

A Relação entre a Leitura e o Cérebro sob a Perspectiva Das Neurociências: Uma Revisão de Literatura Narrativa

*The Relationship between Reading and the Brain from the Perspective of Neurosciences: A
Narrative Literature Review*

Francineide Fernandes de Araújo (UFPI)¹

Marli Ferreira de Carvalho Damasceno (UFPI)²

Maria Angélica Freire de Carvalho (UFPI)³

José Ribamar Lopes Batista Júnior (UFPI)⁴

RESUMO: O ato de ler tem se revelado, a partir dos avanços neurocientíficos, um processo complexo, uma vez que envolve naturezas específicas, a cognitiva e a social, contudo, interligadas entre si (Sousa, Hübner, 2017; Dehaene, 2012). Cientes da complexidade e do impacto que a leitura pode exercer sobre a vida do leitor, propomos este trabalho, realizado mediante uma revisão de literatura narrativa (Alves, 2022), com o objetivo geral de investigar, a partir de pesquisas empreendidas, no campo das Neurociências, a relação entre a leitura e o cérebro. Para tanto, recorremos, sobretudo, aos estudos desenvolvidos por Cosenza e Guerra (2011), *Debaene* (2012); *Izquierdo* (2018), *Lent* (2018), *Mlodinow* (2022), dentre outros. Como resultado, verificamos que o ato de ler implica uma mobilização cerebral do leitor, uma vez que, ao lermos um determinado texto, acionamos algumas regiões específicas do nosso cérebro: a região *frontal*, a *parietal* e a região *occípitotemporal*. Localizadas, no hemisfério esquerdo do córtice cerebral (Cosenza, Guerra, 2011; *Debaene*, 2012, *Lent*, 2018). Verificamos ainda que o cérebro humano não desenvolveu ainda regiões específica para a leitura, o que quer dizer que outras áreas são solicitadas para que seja possível desenvolvermos as habilidades como a de transformar o grafema em fonema, de visualizar a forma das letras, das palavras e construir sentidos. Com efeito, constatamos a complexidade envolvida, nesse processo, que é a leitura.

PALAVRAS-CHAVE: Cérebro. Leitura. Neurociências.

¹ Licenciada em Letras pela Universidade Estadual do Piauí (UESPI). Mestra em Letras pela Universidade Federal do Piauí (UFPI). Doutoranda em Letras pela Universidade Federal do Piauí (UFPI). E-mail: francineidesjs@hotmail.com

² Graduada e Mestre em letras pela Universidade Federal do Piauí. Professora do Instituto Federal do Piauí. Atua na área de linguística, sociolinguística e letramento. E-mail: marlidamasceno@ifpi.edu.br

³ Doutora em Linguística pela Universidade Estadual de Campinas (2005), com estágio pós-doutoral na área de Educação pela Universidade Estadual do Rio de Janeiro. Atua na Universidade Federal do Piauí, onde desenvolve pesquisas no campo da Linguística, Coordena o grupo de Pesquisa ProLetras, Projeções em pesquisa e práticas de leitura e escrita, CNPq/UFPI. <https://orcid.org/0000-0003-1160-9359>. <http://lattes.cnpq.br/9911594685733914>. E-mail: angelifreire@ufpi.edu.br.

⁴ Doutor e mestre em Linguística pela Universidade de Brasília; membro do Grupo de Estudos Linguísticos e Literários do Nordeste (GELNE). Atualmente, é professor do ensino básico, técnico e tecnológico e na Pós-Graduação em Letras da Universidade Federal do Piauí (UFPI). E-mail: ribas@laproducaotextual.com



ABSTRACT: The act of reading has been revealed, through neuroscientific advances, to be a complex process, as it involves specific natures, cognitive and social, yet interconnected (Dehaene, 2012; Sousa, Hübner, 2017). Aware of this complexity and the impact that reading can have on the reader's life, we propose this work, carried out through a narrative literature review (Alves, 2022), with the general objective of investigating, based on research undertaken in the field of Neuroscience, the relationship between reading and the brain. To this end, we mainly refer to the studies developed by Cosenza and Guerra (2011), Dehaene (2012); Izquierdo (2018), Lent (2018), *Mlodinow* (2022), among others. As a result, we found that the act of reading implies a cerebral mobilization of the reader, since, when we read a certain text, we activate some specific regions of our brain: the frontal, parietal, and occipitotemporal regions. Located in the left hemisphere of the cerebral cortex (Cosenza, Guerra, 2011; Dehaene, 2012, Lent, 2018). We also found that the human brain has not yet developed specific regions just for reading, which means that other areas are called upon so that we can develop skills such as transforming graphemes into phonemes, visualizing the shape of letters, words, and constructing meanings. Indeed, we have noted the complexity involved in this process, which is reading.

