, esportes, artes cênicas, música e outras atividades práticas que exigem habilidades físicas e motoras específicas. O entendimento desses aspectos é essencial para o desenvolvimento de estratégias de ensino eficazes e para promover o desenvolvimento motor saudável e habilidades motoras especializadas (AMARAL; GUERRA, 2020).

De acordo com o exposto acima, nesta tipologia inserimos as publicações-objeto de 1. Amauri Oliveira, Débora Santana e Vânia Souza (2021). Cuidamos para que cada tipologia não fosse criada para comportar apenas um trabalho. Porém, devido a especificidade desta pesquisa e uma vez que esta não contém elementos suficientes para ser incluída em nenhuma outra, e respeitando os princípios estabelecidos na metodologia, está foi criada e composta por apenas um trabalho.

Esta produção tende a compreender os processos de aprendizagem a partir dos movimentos. E isso pode ser notado, uma vez que, este processo é descrito a partir de aspectos como as vivências motoras.

A seguir, abordamos brevemente os principais elementos encontrados nas publicações-objeto e que fazem jus aos elementos motores de compreensão dos processos de aprendizagem como forma de ilustrar a pertinência destas pesquisas na tipologia supracitada.

O trabalho de Amauri Oliveira, Débora Santana e Vânia Souza (2021), tece reflexões a partir das literaturas em neurociência, sobre a importância do movimento e sua relação com as práticas pedagógicas na educação infantil. Para os autores, as vivências motoras durante as aulas de educação física provocaram maiores interações neurais e integrariam a formação com as demais nuances da educação formal, a fim de potencializar o processo de aprendizagem. Para os autores, os educadores físicos e especialistas da área defendem que a experiência seria o suporte para o aprendizado e o desenvolvimento de padrões fundamentais do comportamento. Os estudos demonstram interdependência entre cognição e motricidade, relação neurológica de aspectos da memória e aprendizagem, mente e corpo. Mas para eles, existem períodos sensíveis e críticos para que estes processos, como a plasticidade cerebral, ocorra. Por fim, o aprendizado seria o fenômeno em que a experiência é um pré-requisito e o desenvolvimento independe dela, podendo variar do estágio e das necessidades de cada pessoa, logo, a aprendizagem dependeria de estimulação das conexões neurais que são fortalecidas de acordo com as intervenções pedagógicas (OLIVEIRA, SANTANA, SOUZA, 2021).

Diante do recorte da pesquisa analisada, notamos que a aprendizagem é abordada a partir de aspectos comportamentais, contudo, as mesmas pesquisas destacam características de outras tipologias como: aspectos cognitivos, plasticidade cerebral e a relação mente e corpo (OLIVEIRA, SANTANA, SOUZA, 2021), como fatores que atravessam o fenômeno da aprendizagem e impactam nos contextos educativos.

6.4 Elementos de aprendizagem predominantemente por interação social

Os aspectos de interação social do processo de aprendizagem, segundo Amaral e Guerra (2020), referem-se aos diferentes modos pelos quais a interação entre indivíduos influencia o processo de aquisição de conhecimento, habilidades e atitudes. A interação social desempenha um papel significativo em como os seres humanos aprendem e se desenvolvem em diversos contextos. Aqui estão alguns dos principais componentes dos aspectos de interação social da aprendizagem: aprendizagem social, colaboração, diálogo e discussão, cooperação, cultura e contexto social (SILVA, 2021).

Para Amaral e Guerra (2021), esses aspectos de interação social são essenciais para promover um ambiente de aprendizagem colaborativo, estimulante e enriquecedor, onde os alunos podem se engajar ativamente, construir significado e desenvolver habilidades sociais e emocionais importantes para o sucesso pessoal e acadêmico.

A partir do exposto acima, incluímos nesta tipologia as publicações-objeto de 1. Hércio Ferreira (2020); 2. Osvaldo Júnior (2019).

Estas produções tendem a compreender os processos de aprendizagem a partir de elementos da interação social. Isso se torna evidente, uma vez que, este processo é descrito a partir de elementos como: contexto social, meio e interações.

A seguir, abordamos brevemente os principais elementos encontrados nas publicações-objeto e que fazem jus aos aspectos interativos de compreensão dos processos de aprendizagem como forma de ilustrar a pertinência destas pesquisas na tipologia supracitada.

O trabalho de Hércio Ferreira buscou atender a diversidade de fatores contextuais, socioeconômicos e socioemocionais presentes nas salas de aula, por meio da construção de uma proposta neuroeducacional de aplicação das Teorias de Situações Didáticas (TSD). Além disso, propôs-se também aproximar a Neuroeducação e a Teoria das Situações Didáticas (TSD) de Guy Brousseau¹⁸. Para o autor, a escolha das Teorias de Situações Didáticas (TSD), se deu por sua percepção construtivista do processo de aprendizagem por adaptação, permitindo que o educador reconheça, identifique, remedie e reverta os aspectos comportamentais de dificuldade de aprendizagem em matemática que surgirem.

O autor parte da hipótese de que os professores muitas vezes desconsideram a diversidade encontrada nas salas de aula, que nesta pesquisa está representada pelos fatores contextuais (contexto de aprendizagem em sala de aula), socioeconômico (status socioeconômico dos alunos) e sócio emocional (ansiedade matemática). A pesquisa buscaria então construir métodos que atendam as mudanças contextuais do processo de aprendizagem em sala de aula (através de apoio contextual) e a construção de um significado para o conhecimento matemático (através de trabalhos extraclases que dialoguem com a realidade dos educandos. Acredita-se que tais estratégias elevariam o desempenho matemático e auxiliaria na adaptação de alunos menos favorecidos socioeconomicamente à matemática escolar, além disso, atuaria como um gatilho motivacional para que a aprendizagem matemática aconteça efetivamente (FERREIRA, 2020).

¹⁸ A Teoria das Situações Didáticas, de autoria de Guy Brousseau, aparece nesse cenário como referência para o planejamento das aulas do professor de matemática. A TSD – como é conhecida essa teoria –, possivelmente influenciada pela Teoria Epistemológica de Piaget, destaca-se pela visão construtivista em que o professor cria condições para que o aluno, por si só, construa o conhecimento matemático.

O trabalho de Osvaldo Júnior destaca que a Educação Inclusiva e o uso da Tecnologia Assistiva têm ganhado relevância na teoria e na prática, acompanhando os avanços e as mudanças na sociedade em relação à educação de pessoas com deficiência. A inclusão nas escolas representa uma ação política, cultural, social e pedagógica para garantir o direito de todos os alunos de participarem das atividades escolares sem discriminação. O autor apresenta algumas contribuições da neurociência para a compreensão dos processos mentais envolvidos na aprendizagem e como essas percepções podem informar sobre como se aprende e ensina. E também são discutidas as teorias de Vygotsky e dos Blocos de Luria e sua relevância na educação inclusiva em Ciências Biológicas para alunos com deficiência.

Segundo Júnior (2019), Lev Vygotsky afirmava que o conhecimento é resultado do desenvolvimento combinado com as interações sociais, enfatizando a importância dos alunos com necessidades educativas especiais estarem inseridos em um contexto mais amplo de interação com seus colegas. Conhecer essas teorias seria fundamental para que o professor possa tomar decisões adequadas no processo de ensino, considerando como os alunos aprendem e como melhor ensiná-los. A formação do sujeito vai além do aprendizado cognitivo e abrange a formação moral e humana, exigindo uma atuação pedagógica que assegure esses aspectos.

De acordo com Júnior (2019), as teorias psicogenéticas, ao contrário das correntes inatistas e comportamentalistas, buscam entender os fatores internos que interferem no processo de ensino e aprendizagem, considerando a interação do sujeito com o meio. Nessa perspectiva, o sujeito seria ativo em sua aprendizagem e desempenha um papel central ao enfrentar e resolver problemas, aprendendo com esse processo. A escola deveria levar em consideração as experiências e vivências de cada aluno ao abordar os conteúdos, e a abordagem histórico-cultural de Vygotsky seria um marco teórico relevante nesse sentido (JÚNIOR, 2019).

Diante do recorte da pesquisa analisada, notamos que a aprendizagem é abordada a partir de aspectos da interação social, contudo, as mesmas pesquisas destacam características como: emoções, poder aquisitivo (FERREIRA, 2020); aspectos neurobiológicos (JÚNIOR, 2019), como fatores que também atravessam o fenômeno da aprendizagem e impactam nos contextos educativos.

6.5 Elementos de compreensão interdisciplinar da aprendizagem¹⁹

Os aspectos interdisciplinares do processo de aprendizagem referem-se à abordagem educacional que integra conceitos, métodos e perspectivas de múltiplas disciplinas ou áreas do conhecimento. Em vez de focar exclusivamente em uma única disciplina, a abordagem interdisciplinar busca conectar e contextualizar conceitos e habilidades de diferentes áreas para promover uma compreensão mais ampla e holística (SOUSA; ALVES, 2017).

A interdisciplinaridade, conforme Souza e Alves (2017), reconhece que muitos problemas enfrentados na vida real não podem ser totalmente compreendidos ou resolvidos por meio de uma única disciplina isolada. Portanto, essa abordagem procura integrar conhecimentos de diversas áreas para abordar questões complexas e multifacetadas de forma mais eficaz. Alguns aspectos importantes dos processos de aprendizagem interdisciplinares incluem: integração de campos do conhecimento, considerar as diferentes abordagens metodológicas, analisar os contextos considerando sua complexidade, identificar pontos de convergência e divergência, colaboração interdisciplinar, promover o pensamento crítico através de discussões interdisciplinares e aplicação de conhecimento interdisciplinar na prática (SOUSA; ALVES, 2017).

Ao adotar uma abordagem interdisciplinar na compreensão da aprendizagem, os pesquisadores, educadores e profissionais podem explorar sua complexidade de maneira mais ampla e profunda. Integrando uma variedade de perspectivas e abordagens, promovendo uma compreensão mais rica e significativa do fenômeno da aprendizagem, preparando-os para enfrentar os desafios complexos do mundo real (SOUSA; ALVES, 2017).

A partir dessa compreensão anteriormente exposta, incluímos nesta tipologia as publicações-objeto de 1. Camilla Freitas (2020); 2. Manoel Almeida (2021); 3. Andreza Almeida (2019); e 4. Antônia Coelho e João Malheiro (2021).

Estas produções tendem a compreender o fenômeno da aprendizagem a partir de elementos interdisciplinares. Portanto, entendemos como elementos interdisciplinares discussões que consideram os fatores neurológicos, biológicos, cognitivos, sociais, interacionistas, econômicos, políticos e outros, de maneira dialógica e complementar, sem sobreposição ou hiperespecialização de uma área em detrimento de outras.

¹⁹ Esta tipologia está construída (intitulada) dessa forma pois ela se difere das demais. Isso se deve ao fato dela atingir o que podemos denominar de interdisciplinaridade, ou seja, estas publicações-objeto aqui elencadas abordam a aprendizagem considerando os aspectos neurobiológicos, cognitivos, sociais e comportamentais de forma proporcional e sem sobreposições.

A seguir, abordamos brevemente os principais elementos encontrados nas publicações-objeto e que fazem jus aos elementos interdisciplinares de compreensão dos processos de aprendizagem como forma de ilustrar a pertinência destas pesquisas na tipologia supracitada.

O trabalho de Camilla Freitas aborda a importância da educação financeira e para o consumo na sociedade atual, com a inclusão desses temas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A Neuroeconomia seria apresentada como um campo de estudo interdisciplinar que pode contribuir para uma formação humana integral, pois explora como o cérebro humano toma decisões relacionadas ao consumo. Nesse sentido, esta pesquisa tem como objetivo propiciar reflexões aos alunos do Ensino Médio Integrado sobre como determinados hábitos influenciam na tomada de decisão para o consumo de forma consciente a partir de literaturas sobre Neuroeconomia.

Para a autora, o campo da neuroeducação teria como propósito investigar como o cérebro humano aprende, buscando formas de ensino que favoreçam a aprendizagem ao considerar o educando como protagonista da sua aprendizagem, além de admitir que o contexto, sentimentos, emoções e intuições impactam o processo de aprendizagem. Ainda para a autora, a aprendizagem seria decorrente da capacidade de plasticidade do cérebro, pela combinação de fatores intrínsecos e experiências dos educandos, as conexões cerebrais vão se alterando à medida que se estabelecem as ligações entre as informações. Logo, os processos de ensino e aprendizagem teriam que considerar a individualidade dos sujeitos educandos, suas experiências e o contexto para que eles percebam a realidade que estão inseridos e as relações sociais e históricas dos problemas estudados (FREITAS, 2020).

O trabalho de Manoel Almeida evidencia que somente uma abordagem sistêmica, holística e histórica permitiria vislumbrar a “verdade”. Pontua também que a ciência seria interdisciplinar e histórica, por isso, buscou conectar neurociência, música e a história da matemática, logo, o pesquisador seria o elo entre tais disciplinas. O autor aborda em seu artigo os sistemas de representação de valores numéricos, origens históricas das frações e como o cérebro processa tais frações, neste último, o autor deflagra que essas informações seriam processadas no sulco intraparietal e no córtex pré-frontal. Posteriormente, Almeida (2021), traz a seguinte informação: "na cultura ocidental tanto o alfabeto como os números parecem ser representados em uma “linha mental” horizontal orientada da esquerda para a direita (o efeito SNARC: Spatial Numerical Association of Response Codes). Já os chineses letrados associariam números a um eixo vertical, o que mostra que fatores outros, como a

direção da escrita adotada, poderiam influir nessa percepção”. E nos permite compreender que uma cultura poderia sim causar efeitos cognitivos distintos.

O trabalho de Andreza Almeida destaca que a neuroeducação seria um campo que busca relacionar o cérebro ao aprendizado, auxiliando na modificação das estruturas que limitam a aprendizagem e aprimorando o desempenho da inteligência. A neuroeducação pode contribuir para atender às necessidades dos alunos de forma efetiva, e os educadores precisam direcionar suas práticas pedagógicas de forma diferenciada. Além disso, o uso de tecnologias, como jogos educativos digitais, poderia ser uma estratégia para melhorar o processo de ensino e aprendizagem, aproveitando a ludicidade para facilitar a aquisição do conhecimento.

Para Andreza, às práticas pedagógicas tradicionais muitas vezes não apresentam bons resultados, e é necessário compreender o funcionamento cerebral para lidar com as dificuldades de aprendizagem dos alunos. A neuroeducação pode ajudar os professores a aprimorar suas estratégias pedagógicas, respeitando a singularidade de cada aluno e considerando suas condições neuroanatômicas, fisiológicas, emocionais e cognitivas. Nesse sentido, o uso de jogos educativos digitais poderia ser um recurso complementar para práticas pedagógicas em sala de aula, ampliando a capacidade simbólica das crianças e facilitando a aprendizagem (ALMEIDA, 2019).

O trabalho de Antonia Coelho e João Malheiro aponta que a popularização dos estudos do cérebro buscava compreender como acontece o processo de aprendizagem. A autora define neuroeducação como um campo amplo que utiliza-se de diversas lentes como: neurociência, psicologia e educação para analisar um problema, e que este poderia ser analisado a partir de duas vertentes: 1. compreender como determinadas condições geram dificuldades de aprendizagem, síndromes, transtornos e etc. 2. compreender o funcionamento do cérebro e como este realizaria suas funções básicas. De acordo com as autoras, um campo interseccionado que visa romper com a lógica de que a neurociência e a psicologia não dialogam com as práticas pedagógicas reais. Neste sentido, a pesquisa de Coelho e Malheiro (2021), busca compreender a funcionalidade cerebral e como este desenvolvimento poderia auxiliar educadores a constatar se houve ou não aprendizado a partir de habilidades cognitivas como: memória, conhecimento e pensamento. Coelho e Malheiro (2021, p. 22), ressalta que a neuroeducação daria indícios de como as informações são retidas e organizadas na estrutura cerebral até se tornar aprendizagem. Essa aprendizagem se daria dentro deste estudo a partir de três indicadores de habilidades cognitivas: 1. *Assimilação básica* (recordações básicas, respostas curtas e diretas e sem grandes elaborações); 2. *Assimilação inferior* (compreende a situação/problema com maiores habilidades e dispõe de maior organização mental); 3.

Assimilação superior (compreende claramente a situação/problema, possui pensamento crítico e apresenta ideias lógicas). Logo, com a compreensão destes indicadores juntamente com os estudos do campo da neuroeducação, o educador poderia maximizar o processo de aprendizagem dos alunos e também analisar suas práticas docentes (COELHO, MALHEIRO, 2021).

O trabalho de Eliane Costa Andrade Ferreira e Thelma Helena Costa Chahini aborda a importância da neurociência na educação de crianças, destacando como os avanços na neurociência podem informar e aprimorar práticas educacionais na primeira infância. Argumentam sobre a importância de criar ambientes educacionais que sejam favoráveis ao desenvolvimento cognitivo, emocional e social das crianças, com base em evidências científicas (FERREIRA; CHAHINI, 2019).

Diante do recorte da pesquisa analisada, notamos que a aprendizagem é abordada a partir de aspectos interdisciplinares e embora não esgote cada um destes aspectos, e isso também não seria possível, eles mencionam que os aspectos biológicos, psicológicos, emocionais, sociais, históricos, políticos e econômicos estariam imbricados no fenômeno da aprendizagem e impactando assim nos contextos educativos.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das publicações sobre o campo da neuroeducação analisadas nesta pesquisa, notamos uma tendência ao “cerebralismo”. A respeito desse fenômeno de compreensão dos processos de aprendizagem focada em aspectos do sistema neural, sabe-se que é uma compreensão amplamente disseminada por entusiastas dentro dos materiais analisados. E os seguintes excertos evidenciam que pesquisadores e estudiosos têm apostado no sistema neural como protagonista do processo educacional: 1. “a Neurociência, quando dialoga com a Educação possibilita ao docente operacionalizar o processo ensino-aprendizagem com eficácia, visto que se trata de um estudo científico de como o cérebro pode aprender melhor (...)” (FERREIRA; CHAHINI, 2019, p. 93); 2. “não surpreendentemente, o cérebro é o órgão do sistema nervoso central onde ocorrem a memória e a aprendizagem.” (SILVA; FONSECA, 2021, p. 4), 3. “(...) não é curioso e ao mesmo tempo alarmante que o cérebro, enquanto órgão privilegiado por onde ocorre a aprendizagem, seja o principal instrumento de trabalho do professor e dele pouco se conheça? (MOURA-SILVA, 2020, p. 829), 4. “Isso está diretamente relacionado ao cérebro, órgão máximo da aprendizagem

humana, e sua plasticidade” (COSTA; SILVA; JACÓBSEN, 2019, p. 465).

Entretanto, também observamos estudiosos um tanto céticos quanto a esse protagonismo em torno do sistema neural ou em relação às pesquisas das neurociências poderem melhorar os processos de aprendizagem em sala de aula. Para Bowers (1999, p. 650), “a ciência do cérebro não contribui com nenhuma evidência, a favor ou contra, as estratégias baseadas no cérebro (...)”. Ainda para Bowers: “aqui, estou do lado dos céticos e mostro que as neurociências educacionais ainda não contribuiu para quaisquer práticas de ensino novas e úteis, e detalho por que é improvável que as neurociências educacionais melhorem o ensino em sala de aula no futuro” (2016, 606).

As pesquisas em neuroeducação estão em constante desenvolvimento e têm aumentado significativamente nas últimas décadas. Apesar disso, este campo ainda pode ser considerado relativamente jovem em comparação com disciplinas mais estabelecidas, como a psicologia educacional e a neurociência cognitiva. Nesse sentido, estudiosos como John Breuer (1999), Juan Alvarado (2019) e Valéria Hartt (2008), salientam que as pesquisas do campo de neuroeducação por vezes se baseiam em revisões e/ ou (re)atualizações de disciplinas mais estabelecidas. A diferença é que estas possuem novas abordagens, instrumentos, técnicas e características das pesquisas produzidas pelo campo neurocientífico. Estas características puderam ser observadas dentro das publicações selecionadas para nossa análise, uma vez que, em grande parte, elas resgatam autores clássicos da área da educação para discutir o fenômeno da aprendizagem como: Jean Piaget, Lev Vygotsky, Paulo Freire, Howard Gardner e entre outros.

