

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE  
CENTRO DE ENSINO SUPERIOR DO SERIDÓ  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO  
CURSO DE PEDAGOGIA

FLÁVIA ALESSANDRA PEREIRA GALDINO

**REFLEXÃO ACERCA DAS CONTRIBUIÇÕES DAS NEUROCIÊNCIAS  
PARA A APRENDIZAGEM**

CAICÓ-RN  
2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE  
CENTRO DE ENSINO SUPERIOR DO SERIDÓ  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO  
CURSO DE PEDAGOGIA

FLÁVIA ALESSANDRA PEREIRA GALDINO

**REFLEXÃO ACERCA DAS CONTRIBUIÇÕES DAS NEUROCIÊNCIAS  
PARA A APRENDIZAGEM**

Trabalho de conclusão de Curso no formato de artigo, apresentado ao Curso de Pedagogia do Centro de Ensino Superior do Seridó, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciatura em Pedagogia, sob a orientação da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ângela Maria Naschold Chuvas.

CAICÓ-RN  
2021

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN  
Sistema de Bibliotecas - SISBI

Catálogo de Publicação na Fonte. UFRN - Biblioteca Setorial Prof<sup>a</sup>. Maria Lúcia da Costa Bezerra - -CERES- -  
Caicó

Galdino, Flavia Alessandra Pereira.

Reflexão acerca das contribuições das neurociências para a aprendizagem / Flavia Alessandra Pereira Galdino. - Caicó, 2021. 18f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Pedagogia) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Ensino Superior do Seridó. Departamento de Educação.

Orientador: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ângela Maria Naschold Chuvas.

1. Alfabetização. 2. Aprendizagem. 3. Neurociências. I. Chuvas, Ângela Maria Naschold. II. Título.

RN/UF/BS-Caicó

CDU 37:612.8

FLÁVIA ALESSANDRA PEREIRA GALDINO

## **REFLEXÃO ACERCA DAS CONTRIBUIÇÕES DAS NEUROCIÊNCIAS PARA A APRENDIZAGEM**

Trabalho de conclusão de Curso no formato de artigo, apresentado ao Curso de Pedagogia do Centro de Ensino Superior do Seridó, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciatura em Pedagogia.

Aprovado em: 23 de setembro de 2021

### **BANCA EXAMINADORA**

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ângela Maria Naschold Chuvás (Orientadora)  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Francieleide Batista de Almeida Vieira (1º Examinador)  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Kátia Regina Lopes Costa Freire (2º Examinador)  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

# REFLEXÃO ACERCA DAS CONTRIBUIÇÕES DAS NEUROCIÊNCIAS PARA A APRENDIZAGEM

## REFLECTION ON THE CONTRIBUTIONS OF NEUROSCIENCES TO LEARNING

### RESUMO

Este artigo objetiva identificar nas fontes bibliográficas viabilidade nos estudos da neurociência para o processo de alfabetização, buscando apontar a necessidade de ampliação dos conhecimentos básicos para a formação humana e abordar a importância dos estudos das neurociências para o processo de alfabetização. Metodologicamente, assume uma abordagem qualitativa, com uma pesquisa de fontes bibliográficas, que a partir do contexto encontrado no analfabetismo brasileiro, perpassa pelas descobertas dos estudos neurocientíficos ao longo dos últimos anos. Trazendo autores como Dehaene (2012); Cosenza e Guerra (2011); Rossa e Rossa (2011), Naschold (et al, 2015), Pegado (et al, 2015) que pesquisaram sobre as influências do ambiente alfabetizador na aprendizagem, as emoções, a motivação, a memória, o sono, a hipótese da reciclagem neuronal, bem como as ideias de Ferreiro e Teberosky (1999) sobre a maturação cerebral em crianças em fase de alfabetização. Diante disso, concluímos que as contribuições das neurociências explicam muitos problemas que não foram solucionados anteriormente, sendo de suma importância a sua divulgação e estudo entre os estudantes dos cursos de formação de professores e entre os professores alfabetizadores que se encontram nas salas de aula de alfabetização. Portanto, este estudo, além de servir de fonte de aprendizagem para a sua autora, pretende, mesmo que de forma modesta e pontual, servir para desencadear discussão na interface das neurociências e da educação.

