

A APRENDIZAGEM MEDIADA PELA NEUROCIÊNCIA NO ARTIGO “CONTRIBUIÇÕES DAS NEUROCIÊNCIAS PARA O DESENVOLVIMENTO E APRENDIZAGEM HUMANA”

Tibério Sávio Forte Diogo ¹

Francisco Écio da Silva ²

Francisco Augusto Silva Nobre ³

RESUMO

O artigo identifica pontos relevantes de uma produção acadêmica cujo escopo está centralizado na interação neurociência e aprendizagem. Sendo assim, após a realização de arguta leitura as relevâncias destacadas foram aprofundadas, garantindo um percurso elucidatório acerca de especificidades que convergem para a importância de aspectos como a atenção, percepção, memória e emoção na aprendizagem, sendo essa uma intersecção importante na compreensão de como os processos cerebrais selecionam o que é considerado essencial na trajetória de apreensão do conteúdo. A construção acadêmica que serviu de base para a respectiva elaboração intitula-se “Contribuições das Neurociências para o desenvolvimento e aprendizagem humana” e a partir de acurada interpretação obteve-se uma expansão da dimensão conceitual acerca do que é neurociência e discernimento para discorrer sobre como essa ciência pode mediar o diálogo entre os universos docente e discente durante o processo ensino-aprendizagem. A principal justificativa para a realização do presente trabalho encontra-se no ato de conhecer as vias pelas quais o cérebro capta, interpreta, cria, favorece e determina o que se busca aprender, permeando com suas áreas, lobos, giros e sinapses o fluir do que se aprende. A consideração final obtida é a de que as contribuições da neurociência serão mais eficazes quando o ensino estiver sincronizado com a natureza imanente cerebral.

Palavras-chave: neurociência, aprendizagem, processos cerebrais.

INTRODUÇÃO

O presente artigo apresenta como principal funcionalidade científica a identificação de pontos relevantes para a dinâmica processual do ensino e aprendizagem encontrados em um artefato científico cuja temática central interrelaciona neurociências, desenvolvimento e aprendizagem, cujo título é: “Contribuições das Neurociências para o desenvolvimento e aprendizagem humana” (Kunz, 2020). A referida obra acadêmica também contribui com um arcabouço teórico de psicologia contemporânea que norteia o viés neurocientífico arraigado ao ensino-aprendizagem. Conforme enfatiza Kunz (2020, p.94): “[..] neurociência que busca educar pela atenção, percepção, memória e emoções no processo de

¹Autor principal: Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Ceará (ENCIMA – UFC). E-mail: jungamundi@gmail.com;

²Coautor 1: Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Ceará (ENCIMA – UFC). E-mail: xico.ecio@hotmail.com;

³Coautor 2: Professor Pós-Doutor Adjunto da Universidade Regional do Cariri (URCA). E-mail: augusto.nobre@urca.br

desenvolvimento e aprendizagem”. Todos esses aspectos estão atrelados à cognição e no cotidiano escolar cada um deles não ocorre separadamente. A atenção torna possível a apreensão do que é importante no momento presente, descartando o que não apresenta funcionalidade em determinado contexto (Cosenza, 2011). Sigman (2017, p. 29) considera a atenção como parte de um mecanismo: “A atenção, em neurociência cognitiva, refere-se a um mecanismo que permite focalizar seletivamente um aspecto particular da informação e ignorar outros elementos concorrentes”. A percepção é importante na captação sensorial dos estímulos que irão compor a formulação da noção do que se percebe e do próprio espaço, conforme sinaliza Caminha (2019, p. 28): “[...] as coisas percebidas não são substâncias, mas fenômenos que se mostram e se manifestam”. É importante salientar que cada fenômeno percebido ocorre na própria percepção, sendo que a matriz de sua decodificação é o cérebro, transliterando o que a sensorialidade encaminha pelas vias neurais. O sistema sensorial visual é muito utilizado em sala de aula, sendo que ao copiar o conteúdo do quadro o cérebro dos estudantes desenvolve intrincados mecanismos, que são até adaptados em tecnologias presentes em câmeras, conforme constata-se a seguir:

“Hoje sabemos que o cérebro edita a trama visual. É uma espécie de diretor de fotografia da realidade que construímos. A estabilização da imagem depende de dois mecanismos que hoje estão sendo ensaiados em câmeras digitais. O primeiro é a supressão da arrancada: o cérebro corta literalmente o registro da imagem quando estamos movendo os olhos. Em outras palavras, no instante em que movemos os olhos, somos cegos” (Sigman, 2017, p. 133).