Embora as raízes da neuroeducação possam ser rastreadas até as décadas de 1960 e 1970, apenas nas últimas duas décadas que o campo começou a se desenvolver mais significativamente. Portanto, pode-se dizer que a neuroeducação existe há cerca de 20 a 30 anos, e com um aumento significativo de interesse e pesquisa nas últimas décadas. O que nos leva a destacar uma outra característica observada, de que esta disciplina tem sido fomentada em diversas áreas do conhecimento e ainda não encontrou sua identidade. E conseqüentemente, a aplicação dessas pesquisas na sala de aula muitas vezes requer uma abordagem cautelosa, com foco na tradução responsável da pesquisa que tem como objetivo construir estratégias de ensino e aprendizagem eficazes.

Nesta pesquisa, pretendemos considerar o sistema neural como uma parte integrante e essencial para se atingir o aprendizado, mas não o único meio. Nos alinhamos com as pesquisas que entendem os processos de aprendizagem como fruto de um conjunto de

fatores, não limitados aos aspectos neurais. Nessa direção, salientamos que nós somos seres flexíveis e plásticos desde nossa constituição biológica até nossas relações sociais e compreendemos que “a aprendizagem, enquanto fruto da relação integrada do sujeito com o meio, do ser biológico com o social-cultural, da emoção com a razão, ela é plástica, fluida, flexível e dinâmica” (BRUNO, 2010, p. 10). Deste modo, a neuroeducação pode ser um campo relevante na construção de evidências e no fornecimento de informações para as áreas da educação e também para os educadores, mas que sozinho, talvez, não será capaz de abordar a complexidade dos processos de aprendizagem ou resolver os problemas e os desafios do campo educacional.

À vista disso, legitimamos uma visão do sistema neural como parte integrante de um corpo e que se insere em um meio social. Assim, em meio a esta variedade de compreensões, consideramos que um bom lugar para estarmos seria entre os extremos do neuroceticismo e do neuroentusiasmo, ocupando posições móveis e chegando a conclusões parciais, avaliando criticamente os dualismos que tentam explicar processos complexos por meio de visões únicas. Afinal, a neuroeducação como narra Maria Paula Campelo *et. al.* (2020, p. 122): “não se trata de forma mágica de solucionar todo e qualquer problema relacionado à educação, mas sim de ferramenta, com base científica, útil para o aprimoramento do aprendizado, assim como de estímulo adequado e diferenciado das potencialidades dos estudantes”.

Diante disso, podemos dizer que a neuroeducação tem o potencial de contribuir para a prática educacional ao integrar os princípios da neurociência com a teoria e prática educacional. Este campo pode oferecer insights valiosos sobre os aspectos neurais e conseqüentemente como os ambientes de aprendizagem podem ser otimizados para promover um aprendizado mais eficaz. No entanto, é importante ressaltar que a neuroeducação ainda está em desenvolvimento, e muitas questões e desafios permanecem. Por isso, salientamos, não em tom taxativo, mas questionável, que qualquer aplicação das neurociências na educação deve ser feita com cuidado, baseada em evidências sólidas, evitando simplificações excessivas, estabelecendo diálogos francos e honestos.

Neste sentido, Stanislas Dehaene (2022), destaca outros fatores e desafios diretos e indiretos que atravessam os processos de aprendizagem como: a escassez de recursos, a falta de investimento, de respeito, o desgaste de classes extremamente cheias, a tirania dos currículos, a violência, a formação defasada e o modo de acesso às produções de áreas como as ciências cognitivas aplicadas à aprendizagem. Dehaene (2022), ainda sugere que

para harmonizar o ambiente educacional, os estudos sobre o sistema neural, cognitivo e entre outros, o campo científico/ acadêmico talvez pudesse estar mais próximo das salas de aula, dos professores, dos pais e dos alunos, uma vez que, a união entre estes atores é indispensável.

Desse modo, compreendemos que esta pesquisa atendeu aos objetivos propostos em sua construção, sendo possível evidenciar que majoritariamente as áreas das ciências biomédicas são as que mais produzem conhecimento para o campo da neuroeducação. Ou seja, autores de áreas da saúde como: Medicina, Psicologia, Ciências Biológicas e etc. estão produzindo conhecimento sobre neuroeducação e áreas como Matemática, História, Química, Letras, Ciências, Pedagogia e outros se beneficiam deste conhecimento para realizar pesquisas no campo da Educação. Notamos a existência de um processo de migração ou de alinhamento de um conhecimento disciplinar biomédico da área da saúde para as áreas de educação, mais especificamente para as áreas de ciências da natureza.

Nos últimos anos tem havido uma tendência de uso do prefixo "neuro" em muitos campos, incluindo a educação, resultando em uma espécie de "moda neuro", isso talvez ocorra como forma de alinhar outras áreas na legitimação de trabalhos. No entanto, chamamos atenção para o termo "neuro" que pode ser usado de forma exagerada ou mal interpretado, levando a abordagens simplistas. Visto que a neuroeducação surgiu numa perspectiva interdisciplinar de enxergar uma demanda, ou seja, possibilitando que vários campos de conhecimento se debruçem sobre um mesmo "problema", notamos e aqui mais uma vez devemos considerar o recorte de 3 anos desta pesquisa e os objetivos a que ela se propõe, que este campo talvez explore pouco essa característica interdisciplinar. Isso pode ser observado a partir de pesquisas que tendem a reduzir os processos de aprendizagem ao "cérebro", as sinapses e aos aspectos neurobiológicos do Sistema Nervoso Central, como capazes de responder a uma demanda histórica, política, econômica e social.

Desse modo, consideramos esta pesquisa relevante por se tratar de uma temática atual e emergente, devido às muitas publicações científicas e "populares" sobre o campo, como também da importância de análises críticas sobre uma espécie de "moda neuro" na educação. Porém, mesmo diante das muitas publicações, evidenciamos a carência de pesquisas que se debruçam sobre o fenômeno da aprendizagem em contextos de educação formal e isto pode ser notado pelos poucos trabalhos que restaram após a análise dos textos científicos publicados entre os anos de 2019 a 2021. Logo, a partir dessa pesquisa foi possível descortinar como esta temática se atrela e atravessa a educação e também como as produções deste campo têm compreendido os processos de aprendizagem.

Quanto às limitações deste trabalho destacamos o recorte temporal, o que nos impede de fazer considerações mais aprofundadas a respeito do campo da neuroeducação. Também não pretendemos esgotar a temática nesta pesquisa, mas sim, lançar luzes a uma problemática atual e contundente que atinge direta e indiretamente o cenário educacional. Esta pesquisa também contribui para futuras análises deste campo de conhecimento e demais pesquisas que estejam nesta seara, bem como com a educação, com os educadores e educandos que são atores indispensáveis neste cenário.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABI-RACHED, J.M.; ROSE, N. O nascimento do olhar neuromolecular. **História das Ciências Humanas**, v. 23, n. 1, p. 11–36, 2010. doi:10.1177/0952695109352407

ALFERINK, Larry A.; FARMER-DOUGAN, Valeri. Brain-(not) based education: Dangers of misunderstanding and misapplication of neuroscience research. **Exceptionality**, v. 18, n. 1, p. 42–52, 2010.

ALMEIDA, Andreza de Souza. **A neuroeducação: uma reflexão sobre a eventual contribuição dos jogos educativos digitais para o processo de ensino e aprendizagem no contexto escolar**. 2020. 129f. Dissertação de mestrado (Programa de Pós-graduação em Cognição e Linguagem). Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Campos dos Goytacazes, 2020.

ALMEIDA, Manoel de Campos. Neurociência, História da Matemática e Música: Conexões Interdisciplinares. **REMATEC**, [S. l.], v. 16, p. 01–15, 2021. DOI: 10.37084/REMATEC.1980-3141.2021.n.p01-15.id319.

ALVARADO, Juan Carlos Ocampo. Sobre lo “neuro” en la neuroeducación: de la psicologización a la neurologización de la escuela. **Sophia: Colección de la Educación**, Monterrei, n. 26, 2019. DOI <https://doi.org/10.17163/soph.n26.2019.04>.

AMARAL, Ana Luiza Neiva; GUERRA, Leonor Bezerra. **Neurociência e educação: olhando para o futuro da aprendizagem**. Brasília: Serviço Social da Indústria - SESI, 2020, 290 p. ISBN: 978-65-89559-04.

ANSARI, Daniel; DE SMEDT, Bert; GRABNER, Roland. Neuroeducation: A Critical Overview of An Emerging Field. **Neuroethics**, v. 5, p. 105–117, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12152-011-9119-3>.

AQUINO, Marcella Pereira Barbosa de; PÉREZ-GARCÍA, Miguel; PÉREZ-GARCÍA, Purificación. Actividad cerebral y métodos de enseñanza: estudio comparativo entre métodos. **Revista De Estudios E Investigación En Psicología Y Educación**. v. Extr. n. 01, p. 108-112, 2017. DOI: <https://doi.org/10.17979/reipe.2017.0.01.2324>

ARAÚJO, Francisco Geovane da Silva; MENEZES, Daniel Brandão; BEZERRA, Karoline da Silva. Neuroscience and the teaching of mathematics: a study on learning styles and multiple. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 8, n. 12, p. e198121670, 2019. DOI: 10.33448/rsd-v8i12.1670.

BACHESCHI, Luiz Alberto; GUERREIRO, Carlos A. M.. Situação das neurociências no Brasil: neurociências clínicas. **Cienc. Cult.**, São Paulo , v. 56, n. 1, p. 25, Jan. 2004 . Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252004000100019&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 17 Jan 2024.

BAENA-EXTREMERA Antonio; RUIZ-MONTERO, Pedro Jesús; HORTIGÜELA-ALCALÁ David. Neuroeducation, Motivation, and Physical Activity in Students of Physical Education. **Int J Environ Res Public Health**. Bethesda, v. 18, n. 5, p. 2622, 2021. DOI: 10.3390/ijerph18052622.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011, 229p. ISBN: 972-44-0898-1.

BARTOSZECK, Amauri Betini. **Neurociência na educação**. [s.d]. Disponível em: <http://www.geocities.ws/flaviookb/neuroedu.pdf>. Acesso em 25 de Agosto de 2022.

BEAR, Mark F.; CONNORS, Barry W.; PARADISO, Michael. **Neurociências: desvendando o sistema nervoso**. Porto Alegre: Artmed, 4ª ed. 2017, 973 p. Tradução: Carla Dalmaz et al. ISBN 978-85-8271-433-1.

BICA, Mário Sérgio Nunes; ROEHRS, Rafael. Discutindo avaliação para estudantes do ensino fundamental no ensino de ciências: uma estratégia didático-avaliativa baseada em múltiplas representações e neurociência. **Investigações em Ensino de Ciências**, [S. l.], v. 26, n. 1, p. 27–52, 2021. DOI: 10.22600/1518-8795.ienci2021v26n1p27.

BOWERS, Jeffrey S. The practical and principled problems with educational neuroscience. **Psychological review**, v. 123, n. 5, p. 600–612, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Catálogo de Teses e Dissertações CAPES**. Brasília, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/acao-a-informacao/perguntas-frequentes/sobre-a-cap>. Acesso em: 11 jan. 2022.

BRUER, John T. **In search of ... Brain-based education**. 1999. Disponível em: <https://kappanonline.org/bruer-in-search-of-brain-based-education/>. Acesso em: 16 jul. 2023.

BRUNO, Adriana Rocha. Aprendizagem Plástica e Integradora: Contribuições da Neurociência e da sua articulação com os processos de aprendizagem em ambientes virtuais. **Revista Digital TECCOGS**, São Paulo, n. 3, p. 4-19, 2010. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/teccogs/article/view/52982>. Acesso em: 16 nov. 2023.

CAMPELO, Maria Paula Silvestre; FERREIRA, Francisco Renato Silva; OLIVEIRA, João Batista Monte de; JÚNIOR, Pedro João Cavalcante; BRITO, João Gabriel Cordeiro de; OLIVEIRA, Sidney Medeiros de Oliveira. As contribuições da Neuroeducação para o aprimoramento e resolução de problemas de aprendizagem. ID online, **Revista de Psicologia** (Ceará), v. 14, n. 53, 2020. DOI: <https://doi.org/10.14295/idonline.v14i53.2844>.

CAMPOS, Claudinei José Gomes. Método de análise de conteúdo: ferramenta para a análise de dados qualitativos no campo da saúde. **Revista brasileira de enfermagem**, v. 57, n. 5, p. 611–614, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reben/a/wBbjs9fZBDdM3c3x4bDd3rc/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 02 ago. 2023.

CALANDÍN, Javier Gracia. Erradicando la xenofobia y la aporofobia desde la compasión ética como capacidad clave de la neuroeducación moral. **Pensamiento, Revista de Investigación e Información Filosófica**, Madrid, v. 77, n. 295, p. 559-571, 2021. DOI: <https://doi.org/10.14422/pen.v77.i295.y2021.010>

CARDOSO, Marcélia Amorim. QUEIROZ, Samanta Lacerda. As contribuições da Neurociência para a Educação e a Formação de Professores: Um diálogo necessário. **Cadernos da Pedagogia**. v. 12 n. 24, 2019. Disponível em: As Contribuições Da Neurociência Para A Educação E A Formação De Professores: Um Diálogo Necessário | Cadernos da Pedagogia (ufscar.br). Acesso em: 05 jun. 2022.

CARVALHO, Marcos Castro. De algumas vontades de saber na neurociência: a saga dos cérebros sexuados. **Teoria e Cultura**, Juiz de Fora, v. 15, n. 1 p. 162-177, 2020. ISSN 2318-101x. Disponível em: <https://doi.org/10.34019/2318-101X.2020.v15.30215>. Acesso em: 23 set. 2021.

CHALOT, Bernard. A questão antropológica na Educação quando o tempo da barbárie está de volta. **Educar em Revista**, Curitiba, v. 35, n. 73, p. 161-180, 2019. DOI: 10.1590/0104-4060.62350.

CHRISTOPHE, Micheline; ELACQUA, Gregory; MARTINEZ, Matias; OLIVEIRA, João Batista Araújo e. **Educação baseada em evidências**: Como saber o que funciona em Educação. Brasília: Instituto Alfa e Beto, 2015. 247 p.

COCH, Donna; ANSARI, Daniel. Thinking about mechanisms is crucial to connecting neuroscience and education. **Cortex**, v. 45, p. 546–547, 2009. DOI: 10.1016/j.cortex.2008.06.001.

COELHO, Antonia Ediele de Freitas; MALHEIRO, João Manoel da Silva. Neuroeducação e a construção de indicadores de habilidades cognitivas. **Educação**, [S. l.], v. 46, n. 1, p. e109/1–29, 2021. DOI: <https://doi.org/10.5902/1984644443817>.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. CAPES. **Quem somos**. c 2020. Disponível em: <https://www-periodicos-capes-gov-br.ezl.periodicos.capes.gov.br/index.php/sobre/quem-somos.html>. Acesso em: 10 jan. 2022.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. CAPES. **Nossa história**. c 2020. Disponível em: <https://www-periodicos-capes-gov-br.ezl.periodicos.capes.gov.br/index.php/sobre/nossa-historia.html>. Acesso em: 11 jan. 2022.

COSTA, Alan Ricardo; OLIVEIRA, Peterson Luiz Oliveira da; JACÓBSEN, Rafael Tatsch. Plasticidade cerebral: conceito(s), contribuições ao avanço científico e estudos brasileiros na área de Letras. **Entrepalavras**, Fortaleza, v.9, n. 3, p. 457-476, set-dez/2019. DOI: <http://www.entrepalavras.ufc.br/revista/index.php/Revista/article/view/1445>.

COSTA, Cláudio Sérgio da. **Neuroeducação: um diálogo entre neurociências e a sala de aula**. 2021. Tese (Doutorado) - Educação em Ciências Química da Vida e Saúde - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=11103812. Acesso em: 07 mar. 2022.

COSTA, Cláudio Sérgio da; NÓBILE, Márcia Finimundi; CRESPI, Livia Regina Saiani. Compreensão do Processo de Aprendizagem: as contribuições da Neuroeducação. **Revista Pedagógica**, v. 23, p. 1-28, 2021. DOI: <https://doi.org/10.22196/rp.v22i0.6019>.

COSTA, Osnar da; MATOS, Aparecida Maria Bernardo; CUSATI, Iracema Campos; ANGELO, Rita di Cássia de Oliveira. Ensino de História: efeitos de estratégias pedagógicas fundamentadas na neuroeducação. **Debates em Educação**, [S. l.], v. 11, n. 25, p. 365–384, 2019. DOI: 10.28998/2175-6600.2019v11n25p365-384. Disponível em: <https://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/8871>. Acesso em: 8 abr. 2022.

COSTA, Raquel Lima Silva. Neurociência e aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação**, v. 28, p. 1-22, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/ZPmWbM6n7JN5vbfj8hfbyfK/?lang=pt#ModalTutors>. Acesso em: 10 jan. 2024.

DAMÁSIO, A. **O erro de Descartes: emoção, razão e o cérebro humano**. 2. ed. Tradução de Dora Vicente e Georgina Segurado. São Paulo: Companhia das Letras, 2006.

DEHAENE, Stanislas. **É assim que aprendemos: por que o cérebro funciona melhor do que qualquer máquina (ainda...)**. São Paulo: Contexto, 2022. 368p.: il. ISBN 978-5541-165-2

DEWEY, John. **Democracia e Educação**. São Paulo, SP: Companhia Editora Nacional, 1979.

DURKHEIM, Émile. **Educação e Sociologia**. Petrópolis: Ed. Vozes, 2011.

ESTUPIÑÁN, Fabio; RIASCOS, Oscar Valverde. Estudios en la reflexión de las prácticas pedagógicas y su relación con la neuroeducación. **I+D Revista Investigaciones**, Colômbia, v. 16, n. 2, p. 140-150. ISSN: 2256-1676. Disponível em: <https://www.udi.edu.co/revistainvestigaciones/index.php/ID/article/view/302>. Acesso em 20 dez. 2021.

FANTTI, Mayume de Freitas; VARGAS, Liane da Silva de; NEVES, Ben-Hur Souto; MELLO-CARPES, Pâmela Billig. O impacto de ações de divulgação da neurociência junto a uma comunidade escolar de Uruguaiana/RS. **Revista ELO – Diálogos Em Extensão**, v. 8, n. 2, p. 9-20, 2019. DOI: <https://doi.org/10.21284/elo.v8i2.8661>.

FERNÁNDEZ, Antonio Hernández; CAMARGO, Claudia de Barros. Inclusión, atención a la diversidad y neuroeducación en Educación Física. **Retos**, [s.l.], n. 41, p. 555-561, 2021. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i41.86070>. Acesso em: 20 dez. 2021.

FERREIRA, Eliane Costa Andrade.; CHAHINI, Thelma Helena Costa. A relevância da neurociência à educação infantil. **Revista Interdisciplinar em Cultura e Sociedade**, [S. l.], v. 4, n. Espec, p. 93–102, 2019. Disponível em: <https://periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/ricultsociedade/article/view/10504>. Acesso em: 24 nov. 2022.

FERREIRA, Hercio da Silva. **A neuroeducação e a teoria das situações didáticas: uma proposta de aproximação para atender à diversidade em sala de aula**. 2020. 121f. Tese de Doutorado (Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemáticas - PPGECM). Universidade Federal do Pará. Belém, 2020.

FERRERO, Marta; GARAIZAR, Pablo; VADILLO, Miguel A. Neuromyths in Education: Prevalence among Spanish Teachers and an Exploration of Cross-Cultural Variation. **Front. Hum. Neurosci.** v. 10, n. 496, p. 1-11, 2016. DOI: <https://doi.org/10.3389/fnhum.2016.00496>.