**Palavras-chave:** alfabetização; aprendizagem; neurociências

### ABSTRACT

This article aims to identify feasibility in neuroscience studies for the literacy process in bibliographic sources, seeking to point out the need to expand basic knowledge for human training and address the importance of neuroscience studies for the literacy process. Methodologically, it takes a qualitative approach, with a search of bibliographic sources, which, based on the context found in Brazilian illiteracy, permeates the discoveries of neuroscientific studies over the last few years. Bringing authors such as Dehaene (2012); Cosenza and Guerra (2011); Rossa and Rossa (2011), Naschold (et al, 2015), Pegado (et al, 2015) who researched the influences of the literacy environment on learning, emotions, motivation, memory, sleep, the neuronal recycling hypothesis, as well as the ideas of Ferreiro and Teberosky (1999) on brain maturation in children undergoing literacy. Therefore, we conclude that the contributions of neurosciences explain many problems that have not been solved before, being of paramount importance its dissemination and study among students of teacher training courses and among literacy teachers who are in literacy classrooms. Therefore, this study, in addition to serving as a source of learning for its author, intends, even if in a modest and punctual way, to serve to trigger discussion at the interface between neuroscience and education.

**Keywords:** learning; literacy; neurosciences.

## 1. INTRODUÇÃO

É importante a discussão e reflexão de temas e estudos realizados para contribuir com o ensino e aprendizagem dos indivíduos. Para isso, faz-se necessário apontar as contribuições provindas dos estudos neurocientíficos para a educação, principalmente, quando se olha para a complexidade do ensino da alfabetização, pois exige uma série de metodologias e estratégias para que cada educando alcance êxito nesse processo de entendimento da língua escrita e falada.

Desse modo, o presente trabalho visa colaborar com a Reflexão Acerca das Contribuições das Neurociências para a Aprendizagem, dando a ênfase necessária para compreender como o conhecimento sobre o cérebro auxilia nesse processo de aprendizagem.

Devido a uma maior preocupação com o acréscimo de problemas relacionados à aprendizagem, as neurociências têm sido foco de muitos estudos atualmente. Mudanças no modo de vida têm trazido novos problemas aos pais e professores das crianças. Neste contexto, com o crescimento do acesso à tecnologia, as crianças têm ficado cada vez mais dependentes do uso excessivo de aparelhos tecnológicos e isso tem acarretado défices de atenção e transtornos cognitivos.

Esta situação tem chamado a atenção de neurocientistas que, na realização de seus estudos, têm dado aos pais e professores respostas que ajudam a entender e agir a fim de melhor alcançar as competências e as habilidades que são orientadas para cada nível de ensino. Nesse sentido, questionamos: quais as contribuições das neurociências para a alfabetização? Buscando responder a essa questão, nosso objetivo geral foi identificar nas fontes bibliográficas viabilidade nos estudos das neurociências para o processo de alfabetização. Referentes aos específicos, propomos os seguintes objetivos: (i) apontar a necessidade de ampliação dos conhecimentos básicos para a aprendizagem; e (ii) abordar a importância dos estudos das neurociências para o processo de alfabetização.

Com a intenção de apontar o percurso metodológico do trabalho é importante destacar que a abordagem do estudo é significativa do ponto de vista prático, mas que traz também uma reflexão teórica acerca das contribuições provindas dos estudos das neurociências para a educação, primordialmente, a alfabetização. Nesse ponto, se coloca em evidência a aprendizagem da criança em desenvolvimento cognitivo, em que espera-se que o conhecimento concebido referente ao processo de aquisição da

leitura e escrita seja, de fato, significativo para seu amadurecimento intelectual.

Sendo assim, trata-se de uma pesquisa bibliográfica que assevera a identificação em fontes bibliográficas que possam dar ênfase às contribuições estabelecidas sobre estudos das neurociências no processo de alfabetização. O trabalho tem caráter qualitativo, pois, para Denzin e Lincoln (2006) essa abordagem interpreta o mundo tentando entender os fenômenos que acontecem naturalmente.

A palavra qualitativa implica uma ênfase sobre as qualidades das entidades e sobre os processos e os significados que não são examinados ou medidos experimentalmente [...] Os pesquisadores qualitativos ressaltam a natureza socialmente construída da realidade, a íntima relação entre o pesquisador e o que é estudado, e as limitações situacionais que influenciam a investigação. (DENZIN; LINCOLN, 2006, p.23)

Por conseguinte, consideramos essencial a realização de um trabalho de natureza sintética e bibliográfica para facilitar pesquisas vindouras e estudos mais específicos para a área abordada. Acreditamos que os estudos neurocientíficos, atualmente, se tornaram imprescindíveis para se entender como funciona o cérebro, sobretudo quando colocado à prova em meio a um processo complexo de aprendizagem como é o da leitura e da escrita.

Isto posto, sabe-se que ensinar e aprender são ações consideravelmente complexas para qualquer indivíduo. Com isso, ao longo do anos, foram desenvolvidos estudos para a ampliação e capacitação do ensino e aprendizagem. Através disso, torna-se possível adaptar estratégias metodológicas para cada tipo de sujeito. Dessa maneira, são imprescindíveis os estudos e as contribuições acerca das neurociências ainda mais quando envolvem a alfabetização, área que contempla um cenário que exige muitas moldagens.

