

Rosa Maria Braga Lopes de Moura | Matheus Juliano Franz | Clarice Gonçalves  
Daniella Gauterio Rodrigues das Neves | Daniele Souza Lopes Mendonça  
Deise Donatti Maciel | Elisângela Soldera | Juliane Cardozo de Mello  
Letícia Rodrigues Benites | Luciana Gerundo Hornes | Luciano Soares Lima  
Magda Dornelles Gomes | Mari Solange Rosa da Silveira | Mirian Vidal Folhas  
Nádia Pereira Silveira Cardoso | Thais Nunes Silva Rodrigues | Vinícius Kercher da Silva

# CONTRIBUIÇÕES DAS NEUROCIÊNCIAS PARA A IMUNIDADE EMOCIONAL:

Transformar capacidade em habilidade



**Atena**  
Editora  
Ano 2024

Rosa Maria Braga Lopes de Moura | Matheus Juliano Franz | Clarice Gonçalves  
Daniella Gauterio Rodrigues das Neves | Daniele Souza Lopes Mendonça  
Deise Donatti Maciel | Elisângela Soldera | Juliane Cardozo de Mello  
Letícia Rodrigues Benites | Luciana Gerundo Hornes | Luciano Soares Lima  
Magda Dornelles Gomes | Mari Solange Rosa da Silveira | Mirian Vidal Folhas  
Nádia Pereira Silveira Cardoso | Thais Nunes Silva Rodrigues | Vinícius Kercher da Silva

# CONTRIBUIÇÕES DAS NEUROCIÊNCIAS PARA A IMUNIDADE EMOCIONAL:

Transformar capacidade em habilidade



**Atena**  
Editora  
Ano 2024

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Camila Alves de Cremo

Ellen Andressa Kubisty

Luiza Alves Batista

Nataly Evilin Gayde

Thamires Camili Gayde

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2024 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2024 Os autores

Copyright da edição © 2024 Atena

Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo do texto e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial****Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

# Contribuições das neurociências para a imunidade emocional: transformar capacidade em habilidade

**Diagramação:** Ellen Addressa Kubisty  
**Correção:** Yaiddy Paola Martinez  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C764 Contribuições das neurociências para a imunidade emocional: transformar capacidade em habilidade / Rosa Maria Braga Lopes de Moura, Matheus Juliano Franz, Clarice Gonçalves, et al. - Ponta Grossa - PR: Atena, 2024.

Outros autores  
Daniella Gauterio Rodrigues das Neves  
Daniele Souza Lopes Mendonça  
Deise Donatti Maciel  
Elisângela Soldera  
Juliane Cardozo de Mello  
Letícia Rodrigues Benites  
Luciana Gerundo Hornes  
Luciano Soares Lima  
Magda Dornelles Gomes  
Mari Solange Rosa da Silveira  
Mirian Vidal Folhas  
Nádia Pereira Silveira Cardoso  
Thais Nunes Silva Rodrigues  
Vinícius Kercher da Silva

Formato: PDF  
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
Modo de acesso: World Wide Web  
Inclui bibliografia  
ISBN 978-65-258-2139-9  
DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.399231912>

1. Neurociências. I. Moura, Rosa Maria Braga Lopes de. II. Franz, Matheus Juliano. III. Gonçalves, Clarice. IV. Título.

CDD 612.8

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao conteúdo publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que o texto publicado está completamente isento de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

As competências socioemocionais são a capacidade do indivíduo de se relacionar consigo mesmo e com outras pessoas, além de estabelecer objetivos, tomar decisões e enfrentar situações adversas. Elas se manifestam nos modos de pensar, de sentir e de reagir a estímulos de ordem pessoal e social.

Atualmente, as descobertas das neurociências demonstraram que as emoções passaram a ser reconhecidas como fundamentais para ensinar e aprender. Conhecer o funcionamento do cérebro humano, saber que as emoções participam positivamente do desenvolvimento humano, mas que também pode cerceá-lo é uma ferramenta imprescindível aos que lidam com o processo de aprendizagem. Refere-se as neurociências no plural, por serem diversas áreas envolvidas no processo de pesquisa para compreensão do sistema nervoso.

Neste âmbito é relevante, identificar as contribuições das neurociências através do olhar sobre como o cérebro processa as reações emocionais frente ao estímulo. Diante dos novos contextos educacionais, coloca-se em pauta a perspectiva do sujeito lidar com as adversidades do mundo contemporâneo.

O interesse em aproximar as neurociências para o desenvolvimento das competências socioemocionais tem sido foco de atuação da Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômicos (OCDE).



Nos resultados divulgados pela OCDE (2023), o Brasil alcançou 379 pontos em matemática, 410 em leitura e 403 em ciências. No Brasil, 10.798 alunos de 599 escolas passaram pela avaliação. De acordo com o levantamento, 27% dos alunos brasileiros alcançaram o nível 2 de proficiência em matemática, considerado o patamar mínimo de aprendizado, enquanto que a média dos países da OCDE na disciplina é 69%. Em relação à leitura, metade dos estudantes no Brasil obtiveram o nível 2. Em ciências, cerca de 45% dos alunos chegaram ao nível 2, contra 76% da média da OCDE. Os estudantes com melhor desempenho somaram apenas 1%. Conforme o relatório, estima-se que 16 milhões, não atingiram o nível 2 com dificuldades em fazer cálculos com algoritmos básicos bem como interpretar textos simples.

As ações educacionais podem contribuir para uma sensação de conexão e pertencimento à instituição, o que pode ser traduzido em engajamento emocional. Portanto, a escola deve estar sensivelmente engajada na promoção de valores tais como: a justiça, o respeito e a solidariedade, propiciando espaços para a reflexão, a vivência e a construção coletiva desses valores. Nesse sentido, o trabalho com as competências socioemocionais atende assertivamente tal intento. As relações positivas entre alunos, professores, gestores, funcionários e famílias, caracterizadas por

uma escuta ativa e uma comunicação respeitosa, promovem a motivação e o clima escolar positivo, aspectos importantes para uma educação de qualidade.

Tendo em vista as considerações elencadas acima, é recursivo o pensamento de que o cérebro humano é um magnífico reconhecedor de “sinais emocionais” (DAMÁSIO, 2004; 2011) e, sem tais habilidades, provavelmente a espécie humana já teria sido suprimida.

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>CAPÍTULO I .....</b>	<b>18</b>
CONTRIBUIÇÕES DAS NEUROCIÊNCIAS PARA EDUCAÇÃO	
<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>69</b>
APRENDIZAGEM E MEMÓRIA	
<b>CAPÍTULO III .....</b>	<b>100</b>
NEUROFISIOANATOMIA DAS EMOÇÕES	
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>127</b>
COMPETÊNCIAS SOCIOEMOCIONAIS NA INTERFACE COM AS NEUROCIÊNCIAS	
<b>CAPÍTULO V .....</b>	<b>161</b>
NEUROCIÊNCIAS DA EMPATIA	
<b>CAPÍTULO VI .....</b>	<b>191</b>
RESILIÊNCIA: A CIÊNCIA DA RESISTÊNCIA	
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>213</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>215</b>

## INTRODUÇÃO

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), a saúde mental é um estado de bem-estar no qual o indivíduo é capaz de usar suas próprias habilidades, recuperar-se do estresse rotineiro, ser produtivo e contribuir com a sua comunidade. A saúde mental implica muito mais que a ausência de doenças mentais.

Definimos “competência” como um conjunto de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores que se articulam entre si e manifestam-se para responder a alguma demanda real, desde um problema complexo, até tarefas mais simples do cotidiano (PERRENOUD, 2015; ARNAU, 2020). Compreendemos, ecoando as afirmações de Puig (2007), que, no processo de inserção e adaptação do sujeito ao contexto sociocultural, são necessárias tanto habilidades internas quanto recursos externos, que se completam e se desenvolvem mutuamente.

O conceito de competência, aqui abordado, coaduna ambas as perspectivas, individuais e sociais, tendo em vista o papel ativo do sujeito enquanto agente que, em interação com diversos meios socioculturais, precisa selecionar, mobilizar e aplicar tais recursos e habilidades, que propiciem a resolução de problemas nos cenários complexos em que vivemos.

Em nossa concepção, as competências não são exclusivamente cognitivas, morais, sociais ou emocionais, mas envolvem um conjunto dinâmico que tem como eixo central, de acordo com Machado (2004), a integridade pessoal, contemplando os valores que cada pessoa

possui na interação com aqueles que são socialmente considerados como fundamentais para uma sociedade justa, pacífica e igualitária. Consideramos, contudo, que há situações que exigem competências que colocam como centrais a mobilização de valores, emoções e sentimentos, levando-nos a classificá-las como morais ou socioemocionais.

As competências socioemocionais são organizadas em cinco macro competências: Abertura ao novo; Autogestão; Engajamento com os outros; Amabilidade; Resiliência emocional. O levantamento apresentou um cenário preocupante de dois grupos ligados mais diretamente ao aprendizado: autogestão (que envolve foco, determinação, organização, persistência e responsabilidade) e amabilidade (que inclui empatia, respeito e confiança). Em relação ao último levantamento, houve piora em todas as competências avaliadas, entre elas, curiosidade para aprender, responsabilidade, empatia, determinação e respeito.

A autogestão emocional é a capacidade de gerir seus sentimentos e habilidades para ter mais autocontrole, autonomia e autoconfiança para alcançar o máximo potencial. Em outras palavras, é uma habilidade que permite conhecer os seus limites e alcances, potencializando as suas características positivas e criando métodos para a superação das características negativas. O desenvolvimento da autogestão requer saber lidar com a informação disponível, aplicar conhecimentos para resolver problemas, ter autonomia para tomar as decisões,

ser proativo, conviver e aprender com as diferenças e diversidades.

A habilidade de compartilhar os estados emocionais permite aos humanos compreender e prever sentimentos, motivações e ações nas mais diversas situações, abrindo canais comunicativos que favorecem a relação interpessoal (FORMIGA et al., 2011).

Neste sentido, a empatia é um componente crucial da experiência emocional humana e da interação social, atuando entre a interação social e os estados emocionais (BERNHARDT, 2012). Nos últimos anos, as pesquisas sobre empatia têm sido ampliadas para outros campos de estudos, como a Neurociência Afetiva, Cognitiva, e comportamental, em uma abordagem multidisciplinar (DECETY, 2011).

A simulação autônoma em nosso próprio cérebro acerca do estado emocional do outro, ativa as mesmas regiões corticais que utilizamos quando experimentamos as nossas próprias emoções (PRESTON, 2002).

O componente afetivo mais referenciado é o processo de contágio emocional. O contágio emocional vem sendo considerado como a forma mais rudimentar de capturar e compartilhar o estado emocional do outro, representando esse estado emocional no córtex como se fosse o seu próprio estado emocional interno (DECETY, 2008). Em estudo posterior, o autor aponta que o componente cognitivo da empatia está especialmente relacionado à tomada de perspectiva, a qual possibilita que a pessoa imagine o sentimento do outro ou se coloque no lugar dele,

de forma a compreender o seu estado emocional numa determinada situação (DECETY, 2010).

Diversos estudos internacionais ressaltam que houve um aumento de problemas psíquicos de alunos e professores no contexto pós-pandêmico que compreendem desde compulsão alimentar, ataques de pânico, depressão, estresse pós-traumático e transtorno geral de ansiedade. Nessa perspectiva, a principal consequência é o recrutamento e ativação exacerbada das áreas cerebrais tais como os giros occipitais inferior e medial, giro lingual, giro fusiforme, giro temporal póstero-medial e superior, amígdala dorsal e o córtex pré-frontal dorsomedial.

A partir de tais premissas, nosso objetivo incide na compreensão sobre a contribuição, como objeto da práxis educativa, das competências que possuem como eixos centrais as questões socioemocionais para uma educação que ofereça a possibilidade de viver e conviver nos tempos sensíveis, intensificados pelo intitulado “novo normal”.

Desse modo, reinventar-se diante de crises e conflitos, podendo superá-los na construção de uma sociedade mais justa e equânime, tem sido um dos desafios impostos pela pandemia em especial no campo da educação, ao que se somam as competências socioemocionais como um dos caminhos possíveis para esta transformação.

## CONTRIBUIÇÕES DAS NEUROCIÊNCIAS PARA EDUCAÇÃO

Neste tópico, se faz necessário elucidar sobre o que vem a ser as neurociências para então adentrarmos na sua correlação com as contribuições para educação. A definição de neurociência trazida por Oliveira (2014) reafirma que essa ciência vem se estruturando desde o século XIX com questionamentos que buscam elucidar o desenvolvimento humano biológico, articulado à cultura.

As neurociências pode ser entendida, em face de sua amplitude terminológica, como uma mescla de disciplinas que se ocupam do estudo do cérebro, tratando, mais especificamente, de seu desenvolvimento químico, estrutural, funcional e patológico. Complementando essa definição, a neurociência deve ser concebida como um conjunto de ciências cujo objetivo é investigar não somente o sistema nervoso e seu respectivo funcionamento, como também as relações entre a atividade cerebral, comportamento e aprendizagem.

As neurociências possui um alto grau de eficiência e influência sobre a humanidade, pois, ao entendermos nossas reações a estímulos e situações, conseguimos criar um planejamento para preparar melhores ações nos ambientes de trabalho e em nossas vidas. O emprego e a compreensão das minúcias pertinentes a esse campo de estudo podem ajudar no melhor entendimento para a criação de gratificações que reforcem o rendimento no trabalho positivo da insegurança psicológica; na incitação por autoconhecimento e avanços consideráveis na inteligência emocional; na aplicação correta por



concepção de circuito de contatos e busca por disparidade de pensamentos; na maior aptidão de concentração e na formação de circunstâncias positivas abrindo-se para o novo e diversos aprendizados.

A palavra “Neurociências” compreende cinco grandes disciplinas neurocientíficas, segundo Lent (2008): Neurociência Molecular, Neurociência Celular, Neurociência Sistêmica, Neurociência Comportamental e Neurociência Cognitiva e Neurociência Afetiva. Refere-se às neurociências no plural, por serem diversas áreas envolvidas no processo de pesquisa para compreensão do sistema nervoso.

A “Neurociência Molecular” é encarregada pelo estudo de moléculas de relevância funcional e suas prováveis influências no sistema nervoso. Neurociência Celular - estuda as células que compõem o sistema nervoso, suas estruturas e funções.

A “Neurociência Sistêmica” estuda as possíveis ligações entre os nervos do cérebro chamadas de vias e, diferentes regiões periféricas, também são considerados os grupos celulares situados nestas vias.

A “Neurociência Comportamental” examina as estruturações pertinentes ao comportamento ou transtornos de ansiedade, depressivos e de sono. É uma ramificação bem próxima da psicologia comportamental e, sua atenção é voltada para os relacionamentos interpessoais - sentimentos, modo de pensar e reflexos ambientais no comportamento humano.

De modo mais ampliado, a neurociência comportamental esclarece como os diversos processos mentais fazem com que as referências automáticas que acolhemos como resposta para diversas ocasiões, sejam desencadeadas. É uma ciência que procura entender como os processos mentais - sentimentos, pensamentos e emoções - intervêm em todos os nossos comportamentos, sejam eles espontâneos ou não. Dedicada a entender o que está por trás da conduta humana, foca nos fenômenos da mente, individualidades como a formação da personalidade e da memória. Ela observa a consciência e de que maneira o inconsciente afeta as decisões tomadas por cada indivíduo, envolvendo questionamentos profundos e relativos à identidade das pessoas, fornecendo assim, uma ampliação do autoconhecimento.

A “Neurociência Cognitiva” refere-se a todas as capacidades mentais relacionadas à inteligência, como, linguagem, memória, autoconsciência, percepção, autoconhecimento, atenção e aprendizado, entre outras.

Tendo em vista as considerações elencadas acima, as neurociências atuam no estudo do comportamento cerebral, partindo de sua concepção e estrutura, percorrendo pelas funcionalidades e o desenvolver das operacionalidades mentais, até às relações com o modo com que nos comportamos. É recursivo o pensamento de que o cérebro humano é um magnífico reconhecedor de “sinais emocionais” (DAMÁSIO, 2004; 2011) e, sem tais habilidades, provavelmente a espécie humana já teria sido suprimida.

Almeida (2010) ressalta que o Sistema Nervoso Central (SNC) é uma parte de extrema importância para ser humano, uma vez que é por meio dele que se recebe e transmite informações para todo o organismo. Trata-se do “Quartel General” das atividades do nosso corpo. Constitui-se de duas partes principais: o encéfalo (composto pelo cérebro, cerebelo e tronco encefálico) e a medula espinhal (parte mais alongada do SNC) e localiza-se dentro do esqueleto axial, embora os nervos penetrem o crânio ou a coluna vertebral.

Nesse sentido Cosenza (2011):

[...] o primeiro sistema a surgir entre a terceira e quarta semana após a fecundação humana. O amadurecimento do neurônio promove a formação de sinapses. O cérebro do recém-nascido é pobre em sinapses, mas logo o cérebro infantil consegue construir uma quantidade exagerada delas que continuam aumentando até o início da adolescência. Nesse período, iniciam-se os processos regressivos com a finalidade de reorganizar a estrutura cerebral. A capacidade de aprender está relacionada à quantidade de sinapses.

É possível afirmar que a neurociência é um campo que se ocupa em estudar o funcionamento do sistema nervoso, desvendando sua estrutura, o desenvolvimento e a aprendizagem humanos e as eventuais alterações que ocorrem ao longo da vida. Buscamos conhecer, também, seus encantos, bem como desmistificar conceitos e linguagens, adentrando em uma direção desafiadora no universo do aprender. Com isso, foi ficando mais claro que tomar posse do funcionamento cerebral é entender como

o conhecimento se organiza, e, portanto, torna-se uma tarefa respeitável ao redimensionamento do ser humano (REZENDE, 2008).

Na visão de Kandel et al. (2014), a neurociência tem como objetivo majoritário a compreensão do modo com que os fluxos de sinais elétricos por intermédio dos circuitos neurais dão origem ao que é denominado como mente (associado ao entendimento de como agimos, percebemos, pensamos, lembramos e aprendemos).

Herculano-Houzel (2009) ilumina esse debate nos esclarecendo que a neurociência é uma ciência nova, mas que vem proporcionando mudanças significativas na forma de perceber o funcionamento cerebral, caracterizando-se, assim, como uma forma diferenciada de olhar. Os estudos da neurociência exploram as áreas do sistema nervoso.

Nos estudos de Fischer (1998), o cérebro é moldável aos estímulos da cultura. Isso porque o que temos nesse cenário é um entendimento de que há uma plasticidade cerebral em que os estímulos culturais colaboram para que os neurônios constituam novas sinapses, em outros termos, trata-se da ativação de sinapses tornando-as mais presentes.

As neurociências trata de aspectos relacionados ao sistema nervoso e suas funcionalidades, assim como, as estruturas e seus processos de desenvolvimento. A neurociência é o entrecruzamento de áreas como Biologia, Fisiologia, Medicina, Psicologia e Pedagogia, entre outras que se interessam em aprofundar o conhecimento acerca do sistema nervoso (estrutura, função, desenvolvimento, evolução e disjunções).

Nessa perspectiva, a neurociência é uma fonte importante para se compreender como o sujeito aprende, considerando que a aprendizagem se processa no cérebro e resulta da experiência de modificações nele. As informações constituídas no sistema nervoso são processadas por células nervosas especializadas denominadas neurônios.

As neurociências apresenta bases sólidas para a compreensão da aprendizagem, tendo como foco o debate acerca do sistema nervoso central. Dado que existe uma anatomia e uma fisiologia em um cérebro que “aprende”. E isso dialoga com o debate educacional. Essa ciência pode nos ajudar a entender acerca da estrutura, funcionamento e patologias do desenvolvimento humano no que diz respeito à percepção, à memória, ao humor, à atenção, ao sono e ao comportamento em geral. Oliveira afirma que a neurociência se constitui como a:

[...] ciência do cérebro e a educação como ciência do ensino e da aprendizagem e ambas têm uma relação de proximidade porque o cérebro tem uma significância no processo de aprendizagem da pessoa. Verdadeiro seria, também, afirmar o inverso: que a aprendizagem interessa diretamente o cérebro. (OLIVEIRA, 2014, p. 14).

**Rato (2010, p. 627) afirma que**

[...] embora a ideia de que a investigação neurocientífica pode influenciar a teoria e prática educacionais já não é mais uma novidade. Atualmente, com as novas descobertas científicas, a neurociência e a educação voltam a cruzar caminhos

Oliveira (2014, p. 14) destaca que

“[...] há entaves que podem ser apontados para esta aproximação como, por exemplo, a limitação em demonstrar cientificamente como a mente e o cérebro funcionam.”

Fischer (2009) propôs como base para a pesquisa educacional a articulação entre Biologia, Neurociência, desenvolvimento e educação. Para a ocorrência da aprendizagem muitas condições influenciam como é o caso da dimensão social (que pode ser interpretada como sendo as interações entre as pessoas, a cultura, o nível socioeconômico que permite entender os acessos e as limitações dos sujeitos), psicológica (relacionada a nossa maturidade e estabilidade emocional, em especial, a percepção, a atenção, a memória e a emoção) e a motora (atinentes à nossa organização mental relativa aos cinco sentidos e a maturação concernente ao crescimento e a evolução).

As neurociências tem muita importância para a educação, pois diante das questões levantadas entre educadores no sentido de pensar como fazer os estudantes aprenderem. Nessa perspectiva, é essencial conhecer a biologia cerebral e suas relações com as dimensões: cognitiva, emocional, afetiva e motora para constituir um grande aliado na construção de conhecimentos que colaboram para a estruturação de posturas pedagógicas.

O cérebro não nasce pronto. Precisamos de interação social para aprender e ter sucesso ao longo da vida. Temos 86 bilhões de neurônios à nossa disposição, mas é

a qualidade das nossas experiências e aprendizagens que modifica a arquitetura e o funcionamento cerebral ao longo do desenvolvimento.

Para Cosenza (2011), o ser humano não nasceu com um manual de como usar o cérebro, um guia de como se aprende e de como podemos alavancar os nossos processos de aprendizagem. Estudantes, pais, professores e gestores não contam com uma bússola que indique os melhores caminhos na busca de uma aprendizagem plena e significativa, alinhada com os princípios do funcionamento cerebral.

Os avanços no campo da neurociência têm possibilitado a compreensão dos mecanismos cerebrais envolvidos na aprendizagem e já existe um conjunto sólido de evidências científicas que podem contribuir para o campo da educação. Essas descobertas colocam em relevo como práticas pedagógicas adequadas podem levar ao melhor desenvolvimento de conhecimentos, habilidades e atitudes.

No entanto, o diálogo entre a neurociência e a educação nem sempre tem sido proveitoso porque, em muitos casos, os resultados das pesquisas são de difícil interpretação e não se conectam diretamente com o dia a dia da sala de aula. Por isso, é necessário sistematizar esse conhecimento e traduzir as descobertas neurocientíficas em princípios e orientações práticas que permitam aos educadores redesenharem os processos de ensino e aprendizagem do século XXI.

Estabelecer uma ponte entre neurociências e educação é um passo essencial para que os professores adotem estratégias pedagógicas inovadoras e efetivas, os estudantes escolham práticas de estudo mais eficientes, os pais promovam situações que favoreçam a aprendizagem e os gestores utilizem evidências científicas para fundamentar o desenvolvimento de políticas públicas que resultem em melhoria da qualidade da educação.

O século 21 vem trazendo mudanças dinâmicas e rápidas que tornam a aprendizagem ao longo da vida um recurso imprescindível. No entanto, o modelo educacional vigente precisa se reinventar. É preciso repensar os propósitos da educação nesse novo mundo moldado pela inteligência artificial e repleto de desafios e dilemas éticos. A sociedade contemporânea requer novas abordagens de ensino e aprendizagem que possibilitem a formação de crianças e jovens preparados para lidar com as situações complexas e em constante transformação. De fato, é preciso inovar na educação, mas com base em evidências científicas.

As dimensões do desenvolvimento humano dialogam intimamente com o debate acerca das dimensões que se deve considerar para pensar o aprendizado e a sua relação com a neurociência para que se consiga de modo mais holístico alcançar a integralidade do sujeito, com respeito às suas particularidades (COLL et al., 2004).

Para Kandel (1982), somos produtos das nossas sinapses e refletimos o que aprendemos e o que lembramos ao mesmo tempo. Esse autor defende que nem tudo se



explica por conflitos psíquicos nem por neurotransmissores alterados, ou seja, o cérebro é capaz de transformar-se, curar-se e mudar-se, logo, ele é capaz de construir novas maneiras de aprender e consolidar novas conexões.

Para o autor, os ambientes escolares culminam em posturas não inclusivas. A partir da compreensão dos sistemas nervosos, pode-se perceber o funcionamento do cérebro e isso nos ajuda a entender as possibilidades humanas de reagir a estímulos que nos dá novas condições para a escrita, fala, leitura e cálculos matemáticos.

As neurociências contribui para com os professores com interessantes subsídios relacionados à discussão de como se estruturam fisiologicamente em nosso cérebro a memória, o sono, a linguagem, o esquecimento, a atenção, a afetividade, o movimento, o medo e o humor. Essa plêiade de conhecimentos agrega para a compreensão da ação pedagógica. Esse conhecimento é, também, fundamental para a ação pedagógica.

Com isso, é possível constatar que há várias possibilidades de aprender, então, existem, também, várias formas de ensinar. Nesse sentido, a neurociência traz a ideia de sujeito cerebral que significa tratar o sujeito como único para poder incluí-lo. O nosso cérebro sofre alterações à medida que o estudante é submetido a novas possibilidades de exposição. E, assim, constitui-se a plasticidade cerebral. Essa compreensão é crucial para a história do educando, pois quanto mais conhecemos o cérebro, melhor poderemos educá-lo.

O educando é aquele que pensa, dialoga e usa a linguagem como ferramenta essencial para o aprendizado. Dessa forma, é essencial olharmos para a singularidade do sujeito cerebral na pluralidade da sala de aula, considerado a partir da perspectiva coletiva. É a diversidade ou pluralidade dentro da singularidade. Dado que os nossos cérebros são únicos, porém sofrem alterações em função dos processos de ensino e aprendizagem. É o ator principal na estimulação do sujeito do século XXI. Em razão disso, faz-se necessário entender as dimensões, necessidades, expectativas, capacidades, limitações, afetos e emoções, em síntese, as particularidades do funcionamento cerebral para usar a favor dos estudantes.

Diante das considerações figuradas acerca da neurociência na citação em apreço, sugere-se:

“[...] o reconhecimento das implicações do funcionamento do cérebro, com suas estruturas e regiões como lobos e sulcos no processo de aprendizagem, que ainda não são levadas em consideração em muitos estudos”. (LURIA, 2008 apud SOUSA, 2017, p. 322).

Para Boruchovitch (1999) um dos principais objetivos da educação é propiciar ao estudante o manejo de gerenciar e autorregular sua própria aprendizagem. Se ele não utiliza, ainda, estratégias necessárias para sua aprendizagem, um dos objetivos do ensino deve ser, portanto, ajudá-lo a adquiri-las. Nessa direção, cabe ao professor implementar estratégias pedagógicas que proporcionem ao estudante o desenvolvimento de habilidades próprias de estudo, facilitando assim, a aquisição de conhecimentos.

Facci (2004), fundamentado na teoria de Vygotsky (1998), defende a importância da participação do professor no processo ensino e aprendizagem, uma vez que ele é o mediador entre o estudante e o conhecimento. Portanto, cabe ao professor criar estratégias de aprendizagem e intervir na zona de desenvolvimento proximal dos estudantes e conduzir sua prática pedagógica que desperte a potencialidade de cada um dos estudantes.

Vygotsky (1998) “[...] afirma que essas atividades externas e sociais são gradualmente internalizadas pela criança, conforme ela passa a regular sua própria atividade intelectual.”

Libâneo (2004) aponta que uma prática pedagógica a serviço de uma pedagogia voltada para a formação de sujeitos pensantes e críticos deve privilegiar estratégias pedagógicas que oportunizem os estudantes internalizar conceitos, desenvolver competências e habilidades do pensar, assumir postura crítica para lidar com a realidade, resolver problemas, tomar decisões e formular estratégias de ação.

As contribuições das neurociências que busca educar pela atenção, percepção, memória e emoções no processo de desenvolvimento e aprendizagem ao considerar que é necessário tecer alguns norteamentos que possam fazer o professor repensar e reinventar sua prática pedagógica no cotidiano, privilegiando o tipo, o modo e o sentido com que fazem as perguntas aos estudantes em sala de aula.

Para Eagleman (2012), os programas inatos são herdados pelo cérebro para a resolução de dificuldades

imediatas. Adolphs (2003), assegura que as interações entre experiências e percepções emocionais de expressões faciais fazem parte das estruturas fundamentais para que se entenda as funcionalidades sociais do cérebro, o que também nos abastece com respeitáveis lampejos sobre os mecanismos gerais das relações de interação e integração entre processos cognitivos e emocionais.

Atuações envolvendo perigo ou intimidações ativam instintos básicos de sobrevivência, conseguidas sem a intervenção expressiva dos processos cognitivos. Em outras palavras, as emoções são programas de ação complexos e em grande medida automatizados.

A definição de que as respostas aos estímulos emocionais sejam processos automatizados e implícitos na maneira de agir; porém, não significa que todas as respostas aos estímulos emocionais estão “fora da rota” dos estados conscientes.

De acordo com Almada (2012), o reconhecimento de informações emocionais pode ocorrer a partir de uma maneira mista, sem delimitações claras entre a deliberação e o automatismo, entre a percepção explícita e a implícita, entre a voluntária e a involuntária, ou seja, de modo que não saibamos distinguir percepção consciente de não consciente. Seja por meio das formas de percepção completamente automáticas, seja por meio das formas parcialmente automáticas, é apenas por meio da capacidade de apreendermos informações/sinais emocionais de maneira implícita, involuntária e não consciente que conseguimos agir rapidamente em situações reais ou

potenciais de perigo e ameaça. Em termos mais simples, mecanismos básicos de sobrevivência não costumam envolver processos deliberativos, mas, respostas corporais e ajustes comportamentais involuntários e automáticos.

LeDoux (1996), estima que determinados procedimentos neurofisiológicos desempenham sobre nossa percepção emocional, resguarda que é embasado na percepção de estímulos emocionalmente significativos que provavelmente estabelecemos nossas relações sociais. As construções cerebrais, por intermédio das quais as memórias do significado emocional dos estímulos são gravadas, arquivadas e restauradas, diferem-se das organizações por meio das quais as memórias cognitivas dos mesmos estímulos são geradas. Este princípio estabelece que os processos perceptuais que fundamentam memórias emocionais não se confundem com aqueles que engendram memórias cognitivas.

Ainda em LeDoux (1996), a conexão entre apreciações emocionais e sistemas de controle de respostas emocionais ocorre por vias diferenciadas das vias que envolvem percepções cognitivas; assim, o sistema de governo de respostas emocionais é espontâneo, completamente inconsciente, em virtude de que o sistema de resolução consciente acarreta em respostas conscientes e não automatizadas. Desse modo, os mecanismos de apreciação afunilam as seleções de resposta para as escassas alternativas que a evolução de maneira sábia nos abasteceu para conexão com um exclusivo mecanismo de apreciação o que significa que através de nossos processos

não resolutivos nosso corpo pondera proveitosa apenas as alternativas que se certificarão da conservação dos níveis homeostáticos, restringindo minimamente nossa probabilidade inicial de escolha.

Segundo o autor, a “ligação dos mecanismos de apreciação com os sistemas de controle de resposta”, significando que os mecanismos de apreciação constatarem um episódio de significância, seu planejamento e ainda sua efetivação de adaptação de respostas adequadas que sobrevirão. Isso denota que as sensações corporais usualmente acompanham apreciações que, quando acontecem, são apenas uma parte da experiência consciente das emoções, isto é, apenas uma parte das respostas emocionais que envolvem sensações corporais necessárias chega à consciência.

Nicolelis (2011) assevera que a maioria de nossas respostas emocionais é automática e, portanto, não consciente - as respostas corporais não conscientes são majoritariamente respostas mecânicas a estímulos externos de percepção emocional do ambiente. Portanto, a percepção emocional traz consigo a ideia de que nossas respostas sensitivas não se resumem às respostas conscientes partindo de nossos processos deliberativos, pelo contrário, na compreensão de nossos relacionamentos complexos e de nosso convívio com o meio, respostas emocionais têm a finalidade de responder com sensibilidade e de modo automatizado a estímulos, mirando solucionar problemas imediatos com maior eficácia e sem a extrema necessidade de ativar nossos processos conscientes; processos estes, que já estão instalados em nossas redes neurais.

A consciência é um dos maiores mistérios estudados pela neurociências, diferentemente do que se acreditava, ela não é um objeto ou local do cérebro e, sim, um processo de caminhos disseminados por diversas regiões cerebrais, as quais fazem uso da fantasia para dare origem às narrações paralelas a ocasião atual. Com base nesses conhecimentos, começaram a surgir experimentos verificando a eficácia de treinar a atividade cerebral com finalidades distintas, relacionadas à terapia e reabilitação.

As neurociências, sendo um campo de pesquisa de extrema complexidade, está sempre em pauta e em evolução por se tratar do sistema nervoso e suas implicações na vida de um indivíduo. A denominação “Homo sapiens”, a espécie pensante, é enganosa à luz do que hoje a ciência diz acerca do lugar que as emoções ocupam em nossas vidas. A partir do momento em que o cérebro se torna o foco em comum de todas as neurociências, a mesma, abrange muitas áreas do conhecimento. Portanto, a inteligência humana está intimamente ligada à emoção, o aspecto emocional interfere e muito na nossa cognição - quanto mais emoção contida em determinado evento, mais a pessoa se lembrará dele, afetando diretamente na obtenção de conhecimento, sendo positiva ou negativamente. Sendo assim, as neurociências é um campo de pesquisa de extrema complexidade, estando sempre em pauta e em evolução, por se tratar do sistema nervoso e suas implicações na vida de um indivíduo.

Estudos de neuroanatomia funcional e da paleontologia médica aponta que o crânio do “Homo

erectus” tinha a capacidade de 1200 centímetros cúbicos e o homem moderno tem aproximadamente a capacidade de 1400 centímetros cúbicos. O formato do crânio foi se modificando com aumento da região anterior e modificando as características da face humana. O cérebro ficou com a superfície enrugada para acomodar na caixa craniana. No encéfalo, há dobraduras e saliências, formando diversas subdivisões, originando funções que possibilitam toda a capacidade cognitiva e afetiva dos seres humanos. Esse formato permite reconhecer três partes: o cérebro, constituído por dois hemisférios justapostos e separados por um sulco profundo o cerebelo, que parece um cérebro em miniatura; e o tronco encefálico, que é a continuação da medula espinhal (HOUZEL, 2009).

A quantidade de dobras no córtex não tem relação com o número de neurônios. O que nos diferencia dos outros animais é a relação entre a área do córtex cerebral e a espessura do tecido. O que acontece é que com o córtex mais espesso, há uma superfície mais lisa que leva a neurônios mais distantes uns dos outros, comprometendo a troca de informações entre eles (HOUZEL, 2009).

O neurônio é um integrante fundamental do sistema nervoso. Ele é capaz de produzir e veicular diminutos sinais elétricos que são verdadeiros bits de informação, que codificam tudo o que percebemos a partir do mundo exterior e do interior do organismo, os comandos que damos aos efetadores do nosso corpo, bem como o que sentimos e pensamos a partir da nossa atividade mental. Essas operações acontecem através de conjuntos de neurônios, chamados de circuitos ou redes neurais (LENT, 2010).



Estruturalmente, o neurônio é uma célula que possui três regiões básicas: o corpo celular ou soma, os dendritos e o axônio, que tem como porção final os botões terminais. Os dendritos têm o formato de uma árvore com alcance de detectar os sinais químicos de outros neurônios. Alguns neurônios possuem a área receptiva ampliada pelas espinhas que existem nos seus ramos dendríticos. As espinhas são pequenas saliências, como pequenas esferas, sobre as quais acontecem as sinapses, que são os sinais químicos entre os neurônios (LENT, 2010).