KEYWORDS: Brain. Reading. Neuroscience.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

No sec. XXI, pode se aceitar que uma pessoa culta conheça melhor o funcionamento de seu carro ou de seu computador do que de seu próprio cérebro? (Dehaene, 2012)

O ato de ler tem se revelado, principalmente, a partir dos avanços neurocientíficos, um processo altamente complexo, dado envolver naturezas específicas, a cognitiva e a social, contudo, interligadas entre si (Sousa, Hübner, 2017; Dehaene, 2012). Dessa forma, depreendemos que o ato de ler, para ser realizado eficazmente implica uma série de fatores de ordem cognitiva e social, funcionando harmonicamente. Essa complexidade pode ser compreendida pelo fato de ambas as perspectivas envolverem particularidades, por exemplo, o processamento auditivo, o visual, o semântico, o linguístico, dentre outros elementos (Dehaene, 2012; Plaut, 2013).

Além disso, associado ao trabalho cerebral estão os fatores externos, o aspecto sociocultural, o/s ambiente/s nos quais estamos inseridos. Esses contextos são determinantes para desenvolvermos as nossas habilidades, a nossa cognição (Dell' Isola, 2001; Marcuschi, 2011; Dehaene, 2012; Lent, 2018; Damásio, 2022). Em outras palavras, são nas vivências do dia a dia, por intermédio das interações com o/ outro/s, que produzimos as conexões sinápticas, grosso modo, as aprendizagens (Damásio, 2012; Lent, 2018). Desse modo, negligenciarmos, nessa

discussão, mesmo que brevemente, a influência do fator socioeconômico referente às famílias à que os leitores pertencem, o que seria, ao nosso ver, um ato um tanto desatualizado. Há, na literatura da área, pesquisas, a exemplo a que Sousa e Hübner (2017) realizaram, que apresentam uma vasta revisão de literatura que aponta vários outros trabalhos que sugerem haver uma relação entre o fator socioeconômico e o desempenho do leitor.

Diante disso, inferimos que a cognição ou os processos de ordem cerebral estão correlacionados ao meio ambiente, ao externo, aos contextos socioculturais. Sobre essa integração entre o cognitivo e o social, Damásio (2012) também a defende, pois, de acordo com esse neurocientista, as nossas habilidades são construídas e desenvolvidas, em meio às interações sociais.

Nesse sentido, iniciamos essa discussão com essa indagação provocativa, feita por Dehaene (2018, p.16): “no sec. XXI, pode se aceitar que uma pessoa culta conheça melhor o funcionamento de seu carro ou de seu computador do que de seu próprio cérebro?”. Na verdade, compreendemos essa indagação como um alerta e, também, como uma crítica à sociedade, especialmente, à acadêmica, que em pleno século XXI, ainda negligencia ou posterga incluir, no currículo os conhecimentos das Neurociências.

Por falar nisso, a Neurociência consiste em um recente campo da ciência, surgido por volta das décadas de 1970, 1980, que tem como objeto de estudo o sistema nervoso (Dehaene, 2012; Lent, 2018; Rotta *et al*, 2018; Ronnier, 2018). Sobre a crítica tecida por Dehaene (2012), concordamos inteiramente com ele, afinal de contas, conhecermos o funcionamento desse órgão que rege todos os pensamentos e ações do ser humano, no mínimo, pode ser visto como algo impreterível.

Com efeito, merece ser introduzido, no meio acadêmico, de forma mais consistente, por exemplo, por meio de publicações em revistas, livros, ser debatido em eventos, tais como congressos, seminários e outros meios. Ao nosso ver, as Neurociências representam mais do que uma atualização dos conhecimentos, representam a compreensão do funcionamento do nosso cérebro, das nossas emoções, portanto, a nossa própria compreensão.

Feitas essas breves pontuações, iniciamos esta reflexão de cunho teórico-reflexivo, com o intuito de buscarmos respostas, na literatura da área, para estas duas indagações, foco deste estudo: há uma relação entre a leitura e o cérebro humano? Se há, de que forma essa relação ocorre?

Em decorrência disso, o nosso objetivo geral é investigar se há uma relação entre a leitura e o cérebro. Por conseguinte, tentaremos responder de que forma ocorre essa relação sob a lente das Neurociências. Neste ensejo, registramos que não buscaremos (mesmo se pretendêssemos, não seria possível) esgotar todos os conhecimentos acerca desta relação, leitura e cérebro, mas sim, pretendemos apresentar conhecimentos que evidenciam essa correlação.

Então, com base nesses dois questionamentos, apresentados inicialmente, buscamos respostas, nos estudos neurocientíficos, de evidências científicas que demonstrem a existência ou não dessa relação. Para tanto, recorreremos às pesquisas realizadas por especialistas, na área, tais como: Cosenza Guerra (2011), Dehaene (2012), Izquierdo (2018), Rooney (2018), Damásio (2012), dentre outras pesquisas.

Este é um trabalho de cunho teórico, realizado a partir de uma revisão da literatura, do tipo narrativa (Alves, *et al.*, 2022). Por consequência, nossa principal finalidade, com essa proposta, é promover um trabalho em torno desse tema, conhecermos e refletirmos acerca da leitura, sob a perspectiva das neurociências. Assim, pretendemos ainda atingir um maior número possível de leitores, tanto os professores da Educação Básica, quanto acadêmicos, professores e pesquisadores, de Instituições de Ensino Superiores (IEs), e quem mais tiver curiosidade e interesse em conhecer os aspectos cerebrais implicados no ato de ler.