FONSECA, Laerte da Silva; SILVA, Kleyfton Soares da; SILVA, Luciano Pontes da. Compreendendo a atenção na sala de aula com base no modelo de posner: contribuições para a educação em ciências e matemática. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – ENCITEC**, v. 11, n. 3, p. 237-250, 30 nov. 2021. DOI: <https://doi.org/10.31512/encitec.v11i3.490>.

FREITAS, Camilla Noemea Pimenta de. **A contribuição da Neuroeconomia na formação de hábitos de consumo entre os estudantes do ensino médio integrado**. Dissertação de mestrado. 2020. 111f. (Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional - PROFPET). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. Mossoró, 2020.

GADOTTI, Moacir. **A questão da educação formal/não-formal**. Droit à l'éducation: solution à tous les problèmes sans solution? Institut International des droits de l'enfant, Sion, 2005. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5633199/mod_resource/content/1/eudca%C3%A7%C3%A3o%20n%C3%A3o%20formal_formal_Gadotti.pdf. Acesso em: 10 jan. 2024.

GARZÓN, Catharine Ninoska Guevara; BOLÍVAR, Liliana Margoth Rodríguez. Doctrina económica-financiera y contable: Un reto en la educación infantil. **Revista de Ciencias Sociales**, Venezuela, v. 27, n. 1, p. 206-215, 2021. DOI: <https://doi.org/10.31876/rcs.v27i1.35307>.

GOHN, Maria da Glória Marcondes. **Educação não-formal e o educador social: atuação no desenvolvimento de projetos sociais**. São Paulo: Cortez, 2010, 103 p.

GOMES, Thauana Paiva de Souza; VITORINO, Diego da Costa. **Educação formal e não formal**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2017, 232 p. ISBN 978-85-522-0251-6

GRACIA, Javier; GOZÁLVEZ. La libertad incorporada como clave para la neuroeducación moral. **Sophia: Colección de la Educación**, Quito, n. 26 v. 1, p. 59-82, 2019. DOI: <https://doi.org/10.17163/soph.n26.2019.01>.

GRANDE-LÓPEZ, Victor. El docente como catalizador del aprendizaje por medio de la neuroeducación y el Carnaval de Cádiz. **Aula de Encuentro**, [S. l.], v. 23, n. 1, p. 188–216, 2021. DOI: 10.17561/ae.v23n1.5288. Disponível em: <https://revistaselectronicas.ujaen.es/index.php/ADE/article/view/5288>. Acesso em: 10 jan. 2022.

GROSSI, Márcia Gorett Ribeiro; AGUIAR, Fabiane Angélica; SOUZA, Alanna Cristina Landim; BORJA, Shirley Doweslei Bernardes. Educação a distância e a neurociência: os fatores que encantam os alunos. **Argumentos Pró-Educação**, v. 4, n. 12, 2019. DOI: <https://doi.org/10.24280/ape.v4i12.531>.

GUERIM, Laura D. Neurociência Localizada: revendo diferenças de sexo/gênero em pesquisas sobre o cérebro. **Veritas**, Porto Alegre, v. 65, n. 2, p. e36565, 2020. DOI: <https://doi.org/10.15448/1984-6746.2020.2.36565>.

HARAWAY, Donna. **Manifesto ciborgue Ciência, tecnologia e feminismo-socialista no final do século XX**. In: HARAWAY, Donna; KUNZRU, Hari; TADEU, Tomaz. Antropologia ciborgue: as vertigens do pós-humano. Tradução Tomaz Tadeu. 2ª ed. Belo Horizonte, Autêntica Editora, 2009. 127p. ISBN 978-85-7526-395-2.

HARAWAY, Donna. Saberes localizados: a questão da ciência para o feminismo e o privilégio da perspectiva parcial. **Cadernos pagu**, v. 5, p. 07-41, 1995. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/cadpagu/article/view/1773/1828>. Acesso em: 10 mar. 2023.

HARTT, Valéria. Febre de cérebro. **Revista Educação**. v. 129. São Paulo. 2008. Disponível em: <https://revistaensinosuperior.com.br/2011/09/10/febre-de-cerebro/>. Acesso em: 21 jun. 2022.

IZQUIERDO, Ivan. Memórias. **Estudos Avançados**, v. 3, n. 6, p. 89–112, maio 1989.
JOLLES, Jelle; JOLLES, Dietsje D. On Neuroeducation: Why and How to Improve Neuroscientific Literacy in Educational Professionals. **Frontiers Psychology**. Netherlands, v. 12, n. 752151. p. 1-18, 2021. DOI: 10.3389/fpsyg.2021.752151.

KRAUSE, Katiane Cazuza Gneipel. **Um modelo de desenvolvimento de habilidades cognitivas com jogos digitais**. Dissertação de mestrado. 2020.152f. Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias - PPGECMT). Universidade do Estado de Santa Catarina. Joinville, 2020.

KUBO, Olga Mitsue; BOTOMÉ, Sílvio Paulo. Ensino-aprendizagem: uma interação entre dois processos comportamentais. **Interação em psicologia**, v. 5, n. 1, 2001. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/psi.v5i1.3321>.

LAVIGNE-CERVÁN, Rocio; COSTA-LÓPEZ, Borja, MIER, Rocío Juárez-Ruiz de; LEÓN, Marta Sánchez-Muñoz de; REAL-FERNÁNDEZ, Marta, NAVARRO-SORIA, Ignasi. Implications of the Online Teaching Model Derived from the COVID-19 Lockdown Situation for Anxiety and Executive Functioning in Spanish Children and Adolescents. **Int J Environ Res Public Health**. Bethesda, v. 5, n. 18, p. 1-15, 2021. DOI: 10.3390/ijerph181910456.

LIBÂNEO, José Carlos. **Pedagogia e pedagogos, pra quê?** São Paulo: Cortez Editora: 2010.

LIMA, Leonardo Claver Amorim. Pesquisa em eficácia escolar: origem e trajetória. **Est. Aval. Educ.**, São Paulo, v. 22, n. 50, p. 593-598, 2011. Disponível em: <https://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/eae/arquivos/1668/1668.pdf>. Acesso em: 08 mar 2022.

LISBOA, Felipe Stephan. **“O cérebro vai à escola”**: Aproximações entre Neurociências e Educação no Brasil. Jundiaí: Paco Editorial, 2016. 236 p. ISBN: 978-85-462-03147.

LOUZADA, Fernando. Neurociências e educação: um diálogo possível? **Interfaces**, p. 46-51, 2011. Disponível em: <http://www.jobairubiratan.com.br/LOUZADA.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2022.

MAIA, Divina Maria da Silva. **Formação da criança pela família na perspectiva interacional**. 2021. Dissertação (Mestrado) - Educação - Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2021. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=11347157. Acesso em: 07 mar. 2022.

MANHÃES, Fernanda Castro; TEIXEIRA, Fabio Luiz Fully; C. F. O. B. DE SOUZA, Cristina de Fátima de Oliveira Brum Augusto de. **Neurociência, educação e saúde**: Diálogos interdisciplinares. Campos dos Goytacazes, RJ: Brasil Multicultural, 2020. Disponível em: <https://brasilmulticultural.org/wp-content/uploads/2020/11/ebook-Neurociencias-educacao-e-saude.pdf>. Acesso em: 7 out. 2022.

MARTINEZ, Teresa; DUARTE, Miriam; GARCIA-LUNA, Ana Cristina. How using smart buildings technology can improve indoor environmental quality in educational buildings. **SHS Web of Conferences**, v. 102, n. 03003, p. 1-10, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1051/shsconf/202110203003>

MARTÍNEZ VITOR, César Fortunato; SALVA-PÉREZ, Saory. Neurociencia del aprendizaje y la poiesis somática de la Arquitectura. **Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca**, [S. l.], v. 10, n. 19, p. 55–65, 2021. DOI: 10.18537/est.v010.n019.a05. Disponível em: <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/estoa/article/view/3245>. Acesso em: 10 jan. 2022.

MENDES, Rosana Maria; MISKULIN, Rosana Giaretta Sguerra. A análise de conteúdo como uma metodologia. **Cadernos de Pesquisa**, v. 47, n. 165, p. 1044–1066, jul. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/198053143988>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cp/a/tbmyGkhjNF3Rn8XNQ5X3mC/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 02 ago. 2023.

MIKI, Abel Jorge Luiz da Graça; MACHADO, Flávio Vaz VaZ; SEPP, Valquíria Jorge; SANTIAGO, Francio Pereira; SILVA, Ilda Cecília Moreira da. Emoção Molecular: a importância da saúde molecular para o processo de aprendizagem. **Acta Biomedica Brasiliensia**, v. 10, p. 1-4, 2020. DOI: <https://doi.org/10.18571/acbm.199>.

MINAYO, Suely. **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. 21 ed. Petrópolis: Vozes, 1994. ISBN: 85.326.1145-1.

MOROSINI, Marília Costa. Estado do conhecimento sobre internacionalização da educação superior: conceitos e práticas. **Educar em Revista**, [s.l.], n. 28, p. 107-124, 2006. ISSN 1984-0411. <https://doi.org/10.1590/S0104-40602006000200008>.

MOROSINI, Marília Costa; FERNANDES, Cleoni Maria Barbosa. Estado do Conhecimento: conceitos, finalidades e interlocuções. **Educação Por Escrito**, v. 5, n. 2, p. 154-164, 2014. DOI: <https://doi.org/10.15448/2179-8435.2014.2.18875>.

MOURA-SILVA, Marcos Guilherme. O impacto da neurociência na identidade profissional do professor que ensina matemática. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 3, n. 3, 2020. DOI: 10.5335/rbecm.v3i3.11833.

MUCHIUT, Álvaro Federico; VACCARO, Paola; PIETRO, Marcos Luis. Inteligencia, funciones ejecutivas y rendimiento académico de adolescentes de 13 y 14 años de Resistencia (Chaco, Argentina). **Interdisciplinaria**. Argentina, v. 38, n. 3, p. 83-102, 2021. DOI:<https://doi.org/10.16888/interd.2021.38.3.5>.

NEUROGENDERINGS NETWORK. c2021. Disponível em: <https://www.neurogenderings.org/about>. Acesso em: 02 mar. 2022.

FERREIRA, Norma Sandra de Almeida. As pesquisas denominadas “estado da arte”. **Educação & Sociedade**, [S. l.], v. 23, n. 79, p. 257-272, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/vPsyhSBW4xJT48FfrdCtqfp/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 13 jan. 2022.

OLIVEIRA, Amauri Aparecido Bássoli de; SANTANA, Débora de Mello Gonçalves; SOUZA, Vânia de Fatima Matias de. O movimento como porta de acesso para a aprendizagem (Movement as an access door for learning). **Retos digital**, v. 41, p. 834-843, 2021. ISSN: Edición impresa: 1579-1726. Edición Web: 1988-2041.

OLIVEIRA, Maikson Gustavo Soares de; NOGUEIRA, Eliane Maria de Souza; VASCO-DOS-SANTOS, Deyvison Rhuan; LOPES, Iara Vaz; SOUZA, João Gustavo da Silva Garcia de ; GUTZEIT, Ennely Mendonça; LOPES, Thiago Vaz. Neurociência e educação: um mapeamento sobre influências, conexões e desafios para o ensino-aprendizagem. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 1, p. e21811122458, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i1.22458. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/22458>. Acesso em: 04 jun. 2022.

OLIVEIRA, Mariana Carreira; RAMOS, Daniela Karine. Jogos cognitivos na escola: Percepção das crianças sobre o aprimoramento das funções executivas. **Eccos Rev. Cient.** São Paulo, n. 56, p. 1-21. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/eccos/article/view/11199>. Acesso em: 20 dez. 2021.

OLIVEIRA, Sara Badra de; MENEGÃO, Rita de Cássia Silva Godoi. Vida a morte do grande sistema escolar americano: Como os testes padronizados e o modelo de mercado ameaçam a educação. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 33, n. 119, p. 647-660, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-73302012000200017>.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Histórico da pandemia de COVID-19**. Disponível em: <<https://www.paho.org/pt/covid19/historico-da-pandemia-covid-19>>. Acesso em: 11 mar. 2024.

ORSATI, Fernanda Tebexreni; MECCA, Tatiana Pontrelli; DIAS, Natália Martins; ALMEIDA, Roselaine Pontes de; MACEDO, Elizeu Coutinho. **Práticas para a sala de aula baseadas em evidências**. São Paulo: Memnon, 2015. ISBN 978-85-7954-086-8.

ORTEGA, Esthela Caicedo; CORTÉS, Racio Jiménez. Formación universitaria basada en la neuroeducación y la psicología positiva: percepciones de jóvenes con y sin TDAH. **MLS Educational Research**, v.5, n. 1, p. 76-91, 2021. DOI: 10.29314/mlser.v5i1.405.

ORTEGA, Francisco; VIDAL, Francisco. Mapeamento do sujeito cerebral na cultura contemporânea. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde**, v. 1, n. 2, 2007. doi:<https://doi.org/10.3395/reciis.v1i2.916>.

ORTEGA, Francisco. O sujeito cerebral e o movimento da neurodiversidade. **Mana** [online]. v. 14, n. 2, pp. 477-509, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-93132008000200008>. Acesso em: 06 jun. 2022. ISSN 1678-4944. <https://doi.org/10.1590/S0104-93132008000200008>.

ORTS, Maria. J. Conill y D. García-Marzá (coords.) (2020). Neuroeducación moral y democracia. Pensamiento. **Revista de Investigación e Información Filosófica**, Madrid, v. 77, n. 295, p. 587-590, 2021. Disponível em: <https://revistas.comillas.edu/index.php/pensamiento/article/view/17548>. Acesso em: 10 jan. 2022.

PEREIRA, Jéssica Martins. **Psicomotricidade relacional na construção das relações sociais de alunos com transtorno do espectro autista**. 2021. Dissertação (Mestrado) - Educação, Conhecimento e Sociedade - Universidade do Vale do Sapucaí, Pouso Alegre, 2021. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=11012638. Acesso em: 07 mar. 2022.

PÉREZ, M Ángeles de las Heras; BERNAL, Bartolomé Vázquez; PALACIOS, Rócio Jiménez; PÉREZ, Roque Jiménez. Environmental Citizenship Education through the Doñana, Biodiversity and Culture Program. **Sustainability**, [S. l.], v. 13, n. 2809, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/su13052809>

PIAGET, Jean William Fritz. **Seis estudos de psicologia**. 24 ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2006. 138 p. ISBN: 85-218-0246-3.

RATO, Joana Rodrigues; ABREU, Ana Maria; CASTRO-CALDAS, Alexandre. Neuromyths in education: what is fact and what is fiction for Portuguese teachers? **Educational Research**, Reino Unido, p. 441-453, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1080/00131881.2013.844947>.

REVERTER-BAÑÓN, Sonia. El diálogo en las ciencias cognitivas frente a la controversia de la coeducación. Ecuador **Sophia**, colección de Filosofía de la Educación, 30, pp. 71-93, 2021. Disponível em: <https://sophia.ups.edu.ec/index.php/sophia/article/view/30.2021.02>. Acesso em: 15 dez. 2021.

REVERTER-BAÑÓN, Sonia; MEDINA-VICENT, Maria. La diferencia sexual en las neurociencias y la neuroeducación. **Crítica: Revista Hispanoamericana de Filosofía**, México, v. 50, n. 150, p. 3-26, 1 ago. 2018. DOI <https://doi.org/10.22201/iifs.18704905e.2018.13>

RODRIGUEZ, Yenny Pilar; MONTOYA, Juan Fernando; HURTADO, Carlos Alberto. Potenciamento desde el aprendizaje para un enfoque autónomo empleando test PERA. **Rev. Lasallista Investig.**, Caldas, v. 16, n. 2, p. 171-178, 2019. DOI: <https://doi.org/10.22507/rli.v16n2a21>.

ROMANOWSKI, Joana Paulin; ENS, Romilda Teodora. As pesquisas denominadas do tipo "estado da arte" em educação. **Diálogo Educ.**, Curitiba, v. 6, n.19, p.37-50, 2006. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/dialogoeducacional/article/view/24176>. Acesso em: 20 fev. 2022.

ROSKIES, Adina. Neuron, Neuroethics for the New Millenium. **Neuron**, [S. l.], vol. 35, p. 21–23, 2002. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0896-6273\(02\)00763-8](https://doi.org/10.1016/S0896-6273(02)00763-8).

SAIORON, Isabela. **Educação ético/moral na formação de graduandos em enfermagem: proposições para a prática educativa**. 2021. Tese (Doutorado) - Enfermagem - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2021. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=10968915. Acesso em: 07 de mar. 2022.

SAIORON, Isabela; DALMOLIN, Grazielle de Lima; RAMOS, Flávia Regina Souza; SCHNEIDER, Dulcineia Ghizoni. Evidence on neuroethics and neuroeducation: An integrative review. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, p. e410974276, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i7.4276. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/4276>. Acesso em: 18 dez. 2022.

SANTANA, Tarcila de Oliveira. **Mediações possíveis entre neurociência, educação contextualizada e aprendizagem**. 2021. Dissertação (Mestrado) - Educação, Cultura e Territórios Semiáridos - Universidade Estadual da Bahia, Salvador, 2021. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=10849331. Acesso em: 07 mar. 2022.

SANTOS, Carla Fernanda Lima dos. **Neuroeducação**: utilizando uma metodologia ativa para o ensino sobre o funcionamento cerebral. Dissertação de mestrado. 2021. 108f. (Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO). Universidade Federal de Alagoas. Maceió, 2021

SANTOS, Fernanda Marsaro dos. Análise de conteúdo: a visão de Laurence Bardin. Resenha de: [BARDIN, L. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2011, 229p.] **Revista Eletrônica de Educação**. São Carlos, SP: UFSCar, v.6, no. 1, p.383-387, mai. 2012. Disponível em <http://www.reveduc.ufscar.br>.

SANTOS, Márcio Ponciano dos; FONSECA, Laerte Silva da; SANTOS, Ivanete Batista dos; CRUZ, Alanne de Jesus. Reflexões neurocognitivas no desenvolvimento das noções de sólidos geométricos no 7º ano do ensino fundamental. **TANGRAM - Revista de Educação Matemática**, [S. l.], v. 4, n. 1, p. 170–184, 2021. DOI: 10.30612/tangram.v4i1.12065.

SANZ, Bélen Urosa. Competencias emocionales de los docentes y estrategias neurodidácticas: Elementos clave en la formación del profesorado. **Miscelánea Comillas**, Madrid, v. 70, n. 154, p. 271-305, 2021. DOI: <https://doi.org/10.14422/mis.v79.i154.y2021.009>.

SHERIDAN, Kimberly; ZINCHENKO, Elena; GARDNER, Howard. **Neuroethics in education**. Em: *Neuroethics*. [s.l.] Oxford University Press Oxford, 2004. p. 265–276.

SILVA, Divino José; VAZ, Alexandre Fernandez. A emergência do sujeito cerebral e suas implicações para a educação. **Childhood & philosophy**, v. 12, n. 24, 2016. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/5120/512055734002/>. Acesso em: 23/09/2022.

SILVA, Claudia Lopes da. **Concepção histórico-cultural do cérebro na obra de Vigotski**. 2012. 275f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2012. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-22062012-140612/publico/CLAUDIA_LOPES_SILVA.pdf. Acesso em: 06 jun. 2022.

SILVA, Fábio Colins da. **Ensino e aprendizagem de matemática na síndrome de Williams-Beuren**: uma abordagem a partir de pesquisas em Neurociência Cognitiva. 2020. 144f. Tese de Doutorado (Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas – PPGECM). Universidade Federal do Pará. Belém, 2020.

SILVA, Fábio Eduardo. **Neurociência e aprendizagem**: uma aventura por trilhas da neuroeducação. 1ª edição, Curitiba: InterSaberes; 1ª edição, 2021. 456p. ISBN-13: 978-6555179835.