Sendo assim, em uma sala de aula o mecanismo atencional comunica ao mecanismo perceptual as especificidades que percorrerão as sinapses até que se compreenda o fenômeno observado (o conteúdo ministrado, por exemplo).

A memória é uma experiência dotada de um viés paradoxal, pois configura-se em de curto prazo (ocasional) e de longo prazo (consolidada), sendo episódica (afetiva/biográfica) e semântica (coisas/processos), implícita (inconsciente) e explícita (consciente). Toda essa tipologia está associada à uma maquinaria cerebral, que é: tronco cerebral, hipocampo, córtex pré-frontal e tálamo (Cosenza, 2011). Segundo Willingham (2022, p. 63): “[...] sua memória não é um produto daquilo que você quer ou tenta ser, mas daquilo sobre o que você pensa”. Nesse sentido, a memória é constituída pelo pensamento e na sala de aula um ensino que faça os educandos pensarem favorecerá a consolidação do que lhes é proposto. Nessa perspectiva,

Willingham (2022, p. 64) ressalta: “Para ensinar bem, você deve prestar muita atenção naquilo sobre o que uma tarefa fará os alunos pensarem, porque é disso que eles irão se lembrar, e não daquilo que você deseja que eles pensem”. Na aprendizagem, o componente emocional ajudará a lembrar mais facilmente o que se estudou, porém o ato de pensar sobre as definições, cálculos e soluções, ou seja, sobre os significados presentes na aula vivenciada ganhará mais importância na consolidação de memórias de longo prazo. Sendo assim, as emoções permeiam a aprendizagem agindo na memória, sendo o pensamento mais primordial para os mecanismos mnemônicos.

Portanto, atenção, percepção, memória e emoções são pontos relevantes colhidos na supracitada construção acadêmica, sendo a mediação desses aspectos no cotidiano escolar realizada pela neurociência. Os pontos são intercomunicantes, interrelacionados e encontram-se integralizados no processo de ensino e aprendizagem. A realidade presente na escola deve disponibilizar metodologias que propiciem um ensino mobilizador da atenção, onde a percepção se comunique com a essencialidade do modelo científico trabalhado. Por exemplo, ao ser trabalhado um cálculo matemático, os mecanismos atencionais e perceptuais dos educandos devem ser potencializados de modo que possam compreender a natureza do algoritmo, a essência que move a existência da questão, fazendo-os pensar, pensando, impulsionarão a memória, assimilando. Uma aula dinâmica, interativa e divertida viabilizará emoções saudáveis, que somadas ao pensamento, confabularão para que os estudantes se lembrem do percurso vivenciado na busca pela solução da questão. A realidade escolar será circunscrita, retornando ao aspecto perceptual, pode-se esmiuçar:

“[...] a percepção não mostra o mundo, mas sim um modelo do mundo. Um minúsculo recorte, extremamente editado, dirigido às necessidades do organismo. Mesmo o espaço e o tempo e também a causa e o efeito são produzidos a partir do cérebro. Apesar disso, há, naturalmente, uma realidade. Ela não se permite experienciar diretamente, mas ela se permite circunscrever”(Wildermuth, 2014 *apud* Gabriel, 2018, p. 25).