Esse empreendimento em compartilhar alguns dos conhecimentos sobre aspectos da leitura correlacionados ao cérebro humano principalmente com os professores da Educação Básica ocorre porque acreditamos que esta etapa da educação básica é um dos principais pilares da formação integral do aluno. E que as práticas desenvolvidas, nesse contexto, poderão reverberar negativa ou positivamente, durante todo o percurso de ensino e aprendizagem do aluno.

Compreendemos ser relevante essa discussão, dessa forma, ao refletir a prática docente, e dispor desses conhecimentos, possivelmente, o professor poderá, de alguma forma, entender melhor o processo complexo que é a leitura (Dehaene, 2012). Afinal de contas, o ato ler envolve muitos fatores cognitivos (Dehaene, 2012) e sociais. Assim, fundamentados, na literatura, julgamos proveitoso e, quem sabe, mais assertivo, desenvolver práticas de leitura, a partir de uma vasta leitura de pesquisas, sobremaneira daquelas que contemplem a explanação da relação entre o cérebro e a leitura.

Tendo esclarecido a nossa proposta, passamos então para o designer desta reflexão, que ocorre da seguinte maneira, inicialmente, i) apresentamos a proposta deste trabalho, em seguida, ii) apresentamos a concepção de leitura sob o viés das Neurociências, ocasião que possibilitará o leitor verificar, por meio das descobertas científicas, as respostas que propomos investigar. Por último, tecemos nossas considerações finais acerca dessa discussão.

2 Relação entre leitura e cérebro sob o viés das neurociências

Antes de tudo, propomos como ponto de partida para esta discussão reiterar a nossa proposta inicial, verificar mediante evidências científicas, no campo das Neurociências, a relação entre a leitura e o cérebro. Ademais, esse campo científico vem ganhando, nos últimos anos, uma notoriedade, em alguns contextos acadêmicos e nas mídias.

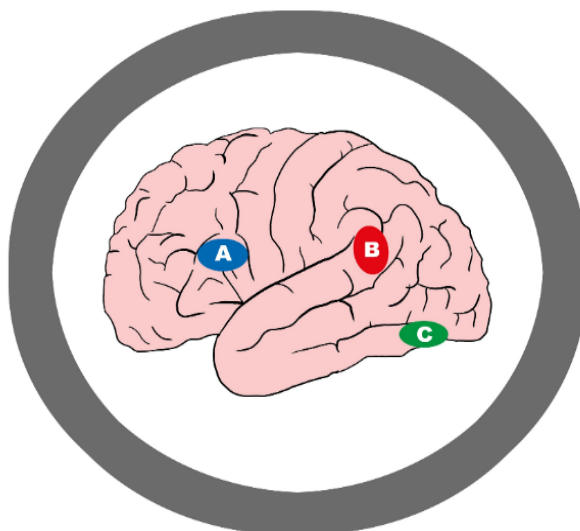
No entanto, embora percebamos a introdução do tema e o interesse de alguns pesquisadores por conhecê-lo, essa discussão e área do conhecimento ainda não ocuparam o espaço que merecem, no âmbito acadêmico, tendo em vista a grandiosidade de sua contribuição, de seu impacto para o desenvolvimento das práticas de leitura e das práticas de aprendizagem em geral.

No que se refere especificamente à leitura, as Neurociências a investiga principalmente quanto à correlação entre o ato de ler e o cérebro humano, isto é, os neurocientistas buscam verificar as reações ocorridas, no cérebro, quando se realiza a leitura, as regiões que são ativadas, durante o processamento textual, entre outros fatores subjacentes a essa correlação (Dehaene, 2012).

De acordo com esse campo científico, o cérebro humano não desenvolveu ainda uma determinada região para realizar o ato de ler. Entretanto, apesar de ainda não existir uma região cerebral específica para desenvolver essa operação, durante o ato de ler, outras áreas, responsáveis por desenvolver outras funções, são acionadas, tais como a região *frontal*, a *parietal* e a região *occipitotemporal*, localizadas no hemisfério esquerdo do córtice cerebral (Cosenza, Guerra, 2011; Dehaene, 2012, Lent, 2018). Esse processo demonstra a complexidade envolvida, no ato de ler, um trabalho que ocorre no cérebro do leitor.

Para ilustrar esse percurso cerebral, ocorrido durante o ato de ler, apresentamos, a seguir, uma imagem a fim de o leitor melhor visualizar e compreender esse aspecto estrutural e funcional envolvendo a leitura.

Figura 1 - áreas cerebrais ativadas durante o ato de ler



Fonte: elaboração própria, com base em Cosenza e Guerra (2011).

Sobre a figura 1, observemos as regiões sinalizadas pelas letras *A*, *B* e *C*. Essas três partes indicam os segmentos do cérebro ativados durante o ato de ler. A letra *A*, por exemplo, indica a região frontal, a letra *B*, por outro lado, denomina a região temporo-parietal. Essas porções são consideradas responsáveis pelo processo de decodificação grafo-fonológico. Já a letra *C*, consiste na área responsável pela forma visual das palavras. Por intermédio dessa figura, podemos verificar que o ato de ler desenvolve uma arquitetura cerebral e funcional; uma vez que requer determinadas áreas e cada uma como determinadas funções.