SILVA, Kleyfton Soares da; FONSECA, Silva da Fonseca; CORREIA, Paulo Rogério Miranda. Abordagem neurocognitiva de processos atencionais envolvidos na aprendizagem mediada por mapas conceituais. **RBECT**, Ponta Grossa, v. 13, n. 2, p. 247-268, 2020. DOI:10.3895/rbect.v13n2.9421.

SILVA, Kleyfton; FONSECA, Laerte. Bases neuro educativas do papel das ilustrações: uma proposta de análise de livro didático. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, 2020, v. 101, n. 257, p. 36-56 2019. DOI: <https://doi.org/10.24109/2176-6681.rbep.101i257.4323>.

SILVA, Kleyfton Soares da; FONSECA, Laerte Silva da. Neurociência e educação: estratégias multissensoriais para a aprendizagem de geometria molecular. **Investigações em Ensino de Ciências**, [S. l.], v. 26, n. 1, p. 01–26, 2021. DOI: 10.22600/1518-8795.ienci2021v26n1p01.

SILVA, Luciane Grecilo da; MELLO; Elena Maria Billig. Fundamentos de neurociência presentes na inclusão escolar: vivências docentes. **Revista Educação Especial**, [S. l.], v. 31, n. 62, p. 759–776, 2018. DOI: 10.5902/198468628388.

SILVA, Sîndia Lîliane Demartini da; SCHEFFER, Nilce Fátima. Aprendizagem matemática com jogos digitais online: um estudo fundamentado a partir da Neurociência. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, Brasil, v. 5, n. 11, 2019. DOI: 10.31417/educitec.v5i11.665.

SOUSA, Anne Madeliny Oliveira Pereira de; ALVES, Ricardo Rilton Nogueira. A neurociência na formação dos educadores e sua contribuição no processo de aprendizagem. **Rev. psicopedag.**, São Paulo, v. 34, n. 105, p. 320-331, 2017. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862017000300009&lng=pt&nrm=iso. acessos em 20 nov. 2022.

SOUSA, José Francisco de. A Discalculia e sua Influência na Aprendizagem da Química: Um Estudo de Caso em duas Escolas de Ensino Médio no Distrito Federal - DF. **Id on Line Rev. Mult. Psic.** V.15, N.56, p. 110-120, 2021 - ISSN 1981-1179. DOI: 10.14295/idonline.v15i56.3107.

SOUZA, Suellen Silva dos Santos de; ARAGON, Glaucia Torres. Estilos de Aprendizagem e Ensino a Distância na Perspectiva da Inclusão. **Revista EaD em Foco**, [S.l.], v. 8, n. 1, jun. 2018. ISSN 2177-8310. DOI:<https://doi.org/10.18264/eadf.v8i1.668>.

STAFFORD, Tom. Será que você realmente controla a sua mente?. BBC News Brasil. 2015. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/08/150814_vert_fut_mente_controle_hb. Acesso em: 15 mar. 2022.

STUDART, Nelson. Complexidade na Física e seu Ensino: Apresentação da edição especial. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Carlos, v. 43, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2021-0031>.

TOKUHAMA-ESPINOSA, Tracey Noel. **The Scientifically Substantiated Art Of Teaching: A Study In The Development Of Standards In The New Academic Field Of Neuroeducation (Mind, Brain, And Education Science)**. 2008, 626f. Dissertation (Doctor) - Philosophy, Capella University, 2008.

VÁZQUEZ-MIRAZ, Pedro; GUTIÉRREZ, Karol; FERNÁNDEZ, Jully; RAMÍREZ, Paola; ESPINOSA, Prisca; DOMÍNGUEZ, Elsy. Análisis de la relación entre la conducta de bullying y las funciones ejecutivas en niños y adolescentes escolarizados. **Revista Complutense de Educación**, Madrid, v. 32, n. 3, p. 477-486, 2021 DOI: <https://doi.org/10.5209/rced.70652>.

VIDAL, Fernando; ORTEGA, Francisco. **Somos nosso cérebro?: Neurociências, subjetividade, cultura**. [S. l.]: N-1 Edições, 2019. 346 p. ISBN 978-65-9582-035-7.

VILLA, Mayra Cecilia Coello. Estimulación temprana y desarrollo de habilidades del lenguaje: Neuroeducación en la educación inicial en Ecuador. **Revista de Ciencias Sociales**. Ecuador, v. 27, n. 4, p. 309-326, 2021. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/280/28069360022/html/>. Acesso em: 20 dez. 2022.

ZARO, Milton Antonio *et al* . 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>. Acesso em : 07 jun. 2022.

ZWICKER, Melanie Retz Godoy dos Santos; SOUSA, Karen Dias de; JESUS, Rosivânia Santos de; SOUZA, Luciana Cristina de; AZEVEDO, Rodolfo Jardim de. O Fórum e a Aprendizagem Ativa na EAD . **EaD em Foco**, [S. l.], v. 11, n. 1, 2021. DOI: <https://doi.org/10.18264/eadf.v11i1.1419>.

APÊNDICE A - Tabela original com as publicações-objeto (teses e dissertações) da CAPES.

| Nº | LINK DE ACESSO | TÍTULO | AUTOR(A) | ÁREA |
|----|---|--|-------------------------------------|----------------------|
| 1 | https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=7760780 | A Biopolítica No "Século" Do Cérebro: Educação, Aprimoramento Cognitivo E Produção De Capital Humano | Adilson Luiz Da Silva | Educação |
| 2 | https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=9935069 | Um Estudo Descritivo-Analítico Sobre Aprendizagem Em Pesquisas Doutorais De Neurociências (2007-2018) | Valdete Leal De Oliveira | Educação Em Ciências |
| 3 | https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=8471710 | Um Cérebro, Bilhões De Neurônios, Milhões De Funções, Cinco Mentes Aprendentes E Um Futuro Que Já É Presente | Walberto Barbosa Da Silva | Educação |
| 4 | https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=9977968 | Neurociência E Educação: Revisão Bibliográfica Em Teses E Dissertações Brasileiras | Michelli Staudt | Educação |
| 5 | https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=8749783 | A Neuroeducação: Uma Reflexão Sobre A Eventual Contribuição Dos Jogos Educativos Digitais Para O Processo De Ensino E Aprendizagem No Contexto Escolar | Andreza De Souza Almeida | Cognição E Linguagem |
| 6 | https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=11347157 | Formação Da Criança Pela Família Na Perspectiva Interacional | Davina Maria Da Silva Maia | Educação |
| 7 | https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=8749783 | A Recepção E Circulação Das Neurociências No Campo Educacional Brasileiro: Um Olhar A Partir Da Perspectiva Transpessoal Integral De Ken Wilber | Maria Carolina Souto De Vasconcelos | Educação |

| N° | LINK DE ACESSO | TÍTULO | AUTOR(A) | ÁREA |
|----|---|--|-------------------------------------|------------------------------------|
| | ho=7609608 | | | |
| 8 | https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=9435807 | Análise Dos Modelos Materiais No Ensino Das Ciências Naturais A Partir Da Epistemologia Cognitivista | Darlan Morais Oliveira | Educação Em Ciências E Matemática |
| 9 | https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=8966316 | Indicadores Fisiológicos De Estresse Agudo Durante A Avaliação De Estudantes Do Ensino Fundamental Após O Uso De Mapa De Empatia No Ensino De História | Thaynara Cristina Ildefonso Peixoto | Neurociências |
| 10 | https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=11012638 | Psicomotricidade Relacional Na Construção Das Relações Sociais De Alunos Com Transtorno Do Espectro Autista | Jessica Martins Pereira | Educação, Conhecimento E Sociedade |
| 11 | https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=9017634 | Avaliação Comparativa De Metodologias Didáticas | Francisco De Assis Silva Oliveira | Educação |
| 12 | https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=11262105 | Formação Continuada De Professores Em Tempos De Pandemia: Contribuições Da Neurociência Para A Educação | Larissa Layane Gomes | Ensino De Ciências |
| 13 | https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=11449296 | Memória De Trabalho E Destreza Manual De Crianças E Adolescentes Com Dislexia: Revisão Sistemática E Metanálise | Sara Edith Souza De Assis | Ciências Sociais E Educação |
| 14 | https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=11449296 | Programa Talento Metr pole: Identifica o E Desenvolvimento De Talentos Em Tecnologia Da Informa o | Juliana Teixeira Da Camara Reis | Psicologia |

| Nº | LINK DE ACESSO | TÍTULO | AUTOR(A) | ÁREA |
|----|---|---|---|--------------------------------|
| | ho=11238879 | | | |
| 15 | https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=11024933 | Eu Quero Ser Esta Pessoa! Estudo Sobre Afetos E Subjetividades Na Formação Inicial De Professores Em Um Centro De Divulgação Científica | Sofia Morais Candido | Educação |
| 16 | https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=8334836 | Sobre Essências E Fenômenos: Problematizações Acerca Dos Modos De (Não) Participação Nas Práticas Sociais E Pedagógicas | Ana Claudia Alves Legore | Educação |
| 17 | https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=11024812 | Sobre Aprendizagem E Afetos: A Mediação Pedagógica No Ensino De Química Como Espaço Para Superação De Dicotomias | Joyce Ingrid De Lima | Educação |
| 18 | https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=10697508 | Mediação, Tdic E Educação: Contribuições De Uma Unidade Móvel De Educação Em Saúde Para A Promoção Da Prevenção Ao Câncer" | Gerson Lucio Vieira | Educação |
| 19 | https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=10452442 | Desenvolvimento Humano E Medicalização No Ambiente Escolar: Reflexões A Partir Da Abordagem Histórico-Cultural | Elaine Moreno Mendonca | Educação |
| 20 | https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=10660165 | "Relações Entre Funções Psicológicas Superiores E Processos De Significação: Vivências Formativas E Diálogos Com Professores De Ciências" | Mayla Eduarda Rosa Celorio | Educação |
| 21 | https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=8601848 | Neurociências E Educação: Uma Compreensão À Aprendizagem Significativa Na Educação Infantil | Priscilla De Albuquerque Rodrigues Casagrande | Ciência, Tecnologia E Educação |

| N° | LINK DE ACESSO | TÍTULO | AUTOR(A) | ÁREA |
|----|---|--|------------------------------|---------------------------------|
| 22 | https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=7929471 | Manifestações Subjacentes Da Ansiedade Matemática No Sistema Nervoso Autônomo: Uma Análise Da Variabilidade Da Frequência Cardíaca, Desempenho Matemático E Função Executiva Em Crianças Escolares | Marcos Guilherme Moura Silva | Educação Em Ciências |
| 23 | https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=7952208 | Neurociência E Educação: Por Que Sim? Por Que Não? | Daniela Maria Valerio Coelho | Educação E Saúde |
| 24 | https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=8458546 | Dificuldades E Potencialidades De Um Estudante Do 5º Ano Com Discalculia: Neurociência, Materiais Didáticos E Provas Operatórias Piagetianas | Uiara Souza Da Silva | Ensino De Ciências E Matemática |
| 25 | https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=8796617 | A Utilização Da Tecnologia Assistiva No Ensino De Matemática Para Alunos Com Deficiência Intelectual | Maria Darci Martins Nicacio | Ensino De Ciências E Matemática |
| 26 | https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=8693968 | Tecnologia Assistiva E Práticas Pedagógicas Para Alunos Com Deficiência No Ensino De Ciências Biológicas No Município De Boca Do Acre - Am | Osvaldo Segundo Junior | Ensino De Ciências E Matemática |
| 27 | https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=10326321 | Recursos E Tecnologias No Ensino-Aprendizagem De Cinemática: Metodologias Ativas Como Tecnologia Assistiva Para Estudantes Com Deficiência Intelectual | Clelinda Costa Da Silva | Ensino De Ciências E Matemática |

| Nº | LINK DE ACESSO | TÍTULO | AUTOR(A) | ÁREA |
|----|---|--|--------------------------|----------------------|
| 28 | https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=7809734 | Popularização Da Neurociência E Educação: A Produção De Um Documentário E As Representações Do Cérebro No Imaginário Escolar E Universitário | Jessie Martins Gutierrez | Educação Em Ciências |

APÊNDICE B - Tabela original com as publicações-objeto (artigos) do Portal de Periódicos da CAPES.

| Nº | LINK DE ACESSO | TÍTULO | AUTOR | IDIOMA |
|----|---|---|--------------------------|--------|
| 1 | https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/4276/3560 | Evidências sobre neuroética e neuroeducação: Uma revisão integrativa | Isabela Saioron | IN |
| 2 | http://pegasus.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/pedagogica/article/view/6019 | COMPREENSÃO DO PROCESSO DE APRENDIZAGEM: as contribuições da Neuroeducação | Claudio Sergio da Costa | PT |
| 3 | https://periodicos.ufv.br/elo/article/view/8661 | O impacto de ações de divulgação da neurociência junto a uma comunidade escolar de Uruguaiana/RS | Mayúme de Freitas Fantti | PT |
| 4 | https://www.seer.ufal.br/index.php/debateeducacao/article/view/8871 | Ensino de História: efeitos de estratégias pedagógicas fundamentadas na neuroeducação | Osnar da Costa | PT |
| 5 | https://dspace.unipampa.edu.br/jspui/handle/rii/5912 | Formação continuada em Neuroeducação: percepção de professores sobre a neurociência e sua importância para a educação | Geórgia Elisa Filipin | PT |
| 6 | http://www.scielo.org.co/pdf/rlsi/v16n2/1794-4449-rlsi-16-02-171.pdf | Potenciamiento desde el aprendizaje para un enfoque autónomo empleando test PERA | Yenny Pilar Rodríguez | ES |
| 7 | https://www.redalyc.org/journal/5606/56066 | Neurociência e o ensino da matemática: um estudo sobre os | Daniel Brandão Menezes | PT |

| | | | | |
|----|---|--|--|----|
| | 2203022/html/ | estilos de aprendizagem e as inteligências múltiplas | | |
| 8 | https://sophia.ups.edu.ec/index.php/sophia/article/view/26.2019.04 | Sobre lo “neuro” en la neuroeducación: de la psicologización a la neurologización de la escuela | Juan Carlos Ocampo Alvarado | ES |
| 9 | https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/28388 | Fundamentos de neurociência presentes na inclusão escolar: vivências docentes | Luciane Grecilo da Silva | PT |
| 10 | https://www.scielo.br/j/er/a/8n6G7tvZNtLMNfYH6Mwf8GL/?format=pdf&lang=pt | A questão antropológica na Educação quando o tempo da barbárie está de volta | Bernard Charlot | PT |
| 11 | https://www.scielo.br/j/rbef/a/DQ9jnhfxjZR5hx5HrP8Cchs/?lang=pt | Complexidade na Física e seu Ensino: Apresentação da Edição Especial | Nelson Studart | pt |
| 12 | https://sophia.ups.edu.ec/index.php/sophia/article/view/26.2019.01 | La libertad incorporada como clave para la neuroeducación moral | Javier Gracia | ES |
| 13 | https://eademfoco.cecierj.edu.br/index.php/Revista/article/view/668/327 | Estilos de Aprendizagem e Ensino a Distância na Perspectiva da Inclusão | Suellen Silva dos Santos Souza | pt |
| 14 | https://sophia.ups.edu.ec/index.php/sophia/article/view/30.2021.02 | El diálogo en las ciencias cognitivas frente a la controversia de la coeducación | Sonia Reverter-Bañón | ES |
| 15 | https://www.archhealthinvestigation.com.br/ArcHI/article/view/4650/pdf | Concepções e qualidade do sono entre pré-universitários | Juuliana Irani Fratucci DE GOBBI | IN |
| 16 | https://revistas.udc.es/index.php/reipe/article/view/reipe.2017.0.01.2324/pdf | Brain activity and teaching methods: comparative study between methods | Marcella Pereira Barbosa de Aquino | ES |
| 17 | http://www.rbep.inep.gov.br/ojs3/index.php/rbep/article/view/4354 | Bases neuroeducativas do papel das ilustrações: uma proposta de análise de livro didático | Kleyfton Silva | IN |
| 18 | https://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/9907/5541 | Líneas teóricas fundamentales para una educación emocional | Hernando Barrios-Tao | ES |
| 19 | https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/download/11668/pdf/30661 | DIGITAL INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES AND COVID-19 IN THE EDUCATIONAL CONTEXT: SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW | S K O Menezes | IN |

| | | | | |
|----|---|--|---------------------------|-------|
| 20 | https://www.scielo.br/j/csc/a/nW6W5M9Tt4gzjKPeYdtfpzw/?lang=pt | ADHD and Ritalin: neuronarratives in a virtual community of Facebook Social Network/TDAH e Ritalina: neuronarrativas em uma comunidade virtual da Rede Social Facebook | Fernanda Martinhago | IN |
| 21 | https://periodicos.uninove.br/eccos/article/view/11199/8802 | JOGOS COGNITIVOS NA ESCOLA: PERCEPÇÃO DAS CRIANÇAS SOBRE O APRIMORAMENTO DAS FUNÇÕES EXECUTIVAS | Mariana Carreira Oliveira | pt |
| 22 | https://revistas.usantotomas.edu.co/index.php/analisis/article/view/4307 | Neuroeducación: Una Propuesta Pedagógica para Educación Infantil | Marlucio De Souza Martins | IN-ES |
| 23 | https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/sustinere/article/view/49177 | Produção e avaliação de material didático alternativo para o ensino de Neuroanatomia | Monica Marins | IN-PT |
| 24 | https://www.scielo.br/j/rbep/a/zFZvBzLqFK3PcZCqT7Pffmm/?lang=en | Recusa e Adesão: resistência entre estudos da cognição e a educação teatral | André Luiz Lopes Magela | PT-IN |
| 25 | https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienoci/article/view/1797 | NEUROCIÊNCIAS COGNITIVAS NO ESTUDO DO SISTEMA NERVOSO: UM OLHAR CRÍTICO POR MEIO DO LIVRO DIDÁTICO DE EDUCAÇÃO BÁSICA | Taís Oliveira Martins | IN-PT |
| 26 | https://www.mdpi.com/1660-4601/18/5/2622 | Neuroeducation, Motivation, and Physical Activity in Students of Physical Education | Antonio Baena-Extremera | IN |
| 27 | https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnhum.2018.00038/full | A Reinforcement-Based Learning Paradigm Increases Anatomical Learning and Retention-A Neuroeducation Study | Sarah J Anderson | IN |
| 28 | https://www.saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/9277/11701 | Neuroeducación: ¿real aporte al aprendizaje o mito? | Joel Parra-Díaz | ES |
| 29 | https://libjournals.mtsu.edu/index.php/ijwc/issue/view/179/104 | Neuroeducation and Early Elementary Teaching | Karyn Anne Allee-Herndon | IN |
| 30 | https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2021.752151/full | On Neuroeducation: Why and How to Improve Neuroscientific Literacy in Educational Professionals | Jolles Jelle | IN |
| 31 | https://www.mdpi.com/2071-1050/12/14/5646 | Analyzing the Impact of COVID-19 on Education Professionals. Toward a Paradigm Shift: ICT and | Luis Espino-Díaz | in |