O percurso do processo de ensino e aprendizagem circunscreverá uma realidade educacional criada pelo cérebro e é nesse modelo de mundo recortado e editado em que os educandos empregarão sua atenção, percepção, memória e emoções. A neurociência dialoga as funcionalidades cerebrais com o fazer educacional, especificando em quais áreas cerebrais determinado processo será iniciado, mobilizado e ancorado. Nesse sentido, outro ponto relevante que foi identificado a partir da leitura do artigo são as estratégias de aprendizagem, que conforme sinalizado no construto acadêmico, tornar-

se-ão mais bem otimizadas na mesma medida em que o docente for conhecedor da neuroanatomia, neurofisiologia e outras especificidades neurocientíficas. No diálogo da neurociência com a educação se materializa a neuroeducação, essencial para trabalhar em várias disciplinas e cuja função conceitual pode ser verificada em:

“A neuroeducação inclui entre suas tarefas ajudar a detectar processos psicológicos ou cerebrais que possam interferir na aprendizagem e memória e na própria educação. A neuroeducação está nas primeiras etapas de um longo caminho que percorrerá paralelamente em sua jornada o progresso da psicologia e da neurociência cognitiva. A neuroeducação tenta, com a ajuda da neurociência, encontrar formas de aplicar em sala de aula o conhecimento que já se possui sobre os processos cerebrais da emoção, curiosidade e atenção, e como esses processos cerebrais se interrelacionam, abrindo portas de conhecimento através dos mecanismos de aprendizagem e memória” (Mora, 2018, p. 31).

Dessa maneira, na elaboração de uma estratégia pedagógica, o saber-fazer educacional encontra-se alicerçado pela neuroeducação, que operacionaliza o conhecimento de como a atenção, percepção, memória e emoções podem ser incluídos na configuração de metodologias que incentivem a capacidade de pensar, em um ambiente onde seja possível também a construção conjunta e socializada do que é ensinado, viabilizando o autoconhecimento da própria atenção, percepção, memória e emoções, enquanto ser capaz de refletir sobre o próprio processo educacional.

METODOLOGIA

A metodologia utilizada consistiu na identificação de pontos em que a neurociência funcionou como ferramenta de mediação na aprendizagem através da atenção, percepção, memória e emoções.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A neurociência interconecta variados saberes de distintas disciplinas, integrando os processos cerebrais de modo a elucidar os mecanismos pelos quais a mente e seus pensamentos são criados, estabelecidos e mantidos ao longo da vida. Explica especificidades comportamentais, elucidando funcionalmente cada área do aparato lobular cerebral que está encarregada de materializar elaborados ou não caminhos mentais. No “Conjunto Universo” cerebral, cada sinapse importa, quer seja,

elétrica ou química, é na explanação dessas comunicações que se adsorvem os saberes bioquímicos, psicológicos, computacionais, evolutivos, biofísicos etc. Nesse sentido, Neurociência é uma labuta construcional arquitetada

cientificamente para manifestar-se com nuances criativos, imaginativos e um viés único capaz até de explicar as relações dos Sistemas Nervosos com a Consciência (Bastos, 2013; Freitas, 2022; Russo 2002).

A neurociência e suas elucubrações percorrem o cérebro como se a massa cinzenta e a massa branca fossem uma espécie de mapa, um mapa cerebral. Nesse mapa encontra-se a “cartografia” do que é central, periférico, autônomo, não-autônomo, voluntário e involuntário, sendo que o mapeamento apresenta uma dinâmica capaz de apreender o momento presente, aquilo que é imediato para a percepção e o quão viável é ou não uma sensorialidade. Esses aspectos são conscienciais e Russo (2002, p.359) enfatiza que: “Consciência primária (experiência global e imediata) e consciência de ordem superior (“recategorização”, produção de si e do mundo) somam-se para formar a consciência humana”.

Essa ciência então compreende que a sensorialidade que chega às vias perceptórias e suas informações são uma manifestação da consciência. Sendo assim, a aprendizagem é dimensionada e redimensionada seguindo atividades neuronais que podem antecipar a melhor maneira de considerar o que deve ser apreendido e elaborar o planejamento do futuro, como construir um horário de estudo, por exemplo (Sigman, 2017).