O corpo celular coleta e integra a informação proveniente de outros neurônios que são conduzidas ao longo dos axônios, na direção da sua extremidade, onde estão os botões terminais. Ao receber esses impulsos elétricos, liberam sinais químicos para o pequeno espaço que existe entre os dois neurônios, chamado de fenda sináptica (LENT, 2010; GAZZANIGA, 2007).

Há neurônios que exercem as funções visuais, motoras, auditivas, bem como neurônios que produzem emoções, outros que comandam os músculos e órgãos como o coração, os neurônios da memória e, ainda, outros que produzem pensamentos e vontades. Dentre os neurônios visuais, há aqueles que detectam cores, os que detectam movimento de algo no campo visual, os que sinalizam as linhas de contraste da borda dos objetos, e assim por diante. Os neurônios auditivos detectam sons graves, outros, sons agudos, outros sinalizam sons musicais (cuja frequência é modulada de uma certa maneira que identificamos como “música” (LENT, 2010; GAZZANIGA, 2007).

Os neurônios que participam das emoções respondem a estímulos negativos e provocam tristeza, angústia, medo e demais emoções com essa valência, enquanto outros respondem a estímulos positivos e provocam sentimentos de amor, amizade e prazer. A cada dia que passa, os neurocientistas descrevem um tipo diferente de neurônio, participante de cada uma das infinitas capacidades que o nosso cérebro nos propicia (LENT, 2010). Portanto, os neurônios realizam as funções de receber, conduzir e transmitir, pois recebem informações de outros neurônios, integram e conduzem os sinais, transmitindo-os para os neurônios vizinhos através das sinapses.

Cada neurônio pode realizar um número incontável de sinapses com outros neurônios, enviando e recebendo sinais. Embora as ações de simples neurônios sejam simples de descrever, a complexidade humana é resultado de bilhões de neurônios, cada um fazendo contato com dezenas de milhares de outros neurônios (GAZZANIGA, 2007).

No encéfalo, há dobraduras e saliências, formando diversas subdivisões, originando funções que possibilitam toda a capacidade cognitiva e afetiva dos seres humanos. Esse formato permite reconhecer três partes: o cérebro, constituído por dois hemisférios justapostos e separados por um sulco profundo o cerebelo, que parece um cérebro em miniatura; e o tronco encefálico, que é a continuação da medula espinhal (LENT, 2010).

O encéfalo é a parte contida no interior da caixa craniana e medula espinhal, a parte que continua a partir

do encéfalo no interior da coluna vertebral. O cérebro é uma superfície enrugada cheia de giros e sulcos, que é o córtex cerebral. Nessa região estão as funções neurais e psíquicas mais complexas. O tronco encefálico se divide em mesencéfalo, ponte e bulbo (LENT, 2010).

Durante o desenvolvimento embrionário o cérebro cresce “para dentro”; o crescimento do crânio não acompanha o crescimento acelerado do cérebro. Assim, os sulcos e os giros possibilitam aumento da superfície do cérebro, ou seja, a área do córtex cerebral, sem aumento do seu volume. Aproximadamente dois terços do córtex cerebral ficam escondidos entre os sulcos e os giros (LENT, 2010).

O lobo frontal permite realizar ações motoras simples, planejar objetivos, manter informações acessíveis na nossa mente, chamadas de memória de trabalho. No lobo frontal, há o córtex pré-frontal que está ligada ao controle motor. Caso ela seja lesionada, pode influenciar traços como nossa personalidade, valores morais, empatia e bom senso (LENT, 2010; GAZZANIGA, 2007).

O lobo temporal está envolvido com a audição e, também, com o sistema límbico e, na parte posterior, acontece, ainda, a compreensão da linguagem (LENT, 2010).

A ínsula está localizada em uma dobra mais profunda de cada hemisfério, sendo invisível por fora. Ela é o lobo profundo e primitivo, um dos primeiros a ser formado no ser humano Insular: responsável pelo paladar e gustação (GAZZANIGA, 2007).

Nos giros do lobo frontal inferior encontra-se a área de Broca que controla a expressão da linguagem, o centro cortical da palavra falada. Nela, há um conjunto de neurônios que regulam a expressão da nossa linguagem, tanto a falada quanto a escrita. Outra área relacionada à linguagem, que fica próxima ao final do sulco lateral, é a área de Wernicke, na qual acontece a percepção e a compreensão da linguagem. Já na área de Broca, ocorre a expressão (LENT, 2010).

A progressiva especialização da visão no curso da evolução dos vertebrados trouxe recompensas surpreendentes cuja importância pode ser devidamente certificada pelo fato de que cerca da metade do córtex cerebral humano está envolvido com a análise do mundo visual. Essa área possui cerca de 30 sub-regiões que são ainda mais especializadas em algum aspecto da experiência visual, como no processamento de cores e formas (LENT, 2010).

Os impulsos auditivos seguem até o córtex auditivo primário, na superfície superior do lobo temporal, responsável pela percepção. Uma vez percebidos, seguem para a área de Wernicke (área de associação da linguagem) no hemisfério esquerdo, onde os sinais auditivos são analisados e interpretados em mensagens significativas linguagem-específicas, promovendo a compreensão da linguagem. Nesse lobo se localiza a amígdala que é fortemente ligada às emoções, o hipocampo, que é essencial para formarmos nossa memória e, também, a área de Wernicke, que está relacionada à compreensão da linguagem (LENT, 2010).

Nos giros do lobo frontal inferior temos a área de Broca, que controla a expressão da linguagem, o centro cortical da palavra falada. Nela, há um conjunto de neurônios que regulam a expressão da nossa linguagem, tanto a falada quanto a escrita. Outra área relacionada à linguagem, que fica próxima ao final do sulco lateral, é a área de Wernicke, na qual acontece a percepção e a compreensão da linguagem. Já na broca, ocorre a expressão. Esses processos acontecem em um único lado do encéfalo, sendo na maioria das pessoas no hemisfério esquerdo, o que justifica esse lado ser chamado de lado dominante, pois domina a linguagem. No hemisfério direito, essas áreas não correspondem (LENT, 2010).

A língua expressa no discurso tem um papel central no desenvolvimento cognitivo, possibilitando a atividade mental consciente ou deliberada para o planejamento de ações para soluções de tarefas cognitivas. As interações, portanto, são condições indispensáveis para a aquisição da linguagem. (VYGOTSKY, 2000).

Uma das mais complexas capacidades advindas do processo evolutivo da espécie humana é a linguagem, graças ao desenvolvimento e precisão de seus mecanismos cerebrais. A análise detalhada do córtex, através de estímulos elétricos (tomografia, radioisótopo) permitiu verificar a participação do cérebro na linguagem, nas áreas de Wernicke e Brocá (LENT, 2010).

Para Saussure (1995), considerado o pai da Linguística, a linguagem é o código que envolve significação não precisando necessariamente abranger uma língua. O

signo linguístico, para ele, é composto por duas partes – o significado (conceito) e o significante (imagem acústica), e segue os princípios da: arbitrariedade, linearidade, mutabilidade e imutabilidade. A linguagem tem a maior parte dos substratos neurais localizado no hemisfério cerebral esquerdo, que inclui a região occipital, temporal posterior, giros angular e supramarginal do lobo parietal e o giro frontal inferior e estas áreas são ativadas em diferentes tipos de situações que ocorrem durante a leitura: Inicialmente há a visualização da palavra a ser lida que ocorre na área visual primária, situada nos lobos occipitais tanto esquerdos quanto direito.

Em seguida há o processamento linguístico, a associação grafema-fonema, segmentando as unidades que a compõe, ativando então a porção posterior do giro temporal superior, giros angular e supramarginal. Por fim, há uma interpretação da palavra ativando os giros lingual e fusiforme, além de partes do temporal médio.

A área de Wernicke é responsável pela compreensão e interpretação simbólica da linguagem com a integração do estímulo visual com o auditivo e à área de Broca participa do processo de decodificação fonológica com a finalidade de executar a articulação da fala após receber o estímulo transmitido e processado pela área de Wernicke (FARIAS, 2009; BARBANTE, 2008).

A área parietotemporal é responsável pela análise das palavras, a área frontal e occipitotemporal é responsável pela forma das palavras. A área de Broca atua na articulação e análise das palavras associada ao circuito temporo-

parietal. A consequência na falha na parte posterior do cérebro é a incapacidade de transformar as letras em sons ao analisarem as palavras e o não reconhecimento automático das palavras. Uma forma de compensar essa falha de subativação da parte posterior é por meio de sistemas auxiliares na parte frontal e lado direito do cérebro e da área de Broca. Porém esses sistemas secundários são funcionais, mas não são automáticos, ou seja, permitem que haja uma leitura mas ocorre de forma muito lenta (DEUSCHLE, 2009).

Exames de neuroimagem funcional possibilita ver as alterações que ocorrem durante uma atividade mental são úteis para investigação das funções cognitivas, como, a consciência, o aprendizado, e a linguagem. Assim, eles têm sido utilizados com o objetivo comprovar a existência de déficits funcionais neurológicos que levam à incapacidade de adquirir a habilidade de leitura e escrita, definida nas áreas cerebrais parietotemporal inferior, occipito temporal e giro fusiforme do hemisfério esquerdo.

A região pré-frontal executa atividades a partir de informações provindas das regiões posteriores do córtex. É responsável pelo planejamento, pela coordenação entre a percepção e organização de diferentes movimentos, isto é, a partir de informações emocionais, atencionais e mnemônicas recebidas do sistema límbico ou do cerebelo e das regiões posteriores sensoriais. Essa região faz um planejamento de ações complexas, soluciona problemas propostos pelo ambiente, organiza e desencadeia as respostas motoras. Assim, para a realização de tarefas

diárias e para um adequado convívio social, as funções executivas devem necessariamente estar íntegras, pois a identificação de respostas alternativas para a resolução de problemas reflete na adaptação ambiental do indivíduo (LENT, 2010).

Pesquisas recentes, no entanto, mostraram resultados em que as dificuldades de leitura se originavam também de déficits nas habilidades fonológicas, de memória e no desenvolvimento da linguagem.. Izquierdo (2009) afirma que “somos o que lembramos, somos aquilo que nosso cérebro faz de nós, somos aquilo que ele armazena em seu interior ao longo da vida”. Maturana (2001) já afirmava que não há atividade humana que não esteja sustentada por alguma emoção. Sendo assim, as emoções perpassam de plano essencialmente biológico, para um plano de significado constituído pela cultura.

Para Tardif e Lessard (2005), o ensino assemelha-se a um diálogo, através do qual o professor, como mediador, lida com a tarefa de apresentar e explorar a cultura; ele comunica alguma coisa a outros. A comunicação está no centro da ação pedagógica.

Todo discurso é construído em torno de uma finalidade e atividade linguística contextualizada, é composto por enunciados e textos. O enunciado envolve uma sequência verbal, com uma orientação comunicativa adequada ao seu gênero de discurso (MAINGUENEAU, 2011).

A ação docente de ensinar tradicionalmente ocorre fundamentada na linguagem oral, caracterizando-se como um ato comunicativo. O professor fala e partilha ideias,



crenças, conhecimento científico e possibilita novas interpretações em função das interações produzidas em sala de aula (TARDIF, 2005).

Como o ato comunicativo tem intencionalidade e é uma atividade fundamentalmente cooperativa, a construção e apresentação de mensagens deve prever constantemente o tipo de competência de que dispõe seu destinatário para decifrá-lo. (MAINGUENEAU, 2011).

A tradução das informações sensoriais em uma representação significativa se baseia na compreensão do significado das palavras. Buscamos as palavras armazenadas na memória semântica, mas em determinadas situações essa codificação não é possível porque seu significado ainda não existe na memória, a palavra não faz parte do léxico – palavras que constituem o vocabulário (STERNBERG, 2012).

Conforme Maingueneau (2011), para interpretar um texto são necessárias: a competência comunicativa, a competência linguística e a competência enciclopédica. As três competências interagem a fim de construir uma interpretação, sendo que uma determinada competência pode remediar as deficiências ou a limitação de outra.

No processo de compreensão nas quais os interlocutores do discurso tentam reconhecer e lidar com suas intenções e conhecimentos mútuos, o que torna possível explicar como os enunciados de um discurso podem comunicar conteúdos explícitos e implícitos. Nesse processo interpretativo, o esforço do processamento, a complexidade linguística e a acessibilidade do contexto

são fatores determinantes. O domínio da linguagem pelo receptor da mensagem pode ser fator limitante do ato comunicativo.

Nesse viés de pensamento, desconsiderar as condições interpretativas dos estudantes é um equívoco, pois limita as possibilidades de diálogo e de compreensão, de ensino e aprendizagem. Portanto, abordaremos alguns pontos relevantes sobre o funcionamento do cérebro, como ocorre a aprendizagem e a importância da linguagem.

A linguagem é revestida de aspectos emocionais com reativação de várias modalidades de memória, como visuais, auditivas e olfativas e depende da integridade de inúmeras outras funções cerebrais, primitivas e filogeneticamente mais evoluídas. Segundo os parâmetros fonológico, morfológico, sintático, semântico e pragmático, a linguagem pode ser avaliada.

Ao avaliá-la, Damásio (2000) considera três sistemas funcionais:

1. Operativo ou instrumental, que corresponde à região ao redor da fissura de Sylvius no hemisfério dominante e onde tem lugar o processamento fonológico.
2. Semântico, que inclui extensas áreas corticais de ambos os hemisférios e governa o significado das palavras.
3. Mediação, que engloba áreas frontais, temporais e parietais que rodeiam o sistema operativo e no qual o léxico se organiza de forma modular.

A relação entre linguagem e funções executivas tem sido valorizada pelo modelo de Memória de Trabalho (MT)

auxiliar na atenção seletiva e favorece a representação mental da informação a ser processada na ausência de inputs perceptuais. O armazenamento da informação na MT é temporário, porém dura o tempo suficiente para que seja manipulada e para que ocorra o processamento cognitivo durante a execução de tarefas (BADDELEY, 2007).

Apesar de ser um modelo de memória, envolve funções executivas por meio de um de seus principais componentes, o executivo central. Este, responsável por gerenciar as interações entre os subsistemas da MT e a Memória de Longo Prazo (MLP), tem uma função complexa que inclui análise das informações oriundas de inputs sensoriais, seleção daqueles relevantes, filtragem, para que possam ser armazenadas na MLP, e recuperação das informações da MLP, conforme a necessidade (BADDELEY, 2007).

A reorganização do sistema nervoso e a reabilitação de suas funções interferem na história da evolução do ser humano. Esse modelo contempla aspectos linguísticos, uma vez que inclui componentes de processamento de informações fonológicas ou auditivas em outras palavras, a alça fonológica permite um armazenamento temporário dos sons da linguagem enquanto uma tarefa cognitiva está sendo desenvolvida. Já o bloco visuoespacial exerce um papel na manutenção temporária das letras do alfabeto e de outros símbolos no sistema cognitivo. Além disso, uma alça episódica desempenha um papel em processos linguísticos especialmente no componente semântico da mesma (BADDELEY, 2007).

Já Vygotsky (2000) entende a linguagem de forma ampla, envolvendo significação, com valor semiótico, que além de ser uma forma de comunicação é também, uma função reguladora do pensamento. A fala, para ele, é a linguagem em ação, a produção linguística do falante no discurso, com conotação de ação envolvendo o contexto, podendo utilizar tanto o canal audiofonatório, quanto o espaço visual.

Na parte inferior do cérebro há o giro occitotemporal medial que, na parte inferior, muda o nome de giro para hipocampal, em que há o corpo amigdalóide e o hipocampo sendo responsável por consolidar a memória de curto prazo e, também, é a porta de entrada para o sistema límbico, que elabora todas as emoções e os comportamentos (BRANDÃO, 2004).

A capacidade de aprender está relacionada à quantidade de sinapses. É o fenômeno da sinaptogênese. Há dois tipos de sinaptogênese. O primeiro ocorre naturalmente e outro que ocorre como resultado da exposição aos estímulos ambientais. Ao primeiro tipo se refere como experiência-expectante de aprendizagem e o segundo como experiência-dependente de aprendizagem. A aquisição de competências resulta de treino e reforço das conexões neuronais corretas e em outras situações decorre da poda neuronal (LENT, 2010).

No aprendizado humano não existem períodos críticos, mas podemos falar de períodos sensíveis. Não existem situações em que um evento ou sua ausência num determinado período do desenvolvimento provoque

um dano irreversível à aprendizagem. O cérebro do adulto tem menor plasticidade, o número de neurônios reduz-se, mas as consequências educacionais destes eventos ainda não podem ser interpretadas completamente. Este conhecimento levou ao conceito de períodos críticos do desenvolvimento. As mudanças estruturais, chamadas de períodos críticos, incluindo a sinaptogênese e a poda neuronal são eventos relevantes na educação (IZQUIERDO, 2011).

A neurogênese, com o surgimento de novos neurônios, diferente do que se pensava, continua por parte da vida adulta. Esta permanente plasticidade do cérebro sugere que ele foi concebido para a aprendizagem e adaptações, que podem provocar modificações em sua estrutura diante de novos desafios. O conceito de neuroplasticidade vem sendo estudado e sua constatação é um novo paradigma. A reorganização do sistema nervoso e a reabilitação de suas funções interferem na história da evolução do ser humano como espécie, em sua filogênese e ontogenia (IZQUIERDO, 2011).

A reorganização do sistema nervoso e a reabilitação de suas funções interferem na história da evolução do ser humano em sua filogênese e ontogênese. A neuroplasticidade é um conjunto de processos fisiológicos que explica a capacidade das células nervosas de mudar suas respostas a determinados estímulos através da aprendizagem e formação de memórias. O desenvolvimento das funções executivas é discutido sob o ponto de vista neurocognitivo, destacando-se a importância da linguagem enquanto função reguladora da ação intencional.

“Plasticidade cerebral” ou neuroplasticidade permite o estabelecimento de novas conexões e a adaptação a novas situações, a partir das necessidades criadas ou existentes no meio onde vivemos. O cérebro se reorganiza, forma conexões entre os neurônios ao longo da vida inteira e nunca cessa de se desenvolver.

Izquierdo (2011) denomina plasticidade cerebral o conjunto de processos fisiológicos, em nível celular e molecular, que explica a capacidade das células nervosas de mudar suas respostas a determinados estímulos em função da experiência. Estas modificações promovem alterações na eficiência sináptica e podem aumentar ou diminuir a transmissão de impulsos com a consequente modulação do comportamento.

A neuroplasticidade é a capacidade do organismo em adaptar-se às mudanças ambientais externas e internas, graças à ação sinérgica de diferentes órgãos, coordenados pelo sistema nervoso central (SNC). Na investigação das relações entre neuroplasticidade, linguagem e funções executivas verificam-se diferentes níveis de análise, incluindo desde a análise de respostas específicas que são aprendidas e memorizadas, até a avaliação de padrões comportamentais mais complexos, envolvidos na recuperação de função (PHELPS, 1990).

A plasticidade neuronal se caracteriza pela capacidade do organismo em alterar funcionalmente e morfológicamente estruturas em resposta a experiências, drogas, hormônios e lesões. (COSENZA, 2011). Portanto, é a capacidade de fazer e desfazer ligações entre os neurônios como

consequência das interações constantes com o ambiente externo e interno do corpo. Assim, a aprendizagem se traduz pela formação e consolidação das ligações entre as células nervosas.

Para Izquierdo (2011), a plasticidade neuronal ou sináptica denomina o “conjunto de processos fisiológicos, em nível celular e molecular, que explica a capacidade das células nervosas de mudar suas respostas a determinados estímulos como função da experiência”. Para esse pesquisador, a plasticidade se dá através da aprendizagem ou formação de memórias.

A Neuroplasticidade é um processo diário e natural do corpo humano, separando-se em 5 tipos: Somática, Axônica, Dendrítica, Regenerativa e Sináptica.

A Neuroplasticidade Somática possui competência na regulação do aumento ou morte das células nervosas. O sistema nervoso central embrionário é o único com tais capacidades e, não responde a influências externas. Assim sendo, uma das esperanças na recuperação somática está na utilização de células-tronco. Esta tipagem celular pode se distinguir, compondo diferentes tecidos no organismo e gerando cópias idênticas de si mesmas.

A “Neuroplasticidade Axônica” denominada ontogenética é o período de maior neuroplasticidade; é a plasticidade inicial, ocorrendo entre zero e dois anos de vida e, essencial para o desenvolvimento normal do sistema nervoso.

A “Neuroplasticidade Dendrítica” corresponde as espinhas dendríticas que se apropriam de uma área de

armazenamento para a força sináptica, ajudando na transferência dos sinais elétricos para o corpo celular, comprimento e densidade.

A “Neuroplasticidade Regenerativa” tem por finalidade a habilidade de regeneração de axônios lesados, sendo mais frequente no sistema nervoso periférico e facilitada pelas células não neurais que compõem o microambiente dos tecidos.

Por fim, a “Neuroplasticidade Sináptica” caracteriza-se por alterações nas sinapses entre as células nervosas, as quais tornam-se mais fortes ou mais fracas dependendo dos estímulos externos e internos.

A Neuroplasticidade e a Aprendizagem estão diretamente relacionadas quando adquirimos e armazenamos as informações importantes para que possam ser utilizadas quando necessário. Sendo assim, adquirir inovações no modo de vida e novos conhecimentos, forçam o cérebro a criar vias neurais, que são os caminhos percorridos entre os neurônios, pelas sinapses. Cada vez em que aprendemos algo novo ou temos alguma experiência engrandecedora, a comunicabilidade entre os neurônios torna-se mais intensa e eficaz.

A maneira pela qual aprendemos, juntamente com nossas vivências e experimentações, configuram o modo como percebemos o mundo, como nos comportamos e como lidamos com todas as emoções, as quais são primordiais para a neuroplasticidade e, estas emoções advêm de diferentes lugares em que permanecemos adentados. Por esta razão, a neuroplasticidade depende de um conjunto



de fatores, abrangendo não apenas as experiências com idade, hábitos, comportamentos e aprendizagem, mas, também, o contexto em que elas ocorrem.

A linguagem é um sistema simbólico indispensável para vida social, organiza os signos em estruturas complexas e desempenha um papel fundamental na construção psicológica humana. Através da linguagem elaboramos conceitos, organizamo-nos, relacionamo-nos e aprendemos, uma vez que as funções mentais superiores são socialmente formadas (VYGOTSKY, 2004).

O conjunto de processos cognitivos envolvidos nas funções executivas é dependente tanto da neuroplasticidade quanto da linguagem. De uma forma análoga, a comunicação por meio da linguagem só parece possível quando se conhece que há uma intencionalidade própria e, de forma mais aprimorada, a linguagem torna-se mais eficaz (LURIA, 1970).

A mielinização tem a sua sequência ordenada, sendo mais intensa no final da gestação e até o segundo ano de vida após o nascimento, perdurando em algumas áreas cerebrais até a terceira e quarta década de vida. É possível que ocorra produção de mielina durante toda a vida, embora numa proporção muito menor. Algumas regras do processo de mielinização podem ser identificadas. As estruturas mais antigas mielinizam primeiro que as mais recentes.

O sistema nervoso se mieliniza de forma ascendente, do centro para a periferia e das regiões posteriores para as anteriores. Na medida em que as vias neuronais se

mielinizam, tornam-se funcionais: primeiro o sistema nervoso periférico, depois a medula e por fim áreas frontais do cérebro. A não mielinização de estruturas ou áreas cerebrais está associada a uma perda em grau variado da função das mesmas (COSENZA, 2011; IZQUIERDO, 2011; NICOLELIS, 2011).

Do mesmo modo, pode-se presumir um processo de mielinização normal por meio do desenvolvimento neuropsicomotor normal. o amadurecimento biológico do cérebro, com a progressiva organização e reorganização de sua rede neuronal, ocorre simultaneamente com o amadurecimento de sua capacitação mental. As funções executivas tornam-se progressivamente conectadas aos domínios do conhecimento para fatos, imagens e palavras. Tudo isso para que o conhecimento tenha propósito, justificativa e aplicabilidade em comportamentos direcionados para uma meta (GAZZANIGA, 2006).

Damásio (1996) propôs a “Hipótese do Marcador Somático”, que busca a inter-relação entre o córtex orbitofrontal, o giro do cíngulo anterior e a amígdala na capacidade de decidir e a função social. Assim, o modelo proposto argumenta que os estados somáticos afetivos, associados aos resultados antes da decisão, seriam utilizados na orientação de decisões futuras. Desse modo, os marcadores somáticos ajudariam a simplificar e reduzir a complexidade da tomada de decisão com processamento de informação motivacional e interoceptiva aos processos cognitivos superiores, contribuindo para uma explicação mais parcimoniosa. Nessa visão, as funções executivas dialogam com a linguagem e a neuroplasticidade.

As disfunções executivas podem trazer problemas de gravidade variável. Pode se apresentar como uma avaliação equivocada das consequências de suas escolhas, atitudes ou a perda de prazos de conclusão e entrega de trabalhos. Nas disfunções executivas as experiências com resultado indesejado não vão gerar um aprendizado novo aplicável na próxima situação semelhante. A dificuldade em se concentrar numa tarefa, um comportamento perseverativo, dificuldades em adotar novas condutas, não ser capaz de utilizar estratégias operacionais, pequena flexibilidade cognitiva e comprometimento da produção e da criatividade podem ser decorrentes de disfunção das funções executivas (COSENZA, 2011).

É essencial ao professor compreender a capacidade do sistema nervoso de se adaptar a novos estímulos e influências, permitindo a flexibilização necessária para aprender. É a partir da consciência deste mecanismo que ele vai entender como as estruturas cerebrais se reorganizam a cada novo aprendizado (IZQUIERDO, 2011).

A capacidade cognitiva superior é devido a maior quantidade de neurônios específicos da área cortical. Somos todos animais, apenas diferentes, e, por isso, é importante que nós compreendamos como essa diversidade surgiu à luz da evolução. O cérebro humano é de extrema complexidade, quanto mais ele é exercitado, mais rápido e potente ele fica. Somos capazes de aprender algo novo todos os dias, pois, a capacidade de criar conexões entre os neurônios está presente em toda a vida. Apesar de usarmos constantemente o cérebro por inteiro, inclusive

quando estamos dormindo, pois, os neurônios estão ativos até mesmo nesse momento, cada área concentra uma atividade principal, o hemisfério esquerdo concentra-se mais no raciocínio e o direito na criatividade e, ainda que cada lado concentre determinadas funções, o cérebro possui estruturas interconectadas interagindo a todo instante. Para a aprendizagem, quanto mais diferenciada ela for abrangendo variadas áreas do conhecimento, mais completa será para o cérebro (HOUZEL, 2009).

Os hábitos alimentares e estilo de vida saudáveis, também são fundamentais, porém, tão importante quanto os estímulos cerebrais é o período de descanso, pois, assegurar um boa noite de sono é relevante para combater o estresse, fixar novas memórias adquiridas durante o dia e reter informações. Acreditava-se, até pouco tempo, que o cérebro era um órgão fixo e imutável, sendo incapaz de gerar novas conexões e células, sabe-se, entretanto, por meio das pesquisas atuais que o sistema nervoso tem a capacidade de alterar a sua morfologia e fisiologia de acordo com os estímulos internos e externos.

A força dos neurônios em conjunto promove as modificações nas conexões transportadas pelo aprendizado ampliando a colaboração entre as células cerebrais. Outro ponto fundamental para o desenvolvimento da neuroplasticidade é o ambiente em que se está inserido, pois, as experiências diárias são capazes de mudar os caminhos neurais do cérebro.

O cérebro produz novos neurônios e, justamente por essa capacidade de produção é que pode ocorrer

a reparação de danos e lesões. Ele também pode ser estimulado a fazer novas conexões, de modo a se livrar de comportamentos indesejados e, para que se possa promover as mudanças almejadas é sempre muito bom ter em mente que a aprendizagem, as experiências e o ambiente em que se está, são fundamentais para estimular a neuroplasticidade.

Neste viés, o cérebro se reorganiza para o processo neuroquímico da aprendizagem e memória, que ocorrem por meio da formação de novas conexões cerebrais. O desenvolvimento do sistema nervoso durante a fase embrionária é o período considerado mais plástico e apto a mudanças no meio externo. Por apresentarem maior plasticidade neuronal, suas sinapses e conexões efetuam-se velozmente, sendo que em caso de lesão no sistema nervoso tendem à rápida regeneração. Desse modo, o sistema nervoso apresenta capacidade de regeneração, algumas regiões com maior facilidade do que outras, o que ocorre por força da presença ou ausência de fatores estimulantes e inibidores.

Os hábitos de leitura, prática de esportes, alimentações saudáveis, aprender outros idiomas assim como, instrumentos musicais, são fatores estimulantes para a sinaptogênese e neurogênese, consentindo a esses indivíduos maior competência, habilidade e rapidez de aprendizagem. Entretanto, se uma pessoa não tem o hábito de leitura ou de conhecer novas habilidades e atividades, as suas conexões nervosas tendem-se a atrofiar provocando maior dificuldade no aprendizado.

O ensino/aprendizagem na primeira infância é de alto impacto, pois, a construção dos circuitos cerebrais é fortemente influenciada pelas experiências do início da vida, o que também está diretamente ligada às relações socioemocionais, especialmente pelo relacionamento e entrosamento entre a criança e seus cuidadores. O ganho de aptidões complexas para o futuro, depende de circuitos primordiais surgidos nos primeiros meses e anos de vida, o que é válido para as diferentes extensões conectadas às incumbências do cérebro, que podem ser de percepção, de cognição ou de emoção.

Segundo a perspectiva de Guerra (2011), aprendizes privados das atividades próprias do ambiente escolar adequado, de condições para estudo em casa, de acesso a livros e jornais, de incentivo ou estímulo dos pais e/ou dos professores, e pouco expostos a experiências sensoriais, perceptuais, motoras, motivacionais e emocionais essenciais ao funcionamento e reorganização do SNC.

As neurociências tem comunicação com diferentes áreas do conhecimento, a saber: a Neurologia, a Psicologia, a Biologia; tendo como tema central o estudo do sistema nervoso (SN), por conseguinte, a compreensão do processo de aprendizagem. Esse campo tem um importante papel para a compreensão da estrutura, organização e funcionamento do cérebro (VIZZOTTO, 2019).

A neurociência cognitiva revela que diferentes conjuntos de regiões do cérebro são importantes para o desempenho de diversas tarefas cognitivas. Vale salientar que a estrutura e a arquitetura cerebral sofrem mudanças

em decorrência da neuroplasticidade, sendo as sinapses neurais os pontos de liberação de neurotransmissores, que possibilitam a comunicação entre os neurônios (VIZZOTTO, 2019).

Cosenza e Guerra (2011) explicitam que um ensino significativo provoca alterações na taxa de conexão sináptica e afeta a função cerebral, sendo possível, assim, estabelecer um paralelo entre as proposições e as contribuições da psicologia cognitiva com a Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 2003).

As neurociências pode colaborar para a reelaboração/ressignificação de práticas pedagógicas que já se realizam com êxito e propor novas intervenções, atentando ao fato de que as estratégias pedagógicas que respeitam o funcionamento do cérebro, possivelmente, serão mais eficientes. É importante frisar que os avanços das neurociências permitem uma abordagem mais científica do processo ensino-aprendizagem, baseando-se no entendimento dos processos cognitivos mobilizados. Porém, nunca é demais lembrar, que devemos ser cautelosos, mesmo com todo o otimismo em relação às contribuições decorrentes da interlocução entre neurociência e educação (VIZZOTO, 2019).

As emoções fazem parte da evolução da espécie humana e se constituem parte fundamental da aprendizagem humana. O papel das emoções na subjetividade humana é referenciado desde a antiguidade como elemento indissociável da cognição. As pesquisas em Neurociências têm demonstrado como as emoções

estão implicadas de forma complexa com a cognição. As emoções gerenciam nossas ações e interferem em nosso aprendizado. Izquierdo (2009) afirma que “somos o que lembramos, somos aquilo que nosso cérebro faz de nós, somos aquilo que ele armazena em seu interior ao longo da vida”.

Posteriormente, Izquierdo (2010) verificou que a memória é seletiva e influenciada pela motivação e prazer sendo uma das características mais valorizadas da espécie humana: a capacidade de raciocinar, portanto, a emoção muitas vezes é percebida como uma “anestesia” da razão.

Maturana (2001) já afirmava que não há atividade humana que não esteja sustentada por alguma emoção. Sendo assim, as emoções perpassam de plano essencialmente biológico, para um plano de significado constituído pela cultura.

A complexificação cerebral, ocorrida gradualmente, foi um processo fundamental para a evolução da espécie humana. Essa tem um caráter dialético, pois ao mesmo tempo em que a evolução do cérebro produziu o desenvolvimento da cultura, esta estimulou lentamente o desenvolvimento do cérebro, facilitando tanto a aptidão para aprendizagem quanto o desenvolvimento afetivo e cognitivo (PÓVOA & CALLEGARO, 2005).

O desenvolvimento da estrutura anátomo-funcional do cérebro teria sido estimulada por elementos culturais, sugerindo que as funções requeridas aumentaram junto com o conhecimento do mundo, exigindo um aumento da superfície do cérebro que, limitada pelo crânio fechado,



foi se enrugando cada vez mais em forma de dobras, surgindo assim, os giros, sulcos e fissuras encontrados no córtex cerebral, camada assessorada por núcleos subcorticais de substância cinzenta, que abriga todos os neurônios capazes de receber, decodificar, recodificar, criar, comparar, analisar, sintetizar, memorizar e expressar todas e quaisquer funções, além de revestidas de conteúdo afetivo-emocional (LENT, 2010).

A integração de conteúdo emocional relacionada aos processos cognitivos ocorre no complexo córtex órbito-frontal (COF) e córtex préfrontal (CPF) ventro medial. As impressões sensoriais convergem, através do COF, para o CPF ventromedial, de onde a informação sintetizada é levada às regiões do CPF dorsomedial e CPF ífero-lateral (LEDOUX, 2003).

Segundo a teoria do cérebro trino de MacLean (1990), o cérebro seria composto pelo Cérebro Reptiliano ou cérebro basal, ou ainda, “R-complex”. Conhecido como “cérebro instintivo”, tem como característica a sobrevivência, responsável pelas sensações primárias como fome, sede entre outras. O cérebro dos mamíferos inferiores ou ‘Cérebro Emocional’ é o segundo nível funcional do sistema nervoso e, além dos componentes do cérebro reptiliano, conta com os núcleos da base do telencéfalo, responsáveis pela motricidade grosseira; pelo diencéfalo, constituído pelo tálamo, hipotálamo, epitálamo; giro do cíngulo e hipocampo. Esses últimos componentes são integrantes do Sistema Límbico, que é responsável por controlar o comportamento emocional dos indivíduos, daí o nome de “Cérebro Emocional”.

De acordo com Piaget (1980), o desenvolvimento intelectual possui dois componentes: o cognitivo e o afetivo. Damásio aponta que a emoção exerce influência nos processos mentais; os sistemas cerebrais destinados à emoção estão intrinsecamente ligados aos sistemas destinados à razão; e que a mente não pode ser separada do corpo.

Nessa perspectiva, Vygotsky (1998) assevera que “as emoções isolam-se cada vez mais do reino dos instintos e se deslocam para um plano totalmente novo”. Para o autor supracitado, torna-se indispensável dois aspectos fundamentais que se colocam diante do professor: em primeiro lugar, o estudo individual de todas as particularidades de cada educando; e em segundo, o ajuste individual dos procedimentos de educação e interferência do meio social em cada um deles.

Relvas (2012) ressalta que os estudos da neurociências vêm contribuindo para a práxis em sala de aula, na compreensão das dimensões cognitivas, emocionais e sociais no redimensionamento do sujeito aprendiz.

Lent (2008), assevera que as emoções envolvem uma série de reações químicas e neurais que influenciam os comportamentos. Assim, as interações existentes na sala de aula são fundamentais para desencadear as emoções que impulsionarão o aprendizado, já que o aprender precisa ser visto para além dos conteúdos ou das relações cognitivas, mas para as emoções que permeiam as relações entre os envolvidos.