| | | | | |
|----|---|--|-----------------------------|----|
| | | Neuroeducation as a Binomial of Action | | |
| 32 | https://revistas.comillas.edu/index.php/pensamiento/article/view/17547 | Erradicando la xenofobia y la aporofobia desde la compasión ética como capacidad clave de la neuroeducación moral | Javier Gracia Calandín | ES |
| 33 | https://revistas.comillas.edu/index.php/pensamiento/article/view/17546 | Together or separate? Contributions from neuroeducation to the debate on sex segregation in schools | Sonia Reverter | IN |
| 34 | https://www.mdpi.com/2227-7102/10/11/334 | Exploring Multiple Intelligence Theory Prospects as a Vehicle for Discovering the Relationship of Neuroeducation with Imaginative/Waldorf Pedagogy: A Systematic Literature Review | Manos Mavrelos | in |
| 35 | https://periodicos.ufmg.br/index.php/textoliure/article/view/25739 | Relation of the ICT with neuroeducation, inclusion, pluriculturality and environmental education through a Confirmatory Factorial Analysis study | Antonio Hernández Fernández | in |
| 36 | https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/86070 | Inclusión, atención a la diversidad y neuroeducación en Educación Física (Inclusion, attention to diversity and neuroeducation in physical education) | Antonio Hernández Fernández | in |
| 37 | https://revistas.comillas.edu/index.php/pensamiento/article/view/7693 | Neuroeducation in dialogue: neuromyths in the teaching-learning process and in moral education | Daniel Pallarés-Domínguez | IN |
| 38 | https://www.mlsjournals.com/Educational-Research-Journal/article/view/405 | Formacion Universitaria Basada En La Neuroeducacion Y La Psicologia Positiva: Percepciones De Jovenes Con Y Sin Tdah/Higher Education Based On Neuroeducation And Positive Psychology: Perceptions For University Students With And Without Adhd | Esthela Caicedo de Ortega | ES |
| 39 | https://www.mdpi.com/2076-3425/7/11/153 | Please Wait, Processing: A Selective Literature Review of the Neurological Understanding of Emotional Processing in ASD and Its Potential Contribution to Neuroeducation | Eric Shyman | IN |
| 40 | https://www.termedia.pl/The-effect-of-neuroeducational-methods-on-telomere-length-dynamics.67,41117,0,1.html | The effect of neuroeducational methods on telomere length dynamics | Danielius Serapinas | in |

| | | | | |
|----|---|---|--------------------------|--------|
| 41 | https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2021.685856/full | Neuroscience Concepts Changed Teachers' Views of Pedagogy and Students | Zhengsi Chang | in |
| 42 | https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2020.591923/full | The Persistence of Neuromyths in the Educational Settings: A Systematic Review | Marta Torrijos-Muelas | es |
| 43 | https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352340920312166?via%3Dihub | A neuroimaging data set on problem solving in the case of the reversal error: Putamen data | Lara Ferrando | in |
| 44 | https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0149763416303670 | Social modulation of cognition: Lessons from rhesus macaques relevant to education | Elisabetta Monfardini | in |
| 45 | https://doi.org/10.1177/1073858419835447 | Contributions of Neuroscience Knowledge to Teachers and Their Practice | Dubinsky, Janet M | Inglès |
| 46 | https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167715221001899 | Ordinal classification of 3D brain structures by functional data analysis | Ferrando, L | Inglès |
| 47 | https://www.mdpi.com/2227-7102/11/8/373 | Progress Report in Neuroscience and Education: Experiment of Four Neuropedagogical Methods | Elouafi, Leila | Inglès |
| 48 | http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/97111 | The educational inclusion in physical education, design and validation of the EF-IDAN2019 Questionnaire | Ricoy-Cano, Adrián Jesús | Inglès |
| 49 | https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnhum.2021.653069/full | Training-of-Trainers Neuroscience and Mental Health Teacher Education in Liberia Improves Self-Reported Support for Students | Brick, Kara | Inglès |
| 50 | https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1053811920306959?via%3Dihub | Detecting and visualizing differences in brain structures with SPHARM and functional data analysis | Ferrando, L | Inglès |
| 51 | https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/feduc.2021.665752/full | Review on the Prevalence and Persistence of Neuromyths in Education – Where We Stand and What Is Still Needed | Grospietsch, Finja | Inglès |
| 52 | https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnhum.2021.664730/full | Tiered Neuroscience and Mental Health Professional Development in Liberia Improves Teacher Self-Efficacy, Self-Responsibility, and Motivation | Brick, Kara | Inglès |

| | | | | |
|----|---|--|----------------------------|----------|
| 53 | https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/feduc.2019.00105/full | Physical Activity and Cognition: Inseparable in the Classroom | Doherty, Anya | Inglês |
| 54 | https://produccioncientificaluz.org/index.php/rcs/article/view/35307 | Doctrina económica-financiera y contable: un reto en la educación infantil | Rodríguez Bolívar | Espanhol |
| 55 | https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fict.2018.00010/full | Toward a Neurobiological Basis for Understanding Learning in University Modeling Instruction Physics Courses | Brewe, Eric | Inglês |
| 56 | https://polipapers.upv.es/index.php/MUSE/article/view/10670 | Neurocommunicative methodologies: attention and emotion of the audiovisual story in the classroom | Izquierdo, Vanessa | Inglês |
| 57 | https://revistas.usantotomas.edu.co/index.php/analisis/article/view/4307 | Neuroeducación: Una Propuesta Pedagógica para Educación Infantil | De Souza Martins, Marlucio | Espanhol |
| 58 | http://polired.upm.es/index.php/abe/article/view/3833 | Tres pilares para el aprendizaje significativo. Experiencia multidisciplinar en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación de la Universidad de Granada = Three pillars for significant learning. Multidisciplinary experience in the Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación of the University of Granada | Méndez Serrano | Inglês |
| 59 | https://recyt.fecyt.es/index.php/RIFOP/article/view/73473 | Neuroeducación y autocontrol: cómo vincular lo que aprendemos con los que hacemos. Un estudio de caso múltiple en un grupo de educación infantil | Betegón, Elena | Espanhol |
| 60 | https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1169213.pdf | Neuroscience for Content Innovation on European Public Service Broadcasters | Crespo-Pereira, Verónica | Inglês |
| 61 | https://www.edscience.ru/jour/article/view/838?locale=en_US | Biofeedback As A Method For Students' Mental State Assessment | Ababkova, M. Yu | Inglês |
| 62 | https://www.revistacomunicar.com/index.php?contenido=detalles&numero=52&articulo | La Neurociencia para la innovacion de contenidos en la television publica europea | Crespo-Pereira, Veronica | Inglês |

| | | | | |
|----|---|---|------------------------------------|----------|
| | =52-2017-01 | | | |
| 63 | https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28577267/ | Cognitive training in Alzheimer's disease: a controlled randomized study | Giovagnoli, A. R | Inglês |
| 64 | https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2017.00804/full | Brain Knowledge and the Prevalence of Neuromyths among Prospective Teachers in Greece | Papadatou-Pastou, Marietta | Inglês |
| 65 | https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/86070 | Inclusión, atención a la diversidad y neuroeducación en Educación Física | Hernández Fernández, Antonio | Espanhol |
| 66 | http://revistas.usil.edu.pe/index.php/pyr/articulo/view/312 | Aportes desde las neurociencias para la comprensión de los procesos de aprendizaje en los contextos educativos | Araya Pizarro, Sebastián Cristóbal | Espanhol |
| 67 | https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0539018417729576 | Le marketing du Neuromarketing : Enjeux académiques d'un domaine de recherche controversé | Wannyn, William | Inglês |
| 68 | https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167876017304300 | The application of reward learning in the real world: Changes in the reward positivity amplitude reflect learning in a medical education context | Williams, Chad C | Inglês |
| 69 | https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30536162/#affiliation-1 | Brain activations associated with scientific reasoning: a literature review | Nenciovici, Lucian | Inglês |
| 70 | https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/lnc3.12328 | A neural oscillations perspective on phonological development and phonological processing in developmental dyslexia | Goswami, Usha | Inglês |
| 71 | https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/johc.12101 | A Refined and Further Defined Argument on the Limits of Neuroscience in Counseling: Response to Field, Luke, and Beeson and Miller | Wilkinson, Brett D | Inglês |
| 72 | https://revistas.ucm.es/index.php/POSO/articulo/view/53074 | Las huellas del Neurosexismo en la literatura popular del management dirigida a mujeres/Marks of Neurosexism in Popular Management Literature for Women | Vicent, Maria Medina | Espanhol |

| | | | | |
|----|---|---|------------------------|-----------|
| 73 | https://www.saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/9277 | Neuroeducación: ¿real aporte al aprendizaje o mito? | Parra-Díaz, Joel | Português |
| 74 | https://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/9907 | Líneas teóricas fundamentales para una educación emocional | Barrios-Tao, Hernando | Espanhol |
| 75 | http://revistas.unisimon.edu.co/index.php/psicogente/article/view/3087 | Trazando puentes entre las neurociencias y la educación. Aportes, límites y caminos futuros en el campo educativo | Gago Galvagno, Lucas G | Inglês |
| 76 | https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/johc.12099 | Grounding Neuro-Informed Practice in a Humanistic Framework: A Response to Wilkinson | BEESON, ERIC T | Inglês |
| 77 | https://meridian.allenpress.com/jmhc/article-abstract/41/3/260/435127/Counselors-Neuroscience-Conceptualizations-of?redirectedFrom=fulltext | Counselors' Neuroscience Conceptualizations of Depression | Field, Thomas A | Inglês |
| 78 | https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/cdq.12278 | Leveraging Neuroscience-Informed Resilience Principles to Support Clients' Career Decision-Making | Dickinson, Rebecca | Inglês |
| 79 | https://healthandjusticejournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40352-017-0050-5 | Action steps using ACEs and trauma-informed care: a resilience model | Leitch, Laurie | Inglês |
| 80 | https://eric.ed.gov/?id=EJ1237588 | Neuroscience for Counselors: Recommendations for Developing and Teaching a Graduate Course | Duenyas, Deborah L | Inglês |
| 81 | https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30345518/#affiliation-1 | Annual Research Review: Educational neuroscience: progress and prospects | Thomas, Michael S. C | Inglês |
| 82 | https://meridian.allenpress.com/jmhc/article-abstract/43/1/75/450301/Extent-of-Counselor-Training-in-Neuroscience?redirectedFrom=fulltext | Extent of Counselor Training in Neuroscience-Informed Counseling Competencies | G Michael Russo | Inglês |
| 83 | https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/ | Can Neuroscience Contribute to Practical Ethics? A Critical | Racine, Eric | Inglês |

| | | | | |
|----|---|--|-----------------------------|--------|
| | bioe.12357 | Review and Discussion of the Methodological and Translational Challenges of the Neuroscience of Ethics | | |
| 84 | https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jcal.12422 | Supporting primary students' learning of fraction conceptual knowledge through digital games | Zhang, Lu | Inglès |
| 85 | https://www.researchgate.net/publication/340068828_Beyond_Learning_About_the_Brain_A_Situated_Approach_to_Training_Teachers_in_Mind_Brain_and_Education_Beyond_Learning_About_the_Brain | Beyond Learning About the Brain: A Situated Approach to Training Teachers in Mind, Brain, and Education | Carey, Lisa B | Inglès |
| 86 | https://meridian.allenpress.com/jmhc/article-abstract/39/2/163/83151/Integrating-Non-Technological-and-Technological?redirectedFrom=fulltext | Integrating Non-Technological and Technological Peripheral Biofeedback in Counseling | Crockett, Jamie E | Inglès |
| 87 | https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29209185/ | Commentary: Brain-to-Brain Synchrony Tracks Real-World Dynamic Group Interactions in the Classroom and Cognitive Neuroscience: Synchronizing Brains in the Classroom | Parada, Francisco J | Inglès |
| 88 | https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/johc.12067 | The Limits of Neuroscience in Counseling: A Humanistic Perspective and Proposed Model | WILKINSON, BRETT D | Inglès |
| 89 | https://link.springer.com/article/10.1007/s10882-019-09691-3 | Psychoeducation Interventions for Parents and Teachers of Children and Adolescents with ADHD: a Systematic Review of the Literature | Dahl, Victoria | Inglès |
| 90 | https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/mbe.12193 | Neuromyths and Their Origin Among Teachers in Quebec | Jérémie Blanchette Sarrasin | Inglès |

APÊNDICE C - Tabela de contagem de autores(as) de referência das publicações-objeto por área.

| Nº | Autor(a)-referência | Área de concentração | Publicações-objeto |
|----|---|----------------------|--|
| 1 | ROTTA, Newra. OHLWEILER, Lygia. RIESGO, Rudimar. Transtornos de Aprendizagem: abordagem neurobiológica e multidisciplinar. Porto Alegre: Artmed, 2007. | Medicina | 1. CAMPELO, Maria Paula Silvestre; FERREIRA, Francisco Renato Silva; OLIVEIRA, João Batista Monte de; JÚNIOR, Pedro João Cavalcante; BRITO, João Gabriel Cordeiro de; OLIVEIRA, Sidney Medeiros de Oliveira (2020). |
| 2 | TOKUHAMA-ESPINOSA, Tracey. The scientifically substantiated art of teaching: a study in the development of standards in the new academic field of neuroeducation(mind, brain, and education science). Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Educação, Capella University, Mineápolis, Minesota. 2008. | Artes | 1. CAMPELO, Maria Paula Silvestre; FERREIRA, Francisco Renato Silva; OLIVEIRA, João Batista Monte de; JÚNIOR, Pedro João Cavalcante; BRITO, João Gabriel Cordeiro de; OLIVEIRA, Sidney Medeiros de Oliveira (2020). 2. COELHO, Antonia Ediele de Freitas; MALHEIRO, João Manoel da Silva (2021). 3. FERREIRA, Hercio da Silva (2020). 4. COSTA, Cláudio Sérgio da (2021). 5. ALMEIDA, Andreza de Souza (2020). |
| 3 | SHERIDAN, Kimberly; ZINCHENKO, Elena; GARDNER, Howard. Neuroethics in education. In ILLES, Judy (Ed.). Neuroethics. Oxford: Oxford University Press, 2005. | Psicologia | 1- CAMPELO, Maria Paula Silvestre; FERREIRA, Francisco Renato Silva; OLIVEIRA, João Batista Monte de; JÚNIOR, Pedro João |

| | | | |
|---|---|--------------|--|
| | | | Cavalcante; BRITO, João Gabriel Cordeiro de; OLIVEIRA, Sidney Medeiros de Oliveira (2020). |
| 4 | SEIXAS, Sônia Raquel. Da Neurobiologia das Relações Precoces à Neuroeducação. Revista Interações. v. 10, n. 30, p. 44-71, 2014. | Antropologia | 1. CAMPELO, Maria Paula Silvestre; FERREIRA, Francisco Renato Silva; OLIVEIRA, João Batista Monte de; JÚNIOR, Pedro João Cavalcante; BRITO, João Gabriel Cordeiro de; OLIVEIRA, Sidney Medeiros de Oliveira (2020). |
| 5 | ZARO, Milton Antonio; ROSAT, Renata Menezes; MEURELES, Luis Otoni Ribeiro; SPINDOLA, Marilda; AZEVEDO, Ana Maria Ponzio de; BONINI-ROCHA, Ana Clara Bonini-Rocha; TIMM, Maria Isabel. Emergência da Neuroeducação: a hora e a vez da neurociência para agregar valor à pesquisa educacional. Ciências & Cognição, Vol 15 (1), p. 199-210, 2010. | Física | 1. CAMPELO, Maria Paula Silvestre; FERREIRA, Francisco Renato Silva; OLIVEIRA, João Batista Monte de; JÚNIOR, Pedro João Cavalcante; BRITO, João Gabriel Cordeiro de; OLIVEIRA, Sidney Medeiros de Oliveira (2020). 2. ALMEIDA, Andreza de Souza. 2020. |
| 6 | BARTOSZECK, Amauri Betini; BARTOSZECK, Flávio Kulevicz. Percepção do professor sobre neurociência aplicada à educação. EDUCERE -Revista da Educação, Umuarama, v. 9, n. 1, p. 7-32, jan./jun. 2009 - Biologia. | Biologia | 1. CAMPELO, Maria Paula Silvestre; FERREIRA, Francisco Renato Silva; OLIVEIRA, João Batista Monte de; JÚNIOR, Pedro João Cavalcante; BRITO, João Gabriel Cordeiro de; OLIVEIRA, Sidney Medeiros de Oliveira (2020). |
| 7 | BARTOSZECK, Amauri Betini; BARTOSZECK, Flávio Kulevicz. Neurociência dos seis primeiros anos: implicações educacionais. EDUCERE -Revista da Educação, 9 (1), p.7-32, 2007. | Biologia | 1. CAMPELO, Maria Paula Silvestre; FERREIRA, Francisco Renato Silva; OLIVEIRA, João Batista Monte de; JÚNIOR, Pedro João Cavalcante; BRITO, João Gabriel Cordeiro de; OLIVEIRA, Sidney Medeiros de Oliveira (2020). |
| 8 | BLAKEMORE, Sarah-Jayne; FRITH, Uta. O cérebro que aprende. Lisboa: Gradiva, 2009. | Psicologia | 1. CAMPELO, Maria Paula Silvestre; FERREIRA, Francisco Renato Silva; OLIVEIRA, João Batista Monte de; JÚNIOR, Pedro João |

| | | | |
|---|--|----------|---|
| | | | Cavalcante; BRITO, João Gabriel Cordeiro de; OLIVEIRA, Sidney Medeiros de Oliveira (2020). |
| 9 | COSENZA, Ramon Moreira; GUERRA, Leonor Bezerra. Neurociência e educação: como o cérebro aprende. Porto Alegre: Artmed, 2011. | Medicina | <p>1. CAMPELO, Maria Paula Silvestre; FERREIRA, Francisco Renato Silva; OLIVEIRA, João Batista Monte de; JÚNIOR, Pedro João Cavalcante; BRITO, João Gabriel Cordeiro de; OLIVEIRA, Sidney Medeiros de Oliveira (2020).</p> <p>2. SILVA, Kleyfton Soares da; FONSECA, Laerte Silva da (2021).</p> <p>3. SILVA, Kleyfton Soares da, FONSECA, Laerte Silva da (2019).</p> <p>4. COELHO, Antonia Ediele de Freitas; MALHEIRO, João Manoel da Silva (2021).</p> <p>5. ZWICKER, Melanie Retz Godoy dos Santos; SOUSA, Karen Dias de; JESUS, Rosivânia Santos de; SOUZA, Luciana Cristina de; AZEVEDO, Rodolfo Jardim de (2021).</p> <p>6. SILVA, Kleyfton Soares da; FONSECA, Silva da Fonseca; CORREIA, Paulo Rogério Miranda (2020).</p> <p>7. SILVA, Sindia Liliane Demartini da; SCHEFFER, Nilce Fátima (2019).</p> |

| | | | |
|----|---|------------|--|
| | | | <p>8. OLIVEIRA, Amauri Aparecido Bássoli de; SANTANA, Débora de Mello Gonçalves; SOUZA, Vânia de Fatima Matias de (2021).</p> <p>9. GROSSI, Márcia Gorett Ribeiro; AGUIAR, Fabiane Angélica; SOUZA, Alanna Cristina Landim; BORJA, Shirley Doveslei Bernardes (2019).</p> <p>10. ALMEIDA, Andreza de Souza (2020).</p> |
| 10 | GARDNER, Howard. The shattered mind. New York: KnopfVintage Paperback, 1974. | Psicologia | 1. CAMPELO, Maria Paula Silvestre; FERREIRA, Francisco Renato Silva; OLIVEIRA, João Batista Monte de; JÚNIOR, Pedro João Cavalcante; BRITO, João Gabriel Cordeiro de; OLIVEIRA, Sidney Medeiros de Oliveira (2020). |
| 11 | GARDNER, Howard. Inteligência: um conceito reformulado. (Silva, A.C., Trad.). Rio de Janeiro: Objetiva, 2001. | Psicologia | 1. CAMPELO, Maria Paula Silvestre; FERREIRA, Francisco Renato Silva; OLIVEIRA, João Batista Monte de; JÚNIOR, Pedro João Cavalcante; BRITO, João Gabriel Cordeiro de; OLIVEIRA, Sidney Medeiros de Oliveira (2020). |
| 12 | GARDNER, Howard. Mentem que mudam (Veronesi M.A.V., Trad.). Porto Alegre: Bookman, Artmed, 2005. | Psicologia | 1. CAMPELO, Maria Paula Silvestre; FERREIRA, Francisco Renato Silva; OLIVEIRA, João Batista Monte de; JÚNIOR, Pedro João Cavalcante; BRITO, João Gabriel Cordeiro de; OLIVEIRA, Sidney Medeiros de Oliveira (2020). |
| 13 | GUERRA, Leonor Bezerra. O diálogo entre a neurociência e a educação: da euforia aos desafios e possibilidades. Revista Interlocução. 4(4), p. 3-12, 2011. | Medicina | 1. CAMPELO, Maria Paula Silvestre; FERREIRA, Francisco Renato Silva; OLIVEIRA, João Batista Monte de; JÚNIOR, Pedro João |