A compreensão da percepção discente na sala de aula é importante no processo de ensino-aprendizagem, pois a partir do entendimento dos mecanismos cerebrais os docentes poderão construir metodologias que despertem a curiosidade natural inerente aos processos mentais, estimulando a capacidade de pensar. Nesse contexto, o discente atribuirá significados ao que aprende, auxiliando no estabelecimento de memórias, conforme destaca Willingham (2022, p. 182): “Na maioria das vezes, os alunos precisam lembrar o que as coisas significam, não como soam ou como se parecem [...] a vasta maioria dos conteúdos escolares está concentrada naquilo que as coisas significam”.

Uma sala de aula é um dos espaços em que o pensamento científico está em constante movimento. Inicialmente, o conhecimento oriundo da cientificidade dialogará com os saberes inerentes ao senso comum, ou seja, o público-alvo já apresenta alguma percepção acerca do que será explanado, sendo necessária a interação

dessa construção prévia com os novos conceitos, favorecendo sua apreensão e aprimorando a aprendizagem (Moreira, 2011). Essa construção prévia é denominada de subsunçor, que conforme de Queiroz (2023, p. 07) é: “Um subsunçor é uma estrutura específica onde novas informações podem ser integradas ao cérebro humano, que é altamente organizado e possui uma hierarquia conceitual para armazenar a experiência anterior do aprendiz”. Na busca pelos subsunçores os docentes podem utilizar muitas metodologias como, por exemplo, o mapa mental, que conforme Buzan (2005, p. 25) apresenta a seguinte funcionalidade: “Com um mapa mental, uma longa lista de informações áridas pode se transformar num diagrama colorido, fácil de lembrar e bem organizado que opera em harmonia com o funcionamento natural do cérebro”.

A sala de aula é também um campo emocional, permeando a aprendizagem estão as emoções, que podem enriquecer as distintas maneiras pelas quais os estudantes vivenciam e apreendem por vias mnemônicas, a realidade do conteúdo trabalhado, pois conforme Mora (2017, p. 71): “Hoje começamos a saber que o binômio emoção-cognição (processos mentais) é um binômio indissolúvel”. Sendo assim, não existe uma aprendizagem dissociada da emoção, pois essencialmente a emoção é um dos alicerces da linguagem, ou seja, é no manejo da forma como falamos e no tom da voz é que se encontra o que tornará um conteúdo impactante e que mobilize a atenção dos educandos (Mora, 2018).

A neurociência também elucidada acerca da origem das emoções, ou seja, de onde elas surgem. É necessário o docente compreender que as emoções podem derivar do que é factual à realidade escolar, sendo esse cotidiano um dos componentes construcionais emocionais, derivando também de uma materialização arraigada ao cotidiano familiar, ou seja, é nesse momento que o professor deve potencializar seu poder de compreensão, pois a figura dele é que será o imediato mediador do diálogo entre emoções oriundas da escola e as que foram geradas na composição familiar de cada estudante. Nesse sentido, o docente investiga, observa, reconhece, elabora e registra, dentro de suas possibilidades de tempo pedagógico, a tipologia emocional e vai utilizando isso para melhorar a rotina de aprendizagem e, conseqüentemente, também o cotidiano das famílias (Gomes, 2018).

Portanto, como destaca Mora (2018, p. 76): “[...] tudo o que leva à aquisição de conhecimento, como a curiosidade, a atenção, a memória e a tomada de decisões, requer essa energia que chamamos emoção”. Nesse contexto, torna-se possível um diálogo de Mora (2018) com Kunz (2020, p. 99), quando este diz: “[...] o desenvolvimento afetivo

que permite um maior grau de envolvimento e interação, a maturação e a maturidade e a modificabilidade cognitiva”. Dessa maneira, a valorização da presença das emoções no processo de ensino-aprendizagem veicula o desenvolvimento de habilidades afetivas que convergem para especificidades cognitivas.