De acordo com Lent (2018), o estudo da neurobiologia da leitura é um desafio, pois se trata de uma capacidade humana resultante da cultura e da vida social, um exemplo do modo com que a vida humana utiliza os circuitos cerebrais com que a evolução ‘pois a sua disposição’ (Lent, 2018, p. 700). Por meio dessa afirmação, Lent (2018) enfatiza que um dos maiores desafios, ao investigar a neurobiologia da leitura, ocorre em virtude de o ato de ler ser considerada uma invenção humana e não uma capacidade inata do ser humano; visto que, para ser apreendida, é necessário que haja primeiro um ensino passo a passo, um complexo processo. Por exemplo, o processo de alfabetização, o qual o aprendiz atravessa várias etapas, o reconhecimento do código alfabético, das sílabas, das palavras, enfim por uma espécie de ciclo.

Para a vertente neurobiológica, a leitura é vista como uma capacidade recente, desenvolvida a partir das demandas socioculturais do ser humano. Assim, essa invenção criada pelo homem demonstra como o cérebro humano é capaz de se adaptar às diversas necessidades. Esse diálogo com a Neurociência é importante, porque esclarece o que ocorre no cérebro, durante a leitura, bem como ratifica a complexidade envolvida nesse fenômeno. Mas antes de prosseguirmos com a discussão, é relevante enfatizarmos, embora sumariamente, que a Neurociência consiste em um recente campo da ciência, que despontou oficialmente, na década de 1970 a 1980 (Dehaene, 2012; Ferreira *et al.*, 2019) e tem como objeto de investigação o sistema nervoso.

Não obstante, Lent (2018, p. 700) relaciona o fato de a leitura não ser uma capacidade inata do ser humano à complexidade envolvida em sua aprendizagem, ou seja, o pesquisador apresenta como um dos argumentos da complexidade implicada no ato de ler, o fato de a leitura não ser uma habilidade inata do ser humano. Lent (2018, p.700) enfatiza isso pode ser compreendido, ao observar “que a escrita foi inventada há cerca 5.400 anos pelos babilônios, e até hoje só uma fração da humanidade é capaz de ler”. Sob a visão do autor, tal fato demonstra o complexo caráter envolto na leitura, sob a compreensão desse autor, se o ato de ler fosse simples, não haveria tantas pessoas analfabetas, por exemplo.

Em outras palavras, pelo fato de não existirem áreas específicas para a leitura, as operações que ocorrem, no cérebro se tornam ainda mais complicadas. Entretanto, mesmo não havendo um hemisfério responsável pelo ato de ler, outras regiões cerebrais, encarregadas de desenvolverem outras funções, como a linguagem, a visão, etc., são acionadas para realizar esse processo (Cosenza, Guerra, 2011; Dehaene, 2012; Lent, 2018).

Essa fascinante capacidade cerebral de desenvolver novas funções é intitulada de plasticidade cerebral ou de reciclagem neuronal, *grosso modo*, entendida como a capacidade que o cérebro possui de se adaptar às novas demandas sociais. Ou seja, de desenvolver novas habilidades, que nos são exigidas, no meio social. O termo reciclagem ocorre em virtude de o cérebro aproveitar as regiões e/ou circuitos já existentes para fazer algo novo (Dehaene, 2012).

Quanto ao momento exato da leitura, com base em alguns resultados de exames de imagem, foi possível verificar que ocorre, nesse órgão, uma espécie de circuitaria cerebral, pois, conforme foi apontado anteriormente, ler implica a ativação de regiões, especialmente as regiões: *frontal, parietal e a occipito-temporal*.

Portanto, sob um viés cognitivo, a leitura corresponde ainda a uma espécie de escaneamento ou varredura, no qual o leitor percorre o texto inteiramente, realizando três processos intitulados: sacada (ou movimento sacádico), fixação e a regressão (Dehaene, 2012; Kleyman, 2016). O primeiro consiste no rápido e brusco movimento do glóbulo ocular, sobre a superfície do texto, dado que, ao ler, geralmente, os olhos do leitor percorrem rapidamente todo o conteúdo, saltando ligeiramente de uma palavra à outra, ou de um parágrafo a outro, processo comum em leitores experientes.

O segundo é descrito (Kleyman, 2016, Kliegl, Laubroch, 2018) como curtos períodos de tempo em que os olhos fixam um determinado ponto textual, podendo ser uma palavra, uma frase, ou uma imagem, a fim de compreender, com mais clareza, o que lê. O terceiro, denominado regressão, consiste nos movimentos de retorno que o leitor realiza a um determinado elemento do texto, com a finalidade de compreendê-lo melhor (Kleyman, 2016; Kliegl, Laubroch, 2018).

Kliegl e Laubrock (2018), ao discorrerem sobre esse processo de varredura realizado pelos olhos, durante a leitura, em um trabalho intitulado *Eye-Movement Tracking During Reading*, traduzindo: o rastreamento do movimento ocular durante a leitura, afirmam que o ato de ler é responsável por uma das mais fantásticas experiências de dissociações da vida humana, uma vez que, quando se lê, geralmente, a intuição indica que os olhos movem-se suavemente de forma linear, ao longo da linha do texto, na maioria das vezes, interrompidos, apenas por breves regressões a uma palavra anterior, ou frases do texto.