| | | | |
|----|--|------------|--|
| | | | <p>Cavalcante; BRITO, João Gabriel Cordeiro de; OLIVEIRA, Sidney Medeiros de Oliveira (2020).</p> <p>2. BICA, Mário Sérgio Nunes; ROEHRS, Rafael (2021).</p> <p>3. COSTA, Cláudio Sérgio da (2021).</p> |
| 14 | <p>HARDIMAN, Mariale; DENCKLA, Martha Bridge. The Science of Education: Informing Teaching and Learning through the Brain Sciences, 2009. Disponível em: <http://www.dana.org/news/cerebrum/detail.aspx?id=23738>. Acesso em: 10/07/2019.</p> | Educação | <p>1. CAMPELO, Maria Paula Silvestre; FERREIRA, Francisco Renato Silva; OLIVEIRA, João Batista Monte de; JÚNIOR, Pedro João Cavalcante; BRITO, João Gabriel Cordeiro de; OLIVEIRA, Sidney Medeiros de Oliveira (2020).</p> |
| 15 | <p>RELVAS, Marta Pires et al. Que cérebro é esse que chegou à escola? As bases neurocientíficas da aprendizagem. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2012.</p> | Biologia | <p>1. FERREIRA, Eliane Costa Andrade. CHAHINI, Thelma Helena Costa (2019).</p> <p>2. COSTA, Cláudio Sérgio da. 2021.</p> |
| 16 | <p>RIESGO, Rudimar dos Santos. Anatomia da aprendizagem. In: ROTTA, Newra Tellechea; RIESGO, Rudimar dos Santos; OHLWEILER, Lygia. (Eds.). Transtornos da aprendizagem: Abordagem neurobiológica e multidisciplinar Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 21-42.</p> | Medicina | <p>1. FERREIRA, Eliane Costa Andrade. CHAHINI, Thelma Helena Costa (2019).</p> |
| 17 | <p>CIASCA, Sylvia Maria (Org.). Distúrbios de aprendizagem: proposta de Avaliação Interdisciplinar. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2003.</p> | Psicologia | <p>1. FERREIRA, Eliane Costa Andrade. CHAHINI, Thelma Helena Costa (2019).</p> |

| | | | |
|----|--|----------|---|
| 18 | Izquierdo, I. (2011). Memória(2a ed.). Porto Alegre, RS: Artmed. | Medicina | <ol style="list-style-type: none"> 1. SILVA, Kleyfton Soares da; FONSECA, Laerte Silva da (2021). 2. SILVA, Kleyfton Soares da, FONSECA, Laerte Silva da (2019). 3. BICA, Mário Sérgio Nunes; ROEHRS, Rafael (2021). |
| 19 | Kandel, E. R., Schwartz, J., Jessell, T. M., Siegelbaum, S. A. & Hudspeth, A. J. (2014). Princípios de neurociências(5a ed.).Porto Alegre, RS: Artmed. | Medicina | <ol style="list-style-type: none"> 1. SILVA, Kleyfton Soares da; FONSECA, Laerte Silva da (2021). 2. SILVA, Kleyfton Soares da, FONSECA, Laerte Silva da (2019). 3. SILVA, Kleyfton Soares da; FONSECA, Silva da Fonseca; CORREIA, Paulo Rogério Miranda (2020). 4. SANTOS, Márcio Ponciano dos; FONSECA, Laerte Silva da; SANTOS, Ivanete Batista dos; CRUZ, Alanne de Jesus (2021). 5. GROSSI, Márcia Gorett Ribeiro; AGUIAR, Fabiane Angélica; SOUZA, Alanna Cristina Landim; BORJA, Shirley Doveslei Bernardes (2019). |
| 20 | Lent, R. (2008). Neurociência da Mente e do Comportamento. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan. | Medicina | <ol style="list-style-type: none"> 1. SILVA, Kleyfton Soares da; FONSECA, Laerte Silva da (2021). |
| 21 | Lent, R. (2010). Cem bilhões de neurônios(2a ed.).Rio de Janeiro, RJ: Atheneu. | Medicina | <ol style="list-style-type: none"> 1. SILVA, Kleyfton Soares da; FONSECA, Laerte Silva da (2021). 2. SILVA, Kleyfton Soares da, FONSECA, Laerte Silva da (2019). |

| | | | |
|----|---|------------|--|
| | | | <p>3. BICA, Mário Sérgio Nunes; ROEHRS, Rafael (2021).</p> <p>4. SILVA, Kleyfton Soares da; FONSECA, Silva da Fonseca; CORREIA, Paulo Rogério Miranda (2020).</p> <p>5. SILVA, Sîndia Lîliane Demartini da; SCHEFFER, Nilce Fátima (2019).</p> <p>6. SILVA, Fábio Colins da (2020).</p> <p>7. COSTA, Cláudio Sérgio da (2021).</p> <p>8. ALMEIDA, Andreza de Souza (2020).</p> |
| 22 | Renoult, L., & Rugg, M. D. (2020).An historical perspective on Endel Tulving's episodic-semantic distinction.Neuropsychologia, 139, 107366. | Medicina | 1. SILVA, Kleyfton Soares da; FONSECA, Laerte Silva da (2021). |
| 23 | Gage, N. M., & Baars, B. J. (2018).Fundamentals of Cognitive Neuroscience(2nd ed.). Elsevier Inc: Academic Press. | Psicologia | 1. SILVA, Kleyfton Soares da; FONSECA, Laerte Silva da (2021). |
| 24 | Corrêa, A. C. O. (2010). Memória, aprendizagem e esquecimento: a memória através das neurociências cognitivas. São Paulo, SP: Atheneu. | Medicina | 1. SILVA, Kleyfton Soares da; FONSECA, Laerte Silva da (2021). |

| | | | |
|----|---|------------|--|
| 25 | Herz, R. S., Schankler, C., & Beland, S. (2004). Olfaction, emotion and associative learning: effects on motivated behavior. <i>Motivation and Emotion</i> , 28, 363-383. | Psicologia | 1. SILVA, Kleyfton Soares da; FONSECA, Laerte Silva da (2021). |
| 26 | Miranda, M. I. (2012). Taste and odor recognition memory: the emotional flavor of life. <i>Reviews in the Neurosciences</i> , 23(5-6), 481-499. https://doi.org/10.1515/revneuro-2012-0064 . | Psicologia | 1. SILVA, Kleyfton Soares da; FONSECA, Laerte Silva da (2021). |
| 27 | GAZZANIGA, M. S. et al. <i>Neurociência cognitiva: a biologia da mente</i> . Porto Alegre: Artmed, 2006. | Psicologia | <p>1. SILVA, Kleyfton Soares da; FONSECA, Laerte Silva da (2021).</p> <p>2. FONSECA, Laerte da Silva; SILVA, Kleyfton Soares da; SILVA, Luciano Pontes da (2021).</p> <p>3. SILVA, Kleyfton Soares da; FONSECA, Silva da Fonseca; CORREIA, Paulo Rogério Miranda (2020).</p> <p>4. SANTOS, Márcio Ponciano dos; FONSECA, Laerte Silva da; SANTOS, Ivanete Batista dos; CRUZ, Alanne de Jesus (2021).</p> <p>5. KRAUSE, Katiane Cazuzza Gneipel (2020).</p> |
| 28 | HORVATH, J. C.; LODGE, J. M.; HATTIE, J. (Ed.). <i>From the laboratory to the classroom: translating science of learning for teachers</i> . New York: Routledge, 2017. | Medicina | 1. SILVA, Kleyfton Soares da; FONSECA, Laerte Silva da (2021). |

| | | | |
|----|--|------------|--|
| 29 | AMTHOR, F. Neurociência para leigos. Rio de Janeiro: Alta Books, 2017. | Psicologia | 1. SILVA, Kleyfton Soares da; FONSECA, Laerte Silva da (2021). |
| 30 | FIORI, N. As neurociências cognitivas. Petrópolis: Vozes, 2008. | Psicologia | 1. SILVA, Kleyfton Soares da; FONSECA, Laerte Silva da (2021). 2. FONSECA, Laerte da Silva; SILVA, Kleyfton Soares da; SILVA, Luciano Pontes da (2021). 3. SILVA, Kleyfton Soares da; FONSECA, Silva da Fonseca; CORREIA, Paulo Rogério Miranda (2020). 4. SILVA, Fábio Colins da (2020). |
| 31 | MAYER, R. E. Applying the science of learning: evidence-based principles for the design of multimedia instruction. American Psychologist, Washington, DC, v. 63, n. 8, p. 760-769, 2008. | Psicologia | 1. SILVA, Kleyfton Soares da; FONSECA, Laerte Silva da (2021). |
| 32 | MAYER, R. E. Multimedia learning. 2nd. ed. New York: Cambridge University Press, 2009. | Psicologia | 1. SILVA, Kleyfton Soares da; FONSECA, Laerte Silva da (2021). 2. ZWICKER, Melanie Retz Godoy dos Santos; SOUSA, Karen Dias de; JESUS, Rosivânia Santos de; SOUZA, Luciana Cristina de; AZEVEDO, Rodolfo Jardim de (2021). |
| 33 | SWELLER, J. Cognitive Load Theory. In: SWELLER, J.; AYRES, P. L.; KALYUGA, S. (Org.). Psychology of learning and motivation. New York: Springer, 2011. p. 37-76. | Psicologia | 1. SILVA, Kleyfton Soares da; FONSECA, Laerte Silva da (2021). |

| | | | |
|----|--|------------|---|
| 34 | SILVA, K. S.; FONSECA, L. Princípios neuroquímicos da aprendizagem matemática: o caso das razões trigonométricas no triângulo retângulo apresentadas em livros didáticos. Caminhos da Educação Matemática em Revista, Aracaju, v. 4, n. 2, p. 117-134, 2015. | Química | 1. SILVA, Kleyfton Soares da; FONSECA, Laerte Silva da (2021). |
| 35 | TOKUHAMA-ESPINOSA, Tracey Noel. Why mind, brain, and education science is the “new” brain-based education. Article published in New Horizons in Education. Jan, 2011. | Artes | 1. COELHO, Antonia Ediele de Freitas; MALHEIRO, João Manoel da Silva (2021). 2. KRAUSE, Katiane Cazuza Gneipel. 2020 |
| 36 | ZOLLER, Uri; PUSHKIN, David. Matching Higher-Order Cognitive Skills (HOCS) promotion goals with problem-based laboratory practice in a freshman organic chemistry course. Chemistry Education Research and Practice, v. 8, n. 2, p. 153-171, 2007. | Química | 1. COELHO, Antonia Ediele de Freitas; MALHEIRO, João Manoel da Silva (2021). |
| 37 | OLIVEIRA, Gilberto Gonçalves. A pedagogia da neurociência: ensinando o cérebro e a mente. 1ed. Curitiba: Appris, 2015. | Medicina | 1. COELHO, Antonia Ediele de Freitas; MALHEIRO, João Manoel da Silva (2021). |
| 38 | SENA, Tania Virgínea. Neuroeducação: conceitos, estratégias e técnicas para a sala de aula do futuro. 1ed. Salvador: ebook kindle, 2015. | Sociologia | 1. COELHO, Antonia Ediele de Freitas; MALHEIRO, João Manoel da Silva (2021). |
| 39 | SOUSA, Aline Batista de; SALGADO, Tania Denise Miskinis. Memória, aprendizagem, emoções e inteligência. Revista Liberato, Novo Hamburgo, v. 16, n. 26, p. 101-120, 2015. | Nutrição | 1. COELHO, Antonia Ediele de Freitas; MALHEIRO, João Manoel da Silva (2021). |

| | | | |
|----|--|------------|--|
| 40 | COELHO, Antonia Ediele de Freitas. Desenvolvimento de Habilidades Cognitivas em um curso de férias:a construção do conhecimento científico de acordo com a Aprendizagem Baseada em Problemas. (Dissertação) Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas. Belém (PA). Universidade Federal do Pará (UFPA). 101f, 2016. | Pedagogia | 1. COELHO, Antonia Ediele de Freitas; MALHEIRO, João Manoel da Silva (2021). |
| 41 | HARDMAN, Mariale et al. Neuroeducation:Learning, Arts, and the Brain. New York: Dana Press, 2011. | Educação | 1. COELHO, Antonia Ediele de Freitas; MALHEIRO, João Manoel da Silva (2021). |
| 42 | HELENE, André Frazão; XAVIER, Gilberto Fernando. A construção da atenção a partir da memória. Rev Bras Psiquiatr, v. 25, n. 2, p.12-20, 2003. | Biologia | 1. COELHO, Antonia Ediele de Freitas; MALHEIRO, João Manoel da Silva (2021). |
| 45 | MIRI, Barak; DAVID, Bem-Chaim.; ZOLLER, Uri. Purposely Teaching for the Promotion of Higher-order Thinking Skills: A Case of Critical Thinking. Science Education. v. 2, n. 27, p. 353-369, 2007. | Engenharia | 1. COELHO, Antonia Ediele de Freitas; MALHEIRO, João Manoel da Silva (2021). |
| 46 | DAMÁSIO, A. R. O erro de Descartes: emoção, razão e o cérebro humano. São Paulo: Cia das Letras, 2012. | Medicina | 1. ZWICKER, Melanie Retz Godoy dos Santos; SOUSA, Karen Dias de; JESUS, Rosivânia Santos de; SOUZA, Luciana Cristina de; AZEVEDO, Rodolfo Jardim de (2021). 2. BICA, Mário Sérgio Nunes; ROEHRS, Rafael (2021). |

| | | | |
|----|---|------------|---|
| | | | <p>3. MIKI, Abel Jorge Luiz da Graça; MACHADO, Flávio Vaz VaZ; SEPP, Valquíria Jorge; SANTIAGO, Francio Pereira; SILVA, Ilda Cecília Moreira da (2020).</p> <p>4. OLIVEIRA, Amauri Aparecido Bássoli de; SANTANA, Débora de Mello Gonçalves; SOUZA, Vânia de Fatima Matias de (2021).</p> |
| 47 | SHACTER, D. L. Os sete pecados da memória: como a mente esquece e lembra. Rio de Janeiro: Rocco, 2003. | Psicologia | 1. ZWICKER, Melanie Retz Godoy dos Santos; SOUSA, Karen Dias de; JESUS, Rosivânia Santos de; SOUZA, Luciana Cristina de; AZEVEDO, Rodolfo Jardim de (2021). |
| 48 | GOLEMAN, D. Inteligência Emocional: a teoria revolucionária que redefine o que é ser inteligente. Rio de Janeiro: Objetiva, 2012. | Jornalismo | 1. ZWICKER, Melanie Retz Godoy dos Santos; SOUSA, Karen Dias de; JESUS, Rosivânia Santos de; SOUZA, Luciana Cristina de; AZEVEDO, Rodolfo Jardim de (2021). |
| 49 | HALBWACHS, M. A memória coletiva. São Paulo: Vértice/Revista dos tribunais, 1990. | Sociologia | 1. ZWICKER, Melanie Retz Godoy dos Santos; SOUSA, Karen Dias de; JESUS, Rosivânia Santos de; SOUZA, Luciana Cristina de; AZEVEDO, Rodolfo Jardim de (2021). |
| 50 | ALMEIDA, Manoel de Campos; JUSTINO, Edson José Rodrigues. Como o Cérebro Processa a Matemática? –Ensinos da Neurociência para uma Pedagogia Renovada, Curitiba, Manoel de Campos Almeida, 2020. | Engenharia | 1. ALMEIDA, Manoel de Campos (2021). |
| 51 | JACOB, Simon N.; NIEDER, Andreas. Notation-Independent Representation of Fractions in the Human Parietal Cortex. In: The Journal of Neuroscience, April 8, 2009-29(14)-4652-4657. | Medicina | 1. ALMEIDA, Manoel de Campos (2021). |

| | | | |
|----|---|------------|--------------------------------------|
| 52 | KADOSH, Roi Cohen; WALSH, Vincent. Numerical Representation in the Parietal Lobes: Abstract or not Abstract?In: Behavioral and Brain Sciences. London: Cambridge Press, 2009. | Medicina | 1. ALMEIDA, Manoel de Campos (2021). |
| 53 | NIEDER, Andreas; MILLER, Earl K.. A parieto-frontal network for visual numerical information in the monkey.In: PNAS. May 11, 2004. no 19. 7457-7462. | Psicologia | 1. ALMEIDA, Manoel de Campos (2021). |
| 54 | NIEDER, Andreas. Neural constraintson human number concepts. In: December 2019. Current opinion in neurobiology 60:28-36. | Psicologia | 1. ALMEIDA, Manoel de Campos (2021). |
| 55 | NIEDER, Andreas; MILLER, Earl K.. A parieto-frontal network for visual numerical information in the monkey.In: PNAS. May 11, 2004. no 19. 7457-7462. | Psicologia | 1. ALMEIDA, Manoel de Campos (2021). |
| 56 | NIEDER, Andreas; DIESTER, Ilka; TUDUSCIUC, Oana. Temporal and Spatial Enumeration Processes in the Primate Parietal Cortex.In: SCIENCE; VOL 313; 8 SEPTEMBER 2006. | Psicologia | 1. ALMEIDA, Manoel de Campos (2021). |
| 57 | MOCK, Julia; HÜBER, Stefan; BLOECHLE, Johannes; BAHNMUELLER, Julia. Magnitude processing of symbolic and non-symbolic proportions: an fMRI study. In: Behavioral and Brain Functions · December 2018. DOI: 10.1186/s12993-018-0141-z. | Medicina | 1. ALMEIDA, Manoel de Campos (2021). |
| 58 | ALMEIDA, Manoel de Campos. A Neurociência e a História das Frações. Revista Brasileira de História da Matemática, v. 20, n. 39, p. 51-62, 2020. | Engenharia | 1. ALMEIDA, Manoel de Campos (2021). |

| | | | |
|----|---|--------------|--|
| 59 | BONGARD, Sylvia; NIEDER, Andreas. Basic mathematical rules are encoded by primate prefrontal cortex neurons. In: PNAS: February 2, 2010; vol. 107; n° 5; 2.277-2.282. | Medicina | 1. ALMEIDA, Manoel de Campos (2021). |
| 60 | CANTLON, Jessica F.; BRANNON, Elizabeth M. Shared System for Ordering Small and Large Numbers in Monkeys and Humans. In: Psychological Science, 17(5), 401-406. 2006. | Antropologia | 1. ALMEIDA, Manoel de Campos (2021). |
| 61 | ANSARI, Daniel. Effects of development and enculturation on number representation in the brain. Nature Reviews Neuroscience, 9(4):278-291, abril, 2008. doi:10.1038/nrn2334. | Psicologia | 1. MOURA-SILVA, Marcos Guilherme (2020). |
| 62 | ANSARI, Daniel; COCH, Donna e DE SMEDT, Bert. Connecting Education and Cognitive Neuroscience: Where will the Journey Take us? Educational Philosophy and Theory. 43 (1): 36-41, fevereiro, 2011. doi: 10.1002/9781444345827.ch6. | Psicologia | 1. MOURA-SILVA, Marcos Guilherme (2020). |
| 63 | BABAI, Reuven., NATTIV, Laura., e STAVY, Ruth. Comparison of perimeters: improving students' performance by increasing the salience of the relevant variable. ZDM: the international journal on mathematics education. 48 (3): 379-383, Junho, 2016. doi:10.1007/s11858-016-0766-z. | Biologia | 1. MOURA-SILVA, Marcos Guilherme (2020). |
| 64 | BRUER, John. T. Education and the brain: a bridge too far. Educational Researcher, 26(8), 4-16, setembro, 1997. | Filosofia | 1. MOURA-SILVA, Marcos Guilherme (2020). 2. FERREIRA, Hercio da Silva (2020). |

