



## COMO O CÉREBRO APRENDE: CONTRIBUIÇÕES DAS NEUROCIÊNCIAS À EDUCAÇÃO

Luan Felipe Barbosa

### RESUMO

Movido pela necessidade da aplicação dos conhecimentos das neurociências atinentes ao processo de aprendizagem; buscou-se responder ao questionamento: em que medida as neurociências podem auxiliar pais e professores nos processos de aprendizagem de seus filhos e alunos? Com objetivo de compreender como a aprendizagem acontece no cérebro e explicitar como algumas abordagens cotidianas dentro e fora de sala de aula podem motivar e estimular o desenvolvimento de redes neuronais com o objetivo de cristalizar os conhecimentos apresentados em forma de aprendizado, realizou-se uma abordagem qualitativa, por meio de revisão bibliográfica de livros publicados no Brasil de 2000 a 2020. Conclui-se que o cérebro aprende por meio das sinapses e a neuroplasticidade favorece a utilização de estímulos diversos na sala de aula e aplicação cotidiana dos conhecimentos apreendidos.

**Palavras-Chave:** Neurociências. Cérebro. Sinapses. Educação. Aprender

Figura 1. Foto do Autor



**Luan Felipe Barbosa:** Graduado em Ciências Sociais (PUC-Minas), com Complementação Pedagógica em Letras (Alfamérica) e Pedagogia (Intervale), tecnólogo em Atividade de Polícia Ostensiva (APM-PMMG), graduando em Psicologia; especialista em Psicopedagogia Clínica e Institucional, em Gestão de Projetos, em Psicologia Social, em Neuropsicopedagogia Clínica e Institucional, em Transtorno do Espectro Autista, em Neuropsicologia; pós-graduando em Gamificação, em Psicologia Escolar, em Neuroimagem e em Metodologia de Ensino à Distância. Professor e palestrante das áreas de Neuroeducação; monitor de Neuroanatomia na graduação em Psicologia da Univeritas; supervisor de psicopedagogos e neuropsicopedagogos em diversos lugares do Brasil; Atualmente pesquisa práticas de educação embasadas nas Neurociências e protocolos de diagnóstico de TEA.

## 1. INTRODUÇÃO

O cérebro humano é uma estrutura anatomorfolologicamente complexa que tem a responsabilidade de controlar todo o funcionamento do corpo humano, inclusive a maneira com que aprendemos. Sua estrutura composta em especial pelos neurônios e neuróglia é capaz, por meio das sinapses, de criar redes neurais nas quais se cristalizam os conhecimentos que adquirimos durante toda a vida.

As sinapses – ligações comunicacionais de um neurônio ao outro ou de um neurônio a uma outra célula – são as causadoras dessas transformações que podem ser maximizadas e treinadas. Um fator imprescindível quando o assunto é aprendizagem, é a convicção que todos são capazes de aprender, cada um em seu tempo e dentro de suas limitações, porém todo cérebro é capaz, em maior ou menor medida, de aprender.

Dentro dessa perspectiva, cabe a indagação de como as neurociências, tais quais a neuroanatomia, neurofisiologia, neuropsicologia, neuropedagogia e neuroantropologia podem auxiliar professores e pais nos processos de aprendizagem dos alunos e filhos? Essa análise justifica-se na medida em que o desenvolvimento das neurociências – em especial a partir da década de 1990, com o advento das neuroimagens – possibilitaram um maior entendimento do cérebro humano em funcionamento, ou seja, ainda vivo e trabalhando, permitindo um emaranhado de informações acerca de como o cérebro aprende, quais as principais funções acionadas durante a aprendizagem e, de forma mais incisiva, como se pode treinar o cérebro para que tais capacidades sejam potencializadas.