Pensando nisso, o trabalho tem por objetivo colocar em evidência a importância de estudos como os das neurociências para um campo de grande nível de complexidade cognitiva, a alfabetização. Trazendo, para isso, conceitos que levam à reflexão basilar desta etapa fundamental do conhecimento, a partir de fontes bibliográficas como Dehaene (2012), Cosenza; Guerra (2011), Naschold (2015), Pegado (2015) e Rossa e Rossa (2011) que viabilizam os estudos supracitados.

De modo geral, espera-se que este trabalho contribua em primeiro lugar para a autora do presente trabalho, bem como de maneira geral para a introdução da discussão de recentes conceitos aplicados à leitura e à escrita, Temos a convicção que com o avanço dos estudos torna-se cada dia mais necessário protagonizar

reflexões como essas para o aprimoramento de novas condições de trabalho no âmbito da alfabetização. É fundamental entender a mente de uma criança em desenvolvimento cognitivo, social e biológico, contemplando a integralidade do desenvolvimento humano que nos são considerados pelos estudos neurocientíficos da contemporaneidade.

## **2. REFLETINDO ACERCA DAS NEUROCIÊNCIAS E SUAS CONTRIBUIÇÕES**

Segundo o IBGE (2020) no Brasil, ainda há atualmente 11 milhões de pessoas analfabetas. Existe uma necessidade de reverter esses índices. Dessa forma, várias mudanças ocorreram (e ainda estão ocorrendo) com o passar dos anos, resultando na constante necessidade de buscar inovações, de pensar em estudos que melhorem esse desempenho. Ou seja, ainda que os números sejam consideravelmente altos, com novos estudos e estratégias é possível diminuir os índices. Conforme afirma Naschold (2015, p. 304)

Esse fato é problemático, pois a competência leitora é fundamental para o exercício da cidadania e o desenvolvimento da nação. É evidente que a escola brasileira não pode continuar a formar pessoas alfabetizadas de forma rudimentar se o Brasil quiser avançar com equidade na integração de sua população à cultura do século XXI.

Neste contexto, os estudos das neurociências trouxeram novas estratégias e novos conceitos sobre a aprendizagem, demonstrando quão importante é levar em consideração o comportamento estabelecido pelo cérebro humano em cada fase do desenvolvimento, ressaltando que a aprendizagem está para além de concepções mecanizadas. Como também, entendendo que cada indivíduo pensa, age e aprende de uma maneira particular, sendo necessário entender todos os meios de construção do conhecimento.

Como já enfatizado anteriormente, as neurociências vêm sendo bastante discutidas na atualidade devido aos avanços nos estudos realizados, bem como, pela propagação dos mesmos através dos canais de comunicação. Embora seja muito mencionado, poucos conhecem a importância que existe por trás dos estudos realizados pela neurociências e acabam por não se apropriar de estratégias e inovações para o ensino em geral. Mas, afinal, o que estudam as neurociências? Purves e Cols (2010, p. 25) definem:

Neurociências envolvem uma vasta gama de questões acerca de como se desenvolve e se organiza o sistema nervoso no homem e nos animais, e de como ele funciona para gerar um comportamento. Essas questões podem ser exploradas utilizando-se ferramentas da genética, da biologia celular e molecular, da anatomia e da fisiologia de sistemas, da biologia comportamental e da psicologia.

Dessa maneira, as neurociências são responsáveis pelo estudo de como o cérebro, considerada a parte mais importante do sistema nervoso, se comporta mediante as ações cotidianas, a aprendizagem, as emoções, as diversas expressões verbais e corporais, sendo estas as atividades dos circuitos neuronais. Trazendo para o contexto educativo, é importante salientar que para as ações pedagógicas é interessante conhecer como o cérebro capta as noções básicas da aprendizagem envolvidas na leitura e na escrita.

Além disso, nos últimos tempos, têm surgido muitas concepções errôneas sobre a funcionalidade do cérebro, fato que a literatura denomina de “neuromitos” (Howard-Jones,2014), que consistem em interpretações feitas de maneira equivocada sobre o funcionamento cerebral. Esta situação tem dificultado a relação estabelecida entre a educação e as neurociências, pois, o senso comum é bastante difundido, às vezes contendo até dados como base que são interpretados de forma equivocada.

Apesar destes acontecimentos, as grandes descobertas realizadas pelas neurociências são significativas, uma vez que através delas encontram-se respostas, soluções ou oportunidades de se questionar e refletir sobre as possibilidades mais pertinentes de aprendizagem. Para a alfabetização, os estudos neurocientíficos se caracterizam por desmistificar crenças a respeito da aprendizagem que são difundidas através do senso comum, e que os processos de ensino acompanhem os avanços realizados pelos estudos do cérebro que estão em consonância com o desenvolvimento infantil, adolescente ou adulto.