| | | | |
|----|--|------------|--|
| | | | 3. KRAUSE, Katiane Cazuza Gneipel (2020). |
| 65 | FISCHER, Kurt. W. Mind, brain, and education: building a scientific groundwork for teaching and learning. <i>Mind, Brain and Education</i> , 3(1): 3–16, março, 2009. | Psicologia | 1. MOURA-SILVA, Marcos Guilherme (2020). 2. FERREIRA, Hercio da Silva (2020). |
| 66 | DE SMEDT, Bert., HOLLOWAY, Ian. D.; ANSARI, Daniel. Effects of problem size and arithmetic operation on brain activation during calculation in children with varying levels of arithmetical fluency. <i>Neuroimage</i> 57(3): 771–781, Dezembro, 2010. | Educação | 1. MOURA-SILVA, Marcos Guilherme (2020). |
| 67 | DE SMEDT, Bert; GRABNER, Roland H. Applications of Neuroscience to Mathematics Education. <i>The Oxford Handbook of Numerical Cognition</i> , p.1-17, novembro, 2014. doi: 10.1093/oxfordhb/9780199642342.013.48 | Educação | 1. MOURA-SILVA, Marcos Guilherme (2020). |
| 68 | ISCHEBECK Anja; ZAMARIAN Laura; SCHOCKE Michael; DELAZER Margarete. Flexible transfer of knowledge in mental arithmetic--an fMRI study. <i>Neuroimage</i> , 44(3),1103-1112,fevereiro 2009. doi:10.1016/j.neuroimage.2008.10.025. | Psicologia | 1. MOURA-SILVA, Marcos Guilherme (2020). |
| 69 | ISCHEBECK, Anja; SCHOCKE, Michael; DELAZER, Margarete. The processing and representation of fractions within the brain: An fMRI investigation, <i>NeuroImage</i> , 47(1), 403-413, abril 2009. doi: 10.1016/j.neuroimage.2009.03.041. | Psicologia | 1. MOURA-SILVA, Marcos Guilherme (2020). |

| | | | |
|----|---|------------|--|
| 70 | ROTZER S; KUCIAN K; MARTIN E; VON Aster M; KLAVER P; LOENNEKER T. Optimized voxel-based morphometry in children with developmental dyscalculia. <i>Neuroimage</i> , 39(1), 417- 422, janeiro de 2008. | Medicina | 1. MOURA-SILVA, Marcos Guilherme (2020). |
| 71 | RYKHLEVSKAIA, Elena; UDDIN, Lucina Q; KONDOS, Leeza; MENON, Vinod. Neuroanatomical correlates of developmental dyscalculia: combined evidence from morphometry and tractography. <i>Front Hum Neurosci.</i> ; 3:51. Novembro 2009. doi:10.3389/neuro.09.051.2009. | Psicologia | 1. MOURA-SILVA, Marcos Guilherme (2020). |
| 72 | STAVY, R., GOEL, V., CRITCHLEY, H., DOLAN, R. Intuitive interference in quantitative reasoning. <i>Brain Research</i> , 1073–1074, 383–388, fevereiro, 2006. doi: 10.1016 / j.brainres.2005.12.011 | Biologia | 1. MOURA-SILVA, Marcos Guilherme (2020). |
| 73 | MEDINA, J. <i>Brain rules</i> . Pear Press: Seatle, 2014. | Biologia | 1. FONSECA, Laerte da Silva; SILVA, Kleyfton Soares da; SILVA, Luciano Pontes da (2021). |
| 74 | MESULAM, M. M. Large-scale neurocognitive networks and distributed processing for attention, language and memory. <i>Ann Neurol</i> , 28, p. 597-613, 1990. | Medicina | 1. FONSECA, Laerte da Silva; SILVA, Kleyfton Soares da; SILVA, Luciano Pontes da (2021). |
| 75 | POSNER, M. I.; RAICHLE, M. E. <i>Images of mind</i> . New York: Scientific American Library, 1994. | Psicologia | 1. FONSECA, Laerte da Silva; SILVA, Kleyfton Soares da; SILVA, Luciano Pontes da (2021). |

| | | | |
|----|--|------------|--|
| 76 | LABERGE, D. Spatial extent of attention to letters and words. <i>Journal of Experimental Psychology-Human Perception and Performance</i> , 9, p. 371-379, 1983. | Psicologia | 1. FONSECA, Laerte da Silva; SILVA, Kleyfton Soares da; SILVA, Luciano Pontes da (2021). |
| 77 | CORBETTA, M.; SHULMAN, G. L. Control of goal-directed and stimulus-driven attention in the brain. <i>Nat Rev Neurosci</i> , v. 3, n. 3, p. 201-215, 2002. | Medicina | 1. FONSECA, Laerte da Silva; SILVA, Kleyfton Soares da; SILVA, Luciano Pontes da (2021). |
| 78 | Fernandes, C.T., Muniz, C.A., Mourão-Carvalho, M., & Dantas, P.M.S. (2015). Possibilidades de aprendizagem: reflexões sobre neurociência do aprendizado, motricidade e dificuldades de aprendizagem em cálculo em escolares entre sete e doze anos. <i>Ciência & Educação(Bauru)</i> , 21(2), 395-416. | Biologia | 1. BICA, Mário Sérgio Nunes; ROEHRS, Rafael (2021). |
| 79 | Gardner, H. (2015). As inteligências múltiplas. <i>Revista Neuroeducação</i> , 3, 28-35. | Psicologia | 1. BICA, Mário Sérgio Nunes; ROEHRS, Rafael (2021). |
| 80 | Ramos, A.S.F. (2014). Dados recentes da neurociência fundamentam o método: brain based learning. <i>Revista Psicopedagogia</i> , 31(96), 263-74. | Biologia | 1. BICA, Mário Sérgio Nunes; ROEHRS, Rafael (2021). |
| 81 | Carvalho, F.A.H. (2011). Neurociências e educação: uma articulação necessária na formação docente. <i>Trabalho, Educação e Saúde</i> , 8(3), 537-550. | Biologia | 1. BICA, Mário Sérgio Nunes; ROEHRS, Rafael (2021). |

| | | | |
|----|---|------------|---|
| 82 | Freitas, D.P.S., Motta, C.S., & Mello-Carpes, P.B. (2015). As bases neurobiológicas da aprendizagem no contexto da investigação temática freiriana. <i>Trabalho Educação e Saúde</i> , 13(1), 109-122. | Biologia | 1. BICA, Mário Sérgio Nunes; ROEHRS, Rafael (2021). |
| 84 | Bica, M.S.N., Mello-Carpes, P.B., & Roehrs, R. (2018). A neurociência e as múltiplas representações: possíveis convergências para o ensino de ciências. <i>#Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia</i> . 7(2). | Ciências | 1. BICA, Mário Sérgio Nunes; ROEHRS, Rafael (2021). |
| 85 | Herculano-Houzel, S. (2009). <i>Neurociências na educação</i> . Rio de Janeiro, RJ: CEDIC. | Medicina | 1. BICA, Mário Sérgio Nunes; ROEHRS, Rafael (2021). 2. OLIVEIRA, Amauri Aparecido Bássoli de; SANTANA, Débora de Mello Gonçalves; SOUZA, Vânia de Fatima Matias de (2021). |
| 86 | BROCKINGTON, G. <i>Neurociência e educação: investigando o papel da emoção na aquisição e uso do conhecimento científico</i> . 2011. P. 202. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. | Física | 1. SILVA, Kleyfton Soares da; FONSECA, Silva da Fonseca; CORREIA, Paulo Rogério Miranda (2020). |
| 87 | DOWNAR, J.; BHATT, M.; MONTAGUE, P. R. Neural Correlates of Effective Learning in Experienced Medical Decision-Makers. <i>PLOS One</i> , v. 6, n. 11, e27768, 2011. | Medicina | 1. SILVA, Kleyfton Soares da; FONSECA, Silva da Fonseca; CORREIA, Paulo Rogério Miranda (2020). |
| 88 | MATLIN, M. W. <i>Psicologia Cognitiva</i> . 5ª ed. RJ: LTC Livros Técnicos e Científicos, Editora S.A., 2004. | Psicologia | 1. SILVA, Kleyfton Soares da; FONSECA, Silva da Fonseca; CORREIA, Paulo Rogério Miranda (2020). |

| | | | |
|----|---|-----------------|---|
| 89 | POSNER, M. I.; PETERSEN, S. E. The attention system of the human brain. <i>Annual Review of Neuroscience</i> , n. 13, 25–42, 1990. | Psicologia | 1. SILVA, Kleyfton Soares da; FONSECA, Silva da Fonseca; CORREIA, Paulo Rogério Miranda (2020). |
| 90 | SANTOS, F. S. et al. Interlocução entre neurociência cognitiva e aprendizagem significativa: uma proposta teórica para o ensino de genética. <i>Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia</i> , v. 9, n. 2, p. 149-182, 2016. | Psicologia | 1. SILVA, Kleyfton Soares da; FONSECA, Silva da Fonseca; CORREIA, Paulo Rogério Miranda (2020). |
| 91 | SCHACTER, D. L., BUCKNER, R. L. Priming and the brain. <i>Neuron</i> , v. 20, n. 2, p. 185-195, 1998. | Psicologia | 1. SILVA, Kleyfton Soares da; FONSECA, Silva da Fonseca; CORREIA, Paulo Rogério Miranda (2020). |
| 92 | STEVENS, C.; BAVELIER, D. The role of selective attention on academic foundations: A cognitive neuroscience perspective. <i>Developmental Cognitive Neuroscience</i> , 1, 30-48, 2011. | Medicina | 1. SILVA, Kleyfton Soares da; FONSECA, Silva da Fonseca; CORREIA, Paulo Rogério Miranda (2020). |
| 93 | DEHAENE, S. <i>The number sense</i> . Oxford, UK: Oxford University Press, 1997. | Medicina | 1. SOUSA, José Francisco de (2021). 2. SILVA, Fábio Colins da (2020). |
| 94 | DEHAENE, S. Cerebral bases of number processing and calculation. In: GAZZANIGA, M.S. <i>The new cognitive neuroscience</i> . 2 ed. Institute of Technology, Massachussets, 2000. | Medicina | 1. SOUSA, José Francisco de (2021). |
| 95 | MUNIZ, Paulo C. Aspectos neuropsiquiátricos do atendimento escolar na paralisia cerebral. <i>Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos</i> . 58(127): 87-91, Jul-Set. 1972. | Não localizado. | 1. SOUSA, José Francisco de (2021). |

| | | | |
|-----|--|------------|--|
| 96 | WAJNSZTEJN, Rubens.; CASTRO, V. T. Discalculia ou transtorno específico das habilidades matemáticas. In: VALLE, L. E. R.; ASSUMPÇÃO, F.; WAJNSZTEJN, R.; DINIZ, L. F. M. (Orgs.). Aprendizagem na atualidade: neuropsicologia e desenvolvimento na inclusão. São Paulo: Novo conceito Editora, 2010. | Medicina | 1. SOUSA, José Francisco de (2021). |
| 97 | ESPERIDIÃO, Antonio W. et al. Neurobiologia das emoções. Rev. Psiq. Clín 35 (2); 55-65, 2008. | Medicina | 1. MIKI, Abel Jorge Luiz da Graça; MACHADO, Flávio Vaz VaZ; SEPP, Valquíria Jorge; SANTIAGO, Francio Pereira; SILVA, Ilda Cecília Moreira da (2020). |
| 98 | FONSECA, Vitor da. Importância das emoções na aprendizagem: uma abordagem neuropsicopedagógica. Revista Psicopedagogia, v. 33, n. 102, p. 365-384, 2016. | Pedagogia | 1. MIKI, Abel Jorge Luiz da Graça; MACHADO, Flávio Vaz VaZ; SEPP, Valquíria Jorge; SANTIAGO, Francio Pereira; SILVA, Ilda Cecília Moreira da (2020). |
| 99 | GOLEMAN, Daniel. Foco: a atenção e o seu papel fundamental para o sucesso. Rio de Janeiro: Editora Objetiva, 2013. | Jornalismo | 1. MIKI, Abel Jorge Luiz da Graça; MACHADO, Flávio Vaz VaZ; SEPP, Valquíria Jorge; SANTIAGO, Francio Pereira; SILVA, Ilda Cecília Moreira da (2020). |
| 101 | SALLA, Fernanda. Neurociência: como ela ajuda a entender a aprendizagem. Nova Escola. Publicado em 15/06/2012. | Artes | 1. MIKI, Abel Jorge Luiz da Graça; MACHADO, Flávio Vaz VaZ; SEPP, Valquíria Jorge; SANTIAGO, Francio Pereira; SILVA, Ilda Cecília Moreira da (2020). |
| 104 | Fonseca, L. S. (2015). Desenvolvimnto da aprendizagem matemática: relações neurobiológicas esperadas pelo sistema nervoso central. Caminhos da Educação Matemática em Revista, 4, 13-28. | Matemática | 1. SANTOS, Márcio Ponciano dos; FONSECA, Laerte Silva da; SANTOS, Ivanete Batista dos; CRUZ, Alanne de Jesus (2021). |

| | | | |
|-----|--|------------|--|
| 106 | Santos, M. P. (2019). Expectativas neurocognitivas da atenção em uma sequência de ensino para a habilitação do raciocínio axiomático durante a aprendizagem da demonstração da Lei dos Senos. Dissertação, 144. São Cristóvão, Sergipe, Brasil: Universidade Federal de Sergipe. | Matemática | 1. SANTOS, Márcio Ponciano dos; FONSECA, Laerte Silva da; SANTOS, Ivanete Batista dos; CRUZ, Alanne de Jesus (2021). |
| 107 | Oliveira, G. G. (Janeiro/Abril de 2014). Neurociência e os processos educativos: um saber necessário na formação de professores. Educação UNISINOS, 18, pp. 13-24. | Medicina | 1. SANTOS, Márcio Ponciano dos; FONSECA, Laerte Silva da; SANTOS, Ivanete Batista dos; CRUZ, Alanne de Jesus (2021). |
| 108 | IZQUIERDO, Iván. A arte de esquecer:cérebro e memória. 2. ed. Riode Janeiro: Vieira & Lent, 2011. | Medicina | 1. SILVA, Sindia Liliane Demartini da; SCHEFFER, Nilce Fátima (2019). |
| 110 | BRODAL, A. Anatomia neurológica: com correlações clínicas. 3. ed. São Paulo: Roca, 1984. | Medicina | 1. COSTA, Alan Ricardo; OLIVEIRA, Peterson Luiz Oliveira da; JACÓBSEN, Rafael Tatsch (2019). |
| 111 | AGUILAR-REBOLLEDO, F. Plasticidad cerebral: antecedentes científicos y perspectivas de desarrollo. Bol. Med. Hosp. Infant. Mex., v. 55, n° 9, p. 514-525, 1998. | Medicina | 1. COSTA, Alan Ricardo; OLIVEIRA, Peterson Luiz Oliveira da; JACÓBSEN, Rafael Tatsch (2019). |
| 112 | COHEN, H. S. Neurociência para fisioterapeutas: incluindo correlações clínicas. 2. ed. São Paulo: Manole, 2001. | Medicina | 1. COSTA, Alan Ricardo; OLIVEIRA, Peterson Luiz Oliveira da; JACÓBSEN, Rafael Tatsch (2019). |
| 113 | EARL, L. Celebrating the Era of the Brain. The NIH Catalyst. 2014. | Biologia | 1. COSTA, Alan Ricardo; OLIVEIRA, Peterson Luiz Oliveira da; JACÓBSEN, Rafael Tatsch (2019). |
| 114 | IZQUIERDO, I. Questões sobre memória. São Leopoldo: Editora Unisinos, 2004b | Medicina | 1. COSTA, Alan Ricardo; OLIVEIRA, Peterson Luiz Oliveira da; JACÓBSEN, Rafael Tatsch (2019). |

| | | | |
|-----|---|------------|---|
| 115 | LAVAREDA, A.; DUARTE, J. P. A década do cérebro e da Neurotecnologia. Revista Marketing, 2016. | Sociologia | 1. COSTA, Alan Ricardo; OLIVEIRA, Peterson Luiz Oliveira da; JACÓBSEN, Rafael Tatsch (2019). |
| 116 | VENTURA, D. F. Um retrato da Área de Neurociência e Comportamento no Brasil. Revista Psicologia: Teoria e Pesquisa, v. 26, nº Especial, p. 123-129, 2010. | Psicologia | 1. COSTA, Alan Ricardo; OLIVEIRA, Peterson Luiz Oliveira da; JACÓBSEN, Rafael Tatsch (2019). |
| 118 | ANSARI, Daniel; DE SMEDT, Bert; GRABNER, Roland H. Neuroeducation—a critical overview of an emerging field. Neuroethics, v. 5, n. 2, p. 105-117, 2012. | Psicologia | 1. COSTA, Osnar da; MATOS, Aparecida Maria Bernardo; CUSATO, Iracema Campos; ANGELO, Rita di Cássia de Oliveira (2019). 2. FERREIRA, Hercio da Silva (2020). |
| 119 | BEAR, Mark F.; CONNORS, Barry W.; PARADISO, Michael A. Neurociências: desvendando o sistema nervoso. São Paulo: Artmed, 2008. 896 p. | Medicina | 1. COSTA, Osnar da; MATOS, Aparecida Maria Bernardo; CUSATO, Iracema Campos; ANGELO, Rita di Cássia de Oliveira (2019). 2. OLIVEIRA, Amauri Aparecido Bássoli de; SANTANA, Débora de Mello Gonçalves; SOUZA, Vânia de Fatima Matias de (2021). 3. FREITAS, Camilla Noemea Pimenta de (2020). 4. KRAUSE, Katiane Cazuza Gneipel (2020). 5. ALMEIDA, Andreza de Souza (2020). |
| 120 | COCH, Donna; ANSARI, Daniel. Thinking about mechanisms is crucial to connecting neuroscience and education. cortex, v. 45, n. 4, p. 546-547, 2009 | Psicologia | 1. COSTA, Osnar da; MATOS, Aparecida Maria Bernardo; CUSATO, Iracema Campos; ANGELO, Rita di Cássia de Oliveira (2019). |

| | | | |
|-----|---|------------|---|
| 121 | DE OLIVEIRA, Gilberto Gonçalves. Neurociências e os processos educativos: um saber necessário na formação de professores. Educação Unisinos, v. 18, n. 1, p. 13-24, 2014. | Medicina | 1. COSTA, Osnar da; MATOS, Aparecida Maria Bernardo; CUSATO, Iracema Campos; ANGELO, Rita di Cássia de Oliveira (2019). |
| 122 | DEVONSHIRE, Ian M.; DOMMETT, Eleanor J. Neuroscience: viable applications in education? The Neuroscientist, v. 16, n. 4, p. 349-356, 2010. | Medicina | 1. COSTA, Osnar da; MATOS, Aparecida Maria Bernardo; CUSATO, Iracema Campos; ANGELO, Rita di Cássia de Oliveira (2019). |
| 123 | GROSSI, Márcia Gorett Ribeiro et al. Uma reflexão sobre a neurociência e os padrões de aprendizagem: A importância de perceber as diferenças. Debates em Educação, v. 6, n. 12, p. 93, 2014. | Engenharia | 1. COSTA, Osnar da; MATOS, Aparecida Maria Bernardo; CUSATO, Iracema Campos; ANGELO, Rita di Cássia de Oliveira (2019). |
| 124 | GROSSI, Márcia Gorett Ribeiro; LEROY, Fernanda Storck; DE ALMEIDA, Rangel Benedito Sales. Neurociência: Contribuições e experiências nos diversos tipos de aprendizado. Abakós, v. 4, n. 1, p. 34- 50, 2015. | Engenharia | 1. COSTA, Osnar da; MATOS, Aparecida Maria Bernardo; CUSATO, Iracema Campos; ANGELO, Rita di Cássia de Oliveira (2019). |
| 125 | HOOK, Cayce J.; FARAH, Martha J. Neuroscience for educators: what are they seeking, and what are they finding?. Neuroethics, v. 6, n. 2, p. 331-341, 2013. | Psicologia | 1. COSTA, Osnar da; MATOS, Aparecida Maria Bernardo; CUSATO, Iracema Campos; ANGELO, Rita di Cássia de Oliveira (2019). |
| 126 | PESSOA, Luiz; KASTNER, Sabine; UNGERLEIDER, Leslie G. Neuroimaging studies of attention: from modulation of sensory processing to top-down control. JournalofNeuroscience, v. 23, n. 10, p. 3990- 3998, 2003. | Psicologia | 1. COSTA, Osnar da; MATOS, Aparecida Maria Bernardo; CUSATO, Iracema Campos; ANGELO, Rita di Cássia de Oliveira (2019). |