Para efeitos didáticos, objetivou-se explicar, brevemente, o funcionamento do cérebro, focando no que tange à aprendizagem; enumerar os mecanismos que estão presentes no processo de aprendizagem; e, por fim, apresentar como os conhecimentos das neurociências podem e devem ser aplicados cotidianamente, dentro e fora de sala de aula, para melhorar o aprendizado das crianças, adolescentes e dos adultos de forma geral.

*“O cérebro humano é uma estrutura anatomorfolologicamente complexa que tem a responsabilidade de controlar todo o funcionamento do corpo humano, inclusive a maneira com que aprendemos.”*

## 2. METODOLOGIA

Essa é uma revisão bibliográfica acerca das neurociências aplicadas à educação e ao processo de construção da aprendizagem. Foram consultados manuais de neuroanatomia, neurofisiologia, neuropsicologia e neuroaprendizagem; além de artigos científicos acerca do tema com publicação nacional (ou traduzidos e em circulação no meio acadêmico nacional) do ano 2000 até 2020.

Foram selecionadas as bibliografias que apresentam conteúdo sistematizado completo, os quais contemplavam outras fontes já selecionadas. A escolha pela pesquisa bibliográfica se deu em função dos objetivos propostos, visto que “A pesquisa bibliográfica procura explicar um problema a partir de referências teóricas publicadas (em livros, revistas etc.)” (RAMPAZZO, 2002, p.53). Assim, a partir da revisão exploratória, foi elaborado o problema que serviu como guia da pesquisa e a posterior seleção das fontes que melhor respondiam a problematização proposta.

Destarte, esta é uma pesquisa descritiva, de cunho qualitativo, que busca “uma compreensão particular daquilo estuda: o foco de sua atenção é focalizado no específico, no peculiar, no individual, almejando sempre a compreensão e não a explicação dos fenômenos estudados” (RAMPAZZO, 2002, p.53 - grifo do autor). Dessa forma, a revisão culminou na compreensão de como as neurociências podem auxiliar no processo de aprendizagem, seja formal ou informal.

## 3. DISCUSSÃO

### 3.1 Funcionamento do Cérebro: as Sinapses

O cérebro humano é um sistema complexo chamado de Sistema Nervoso (SN) e, para fins didáticos, pode-se dividi-lo em Sistema Nervoso Central (SNC) e Sistema Nervoso Periférico (SNP), assim sabe-se que:

O SNC é composto pelo encéfalo (estrutura central do SN) e pela medula espinhal, responsável por processar informações e gerar comportamentos. Já o SNP forma uma grande rede de comunicações com tecidos do nosso corpo por meio de nervos, gânglios e terminações nervosas – que detectam estímulos e conduzem essas informações ao corpo (PICCINATO, 2020, p.11-12).

Portanto, o SN tem a “função de captar as mensagens, estímulos do ambiente, ‘interpretá-los’ e ‘arquivá-los’. Conseqüentemente, ele elabora respostas, que podem ser dadas na forma de movimentos, sensações ou constatações” (PICCINATO, 2020, p.12). É no SN que acontece todo o funcionamento do nosso corpo, seja na percepção do mundo exterior, seja nas sensações que isso causa no corpo humano, até as respostas que são geradas a partir desses estímulos. Em outras palavras, pode-se afirmar que é o funcionamento cerebral que causa os processos mentais,

tais quais o pensamento, a atenção e a capacidade humana de julgar (COSENZA; GUERRA, 2011).

Mas como esse funcionamento cerebral acontece? A resposta é simples: por meio das sinapses. O cérebro é composto, basicamente, de neurônios e neuróglia. Migliori (2013, p. 27) aponta que “O neurônio é considerado a unidade morfofuncional fundamental do sistema nervoso. É a célula nervosa que produz e veicula sinais elétricos, verdadeiros bits de informação” e completa afirmando que “Essas unidades funcionais de informação [os neurônios] não operam isoladamente, e sim em grandes conjuntos de neurônios associados, os chamados circuitos ou redes neurais” (MIGLIORI, 2013, p.27).