Ademais, as neurociências também tem olhar investigativo para casos que comprometem a aprendizagem, como crianças com dificuldades específicas de leitura, interpretação e socialização. Essas dificuldades podem existir por questões de desordem no processamento fonológico ou disfunções cerebrais, que implicam em situações atípicas de aprendizagem (SHAYWITZ et al., 2001).

Segundo Callonere (et al, 2011 p. 89) o termo “atípico”

pode ser usado devido à presença de necessidades especiais (deficiência física ou mental), quando as características do aluno durante o processo de ensino e de aprendizagem provocam prejuízos,

desde a superdotação até as limitações para o acompanhamento das atividades curriculares, relacionadas a condições, disfunções ou deficiências e/ou dificuldades não vinculadas a uma causa orgânica específica e que exigem a utilização de códigos de comunicação diferentes dos usados com a maioria dos estudantes

Portanto, as neurociências consideram a aprendizagem atípica como uma maneira de ajudar educandos que necessitam de um incentivo diferente para alcançar a aprendizagem. Entendendo que cada aluno deve ser respeitado em seu processo e que as condições limitantes não definem o resultado de seu desenvolvimento, que acontece de maneira mais orgânica.

### **3. O AMBIENTE, AS EMOÇÕES E A MOTIVAÇÃO**

Levando em consideração a proposta de reflexão acerca do que as neurociências trazem como contribuições para a aprendizagem, vale salientar conforme Rossa e Rossa (2011) que os estímulos dos ambientes influenciam de maneira significativa a evolução da aprendizagem em um indivíduo, pois a cada alteração o cérebro se adapta às condições dadas àquele momento.

Somos seres “configurados” para experiência, todo o nosso organismo (corpo e cérebro) nos impulsiona para explorar o meio ambiente e dele extrair o que a qualidade de nossas interações permitir. Há uma constante influência dos estímulos do ambiente, e o que nosso organismo consegue fazer desses estímulos depende intrinsecamente da resposta de nosso organismo à frequência (repetição e constância) e à quantidade e qualidade dos estímulos (ROSSA; ROSSA, 2011, p. 41).

Conforme supracitado, para uma criança os estímulos do ambiente em que estão inseridas ajudam a moldar as condições em que irão estruturar seus conhecimentos, a depender da constância em que essas influências do meio acontecem. Além disso, a atenção e os estímulos dados às condições emocionais e as motivações de uma criança são inteiramente importantes para o desenvolvimento de aprendizagens significativas. Nessa situação ,

as neurociências têm mostrado que os processos cognitivos e emocionais estão profundamente entrelaçados. O fenômeno emocional tem raízes biológicas antigas e sua manutenção no processo evolutivo se deu pelo seu valor para a sobrevivência das espécies e dos indivíduos (COSENZA; GUERRA, 2011, p.).

Dessa maneira, como supramencionado, pode-se entender que as neurociências também fazem correlação entre a aprendizagem e as emoções, trazendo a relevância que perpassa a raiz da evolução de uma pessoa e torna-se a base fundamental para o desenvolvimento cognitivo e social.

Lent (2010, p. 716) afirma que “a emoção, como propõe a nossa definição operacional, é uma experiência subjetiva acompanhada de manifestações fisiológicas e comportamentais detectáveis.” Logo, é concebível que elas possam influenciar nossas ações positivamente ou negativamente, causando um prazer ou desprazer momentâneo.

Para Pegado (2015) a motivação age como um “motor” para aprendizagem mais significativa,

A noção de prazer e de participação ativa do aluno está muito ligada à motivação, que deve ser incitada de maneira contínua. Deve-se ensinar primeiro o fácil para depois passar às partes mais difíceis, a fim de que os erros seguidos não desmotivam o aluno, ou seja, a motivação deve estar constantemente em alta. (PEGADO, 2015, p.91)

Nessa perspectiva, como afirma Pegado (2015) o interesse do aluno está muito ligado ao prazer do momento, quando existe uma constante motivação para o que está sendo exposto, incentivando a participação ativa e interação do sujeito. Ensinando do assunto simples ao mais complexo.

Além disso, outro fator que é apurado pelas neurociências é a memória, que é a habilidade que o cérebro tem de arquivar informações de fatos ouvidos ou vivenciados, e que também é importante para o desenvolvimento da construção do conhecimento. Isso se deve por ela ser a responsável por armazenar todas as experiências que tenham caráter significativo na vida de um indivíduo, fazendo com que ele produza uma consciência coesa acerca dos aspectos cognitivos (COSENZA; GUERRA. 2011).