Retomando a questão das emoções oriundas do seio familiar, pode-se enfatizar, conforme Tassoni (2008, p.39): “[...] algumas emoções partem do padrão de reações hereditárias presentes desde o nascimento [...]”. Dessa maneira, constata-se que o padrão emocional de cada estudante segue, em parte, um viés atavicamente genético. Esse atavismo participará das interações psicossociais dos educandos no cotidiano escolar e nessa perspicaz e complexa interação do ir e vir emocional básico com o meio social onde ocorre a aprendizagem é que o docente melhora sua metodologia, utilizando métodos capazes de reforçar habilidades inatas e adquiridas (Tassoni, 2008).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A estruturação deste artigo, baseada na leitura de “Contribuições das neurociências para o desenvolvimento e aprendizagem humana”, elucida pontos em que a evolução no campo das neurociências possibilita percorrer os territórios da aprendizagem. Nas conceitualizações do que é neurociências, há o discorrer sobre pensamentos diversos que buscam interconexões, ou seja, buscando conceitos e imprimindo diálogos, propiciando esclarecimentos de significados comuns.

Nas ideias que permeiam a pesquisa de Queiroz, Kunz e sobre neurociências imperam a consciência e o comum pensamento de que as emoções são pontes para aquisição de conhecimento, conforme diz Mora (2018).

Constatamos a intercalação de estratégias educacionais no liame com o neurocientífico quando Mora (2018) apresenta a aprendizagem como capacidade para sobrevivência. Referida afirmação constata de forma afirmativa que as sinapses são estruturantes constituindo aprendizagem.

Observamos que o artigo de Queiroz, Kunz e Lima (2020) e resultados de investigações que comungam de semelhantes considerações, que os mecanismos pedagógicos de sala de aula se consubstanciam à medida que os discentes têm compreensão de como o cérebro funciona. Ou seja, as estratégias criadas carecem de um reconhecimento de significância pelo cérebro. E, mesmo assim, a neurociência não encerra em si um cabal solucionamento nos questionamentos da aprendizagem, embora contribua de forma consistente no processo do aprender.

REFERÊNCIAS

ADELINO, F. J. S. As estratégias pedagógicas utilizadas no processo de ensino aprendizagem: concepções dos alunos de secretariado executivo da UFPB. **Revista de Gestão e Secretariado-GeSec**, São Paulo, v. 3, n. 1, p 05-29, jan./jun. 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.7769/gesec.v3i1.81>>. Acesso em: 14/10/23.

ANASTASIOU, L. das G. C.; ALVES, L. P. **Estratégias de ensinagem. Processos de ensinagem na universidade. Pressupostos para as estratégias de trabalho em aula.** 3ª ed. Joinville: Univille, 2004. pp. 67-100, 2004.

ANTUNES, C. **Jogos para a estimulação das inteligências.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

ANTUNES, C. **As inteligências múltiplas e seus estímulos.** São Paulo: Papyrus, 1998.

BASTOS, L. S.; ALVES, M. P. As influências de Vygotsky e Luria à neurociência contemporânea e à compreensão do processo aprendizagem. **Práxis**. Rio de Janeiro, v.5, n.10, 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.25119/praxis-5-10-580>>. Acesso em: 15.10.2023.

BORUCHOVITCH, E. Estratégias de aprendizagem e desempenho escolar: considerações para a prática educacional. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, Porto Alegre, v. 12, n. 2, 1999. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0102-79721999000200008>>. Acesso em: 14/10/2023.

BUZAN, T. **Mapas mentais e sua elaboração: um sistema definitivo de pensamento que transformará a sua vida.** São Paulo: Cultrix, 2005.

CAMINHA, I. O. **10 lições sobre Merleau-Ponty.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2019.

CARVALHO, C. G. de; JUNIOR, D. J. C.; SOUZA, G. A. D. B. de. Neurociência: uma abordagem sobre as emoções e o processo de aprendizagem. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**. Betim, v. 17, n. 1, p. 1-8, jan./jul. 2019. Disponível em: <<https://dx.doi.org/10.5892/ruvrd.v17i1.5619>>. Acesso em: 14/10/2023.