Estima-se que o SN humano conte com aproximadamente 80 bilhões de neurônios que se organizam para o bom funcionamento das faculdades mentais e do corpo humano, gerando as redes neurais (OHLWEILER, 2016). O nosso sistema nervoso é composto por esse emaranhado de neurônios e neuróglia, porém o foco do processo de aprendizagem são as sinapses, e estas acontecem pela comunicação dos neurônios entre si e estes com outras células. É importante ressaltar que a sinapse é “A zona de contato entre membranas, em que uma delas pertence a uma célula nervosa. [...] Existem sinapses entre neurônios e entre neurônios e outros tecidos” (OHLWEILER, 2016, p.33). Elas podem ser elétricas – onde ocorre o contato entre uma célula e outra – ou química, na qual há uma lacuna entre uma célula e outra, pelas quais são liberados neurotransmissores e permite a reestruturação, adaptação e modificação das redes neurais (COSENZA, GUERRA, 2011; MIGLIORI, 2013; OHLWEILER, 2016; BRIDI FILHO, BRIDI, 2016; BRIDI FILHO, BRIDI, ROTTA, 2018, CORSO, 2018).

Ohlweiler (2016, p.34) afirma que “O conhecimento da transmissão sináptica é fundamental para compreender a base neural do aprendizado e da memória”. Isso se faz uma verdade a partir do momento que se entende que é pelo funcionamento das sinapses que se tornou possível todo o conhecimento acerca da neuroplasticidade e de como ela se encaixa no desenvolvimento humano e na sua capacidade de aprendizado.

*“O nosso sistema nervoso é composto por esse emaranhado de neurônios e neuróglia, porém o foco do processo de aprendizagem são as sinapses, e estas acontecem pela comunicação dos neurônios entre si e estes com outras células. É importante ressaltar que a sinapse é “A zona de contato entre membranas, em que uma delas pertence a uma célula nervosa.”*

### 3.2 Neuroplasticidade: todo cérebro aprende

Se o SN funciona por meio das sinapses realizadas pelos neurônios entre si ou em contato com outras células, há um outro fenômeno capaz de elucidar a razão pela qual somos capazes de reter informações e gerar conhecimento, no processo que se denomina aprendizagem. Neuroplasticidade é a capacidade plástica do cérebro; em outras palavras, o cérebro humano é preparado para se modificar, se adaptar, se transformar. Pode-se definir neuroplasticidade como a

[...] capacidade de permitir a flexibilidade do cérebro normal e, conseqüentemente, [...], a cognição. Entende-se, dessa forma, que todas as funções corticais superiores envolvidas na cognição, como gnosias, praxias e linguagem, são expressões da plasticidade cerebral, considerando as modificações em todos os níveis, do molecular ao cognitivo” (ROTTA, 2016, p.469).

A priori, tem-se identificado quatro tipos de plasticidade cerebral, são elas: Plasticidade neuronal; Plasticidade dos prolongamentos celulares; Plasticidade sináptica; e Modificações neuroquímicas e funcionais (ROTTA, 2016). No que tange à plasticidade neuronal, é importante salientar a neurogênese que é a capacidade que o cérebro humano tem de produzir novos neurônios em especial no hipocampo, cujas pesquisas indicam ser responsáveis pelas memórias (BRIDI FILHO, BRIDI, 2016; BRIDI FILHO, BRIDI, ROTTA, 2018).

A partir dos estudos feitos em pessoas que sofreram lesões cerebrais e tiveram suas capacidades lesadas retomadas, percebeu-se que o cérebro humano é capaz de, em alguma medida, se regenerar, e de criar neurônios ou modificar as especificidades de cada parte cerebral. Com o avanço das pesquisas, constatou-se que essa capacidade adaptativa e flexível se dá em estruturas cerebrais “normais” – não lesionadas – e que grande parte do processo de aprendizagem se dá em virtude da plasticidade cerebral (COSENZA, GUERRA, 2011; MIGLIORI, 2013; RIESGO, 2016; BRIDI FILHO, BRIDI, ROTTA, 2016; BRIDI FILHO, BRIDI, 2016, CORSO, 2016).