Guyton e Hall (2006) afirmam que

Fisiologicamente, memórias são armazenadas no cérebro pela mudança da sensibilidade básica da transmissão sináptica entre neurônios, como resultado da atividade neural prévia. As vias novas ou facilitadas são chamadas de traços de memória. Eles são importantes porque uma vez que os traços são estabelecidos, eles podem ser seletivamente ativados pelos processos mentais para reproduzir as memórias.

Conforme Ramos (2014), para a obtenção de uma aprendizagem significativa, é necessário que a mente estabilize novas conexões sinápticas, e essas conexões

ocorrerão se não houver sobrecarga da memória. Nesse sentido, caso haja sobrecarga, é importante considerar os momentos de lazer e repouso para que a mente se estabilize (COSENZA; GUERRA, 2011).

#### **4. O SONO E A APRENDIZAGEM**

Algo que também tem grande influência na alfabetização é o sono, que se configura como um importante contribuinte que a neurociência, ao estudar, viabiliza caso seja regulado e respeitado. É compreendido como um dos fatores que oportunizam o êxito na aprendizagem, uma vez que

é durante o sono que os mecanismos eletrofisiológicos e moleculares envolvidos na formação de sinapses mais estáveis estão em funcionamento. É como se o cérebro, durante o sono, passasse a limpo as experiências vividas e as informações recebidas durante o período de vigília, tornando mais estáveis e definitivas aquelas que são mais significativas (COSENZA; GUERRA, 2011, p. 65)

Com isso, entende-se que o sono é um agente que fornece muitos benefícios para a aprendizagem, pois é o momento em que o cérebro se estabiliza para receber novas demandas e informações, além de proporcionar uma parceria com a memória, onde, todos os “arquivos” experienciados durante o dia possam ser armazenados para uma situação posterior.

Ferreiro e Teberosky (1999) ainda afirmam que para que a criança consiga se alfabetizar, é importante que o seu cérebro esteja maduro. E para que essa maturação ocorra, vale salientar que não só fatores de aprendizagem escolar estão inseridos, mas também a boa condição e qualidade de vida. Esses fatores interferem no processo de aquisição dessa maturidade para alcançar o grau cognitivo desejado.

O sono não só limpa as toxinas acumuladas no cérebro, como também fixa as memórias do que foi aprendido durante o dia. Quando aprendemos uma nova tarefa, nossa performance é melhor depois de dormir do que antes. Se compararmos dois grupos de pessoas que aprenderam uma nova tarefa, sendo que um grupo dormiu antes de ser testado enquanto o outro grupo não dormiu, mas somente descansou durante o mesmo tempo, o grupo que dormiu obtém melhores performances. (PEGADO, 2015, p. 93)

Isto posto, segundo Naschold et. al (2020) através de um estudo realizado a respeito da invariância de espelho, ficou comprovado que o sono é um agente necessário na alfabetização, pois aumenta a magnitude e duração do aprendizado.

Nossa abordagem causal, que visava especificamente a inibição da invariância do espelho para letras, em uma combinação sinérgica com o sono pós-treinamento para aumentar a consolidação do aprendizado, revelou melhora sem precedentes na fluência de leitura, que se tornou duas vezes mais rápida. (NASCHOLD, et.al, 2020, p.2)<sup>1</sup>

Dessa maneira, o sono é considerado fundamental no processo de aprendizagem, indicando prologamento e melhores condições na consolidação do aprendizado em alunos que mantêm boa relação com o sono tranquilo e adequado.

## **5. A TEORIA DA RECICLAGEM NEURONAL**

Nessa proposta, com a necessidade de dedicar-se aos estudos sobre as funcionalidades do cérebro e suas contribuições com relação à aprendizagem, faz-se necessário reunir os mecanismos neurais que levam um ser humano a ações como: a leitura. E assim, entendendo como acontece essa função no organismo, pois mesmo que pareça algo natural do desenvolvimento, exige um grande esforço realizado pelas correntes cerebrais.

À vista disto, sabe-se que o cérebro é o órgão mais importante do sistema nervoso (BEAR, 2008). Ele é responsável pela distribuição de informações e interações no organismo. Conforme já referido anteriormente, essa distribuição ocorre através do funcionamento dos neurônios, que conduzem as informações por meio de impulsos elétricos que passam por meio das estruturas, chamadas sinapses, até que ocorra a liberação do neurotransmissor, que é considerado um “mensageiro” produzido pelos neurônios.

O cérebro desenvolve circuitos que se especializam para a capacidade da leitura, embora não exista uma programação genética, como ocorre para o processamento da linguagem falada. Esses circuitos se localizam no lobo frontal, na junção temporo-parietal e na junção occipito-temporal. (COSENZA; GUERRA, 2011, p. 107).