Todavia, no nível comportamental, o que ocorre é totalmente diferente do que supõe a vã imaginação, visto que, durante esse processo, o leitor realiza vários e bruscos movimentos oculares, denominados sacadas, contendo uma duração entre 10 e 30 ms. Ademais, realiza pausas relativamente estáveis denominadas fixações que duram entre 30 e mais de 500 ms.

Mediante as palavras de Kleiman (2016, p. 46)

o conhecimento do aspecto psicológico, cognitivo da leitura é importante porque ele pode alertar de maneira segura contra práticas pedagógicas que inibem o desenvolvimento de estratégias adequadas para processar e compreender o texto.

Podemos compreender, a partir da fala da autora, uma defesa à perspectiva cognitiva por considerar que essa vertente traz contribuições relevantes para o campo da leitura, tais como a

descoberta de estratégias, o como ocorre o processamento textual. A esse respeito, em específico, o processamento do texto, à luz de Kleiman (2016, p. 46-47), corresponde a um processo que se inicia, por meio do *input* visual, através da percepção do texto escrito, ocasião na qual o leitor, ao decodificar o conteúdo linguístico, “em unidades significativas”, envia as informações a um espaço denominado memória de trabalho. Quanto a esse construto teórico, Izquierdo (2018) define-a como a capacidade de *adquirir, formar, conservar e evocar* informações, conhecimentos. Segundo o pesquisador, a memória não consiste em uma capacidade exclusiva do ser humano, pois máquinas, animais, países também são passíveis de acumulá-las.

Contudo, no que se refere à memória acumulada pelo cérebro humano, o autor é enfático, ao ressaltar que, há tipos diferentes, bem como também, denominações divergentes, para um mesmo tipo, os quais se classificam, de acordo com a função que exercem, o tempo que duram e o conteúdo que carregam.

Todavia, em linhas gerais, Izquierdo (2018) menciona duas espécies: a Memória de trabalho ou operacional, definida como a capacidade de armazenar temporariamente conhecimentos e informações utilizados, no dia a dia. Esse tipo ocorre de forma totalmente on-line, isto é, é acionada exclusivamente, em seu estado de uso, em situações do cotidiano. Por exemplo, quando alguém cita um número de telefone, a lembrança referente aos números dura, apenas naquele instante, se não for registrado, possivelmente é esquecido. Para o autor, esse tipo de memória dura enquanto se realiza um determinado procedimento e, no máximo, alguns segundos depois de ter ocorrido a sua ativação.

Ao se estudar esse fenômeno, observa-se que há outras denominações referentes a esse constructo, tais como: memória de curto prazo, ou de curta duração, etc. O segundo tipo de memória, intitulado Memória de longo prazo ou declarativa, tem como principal função o registro de fatos, acontecimentos ou conhecimentos, caracteriza-se por armazenar as informações por muito tempo. Além disso, o que é armazenado, nesse tipo de memória, poder ser declarado, ou seja, descrito. Desse modo, a memória declarativa é aquela que permite descrever os conhecimentos e experiências adquiridos, a exemplo, descrever uma situação que aconteceu ainda na infância.

Ainda de acordo com o pesquisador, a memória de longo prazo subdivide-se em outras categorias: memórias episódicas ou autobiográficas e memórias semânticas. A primeira auxilia o indivíduo a recordar-se de informações referentes aos eventos de que participa, tais como,

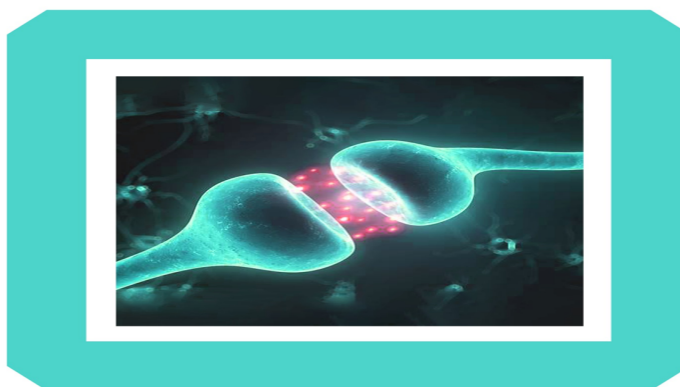
aniversários, palestras, passeios. A segunda, por seu turno, é responsável por registrar os conhecimentos gerais, tais como de língua portuguesa, de matemática, da cultura, dos animais, etc. Dito em síntese, a memória de longo prazo ou memória declarativa consiste na capacidade que o cérebro possui de armazenar, por muitos anos, conteúdos, informações, dados adquiridos, no decorrer da existência do indivíduo.

Outro fator que merece atenção, haja vista também estar relacionado ao cérebro humano, em particular à formação de memórias e conseqüentemente às aprendizagens, em geral, são as emoções (Izquierdo, 2018; Mlodinow, 2022). Sobre essa temática, esses fatores emocionais são vistos como elementos que podem contribuir positiva ou negativamente para a criação de um pensamento/s e para a consolidação das memórias.