Partindo desse pressuposto que o cérebro humano é plástico – flexível e mutável – e que o processo de aprendizagem se dá, em grande medida, pela neuroplasticidade, é possível inferir que todo ser humano dotado de um cérebro é capaz de aprender. Dentro dessa perspectiva, devem ser levadas em conta as limitações, capacidades cognitivas prévias, ambientes sociais, estímulos, composição biológica e métodos de ensino.

Para que o cérebro funcione é necessário que este esteja nutrido e oxigenado, além disso, influências externas interferem no funcionamento e na estrutura das redes neurais. O ser humano é um ser biopsicossocial, no qual as três esferas – biológica, da psique e social – se inter-relacionam e se retromodificam.

Sem abandonar os elementos construídos anteriormente, novos caminhos são fixados ou ampliados dentro dessa rede neuronal, possibilitando novas conexões e novas interações com o ambiente. Externamente, essas novas conexões são traduzidas em novos comportamentos, expressos pelo corpo ou pelo pensamento (BRIDI FILHO, BRIDI, ROTTA, 2018, p.5).

E esse processo sináptico acontece o tempo inteiro, um neurônio é capaz de estabelecer contato sináptico com centenas de outros neurônios ao mesmo tempo em que recebe informações de tantos outros. Aliado à neuroplasticidade, o processo de aprendizagem acontece no cérebro diretamente ligado à memória, à emoção e à motivação.

Bridi Filho, Bridi e Rotta (2018) afirmam que a aprendizagem acontece por meio das modificações sinápticas das redes neurais, ou seja, que é uma reestruturação irreversível e acumulável, isso faz com que seja imprescindível a memória, já que o aprendido no futuro depende diretamente do que se acumulou até o momento em que se depara com algo novo para se conhecer.

Nesse tocante, o cérebro busca na memória qualquer coisa análoga ao que é novo para que se possa criar algum ponto de partida para o aprendizado da nova informação que se apresenta. Dessa forma, não há de se pensar que a aprendizagem se dá em um local ou idade específicos, mas acontece do momento em que nascemos até a morte, e em todos os locais e situações possíveis. A escola é instituída como o local da educação formal, mas os conhecimentos formalmente apresentados nesse ambiente só se cristalizam ao serem aplicados cotidianamente na vida social.

O conhecimento acerca da neuroplasticidade permite que sejam revistas as percepções acerca dos alunos que não aprendem, assim como permite o entendimento de que não há um fator impeditivo para a aprendizagem como a idade ou um transtorno, há sim dificultadores e limitações particulares a cada ser humano que tem suas características individuais. Como afirma Almeida (2012, p.44), “[...] talvez, a melhor e mais importante descoberta da ciência que estuda o cérebro seja a questão da plasticidade cerebral, ou seja, no passado, acreditava-se que quem não aprendia não aprendia e ponto final”; mas as contribuições das descobertas das neurociências permitem que o processo de aprendizagem e as dificuldades inerentes a esse processo sejam compreendidos de forma diferenciada, abrindo caminho para a observação individualizada e singular de cada aluno enquanto sujeito de sua própria aprendizagem.

## **4. RESULTADOS**

### **4.1 Aplicando o conhecimento das neurociências no processo de ensino-aprendizagem.**

As neurociências, em geral, não criam nem têm a ambição de serem teorias da aprendizagem, uma metodologia de ensino ou método didático. A área é definida como um conjunto de conhecimentos acerca do funcionamento do SN que possibilita ao profissional da educação criar

mecanismos e estratégias para potencializar o aprendizado de seus alunos, assim como auxiliar pais no processo educacional estimulando seus filhos no conviver cotidiano.