CARVALHO, F. A. H. de. Neurociências e Educação: uma articulação necessária na formação docente. Trabalho. **Educação e Saúde**. Rio de Janeiro, v. 8, n. 3, p. 537-550, nov.2010/fev.2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1981-77462010000300012>>. Acesso em: 15/10/2023.

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

CORREIA, M. A. A função didático-pedagógica da linguagem musical: uma possibilidade na educação. **Educ. rev.** (36), Paraná, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0104-40602010000100010>> . Acesso em: 15/10/2023.

COSTA, C. S.; NOBILE, N. F.; CRESPI, L. R. S. Compreensão do processo de aprendizagem: as contribuições da Neuroeducação. **Revista Pedagógica**, v. 23, p. 1-28, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.22196/rp.v22i0.6019>> . Acesso em: 15/10/2023.

COSTA, J. W. da; ORTEGA, L. M. R. Delineamento das pesquisas sobre práticas pedagógicas que adotam como princípio a Zona de Desenvolvimento Proximal. **Trabalho & Educação**, Belo Horizonte, v. 28, n. 1, p. 239–250, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/trabedu/article/view/9864>> . Acesso em: 14.10.2023.

De NARDIN, M. H.; SORDI, R. O. Um estudo sobre as formas de atenção na sala de aula e suas implicações para a aprendizagem. **Psicologia & Sociedade**. Recife, v. 19, n. 1, p. 99-106, 2007. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0102-71822007000100014>> . Acesso em: 15/10/2023.

De QUEIROZ, A. C. Neurociência e didática docente. *Revista SL Educacional*. São Paulo. V. 05, n. 08, p. 1-166, 2023. Disponível em: <https://www.sleditora.com/files/ugd/235dad_e8f0804752c44feba45b55407822778b.pdf#page=4> . Acesso em: 16.10.2023.

DORING, K. Perceber, mover, criar – processos de transformação. **Revista Pedagógica**. v. 17, n. 35, p.136-162, 2015. Disponível em: <<https://bell.unopacheco.edu.br/revistas/index.php/pedagogica/article/view/3059>>. Acesso em: 15/10/2023.

FACCI, M. G. D. **Valorização ou esvaziamento do trabalho do professor? Um estudo crítico-comparativo da teoria do professor reflexivo, do construtivismo e da psicologia vygotskyana**. Campinas, SP: Autores Associados, 2004.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREITAS, P. S. C.; de SOUSA, C. E. B. Contribuições para a formação docente em ciências: uma revisão sistemática integrativa de literatura. **Rencima – Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, [S. l], v. 13, n. 14, p. 1-18, 2022. Disponível em: <<https://revsitapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/3274>> . Acesso em: 15/10/2023.

GABRIEL, M. **Eu não sou meu cérebro: filosofia do espírito para o século XXI**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2018.

GALVÃO, I. **Henri Wallon: uma concepção dialética do desenvolvimento infantil**. 5. ed.
Petrópolis: Vozes, 1999.

GOLEMAN, Daniel. Entrevista sobre inteligência emocional. Revista ABRAE.
Disponível em: <<https://consultoriaepp.webnode.com.br/news/entrevista-psicologo-daniel-goleman/>>
. Acesso em: 14/10/2023.

GOMES, A. R.; JÚNIOR, P. D. C. Diálogos necessários: neurociência, emoções e a formação inicial de professores. **Revista Iberoamericana de Educación**. V. 78 (1): 183-204, 2018.
Disponível em: <https://researchgate.net/publication/333255857_Dialogos_necessarios_neurociencia_emocoes_e_a_formacao_inicial_de_profesores>. Acesso em: 30/10/2023.

KUNZ, S. A.; LIMA, D. K.; QUEIROZ, N. L. N. Contribuições das neurociências para o desenvolvimento e aprendizagem humana. **CAMINE: Caminhos da Educação**. Universidade Estadual Paulista (UNESP). v. 12, n. 02, 2020.
Disponível em:
<<https://periodicos.franca.unesp.br/index.php/caminhos/issue/view/153>>. Acesso em: 19.09.2023.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Filosofia da educação**. São Paulo: Cortez, 1994.