Em outras palavras, a depender da natureza emocional, se positiva ou negativa, pode haver uma maior ou menor possibilidade de consolidação das memórias (Izquierdo, 2018). As memórias são resultados das conexões sinápticas, isto é, das sinapses que ocorrem quando aprendemos algo.

Com o intuito de ilustrar esse fenômeno, a seguir, ilustraremos uma sinapse.

Figura 2 – Imagem ilustrativa de uma sinapse



Fonte: elaboração própria

Explicitado brevemente e de forma simples, a sinapse consiste no encontro (aproximação) entre partes do neurônio, os axônios e os dendritos (Cosenza, Guerra, 2011, Eagleman, 2017; Roonier, 2018). Cada uma dessas partes neuronais detêm uma funcionalidade,

os dendritos, por exemplo, captam informações oriundas das nossas vivências, no dia a dia, que são transformadas em um impulso nervoso, no cérebro; os axônios transportam essa informação para outros neurônios.

No que tange à formação das sinapses, Izquierdo (2018) aponta-nos um elemento favorável a esse processo, fator importante para a formação de memórias, as emoções, especificamente, as de natureza positiva. Para o neurocientista, sentir uma emoção positiva, durante a realização de uma atividade, pode favorecer a construção e a consolidação de aspectos voltados para essa atividade.

Nesse sentido, concordamos com Izquierdo (2018), pois lembramos - pelo menos, nós -, e as pessoas que não possuem problemas neurológicos, de fatos, vivências, experiências que vivenciamos há muito tempo, ainda mesmo na infância. Lembranças que, provavelmente, ao ocorrer, tenham gerado alguma emoção positiva, tais como afeto, grande alegria, bom humor, curiosidade, entre outras.

Não obstante, no que tange aos estudos sobre o cérebro, este costuma ser associado a um computador (Koch, Cunha-Lima, 2011; Milner, 2021), de acordo com Mlodinow (2022), “(...) o processamento de informações que esse computador executa está inextrincavelmente interligado ao fenômeno profundo e misterioso que chamamos de sentimentos”. Aqui, o autor utiliza o termo sentimento equivalente à emoção.

Na perspectiva de Gabriel, Kolinsky e Morais (2016), pesquisadores que têm desenvolvido estudos na área de neurociência e leitura, no processamento da leitura, nossa atenção consciente está no conteúdo lido e não no processo de leitura em si. No entanto, compreender como lemos é fundamental para entender a complexa interação entre o conhecimento prévio, nossas expectativas e o texto que estamos lendo.

Essa reflexão é reforçada pelas pesquisas na área das neurociências da leitura, que exploram os processos cognitivos envolvidos na compreensão de textos. A leitura não é apenas decodificar palavras, mas também envolve a interpretação, a antecipação e a conexão com o conhecimento que já possuímos. É um processo altamente complexo, e os leitores proficientes fazem isso de forma quase automática.

Entender como a leitura funciona pode ser benéfico para melhorar as estratégias de ensino da leitura e para ajudar as pessoas a se tornarem leitores mais proficientes. Além disso,

essa compreensão pode enriquecer a apreciação pela habilidade de leitura e pela forma como ela permite acessar ideias e conhecimento.

Corroborando o pensamento dos autores citados, Dehaene (2014) destaca que a atenção consciente desempenha um papel fundamental na expansão temporária da memória de trabalho. É nesse momento que o leitor reúne as diferentes peças de informação relevantes, provenientes de várias fontes, como informações textuais e contextuais. Essas peças são então sintetizadas em um objeto simbólico da consciência, que frequentemente chamamos de "compreensão textual" ou "produção de sentido a partir da leitura".

Um outro estudo que faz uma correlação entre a aquisição da leitura e o cérebro, é o de Dehaene & Cohen (2007). Segundo os seus estudos, a aprendizagem da leitura envolve uma reconfiguração das redes neurais previamente envolvidas no reconhecimento de imagens. Por isso, sua pesquisa propõe a ideia de que as aprendizagens culturais, como a leitura e a matemática, estão intrinsecamente ligadas à evolução e à organização cerebral prévia. Isso quer dizer que, durante o processo de aprendizagem da leitura, uma parcela dos recursos neurais anteriormente destinados ao processamento visual é adaptada para o reconhecimento de letras, levando à formação do que eles chamam de "Área da Forma Visual das Palavras" (ou *Visual Word Form Area* - VWFA em inglês). Esta região é comumente apelidada de "caixa de correio do cérebro", e está situada no córtex ventral occipito-temporal esquerdo, localizada entre o córtex visual primário e as áreas ativadas durante o processamento da linguagem oral.

De acordo com as hipóteses propostas por Dehaene e Cohen (2007), elementos culturais essenciais da humanidade, como leitura e aritmética citados acima, são mapeados em diferentes níveis de organização cerebral, influenciado pela evolução da espécie humana e pela organização cerebral. Os autores identificaram três níveis de mapeamento, o macro, meso e micromapas, que podem ser acessados com graus crescentes de precisão, dependendo das técnicas de pesquisa disponíveis.