Segundo Maturana (2005), a sala de aula é o espaço onde os alunos se transformam na convivência assessorada pelo professor. Portanto, é relevante o papel das Neurociências frente à tarefa do professor de compreender o aluno onde ele se sinta à vontade para o aprendizado.

A superfície superior do lobo temporal é responsável pela percepção. Uma vez percebidos, seguem para a área de Wernicke no hemisfério esquerdo promovendo a compreensão da linguagem. Nesse lobo se localiza a amígdala que é fortemente ligada às emoções, o hipocampo, que é essencial para formação da memória e, também, a área de Wernicke, que está relacionada à compreensão da linguagem. (DEHAENE, 2012).

Fuster (1997) elaborou um modelo anatomofisiológica de regiões implicadas no processamento cognitivo. As áreas pré-frontais, são subdivididas em três porções anatomofuncionais distintas: dorsolateral, ventromedial e orbitofrontal. A região dorsolateral está envolvida em processos “racionais”, responsável pela mediação de funções de resolução de problemas, abstração, memória de trabalho e raciocínio, entre outras. As áreas ventromediais e orbitofrontais apresentam funções “límbicas” ou subjetivas: as porções ventromediais estão relacionadas à iniciativa e à motivação, enquanto as orbitofrontais estão envolvidas no comportamento emocional e na estrutura de personalidade.

Em se tratando de processos executivos, o córtex pré-frontal recebe informações perceptuais oriundas

de áreas posteriores do encéfalo e utiliza esses dados no planejamento e na execução de uma determinada ação em resposta aos inputs sensoriais - ação essa que pode assumir a forma de resposta motora ou linguagem (FUSTER, 2004).

Squire e Kandel (2003) asseveram que a importância que atribuímos ao fato, o grau em que podemos organizar e relacionar com o conhecimento que tínhamos e a facilidade com que podemos relembrar o material são fatores que determinam se aquilo que é percebido será ou não lembrado depois. Nesse viés de pensamento, desconsiderar as condições interpretativas dos estudantes é um equívoco, pois limita as possibilidades de diálogo e de compreensão, de ensino e aprendizagem.

Luria (1966), propôs que a linguagem teria uma função reguladora do comportamento dirigido a objetivos. O conjunto de processos cognitivos envolvidos nas funções cognitivas seja dependente da intencionalidade tanto quanto a linguagem. De uma forma análoga, a comunicação por meio da linguagem só parece possível quando se conhece que há uma intencionalidade própria e, de forma mais aprimorada, a linguagem torna-se mais eficaz quando se conhecem as intenções do outro.

A linguagem se distingue de outras formas de comunicação, uma vez que possui um conjunto finito de sons, que podem ser combinados em infinitas possibilidades. A linguagem também possui muitos níveis funcionais, como fonemas, morfemas, palavras e frases (MAINGUENEAU, 2010).

A linguagem é revestida de aspectos emocionais de várias modalidades de memória e depende da integridade de inúmeras outras funções cerebrais primitivas e filogeneticamente mais evoluídas.

Com a evolução dos recursos tecnológicos, iniciou-se a utilização de técnicas de neuroimagem que possibilitaram a visualização funcional do encéfalo, como a Tomografia por Emissão de Pósitrons (PET), eletroencefalograma (EEG), Ressonância Magnética Funcional (fMRI) entre outros. Essas técnicas permitiram a observação de padrões de ativação cerebral enquanto o indivíduo realizava tarefas de linguagem durante o exame (HÜBNER, 2018).

A maturação cerebral, a lateralização cerebral, a poda sináptica e o compromisso neural estabelecido tornaram esse aprendizado mais difícil e limitado. Pode-se considerar, assim, que o hemisfério cerebral esquerdo é dominante para a linguagem na maioria dos indivíduos, para aspectos como gramática, o léxico, construção e produção fonêmica. O hemisfério direito, por sua vez, parece estar envolvido na interpretação das intenções do falante, a partir da entonação, bem como na compreensão do significado das frases e de pistas emocionais (BONA, 2013).

O avanço nos estudos do cérebro permitiu uma compreensão maior das áreas envolvidas na linguagem, especialmente no hemisfério esquerdo. Sabe-se que as áreas de associação das regiões frontal, temporal e parietal fornecem conexões entre conceitos e palavras. Da mesma forma, as áreas pré-frontais e do giro do cíngulo parecem

estar envolvidas no controle das funções executivas (LENT, 2010).

A área de Broca e a área de Wernicke são fundamentais para o processamento da linguagem. Lesões nessas áreas estão associadas ao desenvolvimento da afasia de Broca e de Wernicke, dois dos mais conhecidos distúrbios de linguagem. Na afasia de Broca, os pacientes têm a fala lenta e pouco fluente, com a articulação e entonação comprometidas (LENT, 2010).

Dessa forma, entende-se que a compreensão da linguagem e seus mecanismos envolvem a integração de diversas áreas do conhecimento, a fim de permitir estudos e resultados mais abrangentes e aprofundados. A linguagem, assim, coloca-se como elemento fundamental para a vida cotidiana e para a inserção social dos indivíduos, sendo indispensável a exploração de recursos para o seu desenvolvimento (DE MARCO, 2011).

Neste viés, os giros do lobo frontal inferior temos a área de Broca, que controla a expressão da linguagem, o centro cortical da palavra falada. Nela, há um conjunto de neurônios que regulam a expressão da nossa linguagem, tanto a falada quanto a escrita. Outra área relacionada à linguagem, que fica próxima ao final do sulco lateral, é a área de Wernicke, na qual acontece a percepção e a compreensão da linguagem. Já na broca, ocorre a expressão. Esses processos acontecem em um único lado do encéfalo, sendo na maioria das pessoas no hemisfério esquerdo, o que justifica esse lado ser chamado de lado dominante, pois domina a linguagem. No hemisfério direito,

essas áreas não correspondem (KANDEL 2014; LENT, 2010).

A superfície superior do lobo temporal é responsável pela percepção. Uma vez percebidos, seguem para a área de Wernicke no hemisfério esquerdo promovendo a compreensão da linguagem.

Nesse lobo se localiza a amígdala que é fortemente ligada às emoções, o hipocampo, que é essencial para formação da memória e, também, a área de Wernicke, que está relacionada à compreensão da linguagem. A linguagem é revestida de aspectos emocionais de várias modalidades de memória e depende da integridade de inúmeras outras funções cerebrais primitivas e filogeneticamente mais evoluídas (DEHAENE, 2012).

Além dos lobos frontais, existem outras estruturas que apresentam uma ligação na execução dos comportamentos como o lobo parietal, que participa da atenção espacial, e o hipocampo, que pode ser visto como um sistema de coordenação executiva que liga representações através das áreas corticais. Outros estudos evidenciam que a cognição encontra-se ligada ao cerebelo e núcleos da base formando um circuito com o córtex pré-frontal (LENT, 2010).

Outra atribuição do córtex pré-frontal é receber informações perceptuais oriundas de áreas posteriores do encéfalo e utiliza esses dados no planejamento e na execução de uma determinada ação em resposta aos inputs sensoriais de resposta motora ou linguagem (FUSTER, 2002).

As demandas cognitivas e socioemocionais do discurso são construídas em torno de uma atividade linguística contextualizada. Portanto, a codificação semântica é a tradução das informações sensoriais em uma representação significativa baseada na compreensão das palavras armazenadas na memória semântica, mas em determinadas situações essa codificação não é possível porque o significado ainda não existe na memória (DEHAENE, 2012).

A relação entre neuroplasticidade, linguagem e funções executivas tem sido valorizada pelas neurociências através do modelo de “Memória de Trabalho” (MT), auxiliando na atenção seletiva e na representação mental da informação a ser processada na ausência de inputs perceptuais. O armazenamento da informação na MT é temporário, porém dura o tempo suficiente para que seja manipulada e para que ocorra o processamento cognitivo (BADDELEY, 2007).

Esse modelo contempla aspectos linguísticos, uma vez que inclui componentes de processamento de informações fonológicas ou auditivas (alça fonológica) e também o componente gráfico/ pictórico da linguagem. Em outras palavras, a alça fonológica permite um armazenamento temporário dos sons da linguagem enquanto uma tarefa cognitiva está sendo desenvolvida. Além disso, uma alça episódica também desempenha um papel em processos linguísticos, uma vez que conecta os dados fonológicos e visuais espaciais (armazenados na MLP), especialmente, ao componente semântico da mesma (BADDELEY, 2007).



No entanto, apesar de salientar a importância dos processos linguísticos de origem fonológica para a MT, esse modelo não considera a característica comunicativa da linguagem nem sua intencionalidade. Durante o desenvolvimento, as funções executivas, a neuroplasticidade e a linguagem parecem interagir, já que o surgimento da intencionalidade inerente ao desenvolvimento da linguagem (CARPENTER, 1998; TOMASELLO, 2005) também parece necessário para a definição de metas e planos, característica das funções executivas.

A hipótese de interdependência entre as funções executivas, neuroplasticidade, linguagem e memória, especialmente, do componente da ação dirigida a objetivos favorecem um novo paradigma de avaliação. Assim, conclui-se que apesar dos avanços ainda é necessário realizar mais pesquisas na busca de explicar essas interligações, pois os resultados podem trazer inúmeros desenvolvimentos neurocognitivos para a humanidade.

Dentre as quatro contribuições mais importantes das neurociências para o campo da educação, estão os achados acerca da linguagem, memória, funções executivas e da neuroplasticidade cerebral. Afinal, aprender é uma habilidade que ocorre em decorrência de adaptações do organismo ao desenvolver-se através de interações sociais e ambientais, que são possíveis pela ocorrência de um fenômeno chamado plasticidade neuronal e dos processos mnemônicos.

Tendo em vista as considerações supracitadas, as neurociências trazem para o campo da educação, uma das mais complexas capacidades advindas do processo evolutivo da espécie humana: a linguagem que ao preconizar o sócio interacionismo, atribui à língua um caráter indispensável na aquisição de conhecimento que introduz o indivíduo no curso do desenvolvimento sócio-histórico.

### APRENDIZAGEM E MEMÓRIA

A formação completa da memória ainda não está totalmente elucidada, porém, uma das teorias mais aceitas atualmente envolve a força de conexão entre os neurônios por meio dos neurotransmissores (substâncias que permitem a passagem de informação de um neurônio a outro) e hormônios. Caso a informação do momento não seja de muita importância para o armazenamento à longo prazo, a quantidade de neurotransmissores e hormônios liberados diminui e a força de conexão entre os neurônios também, culminando no não-armazenamento. Por outro lado, se a informação é repetitiva e potencialmente importante, a liberação de neurotransmissores e hormônios aumenta e a ligação entre os neurônios se fortalece, fazendo com que os dados sejam armazenados por um longo período.

A memória é a capacidade cerebral de codificar, “guardar” e recuperar informações. A memória pode ser dividida quanto ao tempo, de modo que a memória de curto prazo seja destinada a guardar informações no “modo rápido”, onde a importância da informação vai decidir se essa memória será esquecida ou armazenada como memória de longo prazo, que por sua vez servirá para “guardar” as informações por longos períodos.

A memória se forma em três etapas distintas: a consolidação, o armazenamento e a recuperação. Na consolidação, os sentidos e as experiências de certos momentos chegam ao hipocampo, no cérebro, onde serão codificados como parte de uma única experiência.

No armazenamento, ocorre o processamento sequencial da memória de curto prazo, de modo que, caso ela seja importante, será armazenada, processo que depende de uma ampla área cortical. Caso contrário, será eliminada. Por fim, a recuperação envolve a capacidade de evocar a memória do subconsciente para o consciente.

O estresse fortalece a consolidação de novas memórias, entretanto ele prejudica o seu armazenamento e a sua recuperação. Quando nos deparamos com alguma informação nova e relevante, o envolvimento emocional com a situação provoca a liberação de cortisol e noradrenalina, biomoléculas que fortalecem a conexão neuronal entre hipocampo e amígdala cerebelosa. Essa relação fortalecida entre as estruturas cerebrais durante algum evento significativo facilita o armazenamento de informações. É importante salientar que eventos neutros não demonstram o mesmo efeito sobre os hormônios citados anteriormente, prejudicando a sua consolidação.

Essas situações podem ser entendidas levando em consideração o comportamento de um aluno em sala de aula. Se um assunto considerado relevante pela turma está sendo apresentado pelo professor, a liberação de noradrenalina e cortisol aumentam, e assim fortalecem a conexão entre hipocampo e amígdala, facilitando a consolidação dessa nova informação. Entretanto, para armazenar e recuperar essa informação no futuro, o estresse e a liberação desses hormônios são prejudiciais. Outro exemplo é uma prova ou exame difícil, no qual há o esquecimento de informações por parte do participante

durante a realização da tarefa, porém no futuro ele consegue se lembrar exatamente do acontecido, justamente por ter uma carga emocional elevada envolvida.

O armazenamento e a recuperação da informação consolidada dependem de uma ampla variedade de regiões corticais, mas é especialmente dependente do córtex pré-frontal do cérebro. O aumento na concentração de noradrenalina e cortisol durante o armazenamento e recuperação diminui a atividade do córtex pré-frontal e aumenta a atividade da amígdala. A relação enfraquecida entre essas estruturas prejudica o desempenho de uma ação que depende de uma memória já consolidada. Seguindo o mesmo exemplo anterior, caso um aluno seja solicitado a lembrar e relacionar assuntos trabalhados nas aulas anteriores, ao mesmo tempo em que ele está vivendo alguma situação de estresse, seja aguda ou crônica, o seu desempenho nessa atividade será prejudicado. O prejuízo funcional se dá pela redução na atividade do córtex pré-frontal provocado pelo estresse.

Por fim, o estresse afeta a memória de uma forma tempo-dependente, melhorando a consolidação da memória em uma situação que apresente algum significado emocional para o envolvido, mas prejudicando o armazenamento, a recuperação e a aquisição de uma nova memória exigida em tarefas realizadas após um longo período do evento estressor inicial.

Existem muitos achados científicos mostrando que a exposição prolongada a fatores estressantes provocam mudanças químicas e estruturais em diversas

regiões cerebrais. Essas alterações podem aparecer no hipocampo, amígdala, córtex visual, entre outros. Podem ocorrer perdas celulares, inibição da neurogênese e até mesmo morte de neurônios.

Estudos relacionam altos níveis de cortisol com um menor volume cerebral e também com danos em funções cognitivas, como problemas de memória. Os pesquisadores alertam para a relação entre a diminuição da massa cerebral com a demência. Eles também evidenciam que esses efeitos são maiores em mulheres. Isso pode ocorrer por conta do estrogênio que pode aumentar o cortisol.

Tendo em vista as considerações elencadas, a aprendizagem está diretamente ligada à memória, pois durante o processo de aprendizagem usamos duas partes da memória: a memória de longo prazo e a memória de trabalho. A memória de longo prazo, localizada em todo o córtex cerebral, contém as nossas aprendizagens anteriores. Não temos um neurônio de memória ou uma célula que sirva para armazenar informações. A memória de longo prazo estabelece engramas, que é a “[...] unidade física da memória, de natureza ainda desconhecida, como se fosse o arquivo cerebral correspondente a um fato, pessoa, objeto, história ou qualquer outro item memorizado.” (LENT, 2010).

No processo de aprendizagem, o cérebro tem a função de perceber e processar os estímulos externos em uma relação direta com o aprender. Nesse sentido, as Neurociências, têm muito a nos ensinar sobre como geramos nossos comportamentos, colaborando para um

novo tipo de autoconhecimento. E, ainda, através dela, podemos conhecer as bases biológicas da percepção pessoal, da cognição e do comportamento (IZQUIERDO, 2011).

Os neurônios colinérgicos são responsáveis pela síntese do neurotransmissor acetilcolina que desempenha um importante papel na formação da memória e aprendizagem. A hipótese colinérgica demonstrou a redução da atividade de enzimas do sistema colinérgico como a colina acetiltransferase e o aumento da atividade da enzima acetilcolinesterase sendo um dos principais marcadores biológicos correlacionados com os sintomas cognitivos e de memória (HAMPEL et al., 2018).

Acredita-se que as neurotrofinas como o fator de crescimento do nervo (NGF) e o fator neurotrófico derivado do cérebro (BDNF), estão relacionados com a perda da função colinérgica. Isso se deve ao fato de que o NGF está envolvido no desenvolvimento da função colinérgica e a sua redução leva a diminuição da neurotransmissão colinérgica, visto que causa o encolhimento dos neurônios colinérgicos e a redução das fibras. Além disso, a diminuição do BDNF hipocampal, resulta em lesões nos neurônios colinérgicos (NG, 2019; BARAGE, 2015).

Evidências sugerem que as neurotrofinas como o NGF e o BDNF, estão relacionados com a perda da função colinérgica, desencadeando a diminuição da neurotransmissão dos neurônios colinérgicos. Devido a isso, ocorre a redução da atividade de enzimas do sistema colinérgico como a colina acetiltransferase e o aumento da atividade da

enzima acetilcolinesterase responsável pela degradação da acetilcolina em acetil e colina. Conseqüentemente, a disponibilidade de acetilcolina na fenda sináptica é reduzida (NG, 2019).

A formação da memória envolve uma série de alterações bioquímicas em várias áreas do sistema nervoso central (SNC), entre as quais se destaca o hipocampo. Os eventos bioquímicos envolvidos na formação da memória incluem a ativação de receptores glutamatérgicos dos tipos N-metil-D-aspartato (NMDA) e metabotrópico (mGluRs) (IZQUIERDO, 2007).

“Somos aquilo que nos lembramos”. Essa frase é do pensador italiano Norberto Bobbio e foi citada por Izquierdo (2004) para dizer que “a forma de pensar, de agir, de planejar e de realizar o futuro depende estritamente daquilo que sabemos, ou seja, daquilo que lembramos.” E, se lembramos, é porque aprendemos. Portanto, para entendermos a aprendizagem, precisamos conhecer como funciona a memória.

A definição de memória para Izquierdo (2004) é “a aquisição, conservação e evocação de informações.” De acordo com o autor, a aquisição também recebe o nome de aprendizado e as memórias são adquiridas e evocadas a partir de fortes componentes emocionais e sob intensa modulação hormonal. Para que isso aconteça são necessários processos bioquímicos realizados pelo nosso cérebro, a fim de fazer ou evocar memórias.

Conforme Izquierdo (2004), as memórias provêm de experiências ou de insights, por isso, há um número



indefinido de memórias. Elas podem ser divididas em tipos de acordo com a duração e com a função. A memória de trabalho, por exemplo, acontece nos neurônios do córtex pré-frontal. Um segundo sistema de memória de trabalho acontece na amígdala e, em alguns casos, o hipocampo também está envolvido.

As memórias declarativas envolvem hipocampo, córtex parietal, entorrinal e cíngulo anterior e posterior. As memórias procedurais são processadas inicialmente pelo hipocampo e, logo a seguir, passam a ser controladas pelo núcleo caudado e suas conexões. As memórias de curta e longa duração são processadas por mecanismos bioquímicos das células do hipocampo, córtex entorrinal e parietal (IZQUIERDO, 2004).

A amígdala tem uma função importante para a memória, “pois modula as memórias mais emocionais ou aversivas ou que necessitam de um grau maior de atenção ou alerta” (IZQUIERDO, 2004). Ela exerce função tanto nas memórias declarativas, quanto nas procedurais. As diversas áreas corticais processam aspectos próprios de cada memória e é difícil estabelecer um papel específico para cada uma das áreas. A memória visual é processada pelo córtex visual, assim como a memória auditiva pelo córtex auditivo, a olfatória pelo córtex olfatório (IZQUIERDO, 2004). Ao obter uma nova informação, as memórias são evocadas de cada uma dessas áreas, reconfigurando a experiência que está sendo lembrada.

Izquierdo (2004) esclarece que muitas das nossas memórias são remotas e há três razões pelas quais são

lembradas. Primeiro, é que aconteceram carregadas de forte carga emocional, tornando-se importantes para nós. Segundo, pois são importantes para o dia a dia, sendo repetidas e usadas várias vezes. A repetição reforça a memória, o que faz com que cada vez mais circuitos nervosos sejam recrutados para reforçar o armazenamento delas. A terceira razão para a preservação das memórias antigas, em detrimento das mais novas, observa-se nos idosos. Por outro lado, esquecer onde colocamos os óculos ou estacionamos o carro não é consequência de alguma patologia, mas de distrações. Porém, há limite, em cada momento da vida, da quantidade máxima de memórias que um sujeito pode processar.

Segundo o autor supracitado,

“Uma vez guardadas as informações pertinentes a cada memória, o cérebro pode decidir que elementos de cada um convêm guardar, que é melhor extinguir e quais é melhor esquecer. Ao fazê-lo, o cérebro determina quanto do conteúdo de cada memória queremos ou podemos guardar, e, por último, se vale a pena guardá-lo tal como é ou se vale a pena reprimir sua evocação ou mudar seu conteúdo. Esse processamento posterior das memórias já guardadas pode mudar toda a nossa vida. (IZQUIERDO, 2004, p. 55).

O hipocampo tem condições de formar e evocar novas memórias é através da extinção e da repressão de memórias. A extinção é “um aprendizado novo que se superpõe ao anterior e até certo ponto o substitui” e a repressão é “um mecanismo (IZQUIERDO, 2004). O

processo de memorizar é aprender algo novo, por isso, é a base para a aprendizagem. Ao adquirir esse conhecimento, é necessário armazenar a informação no cérebro, ou seja, a consolidação da memória.

Para Kandel (2009, p. 322),

“O poema está armazenado em vários lugares diferentes. Conforme você o aprende, você visualiza partes dele – partes que provavelmente serão armazenadas em áreas visuais do cérebro. Outras talvez sejam guardadas em regiões ligadas à linguagem, ou nas que lidam com as emoções. Quando você recita o poema, essas diferentes áreas colaboram umas com as outras para formar uma lembrança. Acreditamos que as mesmas áreas responsáveis pelo processamento das informações cuidem das lembranças dessas informações – as áreas visuais são responsáveis pelas memórias visuais, as táteis pelas lembranças táteis e assim por diante. Não há um único centro da memória no cérebro, responsável por armazenar tudo”. (KANDEL, 2009, p. 322).

Desse modo, a evocação ativa as áreas onde foram guardadas inicialmente de forma separada e as agrupa para lembrarmos do poema. Não existe um único centro da memória, pois ela é armazenada de forma fragmentada. Quando necessário relembrar, todas as áreas enviam as informações e todas as partes se unem formando a informação inicial. Isso é a evocação da memória. Izquierdo (2004, p. 9) apresenta:

“Memória é a aquisição, a formação, a conservação e a evocação de informação. A aquisição é também chamada de aprendizagem: só se ‘grava’ aquilo que foi aprendido.

A evocação é também chamada de recordação, lembrança, recuperação. Só lembramos aquilo que gravamos, aquilo que foi aprendido”. (IZQUIERDO, 2004, p. 9).

A aquisição equivale ao aprendizado de algo novo e envolve diferentes habilidades sensoriais, que são impulsionadas através da nossa atenção. O armazenamento é o segundo passo, quando as informações selecionadas são apreendidas. O armazenamento é processado no hipocampo e enviado ao córtex. Ali, são determinadas quais informações são armazenadas e quais são eliminadas. O terceiro passo é a evocação, que é o acesso às informações que foram armazenadas anteriormente. A evocação é feita pelo lobo frontal (IZQUIERDO, 2011).

Do ponto de vista da neurociência, três tipos de memória estão envolvidos no aprendizado nas diferentes competências, sendo elas: memória semântica e episódica, memória procedimental e memória emocional. As lembranças que temos dos eventos de nossa vida pessoal, tornam-se possíveis graças à memória episódica, enquanto a memória semântica é encarregada das lembranças que temos das coisas que nos rodeiam (COSENZA, 2011).

Os substratos neurológicos desses tipos de memória são encontrados no hipocampo e no córtex préfrontal. Se houver ablação dessas estruturas por algum motivo, qualquer pessoa se torna incapaz de adquirir novas cognições, mas seria capaz de realizar ações rotineiras ou repetitivas perfeitamente (COSENZA, 2011).

A aquisição das novas informações que poderão ser retidas na memória é chamada de aprendizagem. Memória é o processo de arquivamento seletivo das informações, que podemos evocar quando desejado, seja de forma consciente ou inconscientemente (LENT, 2011).

O ambiente contribui para modificar a estrutura do sistema nervoso, ou seja, o cérebro responde às atividades promovidas pela ação do ambiente que o atinge. Assim, a capacidade do cérebro de construir novas conexões neurais e modificar suas estruturas é que possibilita o aprendizado durante toda a vida (LENT, 2010).

Frente à memória de longo prazo, a memória de trabalho é bem menor, pois contém as informações de que temos consciência neste momento. Estamos imersos em ambientes externos, que promovem estímulos através dos sentidos, chamando-nos atenção, que são armazenados na memória de trabalho em forma de informações novas que, por sua vez, evocam informações que já existem na memória de longo prazo e estão relacionadas a essa informação nova (IZQUERDO, 2004).

Sobre as repetições, Izquierdo (2004, p. 102) apresenta que: “a repetição é um dos métodos mais adequados para melhorar a memória de algum fato, evento ou habilidade. Não há forma de aprender a nadar, tocar piano ou andar de bicicleta (memórias procedurais) que não envolva a repetição; colocar uma pessoa na água pela primeira vez e pedir que nade, ou em frente a um teclado e pedir que toque tal música, ou que suba na bicicleta e saia pedalando, não existe. Por mais que se explique a lógica subjacente a cada

um desses hábitos e se faça raciocinar o sujeito sobre eles, só aprenderão a nadar, a tocar piano e a andar de bicicleta depois de muitas e tediosas repetições. O mesmo acontece com muitas memórias declarativas: é impossível aprender a recitar um poema ou a tabuada do sete, ou a cantar a letra de uma música ou a montar um carro, ou a fazer um trabalho qualquer sem repetir e repetir. É impossível ser médico, advogado ou pedreiro sem aprender certas coisas de cor”. (IZQUERDO, 2004, p. 102)

De acordo com Lent (2010, p. 594),

“O processo de aquisição de novas informações que vão ser retidas na memória é chamado aprendizagem. Através dele nos tornamos capazes de orientar o comportamento e o pensamento. Memória, diferentemente, é o processo de arquivamento seletivo dessas informações, pelo qual podemos evocá-las sempre que desejarmos, consciente ou inconscientemente. De certo modo, a memória pode ser vista como o conjunto de processos neurobiológicos e neuropsicológicos que permitem a aprendizagem”. (LENT, 2010, p. 594)

A consolidação da memória acontece no hipocampo, que liga as regiões mais desenvolvidas do cérebro, o neocórtex, que precisa ser associado pela memória. Grande parte desse processo acontece durante o sono. Portanto, dormir é essencial para aprendermos algo. A falta de sono, por sua vez, ocasiona o esquecimento de informações que vimos naquele mesmo dia. A criação de novas sinapses, ou seja, a sinaptogênese, é reforçada quando há uma recompensa ou emoção forte envolvida com o aprendizado (IZQUIERDO, 2004).

Segundo Izquierdo (2010), as emoções e o estado de ânimo interferem na formação e evocação de memórias, e como toda função cognitiva que envolve sinapses, quanto maior o número de estímulos condicionados dessa memória, maior a retenção ou evocação de uma dada informação. Por isso, tendemos a lembrar mais de situações de êxito do que aquelas de medo e stress pois o cérebro está biologicamente programado para prestar maior atenção à informação que tem conteúdo emocional forte. Portanto, para que a aprendizagem ocorra, as emoções são essenciais.

Izquierdo (2011) reporta-se à memória como aquisição, formação, conservação e evocação de informações. A aquisição é também chamada de aprendizado ou aprendizagem: só “grava” aquilo que foi aprendido.

Segundo Brandão (2004), os mecanismos cerebrais da memória e aprendizagem estão também associados aos processos neurais responsáveis pela atenção, percepção, motivação, pensamento e outros processos neuropsicológicos, de forma que perturbações em qualquer um deles tendem a afetar, indiretamente, a aprendizagem e a memória.

Segundo Damásio (2011), a capacidade de manobrar o complexo mundo a nossa volta depende dessa faculdade de aprender e evocar - reconhecemos pessoas e lugares só porque fazemos registros de sua aparência e trazemos parte desses registros de volta no momento certo.

De acordo com Gazzaniga (2006), o aprendizado e a memória podem ser subdivididos, hipoteticamente,

nos principais estágios: codificação, armazenamento e vocação. A codificação refere-se ao processamento da nova informação a ser armazenada. A codificação envolve duas fases: aquisição e consolidação. A aquisição registra as informações em arquivos sensoriais e estágios de análise sensorial, enquanto a consolidação cria uma forte representação da informação através do tempo. O armazenamento, resultado da aquisição e da consolidação, cria e mantém um registro permanente. Já a evocação utiliza a informação armazenada para criar uma representação consciente ou para executar um comportamento aprendido como um ato motor.

A memória humana é o princípio gerador da aprendizagem, sem a qual não poderíamos construir novos conhecimentos e nem ter acesso ao que foi aprendido. A memória influencia inúmeros processos mentais complexos como a escrita, a linguagem, imaginação e a inteligência. Denominamos memória o processo pelo qual conservamos esses conhecimentos ao longo do tempo. Uma das definições correntes indica que a aprendizagem corresponde à aquisição de novos conhecimentos do meio e, como resultado desta experiência, ocorre a modificação do comportamento, enquanto que a memória é a retenção deste conhecimento”. Ressaltamos que os processos de aprendizagem e memória modificam o cérebro e a conduta do ser vivo (GAZZANIGA, 2006).

Nossas memórias provêm das experiências, o que no entender de Damásio (2011), “[...] o cérebro retém uma memória do que ocorreu durante uma interação, e essa



interação inclui fundamentalmente nosso passado, e até, muitas vezes, o passado de nossa espécie biológica e de nossa cultura”. O conjunto de nossas memórias faz com que cada sujeito seja o que é, no singular, dotado de individualidade. Sendo assim, o acervo de nossas memórias determina nossa personalidade.

Como enfatiza Izquierdo (2011), é a memória que nos individualiza, porque nossas lembranças são moduladas pela emoção, pelo nível de consciência e pelos estados de ânimo. O mesmo autor, já mencionava que a memória determina a individualidade como pessoa e como povo, pois, eu sou quem sou porque me recordo de quem sou.

A habilidade de aprender e de lembrar informações a respeito do mundo ao nosso redor e de nossas experiências que nele ocorrem é uma habilidade cognitiva fundamental que possuímos. Incrivelmente, armazenamos milhões de informações, algumas vezes com facilidade, outras vezes com muito esforço (GAZZANIGA, 2006).

Na compreensão de Gazzaniga (2006), uma tendência dominante na Neurociência Cognitiva da memória tem sido o reconhecimento da existência de múltiplos sistemas de memória. A memória é dividida em memória sensorial, memória de curto prazo e memória de longo prazo. O processamento da informação ocorreria da seguinte forma: primeiramente, a informação seria recebida na memória sensorial, sendo mantida durante alguns segundos, após o desaparecimento do estímulo. Então, seguiria para a memória de curto prazo, que faria a retenção de parte da informação por cerca de um minuto. A seguir, a informação

seria ou esquecida ou processada, através de uma recapitulação, passando em seguida à memória de longo prazo, onde se tornaria permanente.

De acordo com Cosenza e Guerra (2011), a forma tradicional de classificar a memória leva em conta a sua duração. Por essa classificação, haveria uma memória de curto prazo ou de curta duração encarregada de armazenar acontecimentos recentes, e uma memória de longo prazo ou de longa duração responsável pelo registro de nossas lembranças permanentes.

Segundo Izquierdo (2011), a classificação das memórias pode ocorrer com base em três aspectos: I - função; II - tempo de duração; III - conteúdo. Com referência ao primeiro aspecto, compreendemos a memória de trabalho. No segundo aspecto, estão as memórias de curta duração e as memórias de longa duração. Já no terceiro aspecto, estão os tipos de memórias declarativas e procedural ou de procedimentos. Os traços a serem armazenados são inicialmente recebidos pela memória sensorial ou memória imediata que ocorre em uma fração de segundo. A partir daí, após verbalização, eles são transferidos para a memória primária que representa a memória de curto prazo.

O estudo da memória constitui-se em um processo complexo e com desencontros de informações, que o revela como um campo de incertezas. Encontramos claramente algumas variações com relação à existência de nomenclaturas relativas às divisões da memória. Visando uma descrição sistêmica sobre o funcionamento das memórias e uma melhor compreensão sobre as mesmas,

detalharemos com maior profundidade as divisões da memória quanto ao tempo de duração, de acordo com Gazzaniga (2006) e Izquierdo (2011).

Para estes autores, quanto à duração, as memórias estão subdivididas em três grupos: a memória de trabalho, a memória de curta duração e a memória de longa duração. A memória sensorial é uma forma de memória automática que não depende do campo da consciência e cuja forma de representação é sensorial. A característica principal dos traços da memória sensorial é que ela decai rapidamente em uma representação da informação com base em sensações.

O traço sensorial consecutivo da memória sensorial é muito breve, experimentos fixam seu limite de permanência no receptor em até 250 milésimos de segundo. Todos os órgãos sensoriais a registram, mas estima-se que ela dura algumas centenas de milissegundos para o sistema visual (memória icônica) e cerca de dois ou três segundos para o sistema auditivo (memória ecóica).

A codificação da informação dessa memória é semelhante à da experiência sensorial original da qual oferece uma representação fiel. Se a informação acolhida por esta memória não for processada, perde-se imediatamente, mas se processada passa à memória de curto prazo, para isso faz-se necessária a condição de prestar a atenção à informação. Assim, haverá aprendizagem significativa se o aluno chegar à compreensão da associação entre o novo e o que já se sabia. Na memória de trabalho, a aquisição de conhecimento precisa de um tempo. O tempo que uma

informação leva para ser armazenada na memória de longo prazo é cerca de dez segundos, portanto, em um minuto armazenam-se em média seis elementos.

Em uma aula expositiva o professor profere 150 palavras por minuto, se cada ideia, proposição dita por ele tem em torno de cinco palavras, a cada minuto o aluno recebe trinta proposições. Supondo que muitas dessas informações já são de conhecimento do aluno, servindo agora apenas como um contexto para entender as novas informações e que assim apenas quinze ideias por minuto sejam novas para o aluno, este ainda terá dificuldade de guardá-las, pois a capacidade de processá-las que possui é de apenas seis por minuto (LENT, 2010).

Conforme Izquierdo (2013), a memória de trabalho é um tipo de memória crucial tanto no momento da aquisição quanto no momento da evocação de toda e qualquer memória. Essa forma de memória é sustentada pela atividade elétrica de neurônios do córtex pré-frontal, em rede via córtex entorrinal com o hipocampo e a amígdala, durante a percepção, a aquisição ou a evocação. A memória de trabalho dura segundos e não deixa traços: depende exclusivamente da atividade neuronal on-line. Um exemplo é a terceira palavra da frase anterior: durou 2 ou 3 segundos, para dar sentido à frase e conectá-la com a seguinte, mas já desapareceu de nossa memória para sempre.

Segundo Izquierdo (2011), o conteúdo da memória de trabalho terá apenas um entre três destinos possíveis: ou serão repetidos (e assim permaneceram mantidos por mais

tempo nesse sistema), ou serão processados, passando para a memória de longa duração, ou serão imediatamente perdidos. As informações aqui depositadas e tidas como não importantes são perdidas temporariamente ou para sempre. Já o processo de repetição, ou alguma forma de uso, as mantém ativas na memória de trabalho. A memória de trabalho é essencial para que possamos resolver situações como, por exemplo: cálculos mentais, realizar atividades rotineiras e lembrar-nos das atividades a cumprir. É, portanto, responsável por acionar recursos cognitivos presentes na memória de curto prazo e na memória de longo prazo para a execução de múltiplas tarefas as quais nos deparamos cotidianamente.