Pensando dessa maneira – mais ampla e capaz de entender que todo cérebro é capaz de aprender – tanto pais quanto professores devem criar situações para estimular o aprendizado das mais diversas maneiras, visto que a aprendizagem se dá na cristalização das redes neuronais que acontecem por meio das sinapses e repetição do que é apresentado. O cérebro humano tem um mecanismo que visa à economia de energia, além de descartar aquilo que considera desimportante.

Se aprendemos por meio da memória e o cérebro seleciona aquilo que ele considera importante e deve ser “guardado”, então, a repetição é uma maneira bastante elucidativa para ele de que determinado conhecimento é importante e deve ser memorizado, aprendido e cristalizado enquanto rede neural. Assim, um conteúdo ensinado no dia 1, por exemplo, deve ser revisto no dia 2, depois no dia 10 e posteriormente no dia 30, aproximadamente. Essas revisitas ao conteúdo, mostra ao cérebro que aquilo é importante e precisa ser arquivado para que, quando preciso for, seja acessado de forma fidedigna.

Alguns professores podem questionar que fazem esse tipo de estratégia de revisão de conteúdos, retomadas da matéria com tempos curtos, mas para além da memória, outros fatores são necessários, como a emoção que é aplicada a determinada matéria e a motivação que o aluno tem para aprender. Essa motivação pode ser intrínseca – vem da vontade natural que ele tem de aprender determinado conteúdo, ou mesmo afinidade com ele, ou transferência, psicanaliticamente falando, com o professor – ou ser extrínseca – que vem de fora, pode ser a explicação da necessidade do conteúdo para a vida, aplicação prática em casa, na comunidade escolar, etc. Afinal, as neurociências apontam que é natural que “[...] um cérebro ativo e estimulado por diferentes desafios se revele mais perspicaz, mais hábil e naturalmente, mais capaz de responder às solicitações do pensamento” (TARCITANO, 2012, p.235).

Sabe-se que cada ser humano tem sua forma singular de compreender o mundo e de recepcionar os conhecimentos advindos do meio externo. Alguns são mais aptos a absorverem as informações de forma visual, outros aprendem ouvindo e há aqueles que aprendem de forma sinestésica, ou seja, por meio da experimentação dos outros sentidos. Existem, ainda, os que combinam duas dessas formas de aprendizagem. Alguns estudiosos ainda colocam uma quarta forma de aprendizagem: leitura e escrita. Esta estaria desvinculada da aprendizagem visual, visto que necessita apenas do processo de leitura para que o conhecimento se estruture no cérebro, de forma a ser acessado quando necessário.

É tácito que a maneira pela qual cada ser humano aprende é um mecanismo inconsciente e, automaticamente, professores tendem a privilegiar a forma com que ele aprende para ensinar. Assim, um professor visual tenderá a utilizar meios visuais em suas aulas para ensinar, enquanto os

que aprendem auditivamente, serão mais oralizados em suas explicações e, por fim, os professores que têm aprendido sinestésico utilizarão de experiências e estudos de caso. Da mesma forma que cada professor teve e tem seu tipo de aprendizagem, os alunos também o tem, logo um professor que privilegia a explicação oral em detrimento das demais, causará um problema de aprendizagem nos alunos que aprendem visualmente e sinestésicamente. Então, como solucionar esse problema? Criar mecanismos diferenciados e aulas que agreguem as diferentes formas de aprendizagem. Dessa forma, conseguirá abarcar todos os alunos, além de estimular o desenvolvimento das áreas corticais menos ativas a funcionarem.

Quanto mais partes do cérebro forem acionadas no momento da aprendizagem, mais fácil será o aprendizado, assim como sua estruturação será mais rapidamente estabelecida. Se o cérebro descarta aquilo que ele considera desnecessário, uma informação que é apresentada de forma a estimular várias partes do cérebro fará com que ele entenda que aquela informação é importante e a retirará da memória de trabalho – ou memória de curto prazo – e a alojará na memória de longo prazo, ou memória estabilizada. Assim se dá o aprendizado.