Com isso, para entender como os processos de aprendizagem da leitura funcionam no cérebro, é necessário compreender a conduta dos agentes que compõem essa execução. Dessa forma, para realizar a discussão acerca da

---

<sup>1</sup> Our causal approach, which specifically targeted mirror invariance inhibition for letters, in a synergic combination with post-training sleep to increase learning consolidation, revealed unprecedented improvement in reading fluency, which became two-times faster. (NASCHOLD, et al, 2020, p.2).

concepção de aprendizagem no cérebro é válido destacar o Hipocampo.

Porção posterior parece estar envolvida nos processos de aprendizagem e memória. Já o lóbulo anterior faz parte dos circuitos do lobo temporal envolvidos com a emoção e o comportamento motivado. A ablação bilateral do hipocampo causa amnésia retrógrada, ou seja, a pessoa torna-se incapaz de aprender coisas novas, mas é capaz de acessar a memória anterior ao evento. (COSENZA, 2012, p. 116).

Portanto, o hipocampo é a parte do cérebro que fica responsável pela memória e a aprendizagem ou processo de aquisição de conhecimento. É o local onde percebe-se a capacidade que temos de receber uma informação, processá-la e responder a esse estímulo, que envolve fatores diversos como o pensamento, a linguagem, a percepção, a memória e o raciocínio que fazem parte do desenvolvimento intelectual. (COSENZA; GUERRA, 2011). Os autores anteriormente citados ainda afirmam que a aprendizagem e o desenvolvimento de uma criança em idade infantil passa por um longo conjunto de estímulos que fazem com que haja aquisição de novos saberes. Estes, sendo eficazes, validam a relevância de que os incentivos dados a uma criança partem, primordialmente, do ambiente em que estão inseridas.

À vista disso, para entender como o cérebro trabalha em torno do campo da aprendizagem, é necessário atentar-se para suas adaptações em relação às influências do ambiente. Além disso, para ele alcançar um nível ideal de maturação é fundamental o tempo. Como também, para cada fase de desenvolvimento humano há um processo neuronal diferente.

Para Cosenza e Guerra (2011, p. 39) “A aprendizagem e a mudança comportamental tem um correlato biológico, que é a formação e consolidação das ligações sinápticas entre as células nervosas.”. Isso afirma o quanto o meio em que um sujeito está inserido influencia sua maneira de aprender, confirmando a importância de se manter hábitos saudáveis e não conviver em ambientes que comprometem a sua aprendizagem.

Além disso, de acordo com Dehaene (2019, n.p) há uma hipótese que alude à aprendizagem e que se denomina de “reciclagem neuronal”. Que é a hipótese,

onde a arquitetura do nosso cérebro é construída com fortes bases genéticas. Mesmo assim, os sentidos do nosso córtex visual possuem uma margem de adaptação, uma vez que a evolução nos dotou de certa plasticidade e capacidade de aprendizagem. Isso quer dizer que os mesmos neurônios que reconhecem rostos ou

corpos podem desviar-se de suas preferências e responder a objetos ou formas artificiais, como as letras.

Nesse sentido, a reciclagem neuronal é uma área geneticamente articulada, ou seja, o cérebro precisa estabelecer articulações que possibilitem o complexo ato de ler, por exemplo, entendendo que não é uma ação automática, mas que requer múltiplas adaptações cerebrais, embora seja totalmente possível e natural para o cérebro sempre receber esse estímulo de alfabetização. Dessa forma, todas as áreas do córtex esquerdo se envolvem nesse processo, qualificando como sendo uma ação do todo, não apenas de uma área específica.

Pegado(2015, p. 88) exemplifica a hipótese de reciclagem neuronal como:

A emergência da região ortográfica seria um exemplo. Mas o que essa região fazia antes de se dedicar à leitura? Os nossos dados, junto com outros da literatura científica, sugerem que esses neurônios evoluíram para o tratamento de imagens como a de rostos, mas que, no lado esquerdo do cérebro, foram reciclados para o tratamento de palavras escritas.

Dehaene (2019), ainda ressalta que toda criança tem capacidade de aprender a ler. Contudo, o cérebro perpassa por uma grande articulação para estabelecer conversões de redes neuronais que possibilitem a leitura.

O autor ainda afirma:

O cérebro da criança pequena, quando chega à escola, já está preparado para o reconhecimento das letras e palavras. Como todos os primatas, seu córtex temporal ventral contém provavelmente um precursor do alfabeto. O reconhecimento de objetos já funciona de acordo com um princípio combinatório, para a recombinação de vastos conjuntos de neurônios que codificam um alfabeto de formas, que denominei de “protoletras”, dentre as quais um bom número já é semelhante a certas letras. (DEHAENE, 2012 p. 165).

Isso posto, o processo de leitura e escrita, elementos indissociáveis mas que são distintos em seus conceitos e desenvolvimento, ocorre normalmente entre 5 e 6 anos de vida de um indivíduo. Segundo Naschold (2015), a “descoberta da Área da Forma Visual das Palavras, a região occípito-temporal esquerda do cérebro foi crucial para o entendimento dos processos iniciais da leitura que ocorrem no cérebro”.