Utilizando técnicas de neuroimagem, os pesquisadores destacaram uma região localizada especificamente no giro fusiforme esquerdo, uma parte do córtex occipitotemporal, que é ativada em todos os leitores fluentes, independentemente do sistema de escrita utilizado, o que não significa que todo o seu setor seja dedicado exclusivamente à leitura, mas sim que ela esteja ativada durante a leitura. Vale ressaltar que a VWFA está anatomicamente situada entre duas regiões cruciais para a leitura: de um lado, a região associada ao processamento visual, essencial

para o reconhecimento da linguagem escrita, e do outro, as regiões habilitadas durante o processamento da linguagem oral, nas qual a linguagem escrita se apoia.

Outra pesquisa recente, que associa o cérebro à leitura, é a de Monzalvo & Dehaene-Lambertz (2013), em que os pesquisadores investigaram se a aprendizagem da leitura altera rapidamente as redes neurais associadas à linguagem falada. Para isso, foi utilizado o exame de ressonância magnética funcional em dois grupos de crianças, com aproximadamente seis anos de idade, mas frequentando diferentes níveis de ensino: pré-escola ou primeiro ano (pré-leitores e leitores iniciantes, com um ano de diferença no ensino da leitura) e outro grupo de crianças com cerca de 9 anos (leitores avançados).

Em seguida, os participantes foram submetidos a uma tarefa que envolvia a audição de frases em sua língua materna (francês) e em japonês, uma língua desconhecida. Os resultados revelaram que as regiões do hemisfério esquerdo relacionadas ao processamento da linguagem falada foram mais ativadas durante a audição de frases na língua materna, o que era esperado.

Ainda de acordo com o estudo de Monzalvo & Dehaene-Lambertz (2013), o aspecto mais intrigante foi observado no período de três anos, dos 6 aos 9 anos de idade, quando a aprendizagem da leitura está em pleno desenvolvimento. Nessa fase, houve modificações significativas no processamento cerebral, com aumento na ativação da região do plano temporal nos leitores mais avançados, indicando que a aprendizagem da leitura aprimora as representações fonológicas nas redes neurais da linguagem falada. Além disso, apenas nesses leitores de 9 anos, foi notada uma maior ativação da Área da Forma Visual das Palavras (VWFA) em resposta à linguagem oral. Isso sugere que, mesmo em resposta aos estímulos puramente auditivos, a ativação se expandiu para as redes visuais dedicadas ao processamento da palavra na sua forma visual/ortográfica.

Todas as pesquisas citadas apontam para a percepção de que é necessário estabelecer redes para superar a distância que separa os estudos psicolinguísticos das ações direcionadas à promoção da alfabetização e da educação para a leitura no cenário brasileiro. Por um lado, é fundamental enriquecer as experiências culturais das crianças e aprofundar a sua proficiência na linguagem oral e escrita, abordando todos os níveis de análise linguística, como pragmática, textual, semântica, sintática, morfológica e outros. Por outro, é vital considerar as características específicas do processo de transformação dos sinais escritos em linguagem.

Enfim, a aprendizagem da leitura é um processo extremamente complexo que envolve uma combinação de processos conscientes e inconscientes, como citado anteriormente. Isso inclui a reorganização das redes neurais associadas à visão e à linguagem oral, a automatização da transformação de sinais gráficos em linguagem e a aquisição de uma nova modalidade de uso da língua.

3 Considerações finais

Neste trabalho, propomos uma reflexão, de cunho teórico reflexivo, fruto de uma revisão de literatura, do tipo narrativa, com o objetivo de investigar a existência da relação entre a leitura e o cérebro. Por conseguinte, pudemos verificar que alguns aspectos correlacionam a leitura ao cérebro, ou seja, que demonstram que o ato de ler requer um trabalho cerebral, no sentido de mobilizar neurônios, sinapses e regiões. Vimos, por exemplo, que o ato de ler quando ocorre gera em nosso cérebro uma espécie de circuitaria, um trabalho neuronal, visto que solicita a ativação de regiões, e cada uma delas com uma determinada funcionalidade. Verificamos também, mesmo que brevemente, que as sinapses, a aproximação entre os neurônios, geram as nossas aprendizagens.

Nesta ocasião, pudemos ainda concluir, com base nessa perspectiva científica, que a leitura não pode ser vista como um processo polarizado, estanque, dado envolver tanto o âmbito cognitivo, quanto o social, processo que ocorre mediante as interações sociais e que podem ser potencializados quando despertamos no/s outro/s emoções positivas. Mas, por outro lado, percebemos que esse fenômeno pode ser explicitado sob uma determinada lente.

Contudo, isso não significa que separamos essas dimensões, a cognição e a social, e, sim, buscamos aprofundar mais uma determinada discussão. Para tanto, buscamos evidências propostas, no campo neurocientífico.

Portanto, levou-nos a compreender que a leitura está estreitamente correlacionada aos processos cerebrais e sociais (Cosenza, Guerra, 2011; Dehaene, 2012; Lent, 2018). É que os processos de natureza cognitiva se desenvolvem, mediante o ambiente sociocultural no qual o leitor está inserido (Damásio, 2022). Assim, a leitura se delineia como algo complexo que requer aspectos neurobiológicos, estes, por sua vez, quando apresentam problemas, algumas vezes, a depender do tipo e do grau pode prejudicar bastante o processo de ensino e aprendizagem da leitura.