MORA, F. **Neuroeducación: solo se puede aprender aquello que se ama**. Madrid: Alianza, 2018.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2001.

MOREIRA, M.A. **A Teoria da Aprendizagem Significativa**. Instituto de Física UFRGS, 1ªed., Porto Alegre, 2009.

NUNES, A. I. B. L.; SILVEIRA, R. N. **Psicologia da aprendizagem: processos, teorias e contextos**. Brasília, DF: Liber Livros, 2009.

PFROMM, S. N. **Psicologia da aprendizagem e do ensino**. São Paulo: EPU, 1997.

ROTTA, N. T.; OHLWEILER, L.; RIESGO, R. S. (org.) **Transtornos da aprendizagem: abordagem neurobiológica e multidisciplinar**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

SIGMAN, M. **A vida secreta da mente: o que acontece com o nosso cérebro quando decidimos, sentimos e pensamos**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Objetiva, 2017.

RUSSO, J. A.; PONCIANO, E. L. O sujeito da neurociência: da naturalização do homem ao reencantamento da natureza. **Physis – Revista de Saúde Coletiva**. Rio de Janeiro. 12(2), 2002. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0103-73312002000200009>> Acesso em: 15.10.2023.

SILVA JR, R. S. Indicadores acerca da importância do papel do professor no processo de formação continuada do aluno: um ensaio a partir da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel. **Revista Thema**, v.14, n.2, 2017. Disponível em:

<<https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/410>> . Acesso em: 15/10/2023.

SIMÕES, E. M. S.; NOGARO, A.; YUNG, H. S. Teorias de aprendizagem e neurociência cognitiva: possíveis aproximações. **Revista COCAR**. Pará, v. 12, n. 23, p. 85-113, jan./jun. 2018. Disponível em:

<<https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/1720>> . Acesso em: 14/10/2023.

SOUSA, A. M. O. N. P.; ALVES, R. R. N. A neurociência na formação dos educadores e sua contribuição no processo de aprendizagem. **Revista Psicopedagogia**. São Paulo, v. 34, n. 105, p. 320-331, 2017. Disponível em:<

<https://pepsic.bvsalud.org/pdf/psicoped/v34n105/09.pdf> > . Acesso em: 14/10/2023.

TASSONI, E. C. M. **A dinâmica interativa na sala de aula**: as manifestações afetivas no processo de escolarização. 2008. 242p. Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, SP. Disponível em:

<<https://hdl.handle.net/20.500.12733/1606694>>. Acesso em: 30/10/2023.

TEIXEIRA, A. R.; ALLIPRANDINI, P. M. Z. Intervenção no uso de estratégias de aprendizagem diante de dificuldades de aprendizagem. **Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional**. São Paulo. v. 17, n. 2, p. 279-288, jul./dez. 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1413-85572013000200010>> . Acesso em: 15/10/2023.

TUNES, E.; TACCA, M. C. V. R. BARTHOLO JÚNIOR, R. S. O professor e o ato de ensinar.

Caderno de Pesquisa. São Paulo, v. 35, n. 126, p. 689-698, 2005. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/cp/a/5VcSDPXY78pqQYKTVYTD7Fv/?format=pdf>> . Acesso: 16/10/2023.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

WILDERMUTH, V. “Die Welt, wie sie scheint” [O mundo como ele aparece]. In: Sendereihe Philosophie im Hirnschan [Seriado Filosofia na Tomografia do cérebro]. Disponível em:

<https://www.deutschland-funk.de/sendereihe-philosophie-im-hirnschan-manuskript-die-we-it-wie.740.de.html?dram:article_id=287724> . Acesso em: 17.10.2023.

WILLINGHAM, D. T. **Por que os alunos não gostam da escola? Respostas da ciência cognitiva para tornar a sala de aula mais atrativa e efetiva**. Porto Alegre: Penso, 2022.