| | | | |
|-----|--|-----------------|---|
| 127 | THOMAS, Michael SC; ANSARI, Daniel; KNOWLAND, Victoria CP. AnnualResearchReview: Educational neuroscience: progress and prospects. Journal of Child Psychology and Psychiatry, v. 60, n. 4, p. 477-492, 2019. | Psicologia | 1. COSTA, Osnar da; MATOS, Aparecida Maria Bernardo; CUSATO, Iracema Campos; ANGELO, Rita di Cássia de Oliveira (2019). |
| 128 | Barkovich, M. J., & Barkovich, A. J. (2019). MR Imaging of Normal Brain Development. Neuroimaging clinics of North America, 29(3), 325–337. | Medicina | 1. OLIVEIRA, Amauri Aparecido Bássoli de; SANTANA, Débora de Mello Gonçalves; SOUZA, Vânia de Fatima Matias de (2021). |
| 129 | Yzquierdo, I. (2010). A arte de esquecer: cérebro e memória. Rio de Janeiro: Vieira e Lent. | Medicina | 1. OLIVEIRA, Amauri Aparecido Bássoli de; SANTANA, Débora de Mello Gonçalves; SOUZA, Vânia de Fatima Matias de (2021). |
| 130 | Trovar-Moli, F & Lent, R. (2018). Neuroplasticidade. O cérebro em constante mudança. In: Lent, R.; Buchweitz, A.; Mota, M.B. Ciência para educação. Uma ponte entre dois mundos. São Paulo: Atheneu, pp. 55- 71. | Não localizado. | 1. OLIVEIRA, Amauri Aparecido Bássoli de; SANTANA, Débora de Mello Gonçalves; SOUZA, Vânia de Fatima Matias de (2021). |
| 131 | Buchweitz, A.; Mota, M.B. Ciência para educação. Uma ponte entre dois mundos. São Paulo: Atheneu, pp. 55-71. | Letras | 1. OLIVEIRA, Amauri Aparecido Bássoli de; SANTANA, Débora de Mello Gonçalves; SOUZA, Vânia de Fatima Matias de (2021). |
| 132 | Pulido, R. e Ramírez Ortega, M. (2020). Atividade física, cognição e desempenho acadêmico: uma breve revisão das neurociências. Challenges, 38 (38), 868-878 | Medicina | 1. OLIVEIRA, Amauri Aparecido Bássoli de; SANTANA, Débora de Mello Gonçalves; SOUZA, Vânia de Fatima Matias de (2021). |
| 133 | Ismail, F. Y., Fatemi, A., & Johnston, M. V. (2017). Cerebral plasticity: windows of opportunity in the developing brain. European Journal of Paediatric Neurology, 21(1), 23-48. | Medicina | 1. OLIVEIRA, Amauri Aparecido Bássoli de; SANTANA, Débora de Mello Gonçalves; SOUZA, Vânia de Fatima Matias de (2021). |

| | | | |
|-----|---|------------|---|
| 134 | Johnston, M. V., Ishida, A., Ishida, W. N., Matsushita, H. B., Nishimura, A., & Tsuji, M. (2009). Plasticity and injury in the developing brain. <i>Brain and Development</i> , 31(1), 1-10. | Medicina | 1. OLIVEIRA, Amauri Aparecido Bássoli de; SANTANA, Débora de Mello Gonçalves; SOUZA, Vânia de Fatima Matias de (2021). |
| 135 | CARTER, R.; ALDRIGE, S.; PAGE, M.; PARKER, S. O livro do Cérebro. Rio de Janeiro: Agir, 2012. | Medicina | 1. GROSSI, Márcia Gorett Ribeiro; AGUIAR, Fabiane Angélica; SOUZA, Alanna Cristina Landim; BORJA, Shirley Doveslei Bernardes (2019). |
| 136 | GAGNÉ, R. M. Las condiciones dei aprendizaje. México, Trillas, 1985. | Psicologia | 1. GROSSI, Márcia Gorett Ribeiro; AGUIAR, Fabiane Angélica; SOUZA, Alanna Cristina Landim; BORJA, Shirley Doveslei Bernardes (2019). |
| 137 | GROSSI, M.G.R.; BORJA, S.D.B. A neurociência e a educação a distância: um diálogo necessário. <i>Revista Tempos e Espaços em Educação</i> , v. 9, n. 19, p. 87-102, mai./ago. 2016. | Engenharia | 1. GROSSI, Márcia Gorett Ribeiro; AGUIAR, Fabiane Angélica; SOUZA, Alanna Cristina Landim; BORJA, Shirley Doveslei Bernardes (2019). 2. COSTA, Cláudio Sérgio da (2021). |
| 138 | GROSSI, M.G.R; LOPES, A.M.; COUTO. P.A. A neurociência na formação de professores: um estudo da realidade brasileira. <i>Revista da FAEEBA – Educação e Contemporaneidade</i> , Salvador, v. 23, n. 41, p. 27-40, jan./jun. 2014. | Engenharia | 1. GROSSI, Márcia Gorett Ribeiro; AGUIAR, Fabiane Angélica; SOUZA, Alanna Cristina Landim; BORJA, Shirley Doveslei Bernardes (2019). 2. COSTA, Cláudio Sérgio da (2021). |
| 139 | LOURENÇO, Abílio Afonso; De PAIVA, Maria Olímpia. A motivação escolar e o processo de aprendizagem. <i>Ciências & Cognição</i> , v. 15, n. 2, p. 132-141, 2010. | Psicologia | 1. GROSSI, Márcia Gorett Ribeiro; AGUIAR, Fabiane Angélica; SOUZA, Alanna Cristina Landim; BORJA, Shirley Doveslei Bernardes (2019). |

| | | | |
|-----|---|------------|--|
| 140 | MIGLIORI, Regina. Neurociências e educação. São Paulo: Brasil Sustentável Editora, 2013. | Letras | 1. GROSSI, Márcia Gorett Ribeiro; AGUIAR, Fabiane Angélica; SOUZA, Alanna Cristina Landim; BORJA, Shirley Doveslei Bernardes (2019). |
| 142 | VIGNEMONT, F.; SINGER, T. The empathic brain: how, when and why? Trends in Cognitive Sciences – Elsevier. 2006. | Filosofia | 1. GROSSI, Márcia Gorett Ribeiro; AGUIAR, Fabiane Angélica; SOUZA, Alanna Cristina Landim; BORJA, Shirley Doveslei Bernardes (2019). |
| 143 | DEHAENE, S.. Arithmetic and the brain. Current Opinion in Neurobiology. v. 14, p. 218-224, 2004. | Medicina | 1. SILVA, Fábio Colins da (2020). |
| 144 | DEHAENE, S. Sources of mathematical thinking: behavioral and brain-imaging evidence. Science, vol. 2, p. 970-974, 1999. | Medicina | 1. SILVA, Fábio Colins da (2020). |
| 145 | DEHAENE, S.. Three parietal circuits for number processing. Cognitive neuropsychology, vol. 23, p. 487-506, 2003. | Medicina | 1. SILVA, Fábio Colins da (2020). |
| 146 | JOLLE, D. et al. Reconfiguration of parietal circuits with cognitive tutoring in elementary school children. vol. 83. Cortex, 2016, p. 231-245 | Psicologia | 1. SILVA, Fábio Colins da (2020). |
| 147 | LENT, Roberto. MOTA, Malice Borges. BUCHWEITZ, Augusto. Mais ciência para a educação dos brasileiros. In: LENT, Roberto. BUCHWEITZ, Augusto. MOTA, Mailce. (orgs.). Ciência para Educação: uma ponte entre dois mundos. São Paulo: Atheneu, 2018. | Medicina | 1. SILVA, Fábio Colins da (2020). |
| 148 | STERN, Elsbeth. Pedagogy Meets Neuroscience. Revista Science. vol. 3, nº 10, 2005. | Psicologia | 1. SILVA, Fábio Colins da (2020). |

| | | | |
|-----|--|------------|--------------------------------------|
| 149 | BASTOS, José Alexandre. Matemática: distúrbios específicos e dificuldades. In: ROTTA, N. T. BRIDI-FILHO, C. A. BRIDI, F. R. de S. neurologia e aprendizagem: abordagem multidisciplinar. Porto Alegre: Artmed, 2016. | Medicina | 1. SILVA, Fábio Colins da (2020). |
| 150 | ANSARI, D. (2015). Mind, Brain, and Education: A Discussion of Practical, Conceptual, and Ethical Issues. Handbook of Neuroethics, pp. 1703-1719. | Psicologia | 1. FERREIRA, Hercio da Silva (2020). |
| 151 | GOLDSTEIN, M. (1994). Decade of the Brain. An Agenda for Nineties. In Neurology- From Basics to Bedside (Special Issue), 161: 239-241. | Medicina | 1. FERREIRA, Hercio da Silva (2020). |
| 152 | RATO, J. & CALDAS, A. (2010). Neurociências e educação: Realidade ou ficção? Actas do VII Simpósio Nacional de Investigação em Psicologia, Universidade do Minho, Portugal, 4 a 6 de Fevereiro de 2010. | Psicologia | 1. FERREIRA, Hercio da Silva (2020). |
| 153 | TANDON, P. (2000). The Decade of The Brain: A Brief Review. Neurology India, 48:199-207. | Medicina | 1. FERREIRA, Hercio da Silva (2020). |
| 154 | PECHURA, C. M.; MARTIN, J. B. (1991). MAPPING THE BRAIN AND ITS FUNCTIONS: INTEGRATING ENABLING TECHNOLOGIES INTO NEUROSCIENCE RESEARCH. Committee on a National Neural Circuitry Database. NATIONAL ACADEMY PRESS. | Psicologia | 1. FERREIRA, Hercio da Silva (2020). |

| | | | |
|-----|---|--------------|---|
| 155 | GOSWAMI, Usha (2006). Neuroscience and education: from research to practice? Nature reviews neuroscience, v. 7, n. 5, p. 406-413. | Medicina | 1. FERREIRA, Hercio da Silva (2020). KRAUSE, Katiane Cazuza Gneipel. 2020. |
| 156 | HOWARD-JONES, Paul A (2014). Neuroscience and education: myths and messages. Nature Reviews Neuroscience, v. 15, n. 12, p. 817-824. | Medicina | 1. FERREIRA, Hercio da Silva (2020). |
| 157 | TOMMERDAHL, J. (2008). Education and the neurosciences: where are we? SENCO Update, 95, 8-10. | Educação | 1. FERREIRA, Hercio da Silva (2020). |
| 158 | SCHWARTZ, M. (2015). Mind, Brain and Education: A Decade of Evolution. International Mind, Brain, and Education Society and Wiley Periodicals, Inc. Volume 9—Number 2, pp. 64- 71. | Medicina | 1. FERREIRA, Hercio da Silva (2020). |
| 159 | MAIA, Heber (Org). Neuroeducação: a relação entre saúde e educação. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2011. | Medicina | 1. COSTA, Cláudio Sérgio da (2021). |
| 160 | BATISTA, Érika da Costa. Neuroeducação e ensino das Ciências: contribuições cognitivas para o ensino fundamental I. 2018. | Pedagogia | 1. COSTA, Cláudio Sérgio da (2021). |
| 161 | RELVAS, Marta Pires. Fundamentos biológicos da educação: despertando inteligências e afetividade no processo de aprendizagem. Rio de Janeiro: WAK Editora, 2010. | Biologia | 1. COSTA, Cláudio Sérgio da (2021). |
| 162 | FILIPIN, Geórgia Elisa et al. Formação continuada em Neuroeducação: percepção de professores sobre a neurociência e sua importância para a educação. Experiência: Revista Científica de | Fisioterapia | 1. COSTA, Cláudio Sérgio da (2021). |

| | | | |
|-----|--|--------------|-------------------------------------|
| | Extensão, v. 3, n. 1, 2017. | | |
| 163 | CRESPI, Livia et al. Neurociências na formação continuada de docentes da pré-escola: lacunas e diálogos. EDUCA-Revista Multidisciplinar em Educação, v. 7, n. 17, p. 62-81, 2020. | Pedagogia | 1. COSTA, Cláudio Sérgio da (2021). |
| 164 | ALVARENGA, S. P. Contribuição da neurociência no processo de ensino-aprendizagem em alunos com paralisia cerebral. 2012. 39 f. Monografia de conclusão de curso (Especialização)– Faculdade Integrada, Universidade Cândido Mendes, Rio de Janeiro, 2012 | Fisioterapia | 1. COSTA, Cláudio Sérgio da (2021). |
| 165 | BARTOSZECK, Amauri Betini. Neurociência em benefício da Educação. Diferentes olhares que se complementam, 2013. | Biologia | 1. COSTA, Cláudio Sérgio da (2021). |
| 166 | CHEDID, Kátia A. Kühn. Psicopedagogia, Educação e Neurociências. Revista Psicopedagogia, v. 24, n. 75, p. 298-300, 2007. | Pedagogia | 1. COSTA, Cláudio Sérgio da (2021). |
| 167 | GOUVEIA, Thaís Cecília Marchetti Pereira; PARRA, Cláudia Regina. Neurociência e Didática, 2016. | Psicologia | 1. COSTA, Cláudio Sérgio da (2021). |
| 168 | JÚNIOR, Santiago et al. Neuroeducação e práticas pedagógicas dos professores de escolas públicas das séries finais do ensino fundamental em ensino de ciências. 2016. | Psicologia | 1. COSTA, Cláudio Sérgio da (2021). |
| 169 | ACAMPORA, Bianca. Neuropsicopedagogia: A interlocução entre Neurociência e aprendizagem. In: PEDRO, Waldir (Org.). Guia Prático de Neuroeducação. Neuropsicopedagogia, Neuropsicologia e Neurociência. 2 Ed. Rio de Janeiro, Wak editora, 2018. | Pedagogia | 1. COSTA, Cláudio Sérgio da (2021). |

| | | | |
|-----|--|------------|---|
| 170 | LISBOA, Felipe S. O cérebro vai à escola. Aproximações entre Neurociências e Educação no Brasil. Jundiaí – SP, Paco Editorial, 2015. | Psicologia | 1. COSTA, Cláudio Sérgio da (2021). |
| 171 | ARIAS, Denise Elisabet. Análisis de neuroeconomía como nuevo paradigma en la ciencia económica. Ciencias Económicas, Santa Fé, . v. 2, p. 107-119, 2016. | Economia | 1. FREITAS, Camilla Noemea Pimenta de (2020). |
| 172 | CAMERER, Colin; LOEWENSTEIN, George; PRELEC, Drazen. Neuroeconomics: How Neuroscience Can Inform Economics. Journal of Economic Literature, Pittsburgh, v. 43, p. 9–64, mar. 2005. | Economia | 1. FREITAS, Camilla Noemea Pimenta de (2020). |
| 173 | MORA, Francisco. Neuroeducación: solo se puede aprender aquello que se ama. Madrid: Alianza Editorial, 2013. | Medicina | 1. FREITAS, Camilla Noemea Pimenta de (2020). |
| 174 | CHAVAGLIA NETO, José; FILIPE, José António; FERREIRA, Manuel Alberto M.. Neuroeconomia: uma nova perspectiva sobre o processo de tomada de decisões econômicas. Rio de Janeiro: Atlas Books, 2017. | Economia | 1. FREITAS, Camilla Noemea Pimenta de (2020). |
| 175 | ZAK, Paul J. Neuroeconomics. Phil. Trans. Royal Society Lond. B, Londres, v.359, p. 1737-1748, 2004. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15590614 . Acesso em: 06 nov. 2018. | Economia | 1. FREITAS, Camilla Noemea Pimenta de (2020). |
| 176 | SCHULTZ, Wolfram. Midbrain Dopamine Neurons: A Retina of the Reward System? In: GLIMCHER, Paul W.; CAMERER, Colin F.; | Medicina | 1. FREITAS, Camilla Noemea Pimenta de (2020). |

| | | | |
|-----|--|-----------------|---|
| | FEHR, Ernst; POLDRACK, Russell A. Neuroeconomics: decision making and the brain. San Diego: Elsevier, 2009. p. 323 – 330 | | |
| 177 | JOHNSON, S. De cabeça aberta: conhecendo o cérebro para entender a personalidade humana. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editora, 2008. | Não localizado. | 1. KRAUSE, Katiane Cazuza Gneipel (2020). |
| 178 | EKUMI, R., POMPÉIA, S. O impacto da divulgação científica na perpetuação de neuromitos na educação. Revista da Biologia, v. 15, n.1, p.21-28, 2018. | Psicologia | 1. KRAUSE, Katiane Cazuza Gneipel (2020). |
| 179 | DIAMOND, A. Executive functions. Annual Review of Psychology, v. 64, p.135-168, 2013. | Medicina | 1. KRAUSE, Katiane Cazuza Gneipel (2020). |
| 180 | DIAMOND, A.; LING, D. Conclusions about interventions, programs, and approaches for improving. Developmental Cognitive Neuroscience v. 18, p. 34–48, 2016. | Medicina | 1. KRAUSE, Katiane Cazuza Gneipel (2020). |
| 181 | ZELAZO, P. D.; BLAIR, C. B.; WILLOUGHBY, M. T.. Executive Function: Implications for Education. NCER 2017-2000. National Center for Education Research, 2016. | Psicologia | 1. KRAUSE, Katiane Cazuza Gneipel (2020). |
| 182 | ABI-RACHED, J. The new brain sciences: Field or fields? Brain Self and Society Working Papers, 2 BIOS Centre, LondonSchool of Economics and Political Science, London, 2008. | História | 1. ALMEIDA, Andreza de Souza (2020). |
| 183 | BARBOSA, I. et al. Neurociência, aprendizagem e estratégias cognitivas: um relato de experiências. | Pedagogia | 1. ALMEIDA, Andreza de Souza (2020). |

| | | | |
|-----|--|------------|--------------------------------------|
| 184 | OLIVEIRA, G. Neurociência e os processos educativos: Um saber necessário na formação de professores. 2011. Dissertação (mestrado) – Universidade de Uberaba. Programa de Mestrado em Educação, 2011. | Medicina | 1. ALMEIDA, Andreza de Souza (2020). |
| 185 | HARDIMAN, M.; DENCKLA, M. The Science of Education: Informing Teaching and Learning through the Brain Sciences. 2009. | Educação | 1. ALMEIDA, Andreza de Souza (2020). |
| 186 | DEVONSHIRE, I.; DOMMETT, E. Neuroscience: Viable applications in education? The Neuroscientist, v. 16, n. 4, p. 349–356, 2010 | Psicologia | 1. ALMEIDA, Andreza de Souza (2020). |
| 187 | LEIBIG, S. Um Salto quântico para a genialidade. São Paulo: All Print, 2009. | Economia | 1. ALMEIDA, Andreza de Souza (2020). |
| 188 | LISBOA, F. “O cérebro vai à escola”: um estudo sobre aproximação de neurociências e educação no Brasil. Dissertação - Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Medicina Social. 2014. | Psicologia | 1. ALMEIDA, Andreza de Souza (2020). |
| 189 | GARDNER, H. Estruturas da Mente - A teoria das inteligências múltiplas. 1ª ed., Porto Alegre: Artes Médicas, 1994. | Psicologia | 1. ALMEIDA, Andreza de Souza (2020). |