Por isso, a importância de o professor conhecer esses aspectos, principalmente, aquele que atua na Educação Básica. Esse conhecimento possibilitará a busca por variáveis mais individualizadas, que se ajustem às necessidades de seus alunos.

Enfim, a partir dos estudos mencionados neste artigo, podemos chegar a algumas considerações: primeiro, de que a aprendizagem da leitura tem um impacto significativo na

melhoria da percepção visual e auditiva, uma vez que envolve a construção de novas representações e categorias na memória de longo prazo. Segundo, que a aprendizagem da leitura apresenta uma nova maneira de adquirir, recuperar e armazenar informações na memória por meio da representação ortográfica das palavras, que está intrinsecamente conectada às redes da linguagem oral. Essa conexão permite que o leitor tenha à disposição duas chaves de acesso ao conhecimento que podem ser recuperadas por meio da linguagem. Terceiro, a compreensão do leitor é considerada um processo cognitivo complexo que resulta da interação entre o texto e o leitor, varia significativamente de um indivíduo para outro devido a diversos fatores, como motivação, habilidades, capacidade de memória de trabalho (CMT), conhecimento prévio etc.

Em resumo, a aprendizagem da leitura não apenas aprimora nossa habilidade de compreender e considerar palavras escritas, mas também tem um impacto mais amplo em nossa percepção visual e auditiva, moldando a forma como processamos informações visuais e auditivas.

Referências

ALVES, M. R.; RODRIGUES, V, D. *Revisão da literatura e suas diferentes características*. Editora Científica Digital. Vol. 1 - Ano 2022. Disponível em: <https://downloads.editoracientifica.com.br/articles/220509058.pdf> Acesso em 20 de julho de 2022.

COSENZA, R. M.; GUERRA, L. B. *Neurociência e Educação: Como o Cérebro Aprende*. Porto Alegre: Artmed, 2011, 151p.

DELL'ISOLA, R. L. P. *Leitura: inferência e contexto sociocultural*. Belo Horizonte: Formato Editorial, 2001.

DEHAENE, S. & Cohen, L. Cultural recycling of cortical maps. In: *Neuron*. 56, 384-398. 2007.

DEHAENE, S. *Consciousness and the brain: deciphering how the brain codes our thoughts*. New York: Viking, 2014.

DEHAENE, S. *Os neurônios da leitura: como a ciência explica a nossa capacidade de ler*. Porto Alegre: Penso, 2018.

DAMÁSIO, A, R. *O erro de Descartes: emoção, razão e o cérebro humano*. 3ª edição. São Paulo: Companhia das Letras.

EAGLEMAN, D. *Cérebro: uma biografia*. Rio de Janeiro: Rocco, 2017.

FERREIRA, H. da SILVA; GONÇALVES, T. O; LAMEIRÃO, S. V, de O. C. Aproximações entre Neurociências e Educação: uma revisão sistemática. Pará: *Revista Exitus*, Nº 3, p. 636 - 662, 2019.

GABRIEL, R; KOLINSKY, R; MORAIS, J. O milagre da leitura: de sinais escritos a imagens imortais. In: *D.E.L.T.A.*, 32.4, 2016 (919-951).

GROSSI, M. G. R.; LEROY, F. S.; ALMEIDA, R. B. S. de. Neurociência: Contribuições e experiências nos diversos tipos de aprendizado. *Abakós*, v. 4, n. 1, p. 34-50, 2015.

IZQUIERDO, I. *Memória*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2018.

KLEIMAN, A. *Oficina de leitura: teoria e prática*. 10. ed. Campinas: Pontes Editores, 2016.

MARCUSCHI, L. A. *A produção textual, análise de gêneros e compreensão*. São Paulo: Parábola, 2008.

MLODINOW, L. *Emocional: a nova neurociência dos afetos*. Rio de Janeiro, 2022.

PLAUT, D. C. Abordagens conexionistas à leitura. In: SNOWLING, M. J.; HULME, C. (Orgs.). *A ciência da leitura*. Porto Alegre: Penso Editora, 2013.

ROONEY, Anne. *A História da Neurociência: Como Desvendar os Mistérios do Cérebro e da Consciência*. São Paulo: M. Books, 2018.

KLIEGL, R.; LAUBROCK, J. Eye-Movement Tracking During Reading. In: GROOT, A. M. B. de; HAGOORT, P. *Research Methods in Psycholinguistics and the Neurobiology of Language*. Hoboken: John Wiley & Sons, 2018.

LENT, R. *O cérebro aprendiz: Neuroplasticidade e Educação*. Natal: Atheneu, 2018.

MONZALVO, K. & DEHAENE-LAMBERTZ, G. How reading acquisition changes children's spoken language network. *Brain & Language*, 127, 356-365, 2013.

ROTTA, N. T; BRIDI FILHO, C.A; BRIDI, F, R, de S. *Plasticidade cerebral e aprendizagem: abordagem multidisciplinar*. Porto Alegre: Artmed, 2018.



SOUSA, L. B.; HÜBNER, L. C. Desempenho em compreensão leitora e fatores socioeconômicos em escolas públicas do sul do Brasil. *Fórum linguístico*, v. 14, n. 2, p. 2044-2060, 2017.