Para Izquierdo (2011) a memória de longo prazo é distinta da memória de curto prazo e da memória de trabalho, pois possui enorme capacidade de armazenamento, sendo seu esgotamento ainda desconhecido. A informação precisa ser ensaiada, repetida para se manter na memória de curta duração, ela precisa ser elaborada para ir para a memória de longa duração, isto é, precisa ser classificada, organizada, conectada e armazenada com a informação que já existe na memória de longa duração.

O processo de aquisição das novas informações que vão ser retidas na memória é chamado aprendizagem. Através dele nos tornamos capazes de orientar o comportamento e o pensamento. Já a memória, diferentemente, é o processo de arquivamento seletivo dessas informações, pelo qual podemos evocá-las sempre que desejamos, consciente ou inconscientemente (LENT, 2010).

A sequência dos processos moleculares subjacentes à formação de memórias no hipocampo envolve a ativação de numerosas enzimas que regulam a atividade de proteínas preexistentes, e a produção por elas de ativação gênica e síntese proteica. Muitas das proteínas sintetizadas no hipocampo na formação de memórias se incorporam às sinapses das células hipocâmpais com as de outras regiões e alteram sua função. Outras regulam esses processos (IZQUIERDO, 2013).

Lent (2008) diferencia a memória de curta duração, que permanece ativa de 30 minutos a 6 horas, da memória de longo prazo que, após uma sequência de eventos bioquímicos, é consolidada e pode ser evocada depois de muitas horas, dias ou anos. Esse intervalo, portanto, foi fundamental para identificar os processos de auto reorganização mental e autopercepção dos professores sobre a sua prática.

Izquierdo (2011) ressalta que um aluno estressado ou em estado de pouco alerta não forma corretamente memórias em sala de aula. Um aluno submetido a alto nível de ansiedade depois da aula esquecerá o que aprendeu. Através da recepção sensorial, as informações começam a ser processadas e durante este processo a informação passa a ser uma percepção. Sendo assim, o ponto inicial para memórias, atitudes é também momento em que se atribui significados a partir de interpretações singulares advindas de experiências e memórias anteriores.

Segundo Izquierdo (2011), a modulação e consolidação dessa informação, caracterizam-se, ou desenvolvem-

se, com base em dois aspectos. O primeiro aspecto com relação à distinção da carga emocional, em que memórias de maior carga emocional se fixam melhor. O segundo aspecto acrescenta ao conteúdo das memórias a informação hormonal ou neuro-humoral, variável por vários fatores.

Há dois tipos principais de distrações: sensorial e emocional. Podemos aqui lembrar que nosso encéfalo prestará mais atenção a informações com forte conteúdo emocional. E também, que embora assim haja maiores chances de armazenamento e evocação da informação, isso não garante uma perfeita recordação posterior, pois como estuda Izquierdo (2011), até as melhores memórias possuem certo grau de extinção de informações.

Lent (2010) explica que o ciclo vigília-sono é uma oscilação do nível de atividade do sistema nervoso, sendo maior no estado de vigília e menor durante o estado de sono. É durante o sono que nossos músculos repousam, entramos em estado inconsciente e o organismo funciona de forma mais lenta, mas a atividade neural não deixa de existir.

O sono é importante para a aprendizagem. 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).

O sono é essencial para que informações que estão na estrutura do hipocampo passem para o córtex, o qual é responsável por movimentos corporais e pela realização de atividades intelectuais. Além de permitir que memórias não sejam simplesmente esquecidas, o sono torna essas memórias mais acessíveis. As hipóteses mais consistentes hoje são as seguintes: a conservação e a restauração do armazenamento de energia do organismo, a termorregulação cerebral, a desintoxicação do cérebro, os processos de “restauração” dos tecidos corporais, a plasticidade cerebral durante a ontogenia e a consolidação dos processos de aprendizagem e memória (LENT, 2010).

A região pré-frontal é responsável pelo planejamento, pela coordenação entre a percepção e organização de diferentes movimentos, isto é, a partir de informações emocionais, atencionais e mnemônicas recebidas do sistema límbico ou do cerebelo e das regiões posteriores sensoriais. Essa região faz um planejamento de ações complexas, soluciona problemas propostos pelo ambiente, organiza e desencadeia as respostas motoras (LENT, 2010).

Processar uma informação exige esforço mental ao desconsiderar as competências dos receptores da mensagem, no caso os alunos, a comunicação pode gerar uma problemática, atingindo negativamente o êxito no ensino e na aprendizagem. Nesse viés de pensamento, desconsiderar as condições interpretativas dos estudantes é um equívoco, pois limita as possibilidades de diálogo e de compreensão, de ensino e aprendizagem.



Estudos na área neurológica sugerem que a memória resulta da interação do indivíduo com o meio e um simples estímulo na aprendizagem [...] pode agir sobre o sistema nervoso e encontrar numa complexa rede neuronal informações que podem ser caracterizadas como “pistas”. Talvez a existência de um evento anterior semelhante passe a ser um mecanismo motivador e facilitador desse novo dado, favorecendo uma resposta. Na verdade, a infinidade de redes neuronais depende não só da genética, mas também das experiências vivenciadas pelos indivíduos, o que com certeza determina uma reação a um estímulo diferente em cada aprendiz. Até os 20 anos, mesmo que a maioria dos neurônios já tenham uma tarefa determinada, existem neurônios em branco, dispostos a “gravar” novas informações. Assim, quanto mais experiências se tem, maior a interação entre os neurônios, isto é, maior o número de sinapses e de possíveis combinações de dados. Esse fenômeno de plasticidade permite a associação de ideias (CARVALHO, 2000).

A memória é o estabelecimento de vínculo do corpo com o que está armazenado. É necessário que aconteça uma elaboração da memória em rede, a qual depende de dois fatores diretos: a intensidade das associações e a emoção que permeia o momento ou os objetos. Os recursos mnemônicos são utilizados pelos professores para auxiliar nesse processo de memorização e consiste em recursos auxiliares, como palavras ou frases relacionadas ao assunto, esquemas, gráficos, desenhos, símbolos, etc., que permitem a permanência de um maior

número de informações. Apesar disso, algumas dessas informações podem desaparecer. Os que permanecem são consolidados através das redes neurais, definindo, então, os diferentes tipos de memórias (KANDEL et al., 2000).

Nem todas as informações obtidas através da interação utilizando recursos mnemônicos são consolidadas, visto que os sistemas de memória permitem a aquisição apenas daqueles aspectos que são considerados mais relevantes, mais marcantes, emocionantes, que ativaram intensamente os mecanismos atencionais. Há, também, a possibilidade de serem priorizados por critérios desconhecidos. Porém, a memorização envolve uma seleção baseada na detecção da importância, da emoção e da atenção (LENT, 2010).

A repetição de estímulos, incluindo a multisensorialidade envolvida, contribui para reverberar as sinapses, fortalecendo as redes neurais e permitindo que aqueles conhecimentos transformem-se em memórias de longo prazo e, conseqüentemente, aprendizagens (IZQUIERDO, 2011)

Segundo Jonnaert (2002), os conhecimentos prévios são aqueles existentes antes que um saber tenha sido ensinado. São os conhecimentos que o aluno possui e estão prontos para serem modificados, adaptados ou integrados a novas informações. A significação atribuída a uma informação é motivada por aquilo que a pessoa conhece, sendo interpretada pelo cérebro a partir das informações oriundas dos sentidos.

Nessa direção, Squire (2003) mencionam que um dos fatores que irá determinar o que lembramos ou não é a

possibilidade de organizar e relacionar com conhecimentos e experiências anteriores. Partir dos conhecimentos prévios dos alunos, portanto, é fundamental para potencializar o aprendizado.

Além dos processos escolhidos dentre a semiótica imagética, o professor precisa ter a sensibilidade de buscar no aluno o que lhe dará as emoções necessárias para que o aprendizado aconteça. Partir do interesse dos alunos é proporcionar a eles momentos estimulantes, motivadores e, conseqüentemente, facilitadoras da aprendizagem. O conhecimento das neurociências, nesse ponto, é fundamental, pois apresenta o quanto a aprendizagem está diretamente ligada à emoção, conforme explica Carvalho (2010, p. 542):

“É dessa maneira que emoção e motivação influenciam a aprendizagem. Os sentimentos, intensificando a atividade das redes neuronais e fortalecendo suas conexões sinápticas, podem estimular a aquisição, a retenção, a evocação e a articulação das informações no cérebro. Diante desse quadro, os autores defendem a importância de contextos que ofereçam aos indivíduos os pré-requisitos necessários a qualquer tipo de aprendizado: interesse, alegria e motivação”.

A relação entre estresse e memória é relativamente nova e o conhecimento dessa relação vem dos estudos de camundongos em laboratório. Os neurocientistas evidenciaram, como resposta à pressão externa, um processo inflamatório especialmente no hipocampo, região do cérebro que se sabe ser profundamente envolvida na

formação e recuperação de memórias. Verificaram ainda que o estresse crônico afeta a neurogênese, isto é, o desenvolvimento de novos neurônios no cérebro.

Não há dúvida de que a memória para eventos com componente emocional é melhor do que para eventos neutros. Isso é claramente adaptativo, porque estímulos emocionais, sejam prazerosos ou aversivos, são geralmente mais importantes para a sobrevivência das espécies. Evidências indicam que as memórias emocionais estabelecem-se através da amígdala e são mais resistentes à extinção e ao esquecimento. Esses achados são consistentes, com a hipótese de que as respostas emocionais influenciam a memória, pelo menos em parte, através da amígdala, modulando o armazenamento da memória de longa duração.

Durante e imediatamente após situações emocionalmente intensas ou estressantes, vários sistemas fisiológicos são ativados, incluindo a liberação de inúmeros hormônios.

Mello (2002) explica que o sistema límbico foi considerado o mais amplo centro regulador do funcionamento víscero-emocional, o qual compreende formações corticais, zonas inferiores ao lobo frontal e temporal e subcorticais, principalmente, como a circunvolução do hipocampo, a amígdala, o girus cingulado, a região uncinada, o fornix e a ínsula.

Brandão (2004) ressalta que no sistema límbico estão situadas as bases anatômicas do comportamento emocional. Segundo o autor existem muitas evidências,

indicando que a estimulação do hipotálamo produz efeitos autonômicos, endócrinos e motores que se assemelham àqueles observados em vários estados emocionais, sugerindo que esta estrutura coordena e integra as emoções. Estudos com lesão têm demonstrado que diferentes núcleos hipotalâmicos podem estar associados a comportamentos emocionais específicos. Se por um lado a lesão do núcleo hipotalâmico lateral provoca amansamento, a sua estimulação induz raiva. Por outro lado, animais com lesão do hipotálamo medial tornam-se altamente excitáveis e apresentam respostas agressivas com facilidade.

Amaral (1998) aponta que a amígdala se interconecta com o hipocampo, os núcleos septais, a área pré-frontal e o núcleo dorso-medial do tálamo. Por meio dessas conexões, a amígdala realiza sua importante ação na mediação e controle das atividades emocionais de ordem maior, como amizade, amor e afeição, nas exteriorizações do humor e, principalmente, nos estados de medo e ira e na agressividade. Reconhecer e discernir perigos também são tarefas desempenhadas pela amígdala, o que é fundamental para a autopreservação, durante essa atividade pode ser gerado medo e ansiedade, colocando o animal em situação de alerta, prontificando-se para fugir ou lutar.

O autor citado acima, indica que as pesquisas com animais, mostraram que a destruição experimental das amígdalas faz com que o animal se torne dócil, sexualmente indiscriminativo, afetivamente descaracterizado e

indiferente às situações de risco. O estímulo elétrico dessas estruturas provoca crises de violenta agressividade. Com relação aos humanos, a lesão da amígdala produz, entre outras coisas, com que o indivíduo perca o sentido afetivo da percepção de uma informação vinda de fora, ou seja, ao visualizar uma pessoa conhecida ele sabe quem está vendo, mas não sabe se gosta ou desgosta da pessoa em questão.

Os estímulos emocionais são registrados pela amígdala, de forma que a emoção consciente é criada tanto pelos sinais diretos da amígdala até o córtex frontal, quanto indiretamente. A via indireta envolve o hipotálamo, que envia mensagens hormonais ao corpo para criar as mudanças físicas, como contração muscular, elevação de pressão arterial e frequência cardíaca aumentada; o registro dessas alterações é então enviado ao córtex somatossensorial, até o córtex pré-frontal, onde é interpretada como emoção (CARTER, 2002).

Diante do exposto, compreende-se a necessidade de que as respostas emocionais geradas pela amígdala sejam mediadas pela parte “pensante do cérebro”, o córtex. A amígdala recebe estímulos emocionais primeiramente por meio de uma via, que produz uma resposta automática quase instantânea: sorrir, saltar para trás ou dar um bote para frente. Porém, quase que imediatamente as informações chegam até o córtex frontal-pré, onde são colocadas no contexto e é elaborado um plano de ação racional para respondê-las. Se diante da avaliação, uma das três estratégias básicas de sobrevivência for considerada apropriada, a reação corporal já iniciada será mantida.

No entanto, se a decisão racional for responder verbalmente, o córtex enviará uma mensagem para o hipotálamo para interromper o processo, sinalizando para o corpo que pare ou inverta as mudanças que tinha começado a fazer, diminuindo assim, a excitação corporal. Sequencialmente o hipotálamo envia mensagens inibitórias para a amígdala, estabilizando também a atividade nela (CARTER, 2002).

Estudos atuais indicam que transtornos psicossomáticos ou psicofisiológicos sejam o reflexo de uma ruptura na homeostasia corporal, o que ocasiona uma variedade de sintomas. Dores de cabeça, das costas, algumas arritmias cardíacas, tipos de hipertensão arterial, algumas moléstias digestivas e outras diversas doenças podem ser produzidas por uma excessiva ativação das respostas fisiológicas e, conseqüentemente, uma ruptura da homeostasia do órgão ou do sistema que sofre. O que pode ser considerado uma espécie de disfunção do órgão ou do sistema orgânico por responder em excesso e/ou por muito tempo à sobrecarga emocional (BALLONE, 2007).

Os fatores de risco como emoções negativas, em especial a depressão, e também alguns tipos de personalidade, situação socioeconômica e o desempenho psicossocial foram identificados como fatores que podem ter uma influência prejudicial sobre o funcionamento dos diversos órgãos e o desenvolvimento de doenças. Diante dessa constatação, estudos foram desenvolvidos com o intuito de alcançar uma maneira de avaliar a capacidade que algumas pessoas possuem para administrar as

adversidades da vida, surgindo o conceito de resiliência (LEMOS, 2013).

Há fortes evidências de que a amígdala está envolvida na modulação da memória emocional de longa duração em estudos utilizando animais e humanos. Em animais, foi demonstrado que a amígdala regula os mecanismos de plasticidade sináptica, responsáveis pela formação da memória em outras áreas cerebrais, como o hipocampo e o córtex entorrinal.

Estudos em humanos, utilizando  $\beta$ -bloqueadores, em voluntários saudáveis ou pacientes com lesões de amígdala, demonstraram redução da influência das emoções na memória. Além disso, utilizando métodos de imagem em estudos com humanos, mostrou-se que a evocação de três semanas de material emocional foi altamente correlacionável com ativação da amígdala direita, observada na tomografia por emissão de pósitrons (PET).

Com base no que conhecemos hoje a respeito da modulação da memória emocional, é possível afirmar que um grande número de estudos convergem, apoiando o ponto de vista de que a memória relacionada a eventos emocionais é modulada por um sistema regulador endógeno mediado, ao menos em parte, por hormônios de estresse e pela amígdala cerebral. Acredita-se que esse sistema seja evolutivamente adaptativo, reforçando memórias na proporção de sua importância para a sobrevivência.

Em condições de estresse emocional extremo, a operação desse sistema adaptativo pode possibilitar a



formação de memórias fortes e intrusas. O avanço no conhecimento das bases biológicas da modulação da memória será fundamental para que haja avanços na prevenção de memórias traumáticas.

### NEUROFISIOANATOMIA DAS EMOÇÕES

A descrição neuroanatômica das emoções parte do sistema límbico, o qual consiste em um grupo de estruturas corticais e subcorticais interconectadas dedicadas à associação entre estados viscerais/emoção e cognição/comportamento. Inicialmente, o termo límbico foi introduzido por Thomas Willis (1664) para designar uma borda cortical que circundava o tronco encefálico. Broca (1878) denominou essa borda cortical de lobo límbico, constituído de um anel de córtex filogeneticamente primitivo. Esse anel é formado pelo giro do cíngulo, giro parahipocampal e a formação hipocampal. Broca concluiu que o lobo límbico estava relacionado principalmente com o olfato, sendo uma estrutura comum a todos os cérebros de mamíferos. Entretanto, sua função não estava limitada somente à olfação.

Estudos posteriores com ablação em animais revelaram que, o papel das estruturas límbicas também se relacionava com aspectos comportamentais, tais como o controle de interações sociais e de comportamentos, a consolidação de memória e a formação das emoções (MARSHALL, 1998; MEGA et al., 1997).

Ao defender um raciocínio que considera o modelo de rede para as emoções em detrimento de centros isolados de coordenação emocional, James Papez (1937) apresenta o conceito de “sistema” ou circuito, em que um conjunto de regiões associadas, tais como córtex cingulado, o hipocampo, o hipotálamo e os núcleos anteriores do tálamo juntamente com o lobo límbico, estariam envolvidas

em vários aspectos das emoções, como o sentimento, as reações comportamentais e os ajustes fisiológicos. Essas regiões eram interconectadas de modo circular e formavam uma rede neural posteriormente conhecida como circuito de Papez (CANTERAS, 2010).

De acordo com Papez, as emoções decorrentes de atividades cognitivas entram no circuito via hipocampo. Já as emoções resultantes de percepções somáticas e viscerais entram no circuito via hipotálamo (PAPEZ, 1937). O circuito de Papez original era composto pelo córtex cingulado, hipocampo, hipotálamo e os núcleos anteriores do tálamo.

Posteriormente, outras regiões (a amígdala, área septal, núcleo accumbens e o córtex orbitofrontal) foram incluídas nesse circuito, constituindo o intitulado Sistema Límbico. A amígdala, por exemplo, revelou-se uma estrutura de enorme relevância nos processos de iniciação e modulação das emoções. Além disso, outros estudos concluíram também que o córtex orbitofrontal, a ínsula, a amígdala e o lobo temporal anterior formam uma rede fundamental para a emoção e a motivação (LEDOUX, 1991).

O sistema límbico é constituído por um complexo arranjo de estruturas de transição situadas entre o cérebro visceral subcortical e áreas corticais. Essas estruturas são interligadas morfológicamente e funcionalmente e se relacionam com as emoções e as memórias. As estruturas límbicas subcorticais incluem a amígdala, corpos mamilares, hipotálamo, alguns núcleos talâmicos

(ex. anterior, intralaminar e medial-dorsal) e o núcleo accumbens do corpo estriado ventral.

Dessa forma, sugere-se que os neurônios mais superiores parecem iniciar o aprendizado quando os estímulos condicionados e não condicionados são pareados, enquanto as células neurais inferiores medeiam a memória de longo prazo da associação desses estímulos (DAMASIO, 2014).

Assim, a amígdala tem a função de avaliar a carga emocional de um estímulo a fim de determinar se há perigo eminente. Caso algum perigo seja detectado, respostas comportamentais e fisiológicas são desencadeadas por meio de conexões com o hipotálamo e com o tronco encefálico (LEDOUX, 2005).

Nomeado também de cérebro emocional, corresponde aos comportamentos impensados, pelas emoções intensamente aprofundadas e pelos desejos substanciais como, sexualidade, raiva, bem-estar e sobrevivência; este sistema faz uma ligação entre os cerne da mente superior no córtex cerebral e o tronco encefálico, regulando os sistemas corporais. É um conjugado estrutural localizado no cérebro de mamíferos, abaixo do córtex e responsável por todas as respostas emocionais; podendo interferir diretamente no processo de aprendizagem.

Este sistema é composto por uma série de estruturas nervosas que são elementos do sistema nervoso central e se localizam, na sua grande maioria, no encéfalo; porém, as emoções permanecem unidas a diferentes tecidos e sistemas, sendo distribuídas para o corpo todo. Acredita-

se que o sistema límbico tenha se originado por meio da emergência evolutiva dos mamíferos da antiguidade, devido a modificações do sistema nervoso autônomo que comanda procedimentos imperativos à sobrevivência dos mesmos.

Este sistema, envolve as estruturas relacionadas às emoções - comportamentos sexuais, de aprendizagem, memória, motivação e determinadas respostas homeostáticas; sua função mais conhecida é de regular os processos emocionais, porém, regula ainda, o sistema nervoso autônomo e os processos motivacionais, essenciais à sobrevivência da espécie e do indivíduo, como fome, sede e sexo.

Alguns elementos do sistema límbico estão ligados diretamente ao mecanismo da memória e aprendizagem e participam da regulação do sistema endócrino. A principal função do Sistema Límbico é a assimilação de informações sensitivosensoriais com as circunstâncias psíquicas internas, havendo uma atribuição de conteúdo afetivo a tais estímulos, onde a informação é registrada e associada às memórias pré-existentes, levando à elaboração de respostas emocionais adequadas conscientes e/ou vegetativas.

A amígdala administra e domina as atuações emotivas de classe elevada, como a afeição, amizade ou o amor. Ela possui papel vital para a preservação pessoal de um indivíduo, já que é o centro de identificação de perigo. Assim como a amígdala, o hipocampo é ligado em primeira linha com acontecimentos fenomenais da memória, porém,

quando os hipocampos são danificados, a memória não mais pode ser preservada. Quanto à estruturação cerebral na formação das emoções, alguns componentes mais relevantes do Sistema Límbico são tronco cerebral, hipocampo, área tegmental ventral, amígdala, tálamo, hipotálamo, septo, giro Cingulado e área pré-frontal.

O tronco cerebral é encarregado por reações emocionais e apenas respostas automáticas de alguns vertebrados como répteis e anfíbios. As estruturas abrangidas são a formação reticular e o locus ceruleus - massa concentrada de neurônios secretores de norepinefrina; mesmo em humanos, essas primitivas estruturas continuam participando não só dos dispositivos de alerta, vitais para a sobrevivência, mas também para a estabilidade da fase vigília-sono.

O hipocampo é comprometido com os acontecimentos da memória de longa duração. Quando o hipocampo direito e esquerdo (bilateral) é devastado, nada mais se registra na memória. No hipocampo saudável, o animal compara as condições de ameaças atuais com experiências passadas similares, permitindo-lhe, assim, eleger a melhor alternativa para sua preservação.

A área tegmental ventral é a classe de neurônios situados em uma parte do tronco cerebral. Sendo que, uma parte dele secreta dopamina. A descarga instintiva ou a incitação elétrica dos neurônios da área dopaminérgica no acesso mesolímbico instalam sensações de prazer, das quais, algumas se assemelham em alto grau ao orgasmo. Indivíduos que apresentam, por deficiência

genética, diminuição no número de receptores das células neurais dessa área, tornam-se inaptos de se sentirem recompensados pelas satisfações banais da vida e, procuram alternativas prazerosas irregulares e prejudiciais, por exemplo, alcoolismo, drogas pesadas como cocaína e compulsividade por alimentos doces e pelo jogo desenfreado.

A destruição bilateral dos núcleos amigdalóides perpetua a docilidade do animal e, o torna sexualmente indiscriminativo, afetivamente descaracterizado e inteiramente apático às situações perigosas. Por outro lado, o estímulo elétrico dessas estruturas irá gerar crises de violência e agressividade.

Em humanos, a amígdala está situada na profundidade de cada lobo temporal anterior, atuando intimamente com o hipotálamo. É o centro indicador de perigo, gerando medo e ansiedade - inserindo o animal em ambiente de alta tensão e atenção; onde deverá se preparar e armar-se para luta e/ou fuga.

O tálamo são duas massas neuronais situadas na profundidade dos hemisférios cerebrais; localizado no diencéfalo, entre o córtex cerebral e o mesencéfalo, está organizado em núcleos de neurônios. A relevância dos núcleos na regulação da conduta emocional, provavelmente deriva, não de uma movimentação própria, e, sim, das conexões com outras estruturas do sistema límbico.

O núcleo dorso-medial se articula com as estruturas corticais da área pré-frontal e com o hipotálamo. Os núcleos anteriores acoplam-se aos corpos mamilares no

hipotálamo e através destes, via fórnix, com o hipocampo e ao giro cingulado.

O tálamo é ainda, um setor de ampla estima operacional, agindo como canal de retransmissão para os fundamentais sistemas sensitivos (exceto a acesso olfatória). Está ainda implicado no controle da motricidade, no comportamento emocional e no grau de ativação do córtex. Assim, a transferência de impulsos sensitivos provenientes da medula espinhal, do cerebelo, do tronco encefálico e demais áreas cerebrais até o córtex cerebral se realiza na consciência e na regulação das operações autônomas.

O hipotálamo é uma região do diencéfalo localizada abaixo do tálamo e acima da hipófise, essa estrutura constitui um centro de controle do organismo com a primordial incumbência de manter a homeostase, ou seja, manter a estabilidade da qual o organismo necessita para realizar suas funções adequadamente para o equilíbrio do corpo.

Além disso, o hipotálamo regula o metabolismo partindo da sua ação sobre os centros de comandos de diversas funções do organismo. Ademais, esta região cerebral comanda o sistema endócrino, operando de maneira direta sobre a glândula hipófise e de modo indireto sobre as demais glândulas. Além disso, o hipotálamo exerce ainda, ação nas emoções, mantendo caminhos de comunicação integral com sistema límbico. As partes laterais do hipotálamo aparentam envolvimento com o prazer e a raiva, ao passo que a porção mediana parece



estar mais voltada à aversão, ao desprazer e à tendência ao riso incontrolável.

Outras funções do hipotálamo são: o controle da pressão sanguínea, da temperatura corporal, da fome e sede, das emoções como raiva e prazer, dos hormônios da adenohipófise, excitando-a ou bloqueando-a mediante a atuação dos hormônios de liberação e de inibição executados pelo hipotálamo denominado de (TSH) hormônio tireotrófico, o (LH) hormônio luteinizante e o (FSH) hormônio folículo-estimulante bem como o (ADH) hormônio antidiurético da neurohipófise que também tem ação sobre o sistema nervoso autônomo.

Quando os sintomas físicos da emoção surgem, a ameaça que produzem, retorna, via hipotálamo, aos centros límbicos e, destes, aos núcleos pré-frontais, aumentando, por um mecanismo de retorno negativo, a ansiedade, o que pode gerar situação de pânico.

O septo está localizado adiante do tálamo, sobre o hipotálamo. O estímulo de seguimentos distintos origina diversas consequências comportamentais. Nesta área septal, também estão localizados os centros do orgasmo; por isto, esta região se conecta com as sensações de prazer, principalmente, as associadas às experiências sexuais.

O giro cingulado situa-se na face medial do cérebro entre o sulco cingulado e o corpo caloso - feixe nervoso que liga os dois hemisférios cerebrais. Há ainda muito a se conhecer sobre esse giro, sabendo-se, até o momento, que a sua porção frontal coordena odores e visões com

memórias agradáveis de emoções anteriores. Esta região participa ainda, da reação emocional à dor e da regulação da conduta agressiva. A ablação do giro cingulado – cingulectomia, em animais selvagens, domestica-os totalmente.

A área pré-frontal estabelece conexões com as áreas límbicas na expressão dos estados afetivos. Portanto, quando o córtex pré-frontal é danificado, o indivíduo perde o senso de suas responsabilidades sociais (lesões orbitofrontais), bem como a capacidade de concentração e de abstração (lesões dorsolaterais). Em alguns casos, o indivíduo mantém intactas a consciência e algumas funções cognitivas como a linguagem, porém, falta-lhe habilidades para resolução de problemas, mesmo os mais compreensíveis.

Na prática de lobotomia pré-frontal para a terapêutica de determinados transtornos psiquiátricos, os pacientes principiavam uma condição de “tamponamento afetivo”, perdendo a capacidade sentimental e, com isso, não demonstrando qualquer indício de alegria, tristeza, esperança ou desesperança. Vê-se, portanto, que essa área é essencial para possibilitar afetividade.

Outra área que deve ser citada é o sistema olfativo, pois, apresenta uma compatibilidade considerável com o sistema límbico. Os impulsos olfativos lançam-se diretamente para a área cortical (córtex olfativo), sem passagem precedente pelo tálamo; o córtex olfativo divide-se em primário e em secundário, sendo que ambos apresentam estruturas pertencentes ao sistema límbico.

Os estados emocionais podem envolver diversas áreas do sistema límbico, sendo algumas estruturas ativadas e outras inibidas simultaneamente, como, a alegria e a raiva - uma provoca a ativação de regiões como gânglios basais, estriado ventral e putâmen e, a outra, refere-se à excitação do hipotálamo posterior. O sistema límbico é abalizado como o sistema das tarefas em rede do cérebro, encarregado pelo controle das circulações e construções emocionais da memória.

Um sistema límbico disfuncional é associado com muitas manifestações clínicas, a exemplo de Epilepsia, Alzheimer, Ansiedade, Esquizofrenia, Depressão, TDAH e Problemas de Memória recente ou de longa duração, entre outros. As emoções são tão importantes no nosso dia-a-dia, que qualquer inadequação nas reações emocionais é percebida por todos; as expressões emocionais indevidas são evidentes mesmo para pessoas leigas.

O expressar adequado das emoções é de grande importância para que o entrosamento social tenha sucesso e, por esta razão, elas são utilizadas como ferramenta fundamental para as múltiplas formas de comunicar-se de maneira não-verbal.

O definir das emoções são largamente discutidas, porém, qualquer que seja o debate, não há uma concordância unânime pelos cientistas envolvidos nesta área, isto se dá por conta das séries de adjetivos que usamos no nosso dia-a-dia para nos referirmos as nossas emoções e as dos outros, como Alegria, Tristeza, Depressão, Medo, Ansiedade, Bem ou Mal-humorado, Irritado, etc., pois,

elas não dizem respeito apenas às “emoções” para alguns autores, pois, as mesmas, juntamente com os humores, compõem uma categoria mais ampla - os afetos e, afetos são fenômenos complexos que têm influência direta no nosso comportamento e interações sociais, envolvendo as emoções, as motivações, os sentimentos e os humores.

Com o avanço de novas técnicas psicofisiológicas e de neuroimagem, nas últimas décadas, o estudo das emoções tem se revitalizado e encontra na neurociência uma abordagem norteadora para testar hipóteses que há muito tempo são discutidas por cientistas e filósofos.

Eisenberger (2004) afirmam que as representações da dor física, causada por lesão corporal, e da dor social, decorrente da perda dos laços sociais são sobrepostas no córtex cingulado anterior, indicando haver uma possível coincidência de mecanismos cerebrais. Esse sistema seria responsável por detectar prováveis riscos à sobrevivência, bem como recrutar a atenção e promover a aquisição de recursos para minimizar o perigo.

Os circuitos neurais envolvendo o córtex cingulado anterior e também a ínsula, além de constituírem a base para a capacidade de formar representações subjetivas de sentimentos relativos à própria pessoa, funcionam ainda como fundamento para a capacidade de compreender a importância emocional de um determinado estímulo para uma outra pessoa e prever as prováveis consequências a ele associadas recordam eventos tristes (LEDOUX, 2005; DAMASIO, 2014).

De acordo com Damásio (1996), o controle homeostático, impulsos e instintos são o cerne da regulação biológica, na qual as emoções e sentimentos também são atuantes. Portanto, percebe-se que a regulação do corpo, a sobrevivência e a mente estão extremamente relacionadas. A emoção rege a cognição e comportamento, além de estar a serviço de uma comunicação universal.

A hipófise, ocupa uma posição ventral do diencefalo ao redor do terceiro ventrículo. Pode ser dividido em três zonas longitudinais: periventricular, medial e lateral. A zona periventricular do hipotálamo está envolvida com o controle do sistema endócrino, por meio da secreção de hormônios pela neurohipófise, tais como o hormônio anti-diurético (ADH) e a ocitocina.

Tendo em vista o papel que os processos emocionais primários exercem no controle do comportamento, é natural que sejamos levados a reconhecer a significação da revolução neurocientífica, graças a qual foi possível especificar os mecanismos cerebrais que são essencialmente efetivos na geração das emoções básicas (PANKSEPP, 2005).

Nessa perspectiva, Vygotsky (1998) assevera que “as emoções isolam-se cada vez mais do reino dos instintos e se deslocam para um plano totalmente novo”. Para o autor, torna-se indispensável dois aspectos fundamentais que se colocam diante do professor: em primeiro lugar, o estudo individual de todas as particularidades de cada educando; e em segundo, o ajuste individual dos procedimentos de educação e interferência do meio social em cada um deles.

Lent (2008), assevera que as emoções envolvem uma série de reações químicas e neurais que influenciam os comportamentos. Assim, as interações existentes na sala de aula são fundamentais para desencadear as emoções que impulsionarão o aprendizado, já que o aprender precisa ser visto para além dos conteúdos ou das relações cognitivas, mas para as emoções que permeiam as relações entre os envolvidos.

A atenção está interligada a inúmeras operações mentais como: memória, aprendizagem, percepção, compreensão e etc. Apesar disto, muitas vezes a atenção é um recurso subestimado, que passa despercebido, mas pesquisas no campo da ciência cognitiva vêm explorando cada vez mais essa ferramenta (GOLEMAN, 2014).

Atenção, palavra de origem no latim *attendere*, significa “entrar em contato”. Portanto, é uma conexão que se faz com o que está ao nosso redor, a qual molda e define nossa experiência, nos dando consciência do mundo (GAZZANIGA, 2006).

Goleman (2014) assevera que as emoções e motivações criam distorções e desvios em nossa atenção que normalmente não percebemos, e não percebemos que não percebemos. Quando somos dominados por fortes emoções, elas guiam nosso foco, fixam nossa atenção no que é mais perturbador e fazendo com que nos esqueçamos do resto. E quanto mais forte a emoção, maior a nossa fixação.

Gazzaniga (2006) expõe que a atenção pode ser medida através do tempo de reação, ou seja, a demora

entre o tempo de estímulo e o de resposta; o qual tem início com uma mensagem enviada ao cérebro e termina quando o corpo executa uma resposta ou reação física.

Damáσιο (2000) expõe que a emoção e os sentimentos constituem a base daquilo que os seres humanos têm descrito há milênios como alma ou espírito humano, portanto, é necessário descobrir a sua função.

As emoções estão ligadas a diferentes e complexas estruturas do sistema nervoso, porém nem todas pertencem ao grupo que compõem esse complexo sistema. É relevante repetir que a amígdala cerebral está envolvida com o medo, o hipotálamo com agressão e raiva. É difícil definir um sistema de emoção; o que se pode definir é um grupo de estruturas envolvidas com a emoção, dos quais as configurações dessas estruturas variam com a natureza da emoção (RELVAS, 2012). Portanto, os estudos das neurociências vêm contribuindo para a práxis em sala de aula, na compreensão das dimensões cognitivas, emocionais e sociais no redimensionamento do sujeito aprendente.

Atualmente, os cientistas têm adotado a premissa das emoções básicas para investigar diferentes sistemas neurais subjacentes à descrição de estados emocionais ou do humor, assim como as bases neurais e de desenvolvimento da expressão e avaliação faciais (GAZZANIGA, 2006).

Para Gazzaniga (2006), as emoções são eventos psicológicos de experiências introspectivas, caracterizadas pela qualidade, intensidade e sensação, que o inerente

prazer ou desprazer provoca à pessoa a agir de maneira característica com mudanças corporais e cognitivas internas e externas.

No entender de Damásio (2000), as emoções são reações químicas e neuronais complexas que “formam um padrão”. Existem para auxiliar na sobrevivência, regulando o organismo para a manutenção da sobrevivência.

Segundo Lent (2010), as emoções podem ser classificadas em três grupos: emoções primárias ou básicas, as secundárias e as emoções de fundo. As emoções primárias existem em todas as pessoas, sendo inatas, independem de fatores sociais ou culturais. Já as emoções secundárias recebem influências do contexto social e cultural, sendo aprendidas, muitas vezes chamadas de emoções morais: culpa, vergonha, orgulho. É por meio delas que os seres humanos obedecem (ou não) às regras de comportamento que a sociedade lhes recomenda em cada local do planeta, e a cada época histórica.