Naschold (2015, p.314) ainda afirma que o

entendimento do processamento da informação visual no cérebro humano é, portanto, crucial para otimizar as estratégias de alfabetização. Por exemplo, uma das características mais importantes da análise da cena visual é a invariância no reconhecimento de objetos visuais. Uma face, por exemplo, é reconhecida independentemente do ponto de vista (de frente, de lado, etc.). Essa propriedade desempenha um papel importante no reconhecimento de objetos de interesse na rotina do ser humano.

Por conseguinte, Ferreiro e Teberosky (1999) afirmam que a necessidade do cérebro de atingir um nível específico de maturidade para cada fase do desenvolvimento humano, relaciona-se também com a alfabetização, pois a criança, para compreender o contexto alfabético em que está constantemente inserida, precisa assimilar, dando significado a natureza do objeto do conhecimento e demonstrando destreza no processo de ensino e aprendizagem.

Cosenza e Guerra (2011, p. 38) ainda falam sobre o papel do professor nesse intermédio: “Professores podem facilitar o processo, mas, em última análise, a aprendizagem é um fenômeno individual e privado e vai obedecer às circunstâncias históricas de cada um de nós.”

Por conseguinte, o papel do professor nesse processo é indispensável como mediador e adulto que dá condições aos alunos e traz métodos que oportunizam a aprendizagem. Mas, salienta-se que esse processo acontece individualmente respeitando o tempo e o espaço de cada um.

Diante disso, reitera-se a importância de se refletir acerca das contribuições da neurociências para a alfabetização, dado que após o avanço dos estudos, ficou evidente a necessidade de se correlacionar o cérebro com o processo de aprendizagem e desenvolvimento humano. Conhecer o cérebro humano é a melhor oportunidade de ressignificar métodos de ensino no contexto da educação básica, principalmente, na alfabetização.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Em linhas gerais, o trabalho buscou apresentar uma contextualização a respeito do que as neurociências têm a contribuir com a educação, enfatizando os processos neurais da leitura, que baseou-se em buscas atribuídas a autores pesquisadores que subsidiaram o desenvolvimento teórico.

À vista disso, conclui-se que de acordo com os conhecimentos neurocientíficos,

para que haja um bom desempenho na aprendizagem de um aluno, é fundamental que exista estímulos do ambiente no qual estão inseridos (ROSSA E ROSSA, 2011), e que nesses ambientes tenham as motivações necessárias para o alcance da aprendizagem (PEGADO, 2015), além das condições emocionais que influenciam diretamente no processo de construção do conhecimento (LENT, 2010; COSENZA E GUERRA, 2011) e que causam prazeres positivos ou negativos nas crianças.

Além disso, a memória (COSENZA E GUERRA, 2011) realiza uma função fundamental como um agente que armazena as experiências mais relevantes da vida de um indivíduo. Como também, o sono que é um reparador de qualidade. Ademais, é válido destacar a ideia discorrida de que o cérebro de uma criança passa por um processo de maturação importante para que ela consiga se alfabetizar (FERREIRO, TEBEROSKY, 2011).

Consideramos, desse modo, que o papel do professor é imprescindível, mas o processo de alfabetização é realizado pelo aluno. O educador, por sua vez, media e dá as condições que se fazem necessárias no momento dessa construção do conhecimento, que leva um tempo específico. (COSENZA E GUERRA, 2011)

Essas considerações são parte de um conjunto de informações que foram adquiridas ao longo de leituras, em que exergamos a necessidade de dar visibilidade às contribuições das neurociências para a alfabetização, a fim de que colaborem, portanto, não somente com a conclusão do curso de Pedagogia, mas também no desenvolvimento de estudos e pesquisas voltados à área.

Além disso, os conhecimentos adquiridos até aqui, incentivaram para que a busca por conhecimentos não cessem, pois, para ser formar um educador é preciso estar sempre se atualizando nas novas estratégias e metodologias de ensino que percorrem a educação. A inovação e os estudos para entender o próprio ser humano são necessários.

## REFERÊNCIAS

BEAR, M. F.; CONNORS, B. W.; PARADISO, M. A. **Neurociências: desvendando o sistema nervoso**. Tradução de Carla Dalmaz [et al.]. 3. ed. Porto Alegre : Artmed, 2008.

CALLONERE, A.; FERREIRA ROLIM, S.; HÜBNER, M. M. **Relações familiares e escolares em práticas inclusivas. Comportamento em foco**, São Paulo, v. 1, p. 87-102, 2011.

COSENZA, R. M. **Fundamentos de Neuroanatomia**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.