Uma outra forma de construir redes neuronais mais estáveis é a proposição de questionamentos e desafios (IZQUIERDO, 2002; MORAES e TORRES, 2004). Como afirmado acima, um cérebro estimulado a resolver problemas por conta própria será mais plástico e propício a fazer analogias e resolver problemas aos quais nunca tenha sido apresentado. No dia a dia, quando as crianças, principalmente, fazem algum questionamento aos pais, estes tendem a respondê-las prontamente, enquanto o mais correto seria questioná-las e desafiá-las a alcançarem a própria resposta, sendo que a função dos pais seria a de mediador desse processo.

A utilização desse recurso fará com que a criança tenha um cérebro mais afiado para a solução de problemas e busca de respostas e seja curioso. Um cérebro curioso levará ao desenvolvimento de um ser humano com maior potencialidade de aprendizagem, maior capacidade de assimilação de informações e a interação entre essas informações que, para muitos, podem ser díspares e totalmente descontextualizadas.

Essa estratégia também pode – e deve – ser utilizada em sala de aula. Fazer questionamentos aos alunos acerca de qual a conjugação verbal, por exemplo, é mais profícuo que apresentar raízes e desinências, para que o aluno decore o conteúdo. Utilizar questões presentes no dia a dia desses alunos também é uma forma de ratificar a importância do que está sendo ensinado, fazendo com que aquele conteúdo tenha uma aplicabilidade na vida e seja interpretado pelo cérebro como algo que é importante e merece ser estabelecido na estrutura neural.

Não há uma receita pronta para a forma como deve ser ensinado um ou outro conteúdo, nem um modelo unívoco pelo qual todo ser humano aprende, mas as neurociências apontam características que são genéricas aos mecanismos cerebrais de aprendizagem, cabendo aos pais e



professores a busca por estratégias de ensino que coloquem o aprendente como o centro de seu processo de aprendizagem, cabendo a ele aprender e não ao pai ou professor ensinar, mas servir como guia.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

### 5.1 Para Não Concluir...

São várias as possibilidades que se pode inferir a partir de alguns conhecimentos vislumbrados pelas neurociências que devem ser aplicados nos mais diversos ambientes de aprendizagem, visto que o ser humano aprende do momento em que nasce até o último suspiro de vida.

Assim sendo, utilizar das mais diversas ferramentas com fito a estimular o aluno a ter uma visão de mundo mais global, que envolva a emoção naquilo que ele está aprendendo-fazendo e a repetição favorecem o aprendizado. Salienta-se que a repetição não é a “decoreba” e a cópia repetitiva de determinado conteúdo, mas a repetição do mesmo conteúdo por meios diferentes, com exemplos distintos e com mecanismos de aplicação diversos.

Saber como o cérebro se estrutura e como ele funciona é, sim, um conhecimento estreitamente ligado à forma de ensinar e de aprender e não pode estar dissociado da pedagogia e da didática. As neurociências não vieram para destruir os conhecimentos desenvolvidos por teóricos da aprendizagem, pelo contrário, ela retifica e corrobora várias conjecturas apresentadas por esses teóricos e mostra anatomicamente onde acontecem em nosso cérebro.

Os estímulos devem ser dados a todo momento, contudo sem exceder os limites de cada idade e a peculiaridade de cada indivíduo. As ferramentas e estratégias de ensino devem ser adequadas à clientela, seja no que tange suas peculiaridades sociais, culturais e econômicas quanto suas peculiaridades neurobiológicas.

Ainda há muito que se aprender acerca das neurociências e, em especial, da Neuroaprendizagem. Não foi objetivo deste artigo contemplar todo o conhecimento já estabelecido dessa área, seja por limitações do autor, seja pela dimensão do conhecimento já pacificado, seja pelo simples fato de que o cérebro humano é complexo demais e a ciência ainda esteja engatinhando em seu estudo. O cérebro humano ainda tem muitos mistérios a serem revelados e devemos nos debruçar sobre o tema para que seja possível vislumbrar formas mais eficientes de ensinagem e aprendizagem.