Izquierdo (2009) afirma: “Nós, docentes, devemos utilizar todos os novos conhecimentos provenientes das Neurociências e da Psicologia; ao fazê-lo, melhoraremos o ensino, embora não devamos esperar que aquilo que ensinamos fique e sirva sempre”. Assim, as emoções precisam ser levadas em consideração durante o processo de ensino-aprendizagem.

O ambiente educacional precisa estar organizado de maneira que possibilite a mobilização de emoções positivas durante o ato de aprender e de relacionar-se com o outro. O professor como mediador do processo



ensino-aprendizagem encontra no cotidiano diversas situações que lhe exigem posições firmes e determinadas. Para o juízo de suas ações, precisa muitas vezes manter o controle de suas emoções, “[...] decisões de como agir requerem uma análise dos custos e benefícios das opções” (GAZZANIGA, 2006).

Goleman (1995) concorda e caracteriza a inteligência emocional como uma maneira pela qual as pessoas lidam com suas emoções e com as das pessoas ao seu redor, influenciando diretamente diversos aspectos, como: autoconsciência, motivação, persistência, empatia, características sociais e liderança. A inteligência emocional exige cinco competências:

- Conhecer as próprias emoções: Autoconsciência é a pedra fundamental da inteligência emocional. Controlar os sentimentos nos mais variados momentos e situações para melhorar o discernimento emocional e a autocompreensão.
- Administrar as emoções: Lidar com os sentimentos apropriadamente é uma capacidade que nasce do autoconhecimento.
- Motivação: Direcionar as emoções e atenção para determinado objetivo ou de uma meta é essencial para concentrar a atenção e promover realizações.
- Reconhecer as emoções dos outros: A empatia é um atributo que se desenvolve na autoconsciência emocional, base inequívoca para as “aptidões pessoais”, despertando a sensibilidade para as necessidades e anseios do próximo.

- Administrar relacionamentos: A arte do relacionamento é, em grande parte, a aptidão de lidar com as emoções dos outros. Reforçam a popularidade, liderança e eficiência interpessoal.

Os neurônios espelho desempenham uma função crucial para o comportamento humano. Eles são ativados quando alguém observa uma ação de outra pessoa. O mais impressionante é o fato desse espelhamento não depender obrigatoriamente da nossa memória. Se alguém faz um movimento corporal complexo que nunca realizamos antes, os nossos neurônios-espelho identificam no nosso sistema corporal os mecanismos proprioceptivos e musculares correspondentes e tendemos a imitar, inconscientemente, aquilo que observamos, ouvimos ou percebemos de alguma forma (RIZZOLATTI, 2008).

A imitação é um mecanismo inato, comandado pelo neurônio-espelho, com isso crianças menores de um ano já tem essa, sendo o processo de imitação fundamental para o desenvolvimento de uma criança, e estão ligadas a habilidades motoras, de comunicação, interação social. As crianças aprendem vendo seus familiares, de modo que influenciam as crianças visualmente tornadas assim os adultos seus inspiradores. Essa ação é essencial para a comunicação verbal e não verbal) e encontra-se relacionada com os neurônios espelho (RIZZOLATTI et al., 2004)

Os neurônios espelho foram associados a várias modalidades do comportamento humano: imitação, teoria da mente, aprendizado de novas habilidades e

leitura da intenção em outros humanos. A descoberta dos neurônios espelho é de importância fundamental para compreendermos o que nos faz diferente de outros animais, em termos cognitivos (RIZZOLATTI, 2008).

As emoções também podem ser espelhadas pois, quando vemos alguém chorar, por exemplo, nossas células refletem a expressão do sentimento que pode estar por trás das lágrimas e trazem de volta a lembrança de momentos que já vivenciamos. A essa capacidade dá-se o nome de empatia, uma das chaves para decifrar o comportamento e a socialização do ser humano. Essas células também refletem uma série de elementos da comunicação não verbal, como por exemplo, pequenas mudanças na face e no tom de voz nos ajudam a compreender o que o outro está pensando ou sentindo (RIZZOLATTI, 1998).

Os neurônios espelho podem explicar muitas habilidades mentais que permaneciam misteriosas e inacessíveis aos experimentos e os neurocientistas acreditam que o aparecimento e o aprimoramento dessas células propiciaram o desenvolvimento de funções importantes como linguagem, imitação, aprendizado e cultura (RIZZOLATTI, 2005; DEPRETO et al., 2006).

A neurociência tem demonstrado que os neurônios-espelho estão fortemente relacionados com nossa capacidade de aprender. Além de responder as ações dos outros - daí o nome espelho -, eles podem ser a chave para descobrir como o ser humano começa a sorrir, andar e falar. Os neurônios-espelho é a redefinição do processo de ensino-aprendizagem e nos permite compreender o

que o outro está sentindo e, conseqüentemente, entrar em empatia, evidenciando a capacidade que temos de estabelecer ressonâncias com as outras pessoas e de construir uma aprendizagem eficaz (RIZZOLATTI, 1994).

Na visão de Rizzolatti,

“Somos criaturas requintadamente sociais. Os neurônios-espelho nos permitem captar a mente dos outros não por meio do raciocínio conceitual, mas pela simulação direta. Sentindo e não pensando.”

Maturana (2001) já afirmava que não há atividade humana que não esteja sustentada por alguma emoção. Sendo assim, as emoções perpassam de plano essencialmente biológico, para um plano de significado constituído pela cultura.

Os processos emocionais e motivacionais também estão comprometidos como a ação intencional direcionada a um objetivo planejado, uma ação produtiva baseada na capacidade de dar início, modificar ou interromper um complexo conjunto de ações e as atitudes integradas organizadamente (RAMACHANDRAN, 2006).

Assim, pode-se supor que as estereotípias comportamentais estão diretamente ligadas a desinibição e impulsividade, pois o lobo cerebral pré-frontal parece não inibir os estímulos eferentes do sistema límbico. Do mesmo modo, a dificuldade nos relacionamentos interpessoais, a indiferença afetiva e as demonstrações inapropriadas de afeto poderiam ser explicadas pelo déficit funcional das funções executivas (BERNIER, 2007).

A sobrevivência dos seres humanos é o fato de sermos capazes de nos organizar socialmente, e isso só é possível porque entendemos a ação de outras pessoas. Além disso, também somos capazes de aprender através da imitação e essa faculdade é a base da cultura humana (RAMACHANDRAN, 2006; RIZZOLATTI, 2006).

Segundo Rizzolatti (1998), a área de Broca não está somente envolvida com o processamento da linguagem oral e do significado de gestos linguísticos. A homologia proposta entre a área de Broca e a área F5 dos macacos, junto com a comprovação recente da participação da área de Broca sugere que os neurônios-espelho podem ter contribuído para a gênese da linguagem humana. Desta forma, as percepções dos atos motores pelos neurônios-espelho e o reconhecimento das reações emocionais dos outros aparentemente são integradas, o que permite ao cérebro interpretar a intenção alheia, tendo, então, condições de selecionar o comportamento para emitir.

A emoção, representada principalmente pela expressão facial, cuja configuração é comum a todos os seres humanos, pode ativar os neurônios espelho do córtex pré-motor. Esses neurônios levariam uma “cópia” do seu padrão de ativação à área somatossensorial e à ínsula, ativando-as, analogamente com o que ocorre quando o observador espontaneamente expressa uma emoção. Essa poderia ser uma raiz biológica do entendimento das reações emocionais dos outros, ou seja, da empatia (RIZZOLATTI, 2008).

A valência afetiva atribuída ao comportamento do outro acaba por definir alguns padrões do processamento cognitivo. Essa valência é atribuída pela observação do comportamento alheio, que pode passar pelo crivo dos neurônios-espelho, pois a identificação dessa intencionalidade do ato é processada por esse grupo de neurônios. A ativação de neurônios-espelho não é o único mecanismo biológico que o cérebro tem para entender as intenções inerentes nas ações dos outros, entretanto permite um entendimento do comportamento do outro a partir da emulação do comportamento. Sendo assim, os neurônios espelho representam parte do processo de empatia, podendo ser vistos como uma espécie de indicador biológico da competência social do indivíduo (RIZZOLATTI, 2008). Os neurocientistas acreditam que o aparecimento e o aprimoramento dos neurônios espelho propiciaram o desenvolvimento de funções importantes como linguagem, imitação, aprendizado e cultura (RIZZOLATTI, 2006).

Segundo Morin (1979), a complexificação cerebral, ocorrida gradualmente, foi um processo fundamental para a evolução da espécie sapiens. Esse tem um caráter dialético, pois ao mesmo tempo em que a evolução do cérebro produziu o desenvolvimento da cultura, esta estimulou lentamente o desenvolvimento do cérebro facilitando tanto a aptidão para a aprendizagem quanto o desenvolvimento afetivo e cognitivo.

Conforme Damásio (1996) a emoção exerce influência nos processos mentais ligados aos sistemas destinados à razão e que a mente não pode ser separada do corpo.

De acordo com Goleman (1995), é preciso uma “alfabetização emocional. Portanto, ensinar os alunos a reconhecer suas emoções, saber categorizá-las e comunicá-las, fazendo-se entender, ajuda-os a serem os responsáveis por suas próprias necessidades emocionais.

Goleman (2014) expõe que a empatia é a base da habilidade de relacionar-se. E assim como a autoconsciência, a autogestão e outros recursos mentais, compõem pontos fundamentais da inteligência emocional. A fraqueza desses pontos pode sabotar uma vida ou uma carreira, enquanto a força aumenta a realização e o sucesso.

Segundo Maturana (2001), as emoções são apreciações do observador sobre a dinâmica corporal do outro que especifica um domínio de ação. Todos os espaços de ações humanas fundam-se em emoções. Todo sistema racional se funda na aceitação de certas premissas a priori. Pois então, no espaço das relações humanas temos que olhar as emoções.

O estabelecimento de memórias é favorecido quando associadas às emoções, pois neurônios das áreas que regulam emoções como raiva, medo, ansiedade e prazer, fazem sinapses com áreas importantes para a formação de memórias, “[...] uma pequena excitação pode ajudar no estabelecimento e conservação de uma lembrança” (COSENZA, 2011).

Para Lent (2010), as motivações ou estados motivacionais são impulsos internos que nos levam a realizar certos ajustes corporais e comportamentais, em alguns casos fazem parte de mecanismos de manutenção

de certa constância do meio interno do organismo, sendo essenciais para a sobrevivência do indivíduo.

As emoções controlam processos motivacionais. A motivação está intimamente ligada, por exemplo, à liberação de dopamina em regiões cerebrais. A dopamina é um neurotransmissor envolvida com uma série de funções como o prazer, a recompensa, a atenção, o humor, a memória, a motivação e a produtividade. A liberação de dopamina no encéfalo é dirigida pelo sistema cerebral de recompensa. Sempre que alcançamos algo que queremos, há a liberação de dopamina, recompensa, a qual possibilitará sentirmos prazer e/ou sensação de bem-estar (COSENZA, 2011).

Segundo Damásio (2011), para que determinada ação seja executada com presteza, tem de haver um incentivo, de modo que, em certas circunstâncias, certos tipos de respostas sejam preferidos em relação a outras. Tendemos a prestar mais atenção e aprender mais sobre eventos que nos despertam emoções do que a eventos que não o fazem.

O autor supracitado assevera que o estado emocional afeta a avaliação sobre as pessoas e objetos, bem como a estimativa do que irá acontecer agregando de todas as respostas constituindo um “estado emocional”. A percepção de tudo o que ocorreu durante a emoção, as ações, as ideias, o modo como as ideias fluem, devagar ou depressa, ligadas a uma imagem ou rapidamente trocando uma por outra.



O componente afetivo codifica a valência emocional da experiência dolorosa. A intensidade da experiência afetiva da dor motiva comportamentos de resposta que objetivam a sua redução. Acredita-se que o componente afetivo participe no processamento da dor social. Pesquisas neuropsicológicas e de neuroimagem demonstraram que o componente afetivo da dor física é processado, em parte, pelo DACC e pela IA, enquanto o componente sensorial da dor é processado pelos córtex somatossensoriais primário e secundário (S1, S2) e ínsula posterior (EISENBERG, 2012).

Conforme Vygotsky (2004), as interações e emoções que acontecem na relação entre professor e aluno terão influência direta no aprendizado. Dependendo da emoção presente, o aluno pode realizar ou modificar determinado comportamento. Se a emoção for negativa, poderá dificultar o processo de aprendizagem e, em alguns casos, pode fazer com que o aluno desista do que estava sendo proposto ou executado.

Nesse mesmo sentido, Gazzaniga (2007), salientam a importância das emoções que permeiam a dinâmica interpessoal, pois as informações presentes são processadas, inclusive aquelas não verbais, como gestos, expressões faciais, movimentos corporais, entre outros.

Lent (2008), assevera que as emoções envolvem uma série de reações químicas e neurais que influenciam os comportamentos. Cada pessoa percebe e processa essas emoções e estímulos de maneiras diferentes e podemos dizer que essa percepção é ainda mais aguçada

(MAYBERRY et al, 2002), o que coloca o professor em atenção sobre o emocional que permeia a sua sala de aula.

As pesquisas em neurociência têm demonstrado como as emoções estão implicadas de forma complexa com a cognição. As emoções gerenciam nossas ações e interferem em nosso aprendizado. Izquierdo (2009) afirma que “somos o que lembramos, somos aquilo que nosso cérebro faz de nós, somos aquilo que ele armazena em seu interior ao longo da vida”.

A sala de aula é o espaço onde os alunos se transformam na convivência, que é guiada pelo professor (MATURANA, 2005). Ao vivenciar emoções positivas tem estimulada a formação de memórias, como preconizado pelas Neurociências, pois as funções executivas são ativadas mediante envolvimento emocional, executando atividades como controle executivo e inibitório, capacidade de abstração, de atenção, de flexibilidade, de memória de trabalho e de resolução de problemas (IZQUIERDO, 2004; LENT, 2010). Assim, cabe ressaltar que as contribuições das neurociências são de suma importância, mas a abordagem de ensino e aprendizagem é tarefa do educador.

O conhecimento sobre o funcionamento do cérebro foi, e continua sendo, uma das principais preocupações e pesquisas dos filósofos e cientistas ao longo do tempo. Ainda há muito que se desvendar. Não é uma tarefa simples, pois ele é o órgão mais complexo do corpo. O filósofo grego, Hipócrates, afirmava, no século IX a.C., que “é pelo cérebro que somos capazes de aprender e

de modificar nosso comportamento, à medida que nos desenvolvemos”. Foi somente a partir dos séculos XVIII e XIX, com a ampliação dos estudos e os avanços da Neurociência, que passamos a ter conhecimentos mais precisos nessa área.

Atualmente, no âmbito educacional, encontramos pesquisas que legitimam o conhecimento mais detalhado do processo de aprendizagem, no que diz respeito ao sistema nervoso.

A neurociência não propõe uma nova Pedagogia, mas fornece subsídios para reorientar a prática pedagógica que existe na atualidade. De qualquer forma, a escola precisa abrir espaços para discussões e reflexões, a fim de abordar esses aspectos relacionados aos processos de aprendizagem e educação.

A pedagogia preocupa-se, por excelência, com os diferentes contextos educativos, as metodologias de ensino e os demais conhecimentos da educação. Em consonância com as contribuições de outras áreas, podemos pensar na neurociência como porta que se abre para entender e desvendar a complexidade do processo de aprendizagem que se desenvolve no cérebro. Nessa perspectiva, o diálogo entre essas áreas precisa tornar-se mais amplo e frequente, orientando o educador a fazer uma contínua reflexão de seu exercício.

Vale ressaltar que é por meio de sua práxis que são fornecidos os estímulos e as oportunidades desafiadoras que provocam transformações dos circuitos neuronais do aluno, levando à reorganização da sua estrutura cerebral.

Tais alterações resultam em novos comportamentos e, conseqüentemente, novos aprendizados. Esse fenômeno chama-se neuroplasticidade cerebral.

Segundo Guerra (2010), “a aprendizagem requer reexposição aos conteúdos e às experiências, sob formas diferentes e níveis de complexidade crescente”. Sendo assim, não é a quantidade de estímulos que leva a aprendizagem, mas a qualidade dessa interação. Portanto, quanto mais se aprende, mais conexões neurais são formadas. A neurociência não traz “receitas”, mas seus estudos e suas pesquisas convidam o educador a entender que todos podem aprender desde que as dinâmicas das aulas estimulem os diferentes canais de cesso ao cérebro e que sejam fornecidos os estímulos corretos no momento adequado.

Esses estímulos, quando aplicados no dia a dia da sala de aula, podem ser transformados em aprendizagem significativa e prazerosa no processo escolar. Aprender requer ação, emoção, paixão, pensar, memória, atenção, paciência, persistência, motivação, autonomia e criatividade.

Embasar a prática nos conhecimentos da neurociência e entender como todo esse processo ocorre no cérebro é um dos grandes desafios do educador no século XXI.

### COMPETÊNCIAS SOCIOEMOCIONAIS NA INTERFACE COM AS NEUROCIÊNCIAS

O processo de aprendizagem dos alunos é mais efetivo quando experimentam segurança e apoio em seus professores, aspectos que são transmitidos na relação. Por outro lado, quando vivenciam situações de medo ou insegurança, o aprendizado pode ficar prejudicado necessitando de suporte para desenvolver habilidades que lhes permitam lidar com o estresse e com situações adversas (BROOKS, 2020; FURTADO, 2020). A indissociabilidade entre cognição e afeto refletindo significativamente na constituição dessas competências emocionais.

Habilidade é o saber fazer, enquanto a competência é a coordenação desse saber fazer com conhecimento, atitude e julgamento para produzir benefícios concretos. O conhecimento, nesse caso, só será uma habilidade se o indivíduo for capaz de organizar as atividades e as pendências com esse modelo. Antes disso, o indivíduo sabe (conhecimento), mas não sabe fazer (habilidade).

A competência é a capacidade de realizar algo útil. Nesse sentido, ela seria a característica que nasce da combinação adequada de conhecimento, habilidade, julgamento e atitude.

As habilidades são definidas a partir do “saber fazer”. Contudo, existem algumas habilidades essenciais que são: a resolução de problemas; boa comunicação; trabalho em equipe; liderança e autonomia. Já as competências são definidas como a capacidade de um indivíduo realizar

apropriadamente determinada função. Alguns exemplos de competências: inteligência emocional; comprometimento; proatividade; autoconfiança; flexibilidade; capacidade de inovação.

O paradigma da educação para o desenvolvimento de competências socioemocionais para os processos de ensino e aprendizagem requer saber lidar com a informação disponível, aplicar conhecimentos para resolver problemas, ter autonomia para tomar as decisões, ser proativo, conviver e aprender com as diferenças e diversidades. As demandas socioemocionais, que envolvem o processo de ensino e aprendizagem é construído em torno de uma finalidade e atividade linguística contextualizada. A codificação semântica é a tradução das informações sensoriais em uma representação significativa baseada na compreensão do significado das palavras. Buscamos as palavras armazenadas na memória semântica, mas em determinadas situações essa codificação não é possível porque seu significado ainda não existe na memória, a palavra não faz parte do léxico – palavras que constituem o vocabulário (DEHAENE, 2012).

As competências socioemocionais são o marco da inteligência emocional fundamentada na obra de Gardner (1983/1994) sobre as inteligências múltiplas e na publicação de Goleman (1995), intitulada *Inteligência Emocional*. As inteligências interpessoal e intrapessoal, descritas por Gardner (1983/1994), compõem o que denominou inteligência pessoal e têm suas origens, respectivamente, nos sentimentos experimentados pelo indivíduo e na

percepção direta de outros indivíduos significativos. É por meio da aprendizagem e do sistema simbólico da cultura que as inteligências pessoais assumem sua forma característica.

A compreensão sobre o funcionamento do cérebro é importante para o melhor entendimento dos processos de ensino e aprendizagem, os quais remetem não somente ao armazenamento de informações, mas ao conteúdo emocional associado. A sala de aula é um contexto onde alunos e professores possuem cenários emocionais e interagem de forma ativa, as lembranças ali produzidas impactam diretamente na vida desses sujeitos. Dessa forma, a divulgação científica desses conhecimentos poderá subsidiar o (re)pensar a práxis a partir da perspectiva dos conhecimentos das neurociências.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) aponta a obrigatoriedade da implementação de competências socioemocionais nos currículos escolares. Destaca-se que em todas as competências propostas na BNCC, existe uma preocupação que envolve o desenvolvimento socioemocional, uma vez que o/a estudante é eixo central de seu processo de aprendizagem (BRASIL, 2017).

O Conselho Nacional de Pesquisas (CNP) tem se preocupado em identificar as habilidades fundamentais no mundo contemporâneo e as agrupou em três conjuntos: a) habilidades cognitivas: pensamento crítico e sistêmico, capacidade de analisar e interpretar, criatividade, resolução de problemas não rotineiros; b) habilidades intrapessoais: autocontrole e autodesenvolvimento, iniciativa, abertura

intelectual, flexibilidade comportamental; c) habilidades interpessoais: habilidades sociais e de comunicação, trabalho em equipe, tolerância à diversidade, responsabilidade e capacidade de liderança (PELLEGRINO, 2012).

De acordo com a BNCC, “Competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho”.

Sendo assim, desenvolver as competências socioemocionais é continuar criando habilidades e saberes essenciais para o pleno aprendizado das crianças e jovens da Educação Básica. Inclusive, essas mesmas práticas farão parte da vida adulta cidadã e carreira profissional dos alunos.

A BNCC tem 10 competências curriculares gerais e as socioemocionais estão ligadas a todos os anos de Educação Básica. Em suma, o aluno deve ser acolhido e educado pela comunidade escolar para que consiga desenvolver as competências acadêmicas, cognitivas e socioemocionais.

Por isso, é vital que a escola, a família e os alunos conheçam as seguintes competências organizadas pelo Instituto Ayrton Senna (2020) e que também fazem parte do documento do Ministério da Educação (MEC), publicado no Curso de Aperfeiçoamento em Bem-Estar no Contexto Escolar.



As competências estão separadas em 5 grupos principais:

- Autogestão: Determinação, Organização, Responsabilidade, Persistência e Foco;
- Amabilidade: Empatia, Respeito e Confiança;
- Engajamento com os outros: Iniciativa social, Entusiasmo e Assertividade;
- Resiliência emocional: Tolerância ao estresse, Autoconfiança e Tolerância à frustração;
- Abertura ao novo: Curiosidade para aprender, Imaginação criativa e Interesse artístico.

As competências socioemocionais vão além do conceito simplificado de emoções. Elas dão meios teóricos e práticos que ajudam os alunos a enfrentarem as novas experiências do mundo, sempre buscando o crescimento individual e coletivo.

Na autogestão são exploradas as técnicas de gerenciamento de impulsos e dos sentimentos, como o estresse. É um aprendizado que também ensina como definir prioridades e metas num contexto de autonomia.

Da mesma forma que é bom dar protagonismo e autonomia aos alunos, será necessário educá-los para que eles possam ter bons resultados nessa dinâmica. É nesse momento que a competência de autogestão oferece suas habilidades de organização, foco, persistência, determinação e responsabilidade. Além disso, um aluno autônomo consegue organizar seus próprios materiais de estudo, assim como ter o compromisso com suas atividades no geral. Pode não parecer, mas o ato de persistência é algo

que os filhos podem aprender, em especial, nos estudos, por meio da decisão de se esforçar e buscar resultados.

A amabilidade trabalha as interações coletivas e nossas ações de cordialidade, respeito e habilidade de entender as vivências do outro. Em casa ou na escola, é uma competência socioemocional que será trabalhada durante toda a vida, uma vez que sempre estaremos em contato com pessoas de diferentes existências. Portanto, o principal exercício com os alunos é conseguir mostrar que aquilo que não se encaixa nas suas interpretações de correto também deve ser aceito e respeitado. Essa competência também respeita as individualidades e formas de ser, como, por exemplo, as pessoas mais extrovertidas e introvertidas. Ambas expressam e assimilam o conhecimento de modo diferente na sala de aula, o que não quer dizer que a pessoa mais extrovertida seja mais comprometida.

Nesse contexto, é bom ter empatia e uma postura de amabilidade com os aspectos, experiências e métodos de convivência de cada um. O ideal é buscar que todos se desenvolvam, aprendam e convivam em harmonia dentro da escola. Por isso que a empatia trará o poder de acolher e de se colocar na experiência do outro. Por outro lado, a confiança desenvolve a o poder de refletir, perdoar e acreditar nas ações da outra pessoa. Sobre o respeito, é o processo de diálogo e de aceitar as diferenças e as crenças.

Algumas habilidades da Amabilidade também se fortalecem, como a confiança e o acolhimento.

No Engajamento com os outros são trabalhadas as competências de: Assertividade, Entusiasmo e Iniciativa social.

Sendo a assertividade o processo de aprender a se expressar com clareza, tendo presença e pontuando suas opiniões, motivações e intenções em um diálogo sem conflitos. O Entusiasmo diz respeito à influência que nossa emoção causa no coletivo, nesse caso, é bom ter uma postura positiva e leve. O ponto sobre Iniciativa social é uma competência que dá aos alunos o poder de se integrar e se aproximar de outras pessoas. Assim, o aluno pode ampliar seus conhecimentos e recursos, aprendendo por meio do contato social.

No quarto grupo de competências, temos a resiliência emocional, porque desde muito jovem é bom trabalhar a observação de si mesmo, nossos desafios e aptidões. Assim, essa competência socioemocional é ideal para que o aluno consiga reconhecer suas limitações, forças e preferências. Desse modo, ele conseguirá manter uma ação positiva e buscar os caminhos para a evolução de suas dificuldades e emoções. Por esse motivo, desenvolver na escola o poder de enfrentar emoções negativas, como o medo ou a raiva, pode ser uma lição para a vida adulta.

Por último, a autoconfiança é a competência que deve ser explorada para trazer o sentimento de ser capaz e de confiar nas próprias ideias, instintos e resultados. A abertura ao novo diz respeito à forma como o indivíduo interage com as experiências que não conhece. É a habilidade de não temer as descobertas e ter uma ação criativa, além

de ter a sensação de bem-estar diante das coisas novas. É aguçar o desejo pelo processo de aprender. Nesse campo, a curiosidade serve para trabalhar a investigação, observação da realidade e superação de desafios. Já a imaginação é o meio das ideias abstratas no universo de tentativa e erro, de hipóteses e de planos.

Outro tópico abordado por essa competência é a ligação com as artes. O interesse artístico não é sobre se tornar um artista, mas é sobre ser apresentado a novas linguagens e formas de expressão, para que seja possível representar os pensamentos e as emoções por diferentes meios.

Em suma, é uma competência que desenvolve autenticidade, flexibilidade e aprendizado contínuo ao longo da vida. Não é sobre vivenciar qualquer coisa, mas, sim, sobre criar uma ação positiva que reconhece situações engrandecedoras e toma decisões para agregar conhecimento das novas vivências.

O primeiro passo para explorar as competências socioemocionais é entender que esse é um trabalho dos filhos que tem que ser feito na escola e em casa com apoio de mediadores. Cada local tem sua parcela de afazeres e responsabilidades socioemocionais. Como resultado, cada mediador da escola ou família é uma referência emocional para as crianças e adolescentes. Na escola, é bom criar um espaço de escuta que compreenda as carências dos alunos ou um diário de emoções para as tarefas em sala.

Para que esse movimento de educação aconteça na escola, será preciso:

- Oferecer formação continuada aos professores;
- Gerar um espaço de escuta na escola;
- Respeitar a saúde emocional dos alunos;
- Revisar as demandas de aprendizado;
- Criar um local seguro e integrador;
- Ser um espaço de resolução de conflitos;
- Reconhecer o valor da relação escola-família.

Algumas habilidades socioemocionais terão mais relevância em horas de estresse, ansiedade, medo ou outro sentimento que desenvolve uma crise no aluno. Seja para quem sofre a crise ou para quem está próximo, é bom ver o contexto e aplicar os saberes socioemocionais para lidar com esse momento.

As competências vão ajudar a retomar o momento presente com criatividade, foco, determinação e resolução de conflitos. Por isso, as competências que se destacam nesses casos são:

- Autogestão
- Empatia;
- Foco;
- Tolerância ao estresse;
- Criatividade;
- Autoconfiança;
- Tolerância à frustração.

As competências socioemocionais trazem o impulso de evitar conflitos negativos e criar ambientes de diálogos.

Por isso, as competências socioemocionais e a BNCC são importantes para diferentes contextos e fases da vida. Escolar. Para as crianças, a competência de Abertura para o Novo significa a criação de laços afetivos e vínculos que transmitem segurança, confiança e novas chances que vão ajudar a criar as primeiras interpretações sobre identidade individual e respeito coletivo. Por outro lado, a competência de Iniciativa social pode ser trabalhada nessa fase para que as crianças aprendam a se aproximar e criar um contato social com novas crianças.

No Ensino Fundamental, o fortalecimento da parceria entre escola e família é vital para a evolução das competências dos jovens. Segundo o MEC, é nesse período que a relação com todos os pares é ponto de influência na formação da identidade dos adolescentes, e uma mensagem convergente sobre a importância do desenvolvimento de competências socioemocionais tende a favorecer o desenvolvimento dos alunos.

A competência de Amabilidade dá aos alunos dessa fase a habilidade de perdoar, se pôr no lugar da outra pessoa e respeitar as diferenças. Da mesma forma, os alunos passam a reconhecer os próprios sentimentos por meio da observação do outro. A etapa do Ensino Médio é um encaminhamento para que a habilidade de Abertura para o Novo seja de adaptação e de reinterpretação de si e do mundo.

Desse modo, os alunos terão os meios para entrar no mundo adulto e no mercado de trabalho com mais segurança e autoconfiança. Então, desenvolver as

competências do grupo “Engajamento” com o outro pode ser um grande diferencial para os alunos do Ensino Médio. Desse modo, as competências socioemocionais de “Entusiasmo” e “Iniciativa Social” podem influenciar nas tomadas de decisão.

Para que as questões emocionais e sociais dos alunos sejam exploradas de forma positiva na escola, será preciso desenvolver técnicas de integração. Assim, o professor será um mediador do saber e o aluno terá uma posição de mais visibilidade, autonomia e responsabilidade na sala de aula e na sua aquisição de conhecimento.

As competências socioemocionais são desenvolvidas para que o aluno tenha o autoconhecimento para ser quem é e trabalhar suas dificuldades escolares e sociais com ajuda e apoio de profissionais competentes. Portanto, é por meio de uma nova abordagem dentro da unidade escolar que o desempenho dos alunos será complementado com as competências socioemocionais.

As competências de Autogestão podem fazer toda a diferença na construção de um cronograma de estudos que exige foco na leitura, responsabilidade com a rotina e persistência para realizar os exercícios teóricos e práticos. Por fim, pode-se criar uma rotina de conversa que acolha trabalhando de forma coletiva e familiar os sentimentos negativos que influenciam o desempenho escolar.

As normas e as interrelações sociais devem ser respeitadas, garantindo um padrão comportamental apropriado para o contexto. Podemos resumir tudo isso como a capacidade de autorregulação. Portanto, cabe

pensar em estratégias efetivas para intervir na educação dessas habilidades, essenciais para o cidadão do Século XXI. Afinal, as emoções regem a cognição e comportamento, além de estar a serviço de uma comunicação universal.

Diante de qualquer experiência, o indivíduo analisa o que está à sua volta, por meio de um dispositivo de avaliação emocional que monitora e decodifica o ambiente, apontando, dentro do possível, para uma solução. Os circuitos neurais subjacentes para o armazenamento na memória são a amígdala, hipotálamo, núcleo acumbens, giro do cíngulo e ínsula são algumas dessas áreas (IZQUIERDO, 2011; DAMASIO, 2000).

As áreas encefálicas e vias que as interligam envolvem regiões primitivas, exatamente por já estarem embutidas no sistema. Citando algumas, fazem parte a amígdala, para dar o colorido afetivo; o giro do cíngulo, que integra e avalia conflitos entre o sentir, agir e resolver; o córtex da ínsula, que reúne as sensações das vísceras e as emoções atreladas; o hipotálamo, como orquestrador e gerenciador que sincroniza as respostas viscerais e comportamentais; e alguns núcleos do tronco encefálico, cuja circuitaria é montada para expressar respostas adaptativas (IZQUIERDO, 2011; LENT, 2010).

A capacidade de autorregulação é coordenada pela região mais anterior do cérebro, o córtex pré-frontal. Ela amadurece em paralelo ao crescimento dos circuitos neuronais dessa região cortical, que é particularmente desenvolvida na espécie humana e se caracteriza por ter um amadurecimento lento, que ocupa as primeiras décadas de vida (ZELAZO et al., 2012).



As habilidades intrapessoais são a base da autoconsciência e do autocontrole, que permitem inibir estímulos e respostas inadequadas aos objetivos escolhidos pelo indivíduo. Para atingirmos objetivos de longo prazo, frequentemente temos que abrir mão de uma gratificação imediata, visando obter algo mais recompensador no futuro. A atenção executiva, agora voltada para o mundo interno é, mais uma vez, a sustentação desse conjunto. Geralmente pensamos na atenção como uma atividade voltada para o mundo exterior, mas a atenção focada internamente é também o suporte para a autorregulação (POSNER, 2007).

O córtex pré-frontal corresponde à maior extensão do cérebro humano, constituindo 30% da área cortical total. O processo neuropsicológico mais importante relacionado com o córtex pré-frontal é a função executiva. Esta função se relaciona as habilidades para uma meta definida, previsão de fatos, expectativas baseadas em ações e controle social. Planejamento, tomada de decisão, controle inibitório, atenção e memória de trabalho são consideradas funções que podem ser classificadas como funções executivas.

Durante uma resposta emocional, áreas ventromediais e orbitofrontais coordenam a atenção além de influenciar o conteúdo evocado da memória e auxiliar na elaboração de planos mentais como resposta a um estímulo desencadeador. Para que isso ocorra é necessário haver um trabalho em paralelo entre a amígdala e o córtex pré-frontal.

A região ventromedial está envolvida com o planejamento e a coordenação dos atos, adaptação e ajuste às circunstâncias. Essa região está relacionada com a seleção daquelas ações mais adequadas a cada momento e aos objetivos finais, caracterizando a tomada de decisão mais parcimoniosa (BEUCKE, 2016).

Para realizar uma tomada de decisão, há a necessidade de uma regulação da emoção para se obter os resultados que tragam mais benefícios ou aqueles que mais se adequam ao esperado pela sociedade. Pacientes com lesões de córtex pré-frontal ventromedial exibem, geralmente, uma resposta emocional reduzida, bem como redução acentuada das emoções sociais que estão intimamente associadas a valores morais. Por outro lado, as alterações na regulação das emoções e no raciocínio lógico e conhecimento declarativo de normas sociais e morais são preservados (DAMÁSIO, 1990).

A conectividade disfuncional da região fronto-estriatal está implicada no “Cérebro Pandêmico” e se sobrepõe as redes responsáveis nas funções executivas. A memória de trabalho espacial captura a capacidade de reter e organizar informações visuoespaciais, que envolvem os circuitos frontoparietais.

Damásio e colaboradores (2000) observaram pacientes com lesões frontais ventromediais, envolvendo o córtex orbitofrontal (COF), tem uma resposta autonômica significativamente embotada para estímulos com significado social. A hiperatividade das regiões orbitofrontais bilaterais, do núcleo caudado e do giro do cíngulo. Além disto, em

função das interações com o sistema límbico, em especial a amígdala, uma hiperatividade do COF poderia facilitar o processo de condicionamento de medo e ansiedade.

Alguns estudos apontam que as alterações no córtex pré frontal ventromedial (CPFVM) causam prejuízo na capacidade de tomar decisões e de inibir comportamentos inadequados e impulsivos. O CPFVM e o COF mantêm importante relação com a amígdala e ambos contribuem para a tomada de decisões promovendo uma avaliação do comportamento que será adotado.

Estudos usando abordagens volumétricas encontraram reduções no sistema orbitofronto-estriatal, incluindo volumes menores no córtex orbitofrontal bilateral (OFC), córtex cingulado anterior bilateral (ACC), amígdala esquerda, tálamo bilateral e hipocampo esquerdo em comparação com controles saudáveis.