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

DEHAENE, S. Aprender a ler: Uma revolução no cérebro. [Entrevista concedida a] Mariana Sgarioni. **Mundo Escolar**. 2009. Disponível em: <https://revistamundoescolar.com.br/sumario-edicao-08/> Acesso em: 7 set. 2021.

DEHAENE, S. **Os neurônios da leitura - como a ciência explica a nossa capacidade de ler**. Porto Alegre: Penso, 2012.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. Introdução: a disciplina e a prática da pesquisa qualitativa. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (Org.). **O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

FERREIRO, Emilia. **Reflexões Sobre Alfabetização**. São Paulo: Cortez, 2000.

FERREIRO, E.; TEBEROSKY, A. **Psicogênese da língua escrita**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

FONSECA, V. Importância das emoções na aprendizagem: uma abordagem neuropsicopedagógica. v. 33. n. 102. São Paulo: **Rev. psicopedag**, 2016. Disponível em: [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010384862016000300014](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010384862016000300014) Acesso em: 7 set. 2021.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Fisiologia médica**. 11ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2006.

GRANDO, K. B. Pensando a alfabetização a partir de contribuições das neurociências. v. 1. n. 1. **Revista Acadêmica Licencia&acturas- (ISEI)**, 2013. Disponível em: <http://www.ieduc.org.br/ojs/index.php/licenciaeacturas/article/view/5> Acesso em: 7 set. 2021.

HOWARD-JONES, P.A. **Neuroscience and education: myths and messages**. Nature Reviews Neuroscience, USA, v. 15, n. 12, p. 817-824, 2014.

LENT, R. **Cem Bilhões de Neurônios? Conceitos Fundamentais de Neurociência**. 2. ed. Atheneu, 2010.

LENT, R. **Sobre neurônios, cérebros e pessoas**. 1. ed. Atheneu, 2011.

MACHADO, A. B. M.; HAERTEL, L. M. **Neuroanatomia funcional**. 3.ed. São Paulo: Atheneu, 2013.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: Pesquisa qualitativa em saúde**. São Paulo: Hucitec, 2013.

MINAYO, M. C. S.; SANCHES, O. Quantitativo-Qualitativo: Oposição ou Complementaridade? v. 9. n. 3. Rio de Janeiro: **Cadernos de Saúde Pública**, 1993.

NASCHOLD, A. C. et al (org.). **Aprendizado da leitura e da escrita: a ciência em interfaces**. Natal: EDUFRN, 2015.

PEGADO, F. Aspectos cognitivos e bases cerebrais da alfabetização: um resumo para o professor. In: NASCHOLD, A. C. et al (org.). **Aprendizado da leitura e da escrita: a ciência em interfaces**. Natal: EDUFRN, 2015.

Pnad mostra que a taxa diminuiu, contudo o combate ao analfabetismo deve ser firme e contínuo. **Blog Universitário**. São Paulo, 2020. Disponível em: <https://blog.wyden.com.br/noticias/pesquisa-do-ibge-aponta-que-brasil-ainda-tem-11-milhoes-de-analfabetos/#:~:text=S%C3%A3o%20Paulo%20%E2%80%93%20Setembro%202020%20%E2%80%93%20Segundo,6%25%2C%20no%20ano%20passado.%202020> Acesso em: 6 set. 2021.

PURVES, D. et al. **Neurociências**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

RAMOS, A. S. F. Dados recentes da neurociência fundamentam o método "Brainbased learning". v. 31, n. 96. São Paulo: **Rev. psicopedag.**, 2014. Disponível em: [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84862014000300004&lng=pt&nrm=iso](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862014000300004&lng=pt&nrm=iso) Acesso em: 7 set. 2021.

ROSSA, A. A.; ROSSA, C. R. P. O aprendizado da leitura sob a perspectiva inatista: relações com a neurobiologia do sistema cerebral de recompensa. In: TREVISAN, A.; MOSQUERA, J. J. M.; PEREIRA, V. W. (Org.). **Alfabetização e cognição**. Porto Alegre: EdiPUCRS, 2011.

SOARES, M. **Alfabetizar: toda criança pode aprender a ler e a escrever**. 1. ed. São Paulo: Contexto, 2020.

TORRES, A. R.; MOTA, N. B.; ADAMY, N. et al. Selective Inhibition of Mirror Invariance for Letters Consolidated by Sleep Doubles Reading Fluency. v. 31. Issue 4. **Current Biology**, 2021. Disponível em: [https://www.cell.com/current-biology/fulltext/S0960-9822\(20\)31742-5?returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS0960982220317425%3Fshowall%3Dtrue#](https://www.cell.com/current-biology/fulltext/S0960-9822(20)31742-5?returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS0960982220317425%3Fshowall%3Dtrue#) Acesso em: 15 set. 2021.