---

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Geraldo P. de. Plasticidade cerebral e aprendizagem. *In*: RELVAS, Marta Pires (Org.). **Que cérebro é esse que chegou à escola?** As bases neurocientíficas da aprendizagem. Rio de Janeiro: Editora Wark, p. 41-52, 2012.

BRIDI FILHO, César A., BRIDI, Fabiane R. de S. Sobre o aprender e suas relações: interfaces entre neurologia, psicologia e psicopedagogia. *In*: ROTTA, Newra T., BRIDI FILHO, César A., BRIDI, Fabiane R. de S. (orgs.). **Neurologia e Aprendizagem: Abordagem multidisciplinar**. Porto Alegre: Artmed, p. 17-28, 2016.

BRIDI FILHO, César A., BRIDI, Fabiane R. de S., . ROTTA, Newra T. Intervenções Terapêuticas que Promovem o Desenvolvimento Sináptico. *In*: ROTTA, Newra T., BRIDI FILHO, César A., BRIDI, Fabiane R. de S. (orgs.). **Plasticidade Cerebral e Aprendizagem: Abordagem multidisciplinar**. Porto Alegre: Artmed, p. 1-21, 2018.

CORSO, Helena. Plasticidade Cognitiva e Cerebral no Desenvolvimento da Leitura e na Intervenção Psicopedagógica da Dislexia. *In*: ROTTA, Newra T., BRIDI FILHO, César A., BRIDI, Fabiane R. de S. (orgs.). **Plasticidade Cerebral e Aprendizagem: Abordagem multidisciplinar**. Porto Alegre: Artmed, p. 148-66, 2018.

COSENZA, Ramon M.; GUERRA, Leonor B. **Neurociência e Educação: como o cérebro aprende**. Porto Alegre: Artmed, 2011. 151 p.

MIGLIORI, Regina. **Neurociência e educação**. 1.ed. São Paulo: Brasil Sustentável Editora, 2013. 160 p.

OHLWEILER, Lygia. Fisiologia e Neuroquímica da Aprendizagem. *In*: ROTTA, Newra T., OHLWEILER, Lygia, RIESGO, Rudimar dos S. (orgs.). **Transtornos de Aprendizagem: abordagem neurobiológica e multidisciplinar**. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, p. 28-42, 2016.

PICCINATO, Ricardo. **Para aprender a neurociência: Conceitos fundamentais para compreender o funcionamento do cérebro e seus distúrbios**. Bauru, SP: Editora Alto Astral, Coleção mente em foco, 2020. 151 p.

RAMPAZZO, Lino. **Metodologia Científica: para alunos dos cursos de graduação e pós-graduação**. São Paulo: Edições Loyola, 2002. 160 p.

ROTTA, Newra T. Plasticidade Cerebral e Aprendizagem. ROTTA, Newra T., OHLWEILER, Lygia, RIESGO, Rudimar dos S. (orgs.). **Transtornos de Aprendizagem: abordagem neurobiológica e multidisciplinar**. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, p. 469-86, 2016.

TARCIANO, Luiz A. C. Neuroplasticidade e aprendizagem. *In*: RELVAS, Marta Pires (Org.). **Que cérebro é esse que chegou à escola?** As bases neurocientíficas da aprendizagem. Rio de Janeiro: Editora Wark, p. 211-38, 2012.

---

### COMO CITAR:

BARBOSA, Luan Felipe. Como o Cérebro Aprende: Contribuições das Neurociências à Educação. *In*: **Sala de Recursos Revista**, vol.2, n.2, p.42 - 51, maio - agost. 2021. Disponível em:<<http://www.saladerecursos.com.br>>.