As redes sociais estimulam o sistema límbico onde se originam sentimentos primários e instintivos responsáveis pela autopreservação, como lutar ou fugir. Já a amígdala reage processando reações advindas dos aparatos sensoriais e provocando reações originalmente emocionais. Portanto, as redes sociais dificultam o processamento de informações do córtex, pois a dinâmica e a rapidez dos estímulos recebidos pelo aparato sensorial, além da fragmentação causada pelas várias janelas abertas ao mesmo tempo, dificultam o processamento das informações sendo que os sinais dispostos no meio eletrônico propiciam uma superexposição, provocando um maior desgaste cognitivo e alterando o nível de atenção.

Para agravar a situação, o tempo dos indivíduos nas redes sociais por dia é em torno de 3:31 minutos correspondendo a 1300 horas, em outras palavras, são 55 dias de distrações e procrastinação. Afinal, o tempo da atenção humana é de apenas oito segundos.

O cérebro tem por necessidade fechar um processamento e dar significado às informações, mesmo que inadequadas, sejam elas imagens, textos ou falas. Esse processo diminui o esforço cognitivo e a angústia produzida. Como as informações são fragmentadas, o processamento de fechamento propicia um preenchimento destes estímulos parciais, prejudicando a elaboração e o processamento das informações, o que gera uma saída inadequada dessas informações.

Nesse sentido, o papel das emoções tem uma importância significativa para o processamento dos estímulos e formação das percepções. Outrossim, deve-se ater ao fato de que as tecnologias digitais interferem nos processos de comunicação. Verifica-se diferenças peculiares na comunicação interpessoal presencial, na qual os interlocutores podem se observar diretamente no decorrer da comunicação, o que não ocorre na comunicação interpessoal mediada pelas tecnologias digitais. Diante do exposto, a autogestão é a macrocompetência adequada para ser desenvolvida neste contexto.

De acordo com Goleman (2001), a memória emocional pode ser um repositório de impressões emocionais e lembranças. Nesse processo dinâmico e complexo no qual as emoções e todo o aparato cognitivo interferem

diretamente no sistema de comunicação humana, a aprendizagem interfere diretamente na estruturação do cérebro, permitindo que novas conexões neurais sejam ligadas, dando maior plasticidade, ou o que se denomina neuroplasticidade.

A participação do córtex cingulado anterior no cenário das emoções, foi possível ser demonstrada a partir do advento das técnicas de neuroimagem funcional. As técnicas de neuroimagem aponta o envolvimento dessa estrutura anatômica durante tarefas cognitivas, durante a estimulação dolorosa e durante tarefas de teor emocional, sendo essa região do córtex uma espécie de detector de conflito. As representações da “dor social” decorrente da perda dos laços sociais são sobrepostas no córtex cingulado anterior por detectar prováveis riscos à sobrevivência, bem como recrutar a atenção e promover a aquisição de recursos para minimizar o perigo. (EISENBERGER 2004). Os circuitos neurais envolvendo o córtex o giro do cíngulo anterior dorsal e também a ínsula, além de constituírem a base para a capacidade de formar representações subjetivas sobre si e sobre os outros.

O terceiro conjunto de habilidades sugerido pelo NRC, as habilidades interpessoais, são básicas, pois somos, sobretudo, uma espécie social. Somente na interação com outras pessoas podemos atingir nossos objetivos individuais: desde os mais elementares, como a alimentação e a reprodução até aqueles que são determinados pela cultura e pelo convívio no grupo social mais amplo.

No contexto dessas habilidades, o controle cognitivo possibilitado pela atenção é também importante, sendo que agora o foco dirige-se para as pessoas que nos rodeiam. A linguagem não verbal é fundamental para a interação social adequada. Particularmente importante é a capacidade de identificação da expressão emocional das faces humanas, pois as emoções básicas são expressas de forma invariável pela nossa espécie. Indivíduos de todas as culturas manifestam da mesma forma as emoções como o medo ou o prazer. A capacidade de identificar as faces humanas já é manifesta nos bebês e continua a aperfeiçoar-se até o final da adolescência, fruto da interação social e do amadurecimento dos circuitos neuronais no cérebro, que a sustentam (ADOLPHS, 2009).

Para desenvolver as habilidades necessárias, fica clara a importância de promover a educação da capacidade de autorregulação e da atenção executiva. Algumas intervenções educacionais se mostram produtivas no aperfeiçoamento das FE (DIAMOND, 2011) e os programas de desenvolvimento de competências socioemocionais promovem a educação dessas capacidades (COELHO et al., 2016).

A educação como locus de interação social, sem dúvida, contribui significativamente para o processo de socialização, para o desenvolvimento das competências cognitivas e socioemocionais dos estudantes. Afinal, os humanos são muito suscetíveis ao contexto social, às regras, aos padrões e aos valores de outras pessoas que afetam diretamente nosso jeito de pensar, sentir e agir.

Indubitavelmente, o conhecimento sobre o comportamento humano favorece nossa cognição social, sendo que aprofunda os processos mentais pelos quais a pessoa compreende a si mesma, aos outros e às situações sociais (GAZZANIGA, 2007).

O sistema educacional incluirá como prática rotineira a instilação de aptidões humanas essenciais como autoconsciência, autocontrole e empatia. Assim, a recursividade, o antagonismo ordem/desordem e o princípio hologramático estão presentes, a construção de saberes docentes são passíveis de ampliação, contribuindo para a complexificação cognitiva e para a autorreorganização como sujeitos que aprendem ao longo da vida. A partir do exposto, é fácil deduzir que a emoção rege nossa cognição, além de estar a serviço de uma comunicação universal que, sobretudo, é inconsciente (GOLEMAN, 2014; GOLEMAN, 2012; DAMÁSIO, 2007).

Santos (2021) afirma que os docentes têm uma probabilidade de duas vezes maior do que outros profissionais de desenvolverem depressão, ansiedade e estresse. A saúde mental dos estudantes tem sido campo de discussões em função do aumento dos níveis de agressividade e ansiedade na educação pós pandemia passando por um momento sem precedentes impactando diretamente na saúde física e mental dos indivíduos.

Uma das áreas do cérebro mais afetadas pelo estresse crônico no período pandêmico é o hipocampo, importante para a memória e o humor. O estresse crônico também pode alterar o córtex pré-frontal, o centro de controle de

ações do cérebro, e a amígdala, o centro do medo e da ansiedade. Um alto fluxo de glicocorticóides por muito tempo podem prejudicar as conexões dentro do córtex pré-frontal e entre ele e a amígdala. Como resultado, o córtex pré-frontal perde sua capacidade de controlar a amígdala, deixando o centro do medo, da agressividade e da ansiedade sem controle.

O estresse elevado reduz o volume do hipocampo e da amígdala bem como à conectividade diminuída no córtex pré-frontal. Não é de se surpreender que pessoas que viviam sozinhas durante a pandemia apresentaram taxas mais altas de depressão e ansiedade. Por fim, os danos a essas áreas cerebrais afetam as pessoas, não apenas de forma emocional, mas também cognitivamente.

Segundo os achados neurocientíficos, os impactos do estresse crônico no córtex pré-frontal e seus evidentes prejuízos à concentração e à memória de trabalho. As alterações diminuem a neuroplasticidade induzida pelo estresse com perda de neurônios e sinapses. Em contrapartida, os maiores círculos sociais têm mais volume e conexões no córtex pré-frontal, amígdala e outras regiões do cérebro.

O estresse crônico esgota os níveis do Fator Neurotrófico Derivado do Cérebro (BDNF) que ajuda a promover a neuroplasticidade. Sem o <sup>6</sup>BDNF, o cérebro se torna menos capaz de reparar ou substituir as células e conexões perdidas. Por outro viés, o exercício físico aumenta os níveis de BDNF, especialmente no hipocampo e córtex pré-frontal, o que explica, pelo menos parcialmente, por que se exercitar pode melhorar a cognição e o humor.



O BDNF não apenas ajuda no crescimento de novas sinapses, mas também pode ajudar a produzir novos neurônios no hipocampo. Por décadas, os cientistas acreditaram que a neurogênese em humanos parava após a adolescência, mas uma pesquisa recente mostrou sinais de crescimento de neurônios até a velhice (embora a questão ainda seja muito contestada). Independentemente de funcionar por meio da neurogênese ou não, o exercício físico tem demonstrado melhoras no humor, na atenção e na cognição das pessoas; alguns terapeutas até o prescrevem para tratar a depressão e a ansiedade.

Um dos mais novos antidepressivos aprovados nos Estados Unidos, a cetamina, também parece aumentar os níveis de BDNF e promover o crescimento de sinapses no cérebro, fornecendo suporte adicional para a teoria da neuroplasticidade.

O estresse crônico não afeta apenas a memória e concentração. Alguns especialistas acreditam que é possível que algumas áreas do nosso cérebro também tenham diminuído de tamanho. Por meio de exames de neuroimagem, detectou-se mudanças no volume das regiões temporal, frontal, occipital e subcortical, assim como no hipocampo e na amígdala. O hipocampo é a área do cérebro responsável pelos processos de aprendizagem e memória sendo uma das áreas mais afetadas pelos efeitos da pandemia. Desse modo, o intitulado “Cérebro Pandêmico” vai muito além de um leve comprometimento da memória ou declínio na capacidade de aprendizagem.

O processo de aprendizagem dos alunos é mais efetivo quando experimentam segurança e apoio em seus professores, aspectos que são transmitidos na relação. Por outro lado, quando vivenciam situações de medo ou insegurança, o aprendizado pode ficar prejudicado necessitando de suporte para desenvolver habilidades que lhes permitam lidar com o estresse crônico.

O estresse crônico e os longos períodos de confinamento não afetaram apenas nossa capacidade de memória e concentração. Alguns especialistas acreditam que é possível que algumas áreas do cérebro também tenham diminuído de tamanho. Por meio de exames de neuroimagem, detectou-se mudanças no volume das regiões temporal, frontal, occipital e subcortical, assim como no hipocampo e na amígdala. O hipocampo é a área do cérebro responsável pelos processos de aprendizagem e memória sendo uma das áreas mais afetadas pelos efeitos da pandemia. Desse modo, o intitulado “Cérebro Pós Pandêmico” vai muito além de um leve comprometimento da memória ou declínio na capacidade de aprendizagem.

Há muitos receptores que são sensíveis ao cortisol, por isso várias redes neurais são afetadas, o que se revela em nossas possíveis oscilações de humor frequentes, sentimentos de medo ou incapacidade de concentração, de realizar várias tarefas ao mesmo tempo ou tomar decisões sem hesitação.

A depressão e a ansiedade afetam o sono, alteram o apetite e causam fadiga. Além do estresse crônico, também pode surgir o estresse pós-traumático, aumentando a

instabilidade da saúde mental, a depressão, o sofrimento e a ansiedade. No passado, os níveis elevados e prolongados de cortisol foram associados a transtornos de humor e encolhimento do hipocampo observado, principalmente, em pacientes com depressão.

Em um estudo publicado na revista científica *Neurology*, da Academia Americana de Neurologia, mostrou que um alto nível de cortisol em pacientes estava associado a uma memória e percepção visual pior, assim como a volumes mais baixos de massa cinzenta total, occipital e do lobo frontal.

Diante do exposto, algumas recomendações para instituições de ensino superior e escolas públicas e particulares incluem: criar uma comissão técnica para monitorar indicadores de saúde mental, planejar e implementar ações para responder às necessidades institucionais, realizar estudos para avaliar a saúde mental de estudantes e professores, realizar projetos para acolher estudantes durante e após a pandemia e a implementação de um serviço permanente de apoio para nortear a “Imunidade Emocional”.

As competências não são saberes, mas os mobilizam nas operações mentais complexas, que permitem determinar e realizar uma ação relativamente adaptada à situação. As competências se constroem através da formação, mas também no fazer diário do professor, nas diversas situações de trabalho (PERRENOUD, 2000).

As dez novas competências para ensinar, segundo o autor, são as principais, as quais se associam a outras competências mais específicas. Porém, não entraremos

no detalhamento de cada uma delas, pois nosso objetivo é mostrar que os professores, na ação do ensino, mobilizam diversas competências que vão para além dos saberes. Os saberes “[...] organizam-se de acordo com campos disciplinares e problemáticas teóricas, ao passo que o referencial de competências remete a um recorte mais pragmático dos problemas a resolver em campo.” (PERRENOUD, 2000, p. 18).

Partindo das competências, o autor convida o leitor a debater os programas de formação e as estratégias de inovação do ensino, acreditando que, na maioria das vezes, eles partem de “[...] representações pouco explícitas e insuficientemente negociadas do ofício e das competências subjacentes ou, então, em referenciais técnicos e áridos.” (PERRENOUD, 2000, p. 19).

As dez competências, então, propostas por Perrenoud (2000, p. 14), são:

1. Organizar e dirigir situações de aprendizagem.
2. Administrar a progressão das aprendizagens.
3. Conceber e fazer evoluir os dispositivos de diferenciação.
4. Envolver os alunos em suas aprendizagens e em seu trabalho.
5. Trabalhar em equipe.
6. Participar da administração da escola.
7. Informar e envolver os pais.
8. Utilizar novas tecnologias.
9. Enfrentar os deveres e os dilemas éticos da profissão.
10. Administrar sua própria formação contínua.

A neurociência cognitiva pode ser um potente auxiliar na compreensão das bases neurobiológicas da aprendizagem, neles, foram discutidos os mecanismos do cérebro e do aprender ao longo da vida. Desse modo, “O avanço das Neurociências, em especial da neurologia é de suma importância para o entendimento das funções corticais superiores envolvidas nos processos de aprendizagem”. (ROTTA, 2008, p. 18).

Nesse sentido Dehaene (2012), defende que as descobertas cognitivas recentes, articuladas à vasta experiência prática dos professores podem oferecer condições de um ensino melhor estruturado e eficaz.

As Neurociências incluem a compreensão da influência de fatores sociais no desenvolvimento do sistema nervoso. A interlocução entre neurociência e educação, defende um diálogo criativo apresentando uma visão da interferência positiva dos conhecimentos neurocientíficos (CARVALHO, 2010).

Para que a educação vá ao encontro das necessidades dos estudantes, é necessário oportunizar a formação tanto inicial quanto a continuada, para os professores que atuam na área, em consonância com a abertura que as políticas públicas têm oportunizado. No mesmo viés, incluir as neurociências na formação de docentes, aumentará a compreensão do professor sobre quem é o seu aluno e quais as formas, estratégias e meio para potencializar o seu aprendizado.

A aprendizagem de conhecimentos científicos propicia ampliar as memórias semânticas através de aquisição e/

ou inserção de conceitos nas redes neurais e amplia o sistema de conhecimentos, o qual ode atingir o sistema de crenças. No entanto, “Passar do pensamento cotidiano para o científico, implica superar as crenças e ser capaz de aceitar explicações alternativas para os fenômenos” (MORAES, 2000, p. 188)

De acordo com Ausubel, é possível gerar aprendizagens significativas num processo de reorganização mental, pois a organização cognitiva interna fundamentada nos conhecimentos conceituais e a complexidade cognitiva emerge das relações entre o novo e o já conhecido. (SALVADOR, 2000).

De acordo com Pozo (2008), é justamente a interlocução entre o conhecimento científico e as crenças das pessoas que propicia mudanças conceituais que orientam a vida cotidiana.

Para Maturana, (2001),

[...] todos os domínios explicativos constituem domínios experienciais expansíveis, nos quais o observador vive novas experiências, faz novas perguntas, e inevitavelmente gera explicações de maneira incessante e recursiva, se ele ou ela tem a paixão do explicar. Diferenciamos-nos dos demais seres vivos pela linguagem e pela emoção que permeiam as nossas ações. Entre as diversas emoções que originam as ações está a curiosidade que, é a principal emoção que especifica o domínio de ações no qual a ciência acontece, impulsionada pelo desejo ou paixão de explicar.

A partir do viés biológico, orienta-nos a compreender o ser vivo e o funcionamento do seu sistema fechado no âmbito social, ou seja, nas relações que se estabelecem na convivência com o outro. Essa convivência acontece em diferentes redes de conversação que, para Maturana (2001), é entendida como o entrelaçar consensual do linguajar e do emocionar que geramos ao vivermos juntos em coordenações de coordenações de ação. Das diferentes redes de conversação das quais participamos surgem as experiências que nos transformam, fazendo com que não sejamos sempre os mesmos, pois nos modulamos a partir do que nos toca e perturba nas relações com os outros.

As experiências são explicadas por um observador, que ao observar a experiência, faz distinções na linguagem ao refletir sobre as diferentes conversações em que está envolvido no decorrer da vida cotidiana. No caso da pesquisa em questão, somos observadores implicados, pois operamos diretamente nas ações da experiência, ocorrendo uma reflexividade do observador, ou seja, além de observar aos outros, observa a si próprio na ação (MATURANA, 2001).

Cosenza e Guerra (2011) salientam que a aprendizagem está ligada a temas como memória, a neuroplasticidade, atenção e emoção, focos de estudo no campo das neurociências.

A atenção é que impulsiona as habilidades sensoriais quando nos sentimos motivados a aprender algo novo (IZQUIERDO, 2011). É fundamental para aprender, pois, dentre vários estímulos externos é a atenção que nos

permite selecionar o que é mais relevante e significativo. Quando algo é novo ou atende aos nossos esquemas mentais, pois está em nossos arquivos cerebrais, a atenção é mobilizada (GUERRA, 2011).

A aquisição de sensibilidade relativa às diferenças entre os alunos constitui uma das principais características do trabalho docente. Essa sensibilidade exige do professor um investimento contínuo e em longuíssimo prazo, assim como a disposição de estar constantemente revisando o repertório de saberes adquiridos por meio da experiência (TARDIF, 2014).

A neurociência quando direcionadas ao ensino contribuem com achados que elucidam a apresentação de assuntos repetidas vezes e a partir de diferentes perspectivas. Os estudos realizados indicam que não se trata de ser redundante, mas de possibilitar reconhecer os conteúdos a partir de diferentes nuances e profundidades. Quando isso acontece, há o aumento da memória de reconhecimento, diminuindo a quantidade de processos, caracterizando a supressão neural da repetição (IZQUIERDO, 2004).

Abusca pelo interesse e a motivação via articulação com os conhecimentos prévios, bem como o acompanhamento da sua aprendizagem, de forma a compreender como estavam se desenvolvendo, acrescida da variação e alteração das estratégias de ensino (emergentes nas respostas às questões anteriores), certamente, estimularam o interesse dos estudantes.



Asala de aula é o espaço onde os alunos se transformam na convivência, que é guiada pelo professor e cabe a ele, então, o papel de criar um espaço de convivência onde as crianças irão aprender e se transformar (MATURANA, 2005). Nesse sentido, o conhecimento das Neurociências direcionou as ações docentes no sentido de emocionar e motivar os alunos.

Segundo Carvalho (2010), o conhecimento pode oportunizar aos professores uma conduta mais exitosa no ofício de ensinar, pois potencializam a ação docente, uma vez que o professor, ao conhecer como ocorre a aprendizagem, pode buscar uma forma mais adequada de “didatizar” os conhecimentos científicos.

Conforme Vygotsky (2004), as interações e emoções que acontecem na relação entre professor e aluno terão influência direta no aprendizado. Dependendo da emoção presente, o aluno pode realizar ou modificar determinado comportamento. Se a emoção for negativa, poderá dificultar o processo de aprendizagem e, em alguns casos, pode fazer com que o aluno desista do que estava sendo proposto ou executado.

Gazzaniga (2007) sugere a importância das emoções que permeiam a dinâmica interpessoal, pois as informações presentes são processadas, inclusive aquelas não verbais, como gestos, expressões faciais, movimentos corporais, entre outros.

Lent (2008) nos lembra que somos seres biológicos e, sendo assim, nossas emoções envolvem uma série de reações químicas e neurais que influenciam os comportamentos.

A reconfiguração da prática docente e mostrar que o estudante quando vivencia emoções positivas tem estimulada a formação de memórias, como preconizado pelas Neurociências (IZQUIERDO, 2004; LENT, 2010), pois as funções executivas são ativadas mediante envolvimento emocional, executando atividades como controle executivo e inibitório, capacidade de abstração, de atenção, de flexibilidade, de memória de trabalho e de resolução de problemas.

As competências não são saberes, mas os mobilizam nas operações mentais complexas, que permitem determinar e realizar uma ação relativamente adaptada à situação. As competências se constroem através da formação, mas também no fazer diário do professor, nas diversas situações de trabalho (PERRENOUD, 2000).

Para Rotta (2008), “O avanço das Neurociências, em especial da neurologia é de suma importância para o entendimento das funções corticais superiores envolvidas nos processos de aprendizagem [...]”. Conforme a autora, conhecer o processo neuromaturacional é importante para entender o aprendizado escolar. Além disso, conhecimentos na área das Neurociências podem colaborar para compreender, que nessa fase, o desempenho escolar, independente da vontade das crianças, pode não ser atingido em virtude dos estímulos do ambiente que a rodeia, bem como pode ser influenciado pelas dificuldades socioeconômicas e afetivo culturais.

De acordo com Houzel (2005), se devidamente estimulado o processo de exuberância sináptica, teremos

cérebros aptos ao programa de lapidação sináptica que segue na adolescência, fase em que até 30% das sinapses e neurônios desaparecem para dar espaço a uma especialização das áreas e habilidades.

A neurociência atualmente, incluem em seus estudos a compreensão da influência de fatores sociais no desenvolvimento do sistema nervoso. No mesmo viés, incluir as Neurociências na formação, aumentará a compreensão do professor sobre quem é o seu aluno e quais as formas, estratégias e meio para potencializar o seu aprendizado. No entanto, o domínio desse conhecimento científico, pode não impactar imediatamente a prática, pois as pessoas têm suas percepções e comportamentos orientados por teorias implícitas que precisam ser objeto de revisão.

A *Biologia do Conhecer*, de Maturana (2001), a partir do viés biológico, nas relações que se estabelecem na convivência com o outro. Essa convivência acontece em diferentes redes de conversação como o entrelaçar consensual do linguajar e do emocional que geramos ao vivermos juntos em coordenações de coordenações de ação. Das diferentes redes de conversação das quais participamos surgem as experiências que nos transformam, fazendo com que não sejamos sempre os mesmos, pois nos modulamos a partir do que nos toca e perturba nas relações com os outros.

Lent (2010) assevera que uma palavra, um objeto, uma emoção ou um acontecimento ocorrem a seleção dos aspectos mais relevantes e a relevância é determinada

pela emoção e pelo foco de atenção. Dessa forma, a emoção envolvida no evento vai de encontro com suas necessidades, as possibilidades de consolidação da aprendizagem.

Conforme Vygotsky (2004), as interações e emoções que acontecem na relação entre professor e aluno terão influência direta no aprendizado. Dependendo da emoção presente, o aluno pode realizar ou modificar determinado comportamento. Se a emoção for negativa, poderá dificultar o processo de aprendizagem e, em alguns casos, pode fazer com que o aluno desista do que estava sendo proposto ou executado.

Gazzaniga (2007), salientam a importância das emoções que permeiam a dinâmica interpessoal, pois as informações presentes são processadas, inclusive aquelas não verbais, como gestos, expressões faciais, movimentos corporais, entre outros.

Lent (2008), assevera que as emoções envolvem uma série de reações químicas e neurais que influenciam os comportamentos. Cada pessoa percebe e processa essas emoções e estímulos de maneiras diferentes e podemos dizer que essa percepção é ainda mais aguçada (MAYBERRY et al, 2002), o que coloca o professor em atenção sobre o emocional que permeia a sua sala de aula.

As interações existentes na sala de aula são fundamentais para desencadear as emoções positivas que impulsionarão o aprendizado, já que o aprender precisa ser visto para além dos conteúdos ou das relações cognitivas,

mas para as emoções que permeiam as relações entre os envolvidos. A sala de aula é o espaço onde os alunos se transformam na convivência, que é guiada pelo professor (MATURANA, 2005). É indiscutível, então, o papel das Neurociências frente à tarefa do professor de compreender seu aluno e buscar um espaço de tal forma agradável e positivamente emocionante, onde ele se sinta à vontade para o aprendizado.

Ao vivenciar emoções positivas tem estimulada a formação de memórias, como preconizado pela neurociência, pois as funções executivas são ativadas mediante envolvimento emocional, executando atividades como controle executivo e inibitório, capacidade de abstração, de atenção, de flexibilidade, de memória de trabalho e de resolução de problemas (IZQUIERDO, 2004; LENT, 2010).

Lembrando que as memórias semânticas são declarativas, isto é, podemos explicitá-las pela linguagem, elas traduzem nossos conhecimentos de mundo, incluindo o conhecimento científico. Armazenadas no cérebro, são passíveis de reconfiguração. Essa reconfiguração de memórias, atrelada à formação e/ou renovação de conceitos, conduz à renovação de ideias, estabelecendo relações e organizando conceitos. É pela complexificação da linguagem que as pessoas (re)organizam percepções, ideias, pensamentos e comportamentos (FIORIN, 2010).

No campo da neurociências, a importância que atribuímos ao fato, o grau em que podemos organizar e relacionar com o conhecimento que tínhamos e a

facilidade com que podemos relembrar o material são fatores que determinam se aquilo que é percebido será ou não lembrado depois. As inteligências possuem influências genéticas. Vale investir, então, na estimulação do desenvolvimento das competências socioemocionais, sem deixar de considerar que cada sujeito potencializará mais fortemente uma ou algumas destas.

Questões de cunho socioemocional vêm sendo mencionadas nas discussões sobre a educação, todavia parecem ainda não expressarem um norte. De certo, com o ensino remoto, aplicar tais competências se tornou ainda mais desafiador, todavia, ainda mais necessário. Desse modo, os estudantes, razão do fazer dos colaboradores, que, agora, com saberes ampliados, passarão a ser sujeitos de um ensino potencialmente mais qualificado, que atenda as demandas biopsicossociais do objeto do fazer docente.

### NEUROCIÊNCIAS DA EMPATIA

A investigação centrou-se nas principais estruturas do sistema límbico, apresentando a localização, as funções e ligações da amígdala com outras regiões do cérebro, como o córtex pré-frontal que é a sede da atividade cognitiva de mais alta ordem do discernimento, do planeamento e de outras funções executivas.

Os fatores que podem causar estresse no contexto educacional são a pressão por resultados, baixa autoestima, problemas pessoais, má nutrição, fofoca, falta de reconhecimento, bullying e violência.

A violência no Brasil é um problema que revela a falência das instituições públicas, em especial as que são responsáveis pela educação e a segurança.

Tipos de violência sofridos por estudantes: verbal, física, psicológica, sexual, bullying, porte de drogas, arma branca ou arma de fogo, violência de gênero, desrespeito, roubos/furtos, humilhações, zombarias, ameaças, racismo e discriminação.

Tipos de violência sofridos por professores: agressão verbal (48%), assédio moral (20%), bullying (16%), discriminação (15%), furto/roubo (8%), agressão física (5%), e roubo ou assalto à mão armada (2%). Este cenário gera ansiedade no profissional que vai desempenhar com dificuldades e compromete o seu desempenho, este é um tema de longa discussão, e uma das principais razões de causa de estresse nos docentes.

Os dados da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) destaca a baixa

remuneração dos docentes brasileiros como sendo uma das piores do mundo.

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), o Brasil é o 16º lugar no ranking mundial da violência.

A pressão por resultados é uma das formas mais nocivas na tentativa de gerar resultados positivos em sala de aula. É preciso haver uma colaboração, e não uma excessiva pressão, pois a busca contínua por resultados gera estresse nos professores.

É necessário flexibilizar e equilibrar desempenho e resultados para que todos alcancem a meta principal que é o ensino. Como uma profissão tão importante para a construção de qualquer sociedade, o docente é e sempre será referência para os indivíduos ao longo de suas vidas. Mas o que outrora foi uma profissão de destaque nacional, hoje se mostra cada vez mais desvalorizada, tanto pelo aluno que se enxerga como cliente, quanto pelas escolas que o submetem a condições de trabalho inadequadas. Os docentes sofrem angústias e é oprimido, entre outros motivos, pelos baixos salários, crescimento da demanda de trabalho, pela precária infraestrutura, por violências sofridas e insegurança no ambiente de trabalho (BOSI, 2007). Assim torna-se refém de um sistema educacional que desmerece a meritocracia e contribui para a formação de cidadãos despreparados para o mercado.

De acordo com o diagnóstico apresentado por Sampaio et al. (2002) sobre a situação dos docentes no Brasil, a demanda na rede pública pelos cursos de graduação que possuem licenciatura, aqueles que preparam professores



para o magistério, aumentou entre 1991 e 2002. No entanto, apesar do expressivo aumento do número de vagas, esses cursos encontram-se entre os que têm maior número de vagas não preenchidas, o que caracteriza o desinteresse pela carreira do magistério em todos os níveis.

Os docentes, antes peças fundamentais no processo de aprendizagem dos alunos e nas estratégias de ensino, agora vivem tempos de opressão. Práticas como a redução salarial, condições de trabalho inadequadas, sistemas precários de ingresso do aluno são comuns nas instituições de ensino. (LIMA, 2009; SOUZA, 2009).

Frota (2012) aponta a insatisfação e o sofrimento dos indivíduos com a precarização das condições de trabalho e a desvalorização profissional, reconhecendo os aspectos negativos do modelo de ensino e os prejuízos para a profissão.

De acordo com Mendes et al. (2006), os professores relatam relações complexas entre sofrimento e prazer, importância social e descaso com a profissão.

O pagamento pouco atrativo era recompensado de certa forma pela autonomia do pensar, pela ausência de hierarquias formais, o prazer do ensino e a liberdade do próprio tempo (ALCADIPANI, 2011). No entanto, não é assim, que a realidade tem se apresentado. Os professores têm sido chamados a executar cada vez mais tarefas (ESTEVE, 1995), o que tem como consequência, menor tempo para o ensino.

E, como se não bastasse, a relação entre professor e aluno se modificou de tal forma, que o professor está

sujeito às mais variadas formas de constrangimento e agressões (ZAGURY, 2006).

Nos últimos anos a relação professor-aluno sofreu mudanças visivelmente intensas. É possível notar dois momentos: o primeiro, em que o aluno era subordinado ao professor, que possuía todos os direitos frente ao aluno, que, em uma situação injusta e de submissão, necessitava cumprir as mais diversas tarefas, suscetível às mais variadas punições e vexames caso isso não ocorresse; o segundo trata-se da situação de hoje: de forma igualmente injusta, o professor se encontra frente a uma relação extremamente conflituosa e vulnerável a uma série de possíveis agressões e constrangimentos (ESTEVE, 1995).

Dessa forma, é tido como um bom docente aquele que se torna um “amigo” do aluno, sendo compreensivo com seus problemas emocionais e suas dificuldades sociais, tendo, como único objetivo, aceitar essas diferenças como se elas fossem definitivas e/ou auxiliar a superá-las do ponto de vista emocional e afetivo (ZAGURY, 2006).

Assim, as tentativas de controle disciplinar ou de avaliações comportamentais ou cognitivas se mostram como ameaças a esse bom relacionamento que foi conquistado (ZAGURY, 2006).

A situação atual acaba retirando do docente a autonomia e hierarquia que antes lhe eram conferidas. Na tentativa de encontrar novos modelos, mais justos e menos conflituosos o docente acaba vivendo um sentimento de insegurança (ESTEVE, 1995), os alunos cobram que os professores sejam cada vez mais criativos e os divirtam

com novas dinâmicas e variadas formas de aprendizagem, por meio das quais o docente, quer dizer, facilitador, lhes proponha contínuos desafios e questões interessantes (ZAGURY, 2006), retirando dessa forma, uma dimensão importante do ensino, que é a do sofrimento necessário (AKTOUF, 2005).

Trabalhar com a ideia de que o processo educativo deve ser uma fonte inesgotável de prazer, alimentando uma pedagogia permissiva e divertida acaba por afastar o entendimento de que compreender quem somos e o que fazemos não é possível sem dor (AKTOUF, 2005).

A permissividade exacerbada só nos garante alunos sem instâncias culpabilizantes (AKTOUF, 2005) e, por isso, sem limites. Consequentemente, a reprovação se torna mal vista, pois interfere na relação criada entre o docente e o aluno, que agora são “amigos”, e mexe com o que há de mais característico na ideia de educação atual, o prazer. Reprovar não é prazeroso e impõe limites. Assim, ter que aprovar um aluno que não alcançou as metas estipuladas, simplesmente para não ferir sua relação e o prazer, é, no mínimo, angustiante para o docente (ZAGURY, 2006).

Outro ponto relevante na educação é a infraestrutura e a burocracia escolar (ZAGURY, 2006), pois os docentes estão condicionados às organizações escolares e aos sistemas educativos em que se inserem (SACRISTÁN, 1995). Não só decisões individuais compõem a prática docente, mas normas coletivas, regulações organizacionais, ou seja, a cultura institucional, também interferem, e a própria estrutura burocrática é determinante (SACRISTÁN, 1995;

MENDES et al., 2006). As regras a que o docente tem de submeter são, muitas vezes, inerentes a estrutura escolar e, antes mesmo de ele ingressar na instituição, já se encontram definidas e enraizadas (SACRISTÁN, 1995).

O docente é intensamente requisitado a cumprir novos papéis e cada vez mais um número maior de responsabilidades altera seu papel de transmissor, tendo que competir com novas fontes de informações e ficando sobrecarregado de trabalho, sendo ele chamado a cumprir rotinas administrativas, organizar as mais diversas atividades, entre outras coisas, tornando-se impossibilitado e, por isso, frustrado por não poder realizar essa série de funções. Além disso, o constante aumento de atribuição ao docente e a massificação do ensino não foi acompanhada de crescente e condizente estrutura física e melhora de recursos materiais e condições de trabalho (ESTEVE, 1995; BOSI, 2007).

É notável como os docentes se sentem vulneráveis, coagidos, agredidos, sem autonomia, se tornando reféns da profissão que escolheram. Os casos sintetizam diferentes situações de violência sofridas pelos professores seja por superiores, alunos ou pais e mostra a influência contraproducente do excesso de hierarquia, burocracia e ganância a que estão sujeitos, reflexos do próprio modelo econômico vigente.

O contexto educacional pós pandemia apresentou grandes desafios para educação mundial em um período já marcado por muitas mudanças, esses impactos podem ter influenciado a saúde mental.

O sistema de resposta ao estresse é complexo e um dos mais primitivos, pois foi fundamental para a sobrevivência da espécie humana ao longo da história. A principal função desse sistema é a proteção contra perigos e muito útil quando se trata de uma situação real de perigo à vida. No entanto, os alunos interpretam como uma situação de ameaça a sua sobrevivência. Nesse caso os níveis de estresse podem se tornar tóxicos e terem sérias consequências.

A resposta tóxica ao estresse ocorre quando o indivíduo vivencia adversidades intensas, frequentes e/ou prolongadas sem o apoio adequado de um adulto. Esse tipo de ativação prolongada dos sistemas de resposta ao estresse pode afetar o desenvolvimento da arquitetura cerebral e de outros órgãos, bem como aumentar o risco de doenças relacionadas ao estresse e de comprometimento cognitivo, efeitos que se estendem pela vida adulta. (HARRIS, 2019).

Segundo estudos sobre experiências adversas, situações de abuso ou negligência emocional e /ou física recorrente, abuso sexual, abuso de drogas em casa, distúrbio mental em casa, violência doméstica, divórcio ou separação parental, e comportamento criminoso em casa (HARRIS, 2019) são situações que favorecem a ocorrência de disfunção/desadaptação no sistema de resposta ao estresse.

Apesar de existirem atualmente diversos estudos e publicações sobre o impacto de altos níveis de estresse no comportamento e aprendizado dos alunos, é importante

investigar e refletir sobre o acesso que os professores possuem em relação a esses achados científicos. É comprovado pela ciência contemporânea que “para poder prestar atenção e aprender na escola, o aluno precisa mobilizar o córtex pré- frontal”, e que altos níveis de cortisol inibem esse funcionamento (HARRIS, 2019).

Para Gerhardt (2017) “todos os dias de nossas vidas, nossa bioquímica interna está fluindo de nossa consciência. Todos os tipos de respostas emocionais e fisiológicas estão ocorrendo automaticamente”. Isso é um fato, e possuir a consciência desse fato e acesso a esse conhecimento pode permitir que os professores possam observar as respostas emocionais dos alunos, e utilizar essa informação em favor da construção de um ambiente educativo favorável ao desenvolvimento e à convivência saudável.

Ter acesso ao conhecimento acerca do funcionamento do sistema de resposta ao estresse pode ajudar os professores a compreender que alguns fatores como “segurança e estabilidade são componentes fundamentais da solução”. (GERHARDT, 2017).

Os docentes também sofreram consequências emocionais em decorrência das demandas profissionais ocasionadas pela pandemia de covid-19, isso significa também que possuem suas próprias questões emocionais, esse aspecto também merece atenção uma vez que “os bons relacionamentos dependem também da capacidade de tolerar sentimentos desconfortáveis enquanto eles estiverem sendo processados por outra pessoa” (GERHARDT, 2017).

Os prejuízos emocionais e comportamentais podem se exteriorizar e aparecer de maneira psicossomática, esses aspectos sinalizam alguma anormalidade, que está interligada com medos e exposição a situações estressoras.

As últimas pesquisas apontam que existe um estoque limitado de autocontrole, que vai diminuindo conforme o uso. Quanto mais o estoque é exigido, maior a probabilidade de uma pessoa perder o controle. Parte frontal do córtex cingulado anterior - região que é responsável por regular tanto funções autônomas quanto cognitivas - está ativo na regulação da motivação e detecção de conflito. Desse modo, o córtex pré-frontal dorsolateral é responsável pela tomada de decisões, moderação do comportamento social e pela coordenação entre as emoções internas e as ações.

A atividade do córtex pré-frontal dorsolateral, responsável pelo manejo do autocontrole e pela escolha das melhores respostas para as situações estressantes, não permanece igual. Ele é ativado com menor intensidade depois de cada esforço, sinalizando que a paciência vai se esgotando. Logo, os indivíduos não têm problemas em reconhecer situações estressantes que exigem autocontrole. No entanto, fica cada vez mais difícil manter a cabeça fria e tomar as melhores decisões quando o estresse é contínuo ou recorrente.

O córtex pré-frontal ventromedial é a área do cérebro responsável por predizer a capacidade de recuperação de situações de estresse. A mediação do estresse em situações extremas englobam contextos como a violência em todas as suas manifestações, a desigualdade, a miséria, a exclusão, os maus-tratos, o abuso ou o terrorismo.

A resposta ao estresse é a tentativa do organismo de restaurar o equilíbrio em contextos de exigência e se adaptar as mudanças nas condições biológicas, psicológicas e sociais. Do ponto de vista adaptativo, o estresse permite a mobilização imediata das reservas de energia do organismo.

A BNCC (Base Nacional Comum Curricular) que se constitui como documento educacional que define competências, como a capacidade de mobilizar conhecimentos, habilidades, atitudes e valores não deixando de fora as competências socioemocionais a serem desenvolvidas dentro do ambiente escolar, nessas competências têm a autogestão, autonomia, autoconhecimento e autocuidado, empatia e cooperação. Duas dessas estão diretamente ligadas a saúde emocional, que é a empatia e cooperação, onde o aluno aprende desenvolver e promover o respeito mútuo bem como respeitar a diversidade, sentir-se parte da coletividade, outro bloco dessa competência é o autocuidado e autoconhecimento onde o objetivo é que a crianças aprendam a cuidar da sua saúde física, emocional e lidar com suas emoções (CERICATO, 2019).

Com origem no termo grego “empathéia“, a junção da palavra “en” com a palavra “pathos”, significa “em paixão”, ou seja a empatia se configura como uma disposição interna de uma pessoa para se identificar com o sentimento ou situação de outra que demanda uma atitude de acolhimento e sensibilidade. Pressupõe uma comunicação de afeto, quase uma “paixão” com outra pessoa e é um dos recursos



essenciais a todo relacionamento humano saudável, seja entre amigos, familiar, conjugal ou social.

Compreender que o outro tem uma perspectiva diferente da sua sobre determinado assunto e que não precisamos pensar como ele, é o primeiro passo para se abrir a compreensão do que está por trás deste pensamento e destas ações que não concordamos. Ao tomar consciência de que esta é a experiência do outro e afastando do pensamento de que ele está errado por pensar assim, podemos reconhecer que há sentimentos e necessidades presentes ali, necessidades humanas universais, como compreensão, apoio, parceria, segurança, confiança, as quais também compartilhamos.

E, ainda assim, mesmo não concordando como que essa pessoa faz para atender essas necessidades, podemos, intencionalmente, buscar compreender o que o está motivando e o que ele está buscando atender com estas escolhas. Lembre-se que ter empatia não é corroborar ou consentir com a experiência do outro, mas, sim, se conectar com os sentimentos e necessidades por trás desta experiência.

Compreender as motivações das ações e ideias de alguém aumenta muito a nossa chance de entrar em um diálogo construtivo com essa pessoa. Assim, ter empatia ajuda a construir pontes ao invés de muros entre nós, por mais que estejamos distantes.

Tentar compreender o outro é tão ou mais difícil que compreender a si mesmo. Somos capturados por mecanismos inconscientes que nos desencadeiam eventualmente

reações que nós mesmos não compreendemos, e nos parece quase impossível compreender uma reação do outro quando esta apresenta-se aparentemente ilógica ou desproporcional.

O medo é capaz de nos tornar irracionais, entretanto, trata-se de uma verdadeira realidade psíquica e razoavelmente difícil de ser acolhida caso o outro não vivencie o medo nas mesmas proporções em situação semelhante. Assim acontece com os estados emocionais, seja de ira, tristeza, pânico, angústia ou outros. A empatia permite nos aproximarmos do outro sem necessariamente compreendermos as razões pelas quais ele sofre.

As manifestações de empatia são comuns em grupos humanos de qualquer cultura e, por não se restringirem às relações de parentesco e de expectativa de troca, acabam parecendo um enigma evolutivo, uma vez que ocorrem a despeito de um gasto energético sem perspectiva de recuperação da parte daquele que se comporta altruisticamente (ATRAN, 2010).

Entende-se por empatia cognitiva o processo, mais ou menos automático, de inferência de estados mentais dos outros, possibilitando a capacidade de refletir desejos, crenças e intenções de terceiros (SINGER, 2015) equivalente ao conjunto de operações mentais associadas às habilidades de inferência de estados mentais ou habilidades “Teoria da Mente”.

A empatia afetiva, por sua vez, é definida como a capacidade de experimentar as emoções de outra pessoa, através de sincronização emocional (SINGER, 2015). A

experiência se faz possível porque o processamento mental da empatia afetiva envolve uma simulação, na mente do observador, da mente daquele que é observado, de acordo com a teoria das representações (GRAZIANO, 2016).

Os indivíduos com o transtorno antissocial de personalidade têm prejuízos na empatia afetiva, não desenvolvendo aversão (automática) ao sofrimento alheio, embora tenham intactas as capacidades de inferência de estados mentais de terceiros, os quais conseguem, inclusive, manipular (GLENN, 2015).

A empatia pode ser compreendida por um estado mental em que há compartilhamento de representações emocionais, de forma que os mesmos sistemas neurais recrutados para desempenhar as ações musculares associados a uma emoção são utilizados para percebê-la; assim, é possível afirmar que quando se sincroniza empaticamente com alguém, se elabora um mapa sensório-motor das emoções daquela pessoa (DECETY, 2006; TONELLI, 2011).

Os sistemas neurais relacionados à formação e manutenção de vínculos sociais foram configurados gradativamente a partir de circuitos neuronais regulatórios mais primitivos, como os relacionados ao processamento de recompensas e punições, o que está por trás do caráter prazeroso das relações sociais e da aversão que se tem perante a qualquer ameaça à sua integridade (DECETY, 2014).

Os sistemas associados ao processamento central da dor física, também modulam comportamentos sociais

e conferem um matiz doloroso à rejeição social. Em conjunto, diferentes processos cognitivos, emocionais e motivacionais acabam por construir mentes sensíveis a terceiros e à rejeição social, matéria prima essencial do comportamento social humano (EISENBERGER, 2015).

Teorias de reuso neural propõem que, ao invés de criar sistemas “de novo”, a evolução “aproveita” um circuito correntemente utilizado para uma função e o recicla para que possa ser utilizado em outra, sem, contudo, perder suas funções primárias (ANDERSON, 2010).

A capacidade de prestar atenção a outros seres humanos, de decifrá-los e compreendê-los, assim como de se sensibilizar por seu sofrimento ou por sua ausência, foram “montadas” a partir de circuitarias pré-existentes, as quais, inicialmente só eram ativadas por outros estímulos, mas que foram “aproveitadas” para outros propósitos. Para contextualizar, os circuitos da matriz da dor, que aferem um teor emocional à experiência dolorosa, passam a ser recrutados na rejeição social (EISENBERGER, 2015), da mesma forma que circuitos cerebrais de processamento do nojo são cooptados para dar origem a sentimentos de indignação (MOLL et al., 2005).

Ter boas habilidades sociais implica em compreender a intencionalidade do comportamento alheio para, então, selecionar qual comportamento se adota como consequência. Tem sido sugerida que essa capacidade de a pessoa perceber e compreender a intencionalidade está relacionada ao funcionamento dos neurônios-espelho, visto que estes capturam a dimensão intencional das

ações, comuns aos agentes e aos observadores. Dessa forma, os neurônios-espelho forneceriam uma das bases biológicas para o comportamento social ao permitir a compreensão da intencionalidade do comportamento do outro (CASILE et al., 2011; CENTELLES et al., 2011; FOGASSI & RIZZOLATTI, 2013; GALLESE et al., 2011; GLENBERG, 2011; RIZZOLATTI & SINIGAGLIA, 2008).

As interações sociais requerem a habilidade de interpretar corretamente ações de indivíduos da mesma espécie, algumas vezes se baseando apenas em análises de ações sutis da linguagem corporal. Atos humanos de observação que envolvem imitação e intenção têm uma importância nos processos de cognição social, intersubjetividade social, empatia, na consolidação da teoria da mente e até no contágio de comportamentos como o bocejo e o riso (CAMINHA et al., 2011).

A complexidade do ambiente humano faz com que a simples imitação não seja um repertório comportamental suficiente. Embora existam neurônios capazes de identificar e predispor à imitação do comportamento, o que ocorre com o ser humano é uma emulação, ou seja, o comportamento é identificado, compreende-se o seu sentido e, a partir disso, a pessoa dá a “sua versão”. Emular o comportamento não significa reproduzir, mas sim interpretar e responder de forma que o emissor inicial do comportamento também compreenda o que está sendo transmitido (RIZZOLATTI & SINIGAGLIA, 2008; GALLESE et al., 2011).

A emoção, representada principalmente pela expressão facial, cuja configuração é comum a todos os

seres humanos, pode ativar os neurônios-espelho do córtex pré-motor. Esses neurônios levariam uma “cópia” do seu padrão de ativação à área somatossensorial e à ínsula, ativando-as, analogamente com o que ocorre quando o observador espontaneamente expressa uma emoção. Essa poderia ser uma raiz biológica do entendimento das reações emocionais dos outros (RIZZOLATTI & SINIGAGLIA, 2008; CAMINHA et al., 2011; EKMAN, 2011; RODRIGUES, 2012).

Essa discussão pode ser melhor compreendida a partir da cognição social, pois com foco no papel da cognição no comportamento social humano (CARLSTON, 2014), se ocupa do estudo dos processos mentais que estão em jogo quando se relaciona com outras pessoas.

A cognição social é formada por inúmeros domínios de investigação do comportamento social que, além do estudo da empatia, incluem o estudo da percepção e do reconhecimento de emoções, da regulação social das emoções, da moralidade, da percepção de pessoas e das heurísticas sociais, dentre tantos outros. Estes domínios auxiliam na compreensão de fenômenos psicopatológicos como o autismo, o transtorno social de personalidade, a esquizofrenia e até mesmo o transtorno afetivo bipolar nos processos cognitivos sociais por trás das tomadas de decisão social, do poder, da corrupção e da rejeição social (TONELLI, 2009).

A capacidade de reconhecer emoções em si mesmo e em outras pessoas é um marco fundamental do comportamento social, na medida em que ela permite,

respectivamente, refletir sobre os próprios estados mentais e prever o comportamento de terceiros (ADOLPHS, 2015). O sujeito é capaz de reconhecer emoções em outras pessoas porque dispõe de circuitos neurais especializados em processar as expressões faciais de terceiros, reconhecendo tanto as características estáticas de suas faces (o que permite que identifique a identidade de uma pessoa), como as características dinâmicas destas faces possibilitando a identificação de diferentes estados emocionais naquela pessoa.

A habilidade de reconhecer emoções também se serve de outros sinais visuais, como posturas corporais e movimento, os quais fornecem importantes pistas a respeito das seis emoções básicas, a felicidade, a tristeza, o medo, a raiva, a surpresa e o nojo (ADOLPHS, 2015).

Em condições psiquiátricas como o autismo e a esquizofrenia cursam com déficits na capacidade de reconhecimento de emoções em terceiros, fazendo com que os indivíduos sofrendo destes transtornos apresentem uma ampla gama de sintomas, como o isolamento social e o uso inadequado da linguagem em alguns pacientes com autismo (TONELLI, 2011), os delírios persecutórios na esquizofrenia (GREEN, 2015) e as dificuldades interpessoais dos fóbicos sociais (TSENG et al., 2017).

Diversos estudos têm correlacionado déficits na capacidade de reconhecimento emocional e diminuição de capacidades empáticas.

O comportamento é muito mais determinado por processos inconscientes do que se acredita. Estes

processos inconscientes interferem no comportamento e nas tomadas de decisão e, quando vislumbrados mais detalhadamente, impõem algumas dúvidas sobre a racionalidade. Por exemplo, emoções inconscientes interferem no comportamento social. Desse modo, as emoções são consideradas por grande parte da comunidade científica como fenômenos que abrangem, necessariamente, algum grau de consciência. No entanto, resultados de experimentos em que a apresentação subliminar de imagens de faces alegres ou nervosas acabou por modificar uma ampla gama de comportamentos (WINKIELMAN, 2015).

Desde a descoberta dos neurônios espelho em primatas não-humanos, vários estudos utilizando ferramentas de neuroimagem tentam localizar e mapear a presença desses neurônios em humanos. Os resultados sugerem que existe um sistema de neurônios espelho em humanos distribuído em várias áreas corticais fronto-parietais (RIZZOLATTI, 2001).

Buccino et al. (2004), através de um estudo com ressonância magnética funcional (fMRI), demonstraram a ativação de áreas frontais (giro frontal inferior e córtex pré-motor) em humanos durante a execução-observação de ações realizadas com a mão, com a boca e com os pés. Essas ativações ocorriam em diferentes setores corticais, de acordo com o efector envolvido, e seguindo um padrão somatotópico.

A ativação da área de Broca pela observação de ações, confirmando resultados anteriores obtidos através



de tomografia por emissão de pósitrons (PET). Outras funções do SNE foram observadas através do emprego da ressonância magnética funcional (GALLESE, 2005; RIZZOLATTI et al., 2006).

A observação da expressão de nojo em uma outra pessoa que cheira um líquido de odor desagradável ativa a parte anterior da ínsula, estrutura que é também ativada quando a própria pessoa sente nojo. Estes resultados demonstraram que a área de Broca não está somente envolvida com o processamento da linguagem oral e do significado de gestos linguísticos. A homologia proposta entre a área de Broca e a área F5, junto com a comprovação recente da participação da área de Broca sugere que os neurônios espelho podem ter contribuído para a gênese da linguagem humana, servindo de base para a apropriação simbólica de atos motores (RIZOLATTI, 2006; WICKER et al., 2003).

Segundo Fadiga (2005), estudos de neuroimagem funcional permitem localizar os neurônios-espelho no cérebro humano, mas a demonstração de que o córtex motor é realmente ativado pela mera observação de movimentos somente pode ser obtida por técnicas como a estimulação magnética transcraniana (EMT), que permite estimar a modulação na excitabilidade da via cortico-espinal decorrente da simulação mental.

Os resultados demonstraram que o sistema de neurônios-espelhos realmente simula a ação observada, pois a transmissão neuronal é facilitada para os músculos associados com a realização dessa ação (GANGITANO,

2001). Em estudos empregando ressonância nuclear magnética funcional (fMRI), outros sistemas, além dos envolvidos com a ação manual, mostraram uma facilitação devido à observação de ações.

Os neurônios-espelho relacionados com a execução e observação de ações estão presentes também em humanos. As áreas homólogas em humanos são o sulco temporal superior (STS), a parte rostral do lóbulo parietal inferior, e o córtex pré-motor ventral, incluindo a área de Broca (IACOBONI, 2005; RIZZOLATTI, 2005; RIZZOLATTI, 2004; RIZZOLATTI, 2001).

Iacoboni et al. (2005) utilizaram a ressonância magnética funcional para demonstrar que os neurônios-espelho não codificam somente ações, mas também a intenção da ação através dos neurônios espelho que desempenham uma função crucial para o comportamento humano. O espelhamento não depende obrigatoriamente da memória. Se alguém faz um movimento corporal complexo que nunca realizamos antes, os nossos neurônios-espelho identificam no nosso sistema corporal os mecanismos proprioceptivos e musculares correspondentes e tendemos a imitar, inconscientemente, aquilo que observamos, ouvimos ou percebemos de alguma forma. Adicionalmente, esses neurônios-espelho permitem não apenas a compreensão direta das ações dos outros, mas também das suas intenções, o significado social de seu comportamento e das suas emoções.

De acordo com os resultados citados no parágrafo anterior, as ações realizadas em contextos determinados,

comparadas com as outras duas (só ação ou só o contexto), provocaram uma ativação significativamente maior no giro frontal inferior e no córtex pré-motor ventral, onde as ações da mão estão representadas. Desta forma, as áreas pré-motoras com neurônios espelho estão também envolvidas com a compreensão da intenção da ação (IACOBONI et al., 2005).

As emoções também podem ser espelhadas pois, quando vemos alguém chorar, por exemplo, nossas células refletem a expressão do sentimento que pode estar por trás das lágrimas e trazem de volta a lembrança de momentos que já vivenciamos. A essa capacidade dá-se o nome de empatia, uma das chaves para decifrar o comportamento e a socialização do ser humano. Essas células também refletem uma série de elementos da comunicação não verbal, como por exemplo, pequenas mudanças na face e no tom de voz nos ajudam a compreender o que o outro está pensando ou sentindo (DOBBS, 2006).

De acordo com Rizzolatti (2004), o que caracteriza e garante a sobrevivência dos seres humanos é o fato de sermos capazes de nos organizar socialmente, e isso só é possível porque somos seres capazes de entender a ação de outras pessoas.

Além disso, também somos capazes de aprender através da imitação e essa faculdade é a base da cultura humana (RAMACHANDRAN, 2006; RIZZOLATTI et al., 2006)

O entendimento de ações (essencial para a tomada de atitude em situações de perigo), a imitação (extremamente

importante para os processos de aprendizagem) e a empatia (a tendência em sentir o mesmo que uma pessoa na mesma situação sente, a qual é fundamental na construção dos relacionamentos) são funções atribuídas aos neurônios-espelho (RAMACHANDRAM, 2006).

Ainda em Ramachandram (2006), os neurônios-espelho podem explicar muitas habilidades mentais que permaneciam misteriosas e inacessíveis aos experimentos e os neurocientistas acreditam que o aparecimento e o aprimoramento dessas células propiciou o desenvolvimento de funções importantes como linguagem, imitação, aprendizado e cultura. Analisar as emoções humanas a partir do enfoque evolutivo tem sido muito útil para o aperfeiçoamento dos modelos de aprendizagem, uma vez que o comportamento humano se transforma ao longo do tempo se faz necessários novas estratégias e métodos de repassar o conhecimento. Desta maneira a atenção e a percepção estão envolvidas nas primeiras etapas no processamento de informação e, influenciando as fases subsequentes do processamento cognitivo como a recordação e a fixação de memórias, raciocínio e tomadas de decisão.

As emoções nada mais são que respostas neurológicas e fisiológicas a estímulos tanto internos quanto externos, organizados pelo próprio pensamento que envolve as estruturas que estão localizadas no sistema límbico. O sistema límbico, quando recebe um estímulo envia as “informações” para o tálamo e hipotálamo que elabora respostas aos estímulos através do sistema endócrino e do

sistema nervoso autônomo, produzindo automaticamente repostas, ativando-os a um estado, que são as emoções e sentimentos manifestos (BEAR, 2002).

Segundo Espinoza (2004) apesar das emoções serem antigas no processo evolutivo, estas constituem uma parte essencial nos mecanismos de regulação imprescindível ao ser humano, pois são parte complementar do mecanismo através do qual o corpo humano regula a sua sobrevivência. As emoções possuem um papel ativo nos seres, juntamente com outros mecanismos, na regulação interna e constante do corpo. Neste âmbito é relevante, identificar as contribuições da neurociência e da pedagogia através do olhar sobre como o cérebro processa as reações emocionais frente ao estímulo.

Analisar as emoções humanas a partir do enfoque evolutivo tem sido muito útil para o aperfeiçoamento dos modelos de aprendizagem. Desta maneira, a atenção e a percepção estão envolvidas nas primeiras etapas no processamento de informação e, influenciando as fases subsequentes do processamento cognitivo como a recordação e a fixação de memórias, raciocínio e tomadas de decisão.

A empatia tem sido geralmente entendida como um processo de “sentir-se dentro de” outro objeto ou pessoa, como uma projeção “de dentro” de si mesmo para fora e para “dentro” do outro (HATAB, 2000, p. 141). Esta concepção teria que envolver a projeção dos próprios estados experienciais para o outro, os quais então retornariam como uma experiência percebida da condição do outro.

Nesta perspectiva, uma vez que não se tem acesso efetivo à mente, nem aos sentimentos alheios, “a relação de ser para com os outros se converte então na projeção ‘ao outro’ do próprio ser para consigo mesmo. O outro é uma duplicação de si mesmo” (HEIDEGGER, 2006, p. 124).

De acordo com o autor, por mais que possamos sempre tomar a nossa experiência, e a partir dela inferir considerações sobre a experiência de alguém, é preciso notar que o que é levado em conta, em qualquer dos casos, é a nossa própria experiência.

O problema da empatia é que ela não é de forma alguma constante, nem é exibida de maneira universal ou uniforme. Pelo contrário, a emergência da empatia parece estar sempre ligada a um contexto e a uma situação, as quais dependem da compreensão das circunstâncias específicas da vida de alguém. Assim, muito embora pareça inegável que a manifestação da empatia tenha origem em elementos afetivos, está também envolvida uma dimensão cognitiva denominada compreensão empática (HATAB, 2000, p. 140).

Uma vez que é na relação com o mundo que se dá o fenômeno empático, e esta relação só se torna possível através da compreensão, é forçoso concluir que a empatia pressupõe uma dimensão cognitiva que não diz respeito apenas às circunstâncias específicas da vida de alguém (HEIDEGGER, 2011).

Ao isolar o homem em sua subjetividade, a concepção tradicional de empatia transforma o contexto no qual se dão as inter-relações humanas em mero objeto do

conhecimento, incapaz de construir uma ligação ontológica com o outro. O que está em jogo é perceber que desde sempre social em suas relações e no seu modo de ser, em um mundo que é sempre compartilhado. Na medida em que o outro aparece desde sempre no modo de ser segundo, a pergunta deveria voltar-se muito mais às condições ontológicas para a experiência da empatia e ao modo como ela se manifesta na existência (HEIDEGGER, 2011).

Os conceitos fundamentais da metafísica: mundo, finitude, solidão ocupa-se da questão acerca da possibilidade de nos transpormos para o interior de outro homem, identificando em tal transposição um fenômeno a partir do qual torna-se possível compartilhar um e mesmo comportamento com o outro (HATAB, 2000, p. 142).

A análise do comportamento. corresponde a uma tentativa de elaborar respostas científicas que possibilitassem, aos seres humanos, vida plena e respeitosa também para com a natureza e as gerações futuras longe de opressão, competição e violência e, assim, em direção à colaboração e à solidariedade, corresponde à substituição de relações coercitivas por não coercitivas (SKINNER, 1989).

Importante para o treinamento de habilidades sociais é a utilização de reforçadores sociais, representados por atenção, elogio, sorrisos e outras demonstrações de afeto, contribuindo não apenas para o fortalecimento de comportamentos, mas para o fortalecimento de vínculo entre os envolvidos (BENVENUTIA, 2017). Abrindo

também espaço para a construção de habilidades de autorreferência, como autoestima e autoconfiança, fica reiterada a relação entre reforçamento positivo, característico de trocas não coercitivas, e sensação de prazer, indo da alegria mais breve à sensação de plenitude. Além disso, “habilidades de comunicação, expressividade e desenvoltura nas interações sociais podem se reverter em amizade, respeito, status no grupo ou, genericamente, em convivência cotidiana mais agradável” (DEL PRETTE, 2005, p. 16), o que indica que indivíduos com habilidades sociais bem desenvolvidas, tocados pela não coerção, tendem a levá-la adiante.

Os neurônios-espelho ativam áreas responsáveis pelos atos e emoções que se observam por comportamentos. Quando em ação, parecem reproduzir internamente esses padrões de ativação neuronal no observador, resultando possivelmente numa emulação do comportamento, um entendimento da intenção e, conseqüentemente, a possibilidade de gerar empatia para com o outro. Durante o diálogo entre duas pessoas, devido ao fato de ambas terem neurônios-espelho, ocorreria uma imitação recíproca facilitada, estando na base das relações sociais e da empatia. Assim, pode-se pensar que um entendimento sobre a função dos neurônios-espelho tenha relevância no entendimento de como ações de outros podem afetar nossas próprias ações e cognições, mesmo quando estas não são reproduzidas, mas pensadas.

Assumindo que o comportamento humano é multideterminado, sofrendo influências como da ocitocina



para a empatia, dos processos cognitivos como atenção bem como da teoria da mente nas habilidades sociais, é possível que os neurônios-espelho possam vir a suprir uma lacuna da neurociências a respeito do conceito de modelação e aprendizagem social.

Os conhecimentos atuais da neurociências sobre as regiões específicas do cérebro como responsáveis por determinadas habilidades sociais, faz-se necessário antes dessa afirmação, quando se trata de comportamentos complexos visando a ampliar as contribuições da neurociências que busca validar suas teorias com base em evidências.

O cérebro possui um sistema de neurônios espelho, que nos permite imitar e compreender as ações e emoções dos outros. A empatia está relacionada a áreas do cérebro responsáveis pela cognição social, como o córtex pré-frontal e o sistema límbico. A falta de empatia pode levar a problemas de relacionamento, isolamento social e até mesmo comportamentos antissociais. Ao entender melhor a neurociência da empatia, podemos utilizar esse conhecimento para promover uma sociedade mais empática e harmoniosa.

A neurociências explica a necessidade de nos conectarmos emocionalmente com os outros. A empatia, essa habilidade mágica de se colocar no lugar do outro e compreender suas emoções, é fundamental para o funcionamento saudável da sociedade. A neurociência nos mostra que somos seres sociais por natureza, e a conexão emocional com os outros é essencial para o nosso bem-

estar. Quando nos conectamos emocionalmente com alguém, ativamos regiões específicas do cérebro que nos permitem compreender e compartilhar as emoções da outra pessoa. É como se mergulhássemos em um oceano de sentimentos, navegando pelas ondas das experiências alheias.

O cérebro empático é composto por diversas regiões interconectadas que trabalham em conjunto para nos permitir sentir empatia. O córtex pré-frontal medial, por exemplo, está envolvido na tomada de perspectiva, ou seja, na capacidade de nos colocarmos no lugar do outro. Outra região importante é o giro temporal superior, responsável por decodificar as expressões faciais e vocais das pessoas ao nosso redor. É através dessa região que conseguimos captar as pistas não verbais que revelam as emoções dos outros.

Os benefícios da empatia para nossa saúde mental e bem-estar: explore como praticar a empatia pode melhorar nosso próprio estado emocional e reduzir o estresse. Praticar a empatia não beneficia apenas aqueles que estão ao nosso redor, mas também a nós mesmos. Quando nos conectamos emocionalmente com os outros, liberamos neurotransmissores como a oxitocina, conhecida como o “hormônio do amor”, que nos proporciona uma sensação de bem-estar e felicidade. Além disso, a empatia nos ajuda a reduzir o estresse e a ansiedade, pois nos permite compartilhar as cargas emocionais com os outros. Quando somos empáticos, estamos abrindo espaço para o acolhimento e a compreensão mútua, o que nos traz um alívio emocional profundo.

Uma cultura empática no ambiente educacional é essencial para criar um clima organizacional saudável e produtivo. Quando os colaboradores se sentem compreendidos e valorizados, eles se tornam mais engajados e motivados. Além disso, a empatia no local de trabalho promove a colaboração e o trabalho em equipe. Quando nos colocamos no lugar do outro, somos capazes de compreender suas necessidades e dificuldades, tornando mais fácil encontrar soluções conjuntas para os desafios do dia a dia. Promover a empatia nas escolas não apenas melhora o ambiente escolar, tornando-o mais acolhedor e inclusivo, mas também fortalece os laços sociais entre os alunos.

No parágrafo subsequente, sugerimos algumas estratégias baseadas na neurociências para desenvolver a empatia em um processo contínuo que requer prática e autoreflexão:

1. Praticar a escuta ativa estando presente e realmente ouça o que a outra pessoa está dizendo, sem interromper ou julgar.
2. Exercitar a tomada de perspectiva tentando se colocar no lugar do outro e compreender suas emoções e experiências.
3. Cultivar a compaixão por si mesmo e pelos outros lembrando de que todos nós estamos em constante aprendizado e crescimento.
4. Buscar oportunidades de se envolver em atividades voluntárias ou de ajudar os outros de alguma forma.
5. Estar aberto ao diálogo e à diversidade de opiniões, reconhecendo que cada pessoa tem sua própria história e vivências.

Tendo em vista as sugestões supracitadas, desenvolver a capacidade empática é um convite para nos conectarmos com o mundo de uma maneira mais profunda e significativa. Ao praticar a empatia, estamos construindo pontes entre as pessoas, criando uma sociedade mais solidária e compassiva.

A neurociências da empatia está avançando constantemente, revelando novas descobertas sobre como o cérebro se relaciona com os outros. Apesar da inegável contribuição da neurociências para a compreensão do comportamento humano, ainda há de se estabelecer muito mais pontes para formar uma base confiável de conhecimento sobre o comportamento humano.

### RESILIÊNCIA: A CIÊNCIA DA RESISTÊNCIA

O termo “resiliência” provém da Física e faz referência à capacidade de um corpo de retornar à sua forma original após uma deformidade da pressão, carga ou tensão na sua estrutura. O termo começou a ser utilizado no campo das Ciências da Saúde por volta da década de 70, quando psicólogos e psiquiatras buscavam entender o papel das condições ambientais no desenvolvimento das psicopatologias. Os pesquisadores começaram a perceber que, em alguns casos, pessoas que tinham crescido em ambientes hostis, vivenciando situações traumáticas ou desfavoráveis ao desenvolvimento saudável, apresentavam, diferentemente do esperado, boa adaptabilidade social e boas condições de saúde mental.

De acordo com a definição da Associação Americana de Psicologia, resiliência quer dizer “o processo de boa adaptação frente a adversidades, traumas, tragédias, ameaças ou motivos significativos de estresse”. Isso significa que, diante de um evento estressor, pessoas consideradas resilientes são mais capazes de enfrentá-lo e superá-lo, sofrendo menos seus impactos e aprendendo mais com ele.

Assim, a avaliação do perigo potencial de um estímulo é feita individualmente, dependendo do contexto e das características psicológicas de cada pessoa. Obviamente, um leão rugindo na sua frente é filogeneticamente entendido como um perigo, mas situações cotidianas, como por exemplo, um prazo para entregar um trabalho, podem ser interpretadas como perigosas ou não.

Independente da sua real ameaça, uma vez que um estímulo é identificado como um perigo, o organismo reage produzindo uma reação de estresse, que significa o aumento da atividade metabólica com o objetivo de preparar o corpo para lutar ou fugir. Essa reação depende basicamente do complexo lócus ceruleus-noradrenalina-sistema nervoso simpático e do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (HHA).

O eixo HHA é responsável por aumentar a produção de corticosteróides, dentre os quais o hormônio cortisol é o mais importante, e sua liberação na circulação, o que provoca o aumento do teor de glicose do sangue e, conseqüentemente, da energia disponível para as células. Contudo, como o cortisol em altas concentrações pode ser nocivo e até fatal, mecanismos de retro-inibição interrompem a produção de cortisol quando ele atinge um determinado pico de concentração.

Conjuntamente, a ativação do Sistema Nervoso Autônomo Simpático produz reações em diversos órgãos periféricos, a partir da liberação de epinefrina pela medula adrenal, provocando reações como a contração das artérias, o aumento da pressão arterial, a dilatação das pupilas, o aumento da sudorese, da frequência cardíaca e respiratória e o fechamento dos esfíncteres anais e urinários.

A reação de estresse é, portanto, uma reação fisiológica e evolutivamente vantajosa, já que favorece a nossa sobrevivência e adaptação. Entretanto, o nosso corpo é preparado para situações de estresse pontuais. Quando

esse sistema é cronicamente ativado, o estresse passa a ser uma condição patológica com diversas consequências nocivas, como a diminuição da neurogênese no hipocampo e alterações no sistema imunológico que aumentam a suscetibilidade as doenças.

Por outro lado, a resiliência faz com que as reações de estresse tenham menor atividade noradrenérgica, associada a uma ação mais rápida e eficiente do eixo HHA, ou seja, ele é ativado e desativado mais rapidamente, voltando o cortisol para o seu nível normal e reduzindo, assim, seus impactos negativos. Além disso, pessoas com maior resiliência tendem a ter menos respostas de estresse diante de mudanças ambientais, ou seja, são mais flexíveis.

A resiliência foi compreendida como a capacidade de ressignificação e superação diante das adversidades da vida. Verificou-se que quanto maior for a ligação do córtex pré-frontal à amígdala por meio dos grandes feixes de neurônios, mais resiliente é a pessoa. Inibindo a amígdala o córtex pré-frontal consegue acalmar os sinais associados às emoções negativas.

O padrão de resposta resiliente é influenciado por diversos fatores, como: Estilos de enfrentamento (coping styles) adaptativos: formas mais adaptativas de reagir diante das dificuldades, ou seja, utilizando estratégias mais positivas e eficientes para lidar com os estressores e empregando esforços para minimizar os possíveis impactos psicológicos, físicos ou sociais, favorecem a resiliência.

A ocitocina, um neuropeptídeo hipotalâmico liberado pela neuro-hipófise durante interações sociais positivas, reduz a ativação do eixo HHA em condições de estresse e pode diminuir a intensidade dos estressores percebidos.

O fenótipo de resiliência é associado a alguns genes envolvidos na ativação e desativação do eixo HHA, na codificação dos receptores de cortisol, da proteína transportadora de serotonina, da enzima que degrada a dopamina e a noradrenalina do receptor da ocitocina.

No desenvolvimento ontogenético, os fatores como a nutrição, a educação e estímulos cognitivos e emocionais recebidos pelo organismo, principalmente na fase intra-uterina e nos primeiros anos de vida, podem modular a expressão genética e favorecer a resiliência. Por exemplo, altos níveis de cortisol durante a gravidez podem afetar negativamente o neurodesenvolvimento do feto, tornando-o mais vulnerável ao estresse. Além disso, as pesquisas mostram que tanto a falta de experiências estressoras como experiências altamente estressantes ao longo do desenvolvimento podem desfavorecer a resiliência. Por outro lado, a exposição as situações de estresse moderado pode ter efeitos pró-resiliência, em um processo que é chamado de inoculação do estresse. Assim, o que determina a resiliência de uma pessoa é a interação entre fatores genéticos, herdados, e fatores ambientais, da experiência de vida do indivíduo. Por isso, apesar de existirem pessoas naturalmente mais resilientes, a resiliência pode ser desenvolvida, promovida e treinada.



As condições ambientais são incertas e estão sempre sujeitas a mudanças. Em uma perspectiva evolutiva, os seres vivos com maior plasticidade adaptativa, ou seja, maior capacidade de se adaptar diante das mudanças ambientais, têm maiores chances de sobrevivência. Na vida cotidiana, não nos deparamos frequentemente com grandes ameaças, contudo, estamos sempre lidando com desafios. Nessas situações a resiliência pode nos ajudar a enfrentar as adversidades, como, por exemplo, uma pandemia mundial, de maneira mais construtiva, diminuindo as chances de desenvolvermos doenças e transtornos mentais.

O conceito de resiliência foi introduzido na esfera das ciências psicológicas, tratando sobre os processos de superação (aprendizado e reinvenção) de adversidades profundas e toda a complexidade do desenvolvimento humano. Deste modo, a resiliência é apresentada como um dos temas mais significativos quando se trata sobre o desenvolvimento de crianças, seja a abordagem em termos preventivos, terapêuticos ou na promoção de condições promotoras de resiliência (MARQUES, 2011).

No início da década de 1970 foram realizadas pesquisas com relação aos fatores de risco, que seriam capazes de tornar as crianças vulneráveis às patologias, perceberam que, mesmo que expostas a situações muito desfavoráveis ao desenvolvimento, muitas crianças alcançaram bem adaptadas e competentes, a vida adulta. Prognósticos negativos esperados não se cumpriram na proporção estimada. A partir daí, teve início o esforço de

traçar as características das crianças que cresceram em ambientes adversos e ainda assim tornaram-se adultos saudáveis, sem psicopatologias (ARAÚJO, 2011).

De acordo com o autor acima citado, na década seguinte as pesquisas foram dedicadas a entender o motivo de muitas pessoas abaterem-se diante de situações adversas e outras pessoas não apenas resistirem, mas ainda se beneficiarem com o estresse. A literatura especializada da época passou a ver a resiliência como um constructo multidimensional e multideterminado, precisando ser compreendida como o resultado de múltiplos níveis sistêmicos ao longo do tempo.

Mello (2011) ressaltou que se tornou inconveniente pensar na resiliência apenas como uma característica que nasce com o ser humano, uma vez que se constitui como um processo individual, social, ambiental, espiritual vivido ao longo do desenvolvimento, sendo esse multifacetado, dinâmico e flexível.

A resiliência é muito mais que superar adversidades, pois envolve um processo constante de construção que é ativado, após um evento traumático. É um processo determinado pela construção de si, ao longo da vida, reconhecendo-se que existem fatores externos e internos que permitem a potencialização das capacidades que possibilitam o desenvolvimento de perspectivas positivas sobre si e sobre a realidade. O fato de estar nesse mundo implica viver situações difíceis e crescer requer resolver situações de conflito e de crise durante a existência. Assim, resiliência significa ressignificar o evento danoso

que causou o abalo, avaliando-o como uma oportunidade de desenvolvimento e individuação e como uma chance de fortalecer o elo com a vida. Posturas vitimizadas podem ser alteradas por posturas otimistas em relação ao futuro (ARAUJO, 2011).

Reconhecida a grande importância da resiliência na trajetória de vida humana, diferentes áreas de estudos dedicaram seus esforços para compreender o fenômeno. Para Davidson (2013), a resiliência é marcada por maior ativação no lado esquerdo do córtex pré-frontal em comparação com o direito. Segundo ele, o córtex pré-frontal é a sede da atividade cognitiva de mais alta ordem do discernimento, do planejamento e de outras funções executivas. Durante suas pesquisas foi levantada a possibilidade de que o córtex pré-frontal esquerdo talvez inibisse a amígdala, facilitando assim a recuperação após as adversidades.

Este pensamento surgiu com base nos grandes feixes de neurônios que ligam determinadas regiões do córtex pré-frontal à amígdala. A utilização da ressonância magnética permitiu que nos dias de hoje fosse entendido que, quanto maior for a massa branca (os axônios que conectam um neurônio a outro) que liga o córtex pré-frontal à amígdala, mais resiliente é a pessoa. Inibindo a amígdala, o córtex pré-frontal consegue acalmar os sinais associados às emoções negativas, permitindo que o cérebro planeje e atue de forma efetiva, sem ser distraído pelas emoções negativas (DAVIDSON, 2013).

Taboada (2006) explica que a resiliência é capacidade de ressignificação e superação diante das adversidades da vida, e trazendo assim, a adaptação mais saudável a esse contexto. Com relação ao estresse, por exemplo, os autores afirmam que a pessoa deixa de culpar os outros e passa a responsabilizar-se por aquilo que está acontecendo.

Segundo Guedes (2008) após o indivíduo compreender os seus traços de comportamento, chega o momento de trazer para si a responsabilidade pelos problemas e deixar de culpar os outros.

De acordo com Cordeiro (2014) qualquer mudança que aconteça no circuito neural traz consigo a probabilidade de adaptar o comportamento humano por meio de pensamentos positivos e afetos, que são de extrema importância para a sobrevivência da humanidade. O autor afirma ainda que quando algo é modificado há uma alteração na eficiência sináptica, podendo assim, aumentar ou diminuir a transmissão de impulsos, interferindo na modulação do comportamento, como em casos de doença, envelhecimento, morte, entre outros.

Um estudo recente evidenciou que abordagens relacionadas com exposição e reestruturação cognitiva produziram, além da redução de sintomas entre pacientes diagnosticados com transtornos do estresse pós-traumático, um aumento da atividade de estruturas cerebrais relacionadas com memória explícitas, tais como o córtex pré-frontal, o lobo temporal e o hipocampo, bem como uma redução da atividade da amígdala, estrutura relacionada com memórias implícitas de natureza

emocional. Interessantemente, todas essas alterações no funcionamento de estruturas cerebrais produzidas pela intervenção psicoterapêutica foram observadas exclusivamente no hemisfério esquerdo (PERES et al., 2007 apud CALLEGARO, 2007).

Davidson (2013) pontuam que alguns transtornos mentais, como a depressão, podem ter a sua causa neurofisiológica devido à baixa atividade em determinadas áreas do córtex pré-frontal e por uma hiperatividade da amígdala. A reflexão mental, que está presente em pessoas que se encontram deprimidas, pode ser explicada pelo fato dessa hiperatividade da amígdala surgirem em regiões relacionadas à antecipação.

Segundo Davidson (2013), graças a neuroplasticidade é possível perceber que o cérebro humano pode vir a sofrer determinadas alteração por conta dos tipos de estímulos, o primeiro é com relação às experiências vividas no mundo e o segundo com relação à atividade puramente mental, como por exemplo, métodos de meditação e terapia, onde ambas trazem o aumento ou a diminuição da atividade em determinados circuitos.

[...] O cérebro tem uma propriedade chamada neuroplasticidade, que é a capacidade de modificar de forma considerável sua estrutura e seus padrões de atividade, não só na infância, mas também durante a vida adulta. Essa mudança pode resultar de experiência que temos e também da atividade mental puramente interna, ou seja, de nossos pensamentos. (DAVIDSON, 2013, p. 181).

Callegaro (2007), corroborando com essa ideia, esclarece que as alterações na atividade neural de forma duradoura está ligada a modificações na estrutura e no funcionamento da comunicação sináptica sendo que a produção sináptica fornece a ligação entre os neurônios em todas as partes do corpo, inclusive promovendo a comunicação entre a amígdala e o córtex pré-frontal.

A avaliação dos fatos e eventos da vida começa no sistema límbico. Entendendo também que essa avaliação advém sempre de vários elementos, como, a personalidade prévia, a experiência vivida, as circunstâncias atuais e as normas culturais. Na execução dessa função o sistema límbico conta com várias estruturas que o compõe e interagem entre si e com o córtex pré-frontal.

A conexão do córtex pré-frontal com o hipotálamo e a amígdala, e a função específica de cada uma dessas estruturas, foi enfatizada pela importância que desempenham não só na emoção como também no fenômeno da resiliência. Por meio dos estudos compreendeu-se que a resiliência ocorre pela ligação do córtex pré-frontal com a amígdala, inibindo sua atividade. Tendo em vista que quanto maiores forem os axônios que conectam um neurônio a outro, que ligam o córtex pré-frontal à amígdala, mais resiliente é a pessoa. Ao inibir a amígdala, o córtex pré-frontal consegue acalmar os sinais associados às emoções negativas, permitindo que o cérebro planeje e atue de forma efetiva, sem ser distraído pelas emoções negativas. Dessa forma a pessoa tem maiores condições de recuperar-se após as adversidades.

Um recente estudo descobriu que, quando uma recompensa é garantida, a serotonina e dopamina aumenta em até 75%, gerando o chamado “efeito da paciência” (SCHNITKER, 2021). E os ganhos vão além da resiliência momentânea: a pesquisa também demonstrou que esse aumento da paciência assegurava diminuição da depressão e maior autocontrole, sugerindo que a paciência é, sim, treinável.

A paciência é essencial para a experiência humana como um todo, afinal, esperar é algo inevitável, não há como fugir ou se esconder. Há três expressões distintas de paciência: uma paciência para enfrentar as grandes dificuldades da vida, outra para lidar com pequenos aborrecimentos cotidianos, e uma paciência interpessoal, que diz respeito aos relacionamentos com outras pessoas. No entanto, elas se confundem e influenciam mutuamente. Imagine que você teve um dia estressante no trabalho – isso pode facilmente levar à irritação com outras coisas. Por isso, reconhecer quando já está irritado, raivoso ou triste é tão importante para interromper esse círculo vicioso da impaciência, reassumindo as rédeas do próprio comportamento.

A paciência é uma virtude almejada desde os primórdios da humanidade – na prática, porém, as pessoas buscam respostas o tempo todo e se impacientam com as incertezas inerentes à vida, rejeitando o presente possível enquanto sonham com o futuro perfeito. Afinal a impaciência representa, primordialmente, uma fuga da realidade.

Um dos vilões cerebrais da impaciência é a amígdala, parte mais primitiva do nosso cérebro responsável por eliminar ameaças e regular emoções. Mesmo tendo evoluído junto com o ser humano, ela ainda não é capaz de diferenciar ameaças reais e imaginárias - por isso, quando somos obrigados a lidar com alguém desagradável, ficamos irritados facilmente, pois a amígdala analisa o outro como um grande “urso feroz”. Isso ocorre porque paciência tem, de fato, prazo de validade. O estoque de limites acaba conforme o uso – e tudo isso é comprovado por imagens de ressonância magnética, que mostraram como o cérebro fica quando a pessoa faz algo que sabe que não deveria estar fazendo.

Há duas zonas cerebrais envolvidas nesse processo: o córtex cingulado anterior, que regula funções como a emoção, a pressão sanguínea e o aprendizado, e identifica as situações que demandam paciência; e o córtex pré-frontal dorsolateral, que comanda o autocontrole e a tomada de decisões.

O córtex cingulado permanece em atividade continuamente, enquanto o córtex pré-frontal varia, e com o tempo é ativado com menos intensidade. A sua perda de atividade significa que a capacidade de manter a paciência e o autocontrole está chegando ao fim.

A paciência é frequentemente confundida com comodismo ou lentidão, enquanto, na realidade, ela é muito mais um sinônimo de controle emocional mesmo fora da própria zona de conforto. O indivíduo consegue esperar pelo momento certo de agir; já o acomodado não



toma qualquer atitude em nenhuma circunstância. Do mesmo modo, agilidade é muito diferente de pressa – o apressado imediatista ignora o tempo das coisas, mas o ágil é o apressado paciente. É notório que os indivíduos até conseguem mudar de atitude em um primeiro momento, mas em pouco tempo acabam retornando ao seu padrão antigo de comportamento fortalecendo um círculo sem fim de dependência.

De forma simplificada, a saúde emocional é um estado de bem-estar com o qual o indivíduo pode lidar com o estresse normal da vida, pode atuar de forma produtiva e é capaz de fazer uma contribuição para sua comunidade. Ao fazer isso, abre-se um caminho para que cada um ressignifique a sua vida e desenvolva os recursos internos para conquistar a independência emocional.

Durante os anos de crescimento, uma boa saúde emocional é essencial para o desenvolvimento eficaz do indivíduo. E, ao longo da sua trajetória, ela será importante para os alunos por estar associada a questões como a criação de condições favoráveis para o seu aprendizado; construção de relacionamentos positivos na escola e fora dela; o desenvolvimento de competências como a criatividade e de habilidades para lidar com suas emoções; preparação dos alunos para lidar com as mudanças, os desafios e as novas demandas de modo equilibrado e saudável.

Para que os profissionais que atuam na educação consigam apoiar os alunos, é preciso que a sua própria saúde mental e emocional seja uma prioridade. É importante

buscar maneiras para que eles se sintam amparados e seguros. Entre as ações que podem auxiliar nisso podem estar em manter um clima de trabalho saudável; promover sua valorização profissional; oferecer oportunidades de desenvolvimento; ter abertura para acolher seus questionamentos sugestões e ações para desenvolver as competências socioemocionais.

A integração da educação em saúde emocional no currículo aumentará o conhecimento e a compreensão daqueles que enfrentam dificuldades, auxiliando a remover estigmas ou equívocos sociais e substituindo-os por uma atmosfera de empatia e resiliência. Isso, por sua vez, beneficia os alunos com problemas e potencialmente até pode reduzir sintomas como a ansiedade. Assim, os professores podem promover sentimentos de segurança interagindo e desenvolvendo relacionamentos positivos com os alunos e mantendo uma rotina previsível para ajudar as crianças e os jovens a se sentirem tranquilos e protegidos.

A autoestima é um fator que também contribui para a boa saúde emocional dos alunos. E as escolas podem estimulá-la de várias maneiras, começando por fornecer um ambiente de aprendizado positivo, onde os estudantes se sintam seguros em desenvolver novas competências. Além disso, as atividades em sala de aula que enfatizam a cooperação em vez da competição podem também ajudar os alunos a se sentirem bem consigo mesmos e com seus pares.

A saúde emocional dos alunos pode ser prejudicada por variadas questões, que vão desde transtornos de aprendizagem até casos de depressão ou ansiedade. Para auxiliar na identificação e no apoio dessas situações, é importante considerar maneiras de oferecer suporte especializado para os estudantes, seja por meio da atuação de psicopedagogos ou psicólogos até de outros profissionais da área da saúde.

Através da aprendizagem socioemocional, adquirimos e sabemos como aplicar conhecimentos, habilidades e atitudes para gerenciar emoções; demonstrar empatia pelos outros; alcançar objetivos pessoais e coletivos; desenvolver comportamentos saudáveis; tomar decisões responsáveis e cuidadosas; estabelecer e manter relacionamentos de qualidade. Por isso, ela é importante tanto para um desenvolvimento integral em todas as dimensões formativas quanto para promover a saúde emocional dos alunos. Além disso, cabe ressaltar de que essa questão é contemplada pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que estabelece que habilidades e competências socioemocionais devem ser desenvolvidas na Educação Básica, tais como a autoconsciência e a autogestão.

A saúde mental dos professores tem sido um tema de grande preocupação desde a pandemia da Covid-19. Como mostrou um levantamento da Nova Escola em parceria com o Instituto Ame Sua Mente, em 2022, 21,5% dos educadores brasileiros avaliaram seu estado de saúde mental como “ruim” ou “muito ruim”. Em 2020, no pico da

pandemia, esse indicador ultrapassou os 30%. No topo das queixas dos professores estão sentimentos intensos e frequentes de ansiedade (60%), baixo rendimento e cansaço excessivo (48%) e dificuldades para dormir (41%), além de dificuldade de socialização, isolamento e sensação permanente de tristeza.

Para melhorar a saúde mental dos docentes é fundamental manter o bem-estar do corpo docente; cuidar de quem cuida; valorizar o profissional; disponibilizar suporte à saúde mental; oferecer boas condições de trabalho; promover uma cultura de cuidado e apoio na escola.

No levantamento da Nova Escola, a ansiedade era a principal queixa, mas também tinha medo da iminência da morte e luto pela perda de familiares na pandemia. Alguns estavam com problemas financeiros, e muitos demonstraram receio por conta da adaptação do processo de ensino-aprendizagem às tecnologias. Cerca de 37% das pessoas ouvidas estavam tomando ansiolítico.

As habilidades e competências não estão engessadas. Ao abrir espaço para cuidar da saúde mental, também estamos cuidando das aprendizagens com sentido. Afinal, o conteúdo mais importante de uma escola é a vida. No parágrafo subsequente, sugere-se algumas instruções para desenvolver saúde mental bem como habilidades socioemocionais.

1. Tudo começa pelo autoconhecimento reconhecendo as emoções bem como a influência delas no comportamento avaliando não só suas necessidades, como também as suas limitações.

2. Dividir angústias com quem divide o cotidiano é o primeiro passo para a construção de uma rede de apoio. Por isso, é fundamental não ter medo de falar o que sente para os amigos ou colegas de trabalho.
3. Movimentar o corpo e cuidar da alimentação. O exercício físico libera dopamina e serotonina, que são neurotransmissores que geram sensação de prazer, relaxamento e bem-estar. A alimentação também é fator importante na saúde mental, já que a qualidade da dieta pode afetar diretamente o funcionamento do cérebro e, conseqüentemente, o humor e o comportamento.
4. Ter senso de propósito pode ajudar a enfrentar desafios com mais resiliência.

A maioria dos indivíduos tem dificuldade de reconhecer tudo o que fazem e, como consequência, não valorizam os seus progressos. Por isso, é eficaz criar o hábito de fazer um breve resumo de tudo o que se fez, não só relacionado à vida profissional, mas de forma geral.

A vulnerabilidade é o que nos torna humanos. Quando o ser humano cria espaço para falar sobre como as emoções influenciam, os impactos são sentidos até na aprendizagem. Porque muitas vezes o que o aluno precisa para seguir não é um plano de aula, mas uma “roda de conversa”. Desse modo, é desafiador não ter constrangimento em assumir as vulnerabilidades no contexto educacional. Isso gera proximidade e incentiva que eles façam o mesmo, gerando empatia e resiliência.

A resiliência é a força psicológica para lidar com o estresse e as adversidades. É o reservatório mental de

força que as pessoas podem recorrer em momentos de necessidade para conseguir passar por eles sem desmoronar. Psicólogos acreditam que indivíduos resilientes são mais capazes de lidar com essas adversidades e reconstruir suas vidas após uma catástrofe (WALKER, 2017).

Lidar com mudanças ou perdas é uma parte inevitável da vida. Alguns desses desafios podem ter pouco impacto enquanto outros trazem consequências enormes. A maneira como lidamos com esses problemas pode desempenhar um papel significativo não apenas no resultado, mas também nas consequências psicológicas de longo prazo. De acordo com o exposto, algumas pessoas parecem permanecer calmas diante de um desastre, enquanto outras parecem se desestabilizar completamente sem capacidade de lidar com problemas e contratempos (HORN, 2018).

Os indivíduos resilientes são capazes de utilizar suas habilidades e pontos fortes para enfrentar e se recuperar de problemas e desafios. Esses problemas podem incluir perda de emprego, problemas financeiros, doenças, desastres naturais, emergências médicas, divórcio ou a morte de um ente querido. Ao invés de entrar em desespero ou se esconder dos problemas com estratégias prejudiciais à saúde, as pessoas resilientes enfrentam as dificuldades da vida de frente.

Isso não significa que eles sentem menos angústia, tristeza ou ansiedade do que outras pessoas. Significa que eles transformam essas dificuldades em aprendizado e força. Em muitos casos, eles podem surgir ainda mais fortes do que eram antes. Por outro lado, os indivíduos

que não possuem essa característica podem ficar sobrecarregados por essas experiências. Eles podem se debruçar sobre os problemas e usar mecanismos de enfrentamento prejudiciais para lidar com os desafios da vida. Além disso, a decepção ou o fracasso podem levá-los aos comportamentos destrutivos demorando mais para se recuperar de contratempos.

Para Shi (2018), a resiliência não elimina o estresse ou as dificuldades da vida. Pessoas que possuem essa habilidade não veem a vida através de lentes cor de rosa. Eles entendem que contratempos acontecem e que às vezes a vida é dura e dolorosa. Eles ainda experimentam a dor emocional, a tristeza e a sensação de perda que vêm depois de uma tragédia, mas sua perspectiva mental permite que superem esses sentimentos e se recuperem.

A resiliência oferece a força para enfrentar os problemas, superar as adversidades e seguir em frente com capacidade de permanecer forte diante de uma perda quase insuportável, mas capazes de continuar e até mesmo oferecer apoio emocional a outras pessoas afetadas pelas mesmas tragédias.

Alguns indivíduos adquirem essas habilidades naturalmente, ou já possuem em suas personalidades características que os ajudam a permanecer firmes diante do desafio. No entanto, esses comportamentos não são características inatas encontradas em alguns indivíduos especiais. De acordo com muitos especialistas, a resiliência é bastante comum e as pessoas podem aprender as habilidades necessárias para se tornarem mais resilientes (REID, 2016).

Outros fatores associados à resiliência incluem: Ter uma visão positiva de si mesmo e de suas habilidades; ser capaz de fazer planos realistas e cumpri-los; possuir um lócus interno de controle: saber que os resultados das decisões que tomou são de sua própria responsabilidade; ser um bom comunicador; enxergar-se como lutador ao invés de vítima; ter alta inteligência emocional e gerenciar emoções de forma eficaz; reformular os pensamentos.

Os indivíduos resilientes são capazes de olhar para as situações negativas de forma realista, mas sem se concentrar na culpa ou se preocupar com o que não pode ser mudado. Ao invés de ver a adversidade como intransponível, concentram-se em procurar maneiras de enfrentar o problema e fazer mudanças que ajudem em sua resolução. Dessa forma, ao invés de se prender em um ciclo de emoções negativas, é pertinente aprender a ver esses eventos como oportunidades para se desafiar e desenvolver novas habilidades.

Ao se deparar com uma crise ou problema, pode ser fácil ficar sobrecarregado por coisas que parecem estar muito além do seu controle. Dessa maneira, é importante se concentrar apenas nas coisas que estão sob seu controle ao invés de desejar que houvesse uma maneira de voltar no tempo ou mudar os acontecimentos do passado.

Segundo Osório (2017), a resiliência é uma habilidade importante e que pode melhorar com o tempo. Ao desenvolver uma perspectiva positiva, ter uma rede de apoio e tomar medidas efetivas para tornar as coisas melhores pode contribuir muito para se tornar mais resiliente diante dos desafios da vida.



A necessidade de nos conectarmos uns com os outros é representada no cérebro de uma forma semelhante a fome sugerindo que a necessidade de relacionamento poderá ser uma necessidade humana básica. Portanto, a indissociabilidade entre cognição e afeto refletindo significativamente na constituição dessas competências emocionais. Evidencia-se, neste cenário, que as competências socioemocionais precisam ser consideradas tanto na adaptação do ambiente virtual como para as atividades presenciais das escolas e universidades.

A Associação Americana de Psicologia define o termo resiliência como “o processo de boa adaptação diante de adversidades, traumas, tragédias, ameaças ou fontes significativas de estresse”. De acordo com estudos estudos, a resiliência pode ser treinada ou facilitada por meio do exercício físico, do suporte social e do treinamento mental que contempla construtos relacionados, como por exemplo otimismo, proatividade, autoestima, auto-eficácia, flexibilidade, controle de emoções, controle de Impulsos, empatia, tenacidade, entre outros (HUNTER, 2022; HANSON, 2022; JOYCE, 2022).

Dessa forma, surge o termo “neuroresiliência” que aborda a utilização de princípios das neurociências para treinar o cérebro a se tornar mais resiliente. Como bem sabemos, vivemos atualmente uma pandemia mundial causada pelo coronavírus, que vêm ocasionando diversos impactos socioemocionais que acomete todo espectro educacional. Portanto, enfrentar as dificuldades e, posteriormente, conseguir se reerguer e seguir em frente

é premissa para aperfeiçoar o cérebro, pois o mesmo se modifica de forma contínua ao passo que aprendemos com as experiências vivenciadas para refinar a mente e aprender sobre qualquer coisa.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das neurociências pode-se abrir um diálogo com a educação no sentido de cooperação e parceria. Para além disso, observa-se no contexto atual, fragilidades emocionais, inseguranças e incertezas que convocam as pessoas a exercerem a autogestão, empatia e a resiliência.

Os docentes com autogestão bem desenvolvida têm mais facilidade em estruturar e gerenciar o processo de ensino e de aprendizagem, planejam com cuidado e antecedência suas aulas e atividades e monitoram o tempo, o que faz com que tenham mais sucesso na mediação dos conteúdos junto aos estudantes. Além disso, são pontuais, organizados e lidam bem com a elaboração e o monitoramento de combinados deixando claro o que se espera deles.

No último levantamento, feito em 2023, ocorreu piora em todas as competências avaliadas, entre elas, curiosidade para aprender, responsabilidade, empatia, determinação, respeito e, principalmente, resiliência, a “Ciência da Resistência”. No caso da competência ‘Empatia’ também há preocupação devido a falta de tolerância e convivência mais efetiva e parcimoniosa com a diversidade no contexto educacional.

A sensibilidade desse contexto exige a ruptura de uma visão de educação que não considera a integralidade do desenvolvimento pleno do indivíduo e situa o trabalho no investimento de currículos conteudistas voltados prioritariamente para o intelecto e dissociados de outras dimensões. Nesse sentido, as relações interpessoais

devem ser um princípio, de modo a valorizar a convivência ética e democrática entre todos que dela fazem parte. Portanto, as ações educacionais podem contribuir para uma sensação de conexão e pertencimento à instituição, o que pode ser traduzido em engajamento emocional na promoção de valores tais como: justiça, respeito e solidariedade, propiciando espaços para a construção coletiva desses valores.

Diante do exposto, a temática saúde mental precisa ser mais debatida no âmbito escolar no contexto pós-pandêmico não somente para os estudantes, mas também para os professores que sofrem muitas pressões. Ainda mais agora, em que estamos passando por um momento inédito de pós-pandemia mundial, o tema saúde mental é e será cada vez mais urgente e necessário. Assim, o trabalho com as competências socioemocionais atende assertivamente tal intento.

## REFERÊNCIAS

ADOLPHS, R.; JANOWSKI, V. Emotion recognition. In: DECETY, J.; CACIOPPO, J. T. (Ed.). *The Oxford handbook of social neurosciences*. Oxford: Oxford University, 2015.

ADOLPHS, R. The Social Brain: Neural Basis of Social Knowledge. *Annual Review of Psychology*, 60:693–716, 2009.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. *Manual Diagnostico Estatístico de transtorno Mental*. Tradução: Maria Inês Correa Nascimento. Porto Alegre: Atmed, 2014.

ARONSON, E. et al. *Psicologia Social*. Rio de Janeiro, LCT, 2015.

AUSUBEL, D.P. *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano, v. 1, 2003.

AUSUBEL, David Pearl). *The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view*. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers. 210 p, 2000.

ARRUDA, MJFC. *O ABC das emoções básicas: implementação e avaliação de duas sessões de um programa para a promoção de competências emocionais. Um enfoque comunitário*. In: 2º Ciclo de estudos de psicologia - ramo de especialidade contexto comunitário. *Dissertação de mestrado Ponta Delgada: 2014,41-46*.

ATRAN, H. J. The evolution of religion: how cognitive by-products, adaptive learning heuristics, ritual displays, and group competition generate deep commitments to prosocial religions. *Biological Theory*, New York, v. 5, n. 1, p. 18-30, mar. 2010.

BARGH, J. A.; CHEN, M.; BURROWS, L. Automaticity of social behavior: direct effects of trait construct and stereotype-activation on action. *Journal of Personality and Social Psychology*, Washington, v. 71, n. 2, p. 230-244, mar. 1996.

BARQUERO, L. A., DAVIS, N., & CUTTING, L. E. (2014). Neuroimaging of reading intervention: A systematic review and activation likelihood estimate meta-analysis. *PLoS One*, 9(1), 1-17. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0083668>

BARTHES, R. (1977). *O Prazer do texto* (J. Guinsburg, Trad.). São Paulo, SP: Perspectiva.

BENAVENTE, A., ROSA, A., COSTA, A. F., & ÁVILA, P. (1996). *A literacia em Portugal: Resultados de uma pesquisa extensiva e monográfica*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

BENVENUTIA, M. F. L., OLIVEIRA, T. P., & Lyle, L. A. G. (2017). Afeto e comportamento social no planejamento do ensino: A importância das consequências do comportamento. *Psicologia USP*, 28(3), 368-377. <https://doi.org/10.1590/0103656420160135>

BLAIR, C., & RAVEN, C. C. (2016). Poverty, stress, and brain development: New directions for prevention and intervention. *Academic Pediatrics*, 16(3), 30-36. <https://doi.org/10.1016/j.acap.2016.01.010>

BOCK, A., FURTADO, O., & TEIXEIRA, M. (1999). *Psicologias: Uma introdução ao estudo de psicologia*. São Paulo, SP: Saraiva.

BOMENY, H. (2009). *Leitura no Brasil, leitura do Brasil*. *Sociologia, Problemas e Práticas*, (60), 11-32.

BRIESE, S. (2012). *Friedrich Schlegels progressive universalpoesie in theorie und praxis*. Hamburg: Diplomica.

BRANDÃO, J.M.; MAHFOUD, M.; GIANORDOLI-NASCIMENTO, I.F. A construção do conceito de resiliência em psicologia: discutindo as origens. *Paidéia*, Belo Horizonte, v.11, n.49, 2011. p.263-271. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/paideia/v21n49/14.pdf>>. Acesso em: 6 ago. 2016.

BANDURA, A. (2008). A evolução da teoria social cognitiva. In A. Bandura, R. G. Azzi & S. Polydoro, *Teoria social cognitiva: conceitos básicos*. (pp. 15-42). São Paulo: Artmed.

BEAR, MF. Neurociências: desvendando sistema nervoso. Tradução Jorge Alberto Quillfeldl. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 2002 Cap. 18 p.581-585.

BUCCINO, G., BINKOFSKI, F., & RIGGIO, L. (2004). The mirror neuron system and action recognition. *Brain and Language*, 89, 370–376.

CALARCO, N., FONG, K., RAIN, M., & MAR, R. A. (2017). Absorption in narrative fiction and its possible impact on social abilities. In F. Hakemulder, M. M. Kuijpers, E. S. H. Tan, K. Balint, K., & M. M. Doicaru (Orgs.), *The handbook of narrative absorption* (pp. 293-313). Amsterdam: John Benjamins.

CASTRO, J. G. O. (2008). *Coisas da vida*. Belém, PA: UNAMA.

CATANIA, A. C. (1979). *Learning*. Englewood Cliffs, NJ.: Prentice-Hall.

COSENZA, Ramon Moreira; GUERRA, Leonor Bezerra. *Neurociência e educação: como o cérebro aprende*. Porto Alegre: Artmed, 2011. 151 p.

CAMINHA, M. G., ALMEIDA, F. F. & SCHERER, L. P. (2011). Intervenções precoces: promovendo resiliência e saúde mental. In M. G. Caminha & R. M. Caminha (Eds.), *Intervenções e treinamentos de pais na clínica infantil*. (pp. 31-80). Porto Alegre: Sinopsys.

CASILE, A., CAGGIANO, V. & FERRARI, P. F. (2011). The mirror neuron system: a fresh view. *Neuroscientist*, 17, 524-538.

CENTELLES, L., ASSAIANTE, C., NAZARIAN, B., ANTON, J.-L. & SCHMITZ, C. (2011). Recruitment of both the mirror and the mentalizing networks when observing social interactions depicted by point-lights: a neuroimaging study. *Plos One*, 6 (1).

CONCENZA, R. M., FUENTES, D. & MALLOY-DINIZ, L. (2008). A evolução das ideias sobre a relação entre cérebro, comportamento e cognição. In D. Fuentes, L. Malloy-Diniz & C. H. P. Camargo (Orgs.), *Neuropsicologia: teoria e prática*. (pp. 15-19). Porto Alegre: Artmed.

CORRADINI, A. & ANTONIETTI, A. (2013). Mirror neurons and their function in cognitively understood empathy. *Consciousness and cognition*, 22(3), 1152-1161.

DAMÁSIO, A. O mistério da consciência. Tradução Laura Teixeira Motta 1.ed. São Paulo: Companhia das letras, 2000, Cap. 2, p.55, 58 - 63,74 - 84.

DEL PRETTE, A., & DEL PRETTE, Z. A. P. (2005). *Psicologia das habilidades sociais em crianças: Teoria e prática*. Petrópolis, SP: Vozes.

DEL PRETTE, A. (2014). Paradigmas culturais, habilidades sociais e análise do comportamento. In C. Vichi, E. M. Huziwar, H. M. Sadi, & L. M. M. Ostalli (Orgs.), *Comportamento em foco* (pp. 139-148). São Paulo, SP: Associação Brasileira de Psicoterapia e Medicina Comportamental.

DEL PRETTE, Z. A. P. & DEL PRETTE, A. C. (Orgs.). (2011). *Psicologia das habilidades sociais: diversidade teórica e suas implicações*. Petrópolis: Vozes.

DEL PRETTE, ZAP., et al., (2004) Un estudio transcultural con estudiantes de Psicología: habilidades sociales de brasileños, mexicanos y españoles. *Alternativas en Psicología*, 9(10), 69-82.

DIAMOND, A. & AMSO, D. (2008). Contributions of Neuroscience to Our Understanding of Cognitive Development. *Cognitive Development*, 17(2), 136-141.

EKMAN, P. (2011). *A linguagem das emoções*. São Paulo: Lua de Papel.

FADIGA, L., CRAIGHERO, L., & OLIVIER, E. (2005). Human motor cortex excitability during the perception of others' action. *Current Opinion in Neurobiology*, 15, 213–218.



FOGASSI, L. & RIZZOLATTI, G. (2013). Is science compatible with free will?: exploring free will and consciousness in the lighth of Quantum Physics and Neuroscience. New York: Springer.

GAZZANIGA, Michael S.; IVRY, Richard B.; MAGNUM, George Ronald. Neurociência cognitiva: A biologia da mente. Artmed, 2006, p.768.

GALLESE, V. (2005). What do mirror neurons mean? Intentional Attunement. The Mirror Neuron system and its role in interpersonal relations.

GALLESE, V., GERNSBACHER, M. A., HEYES, C., HICKOK, G. & IACOBONI, M. (2011). Mirror neuron forum. Perspectives on Psychological Science, 6(4), 369-407.

GAZZANIGA, M. S., IVRY, R. B. & MANGUN, G. R. (2006). Neurociência cognitiva: a biologia da mente. Porto Alegre: Artmed.

GUERRA, L. B. (2008). Neurobiologia aplicada à neuropsicologia. In D. Fuentes, L. F. Malloy-Diniz & C. H. P. Camargo (Orgs.), Neuropsicologia: teoria e prática. (pp. 20-59). Porto Alegre: Artmed.

HATAB, L. J. Ethics and finitude: Heideggerian contributions to moral philosophy. Maryland: Rowman and Littlefield Publishers, 2000.

HEIDEGGER, M. Sein und Zeit. 19. ed. Tübingen: Max Niemeyer Verlag, 2006.

\_\_\_\_\_. History of the concept of time. Indiana: Indiana University Press, 1985.

\_\_\_\_\_. Conceitos fundamentais da metafísica: mundo, finitude, solidão. 2. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2011.

HERCULANO-HOUZEL, S. (2008). Uma breve história da relação entre o cérebro e a mente. In R. Lent (Coord.), Neurociência da mente e do comportamento. (pp. 1-18). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

IACOBONI, M. (2005). Understanding others: Imitation, language and empathy. In S. Hurley & N. Chater (Eds.), *Perspectives on imitation: From neuroscience to Social Science (Vol. 1: Mechanisms of imitation and imitation in animals - Social Neuroscience)*. Cambridge, MA: MIT Press.

IACOBONI, M., MOLNAR-SZAKACS, I., GALLESE, V., BUCCINO, G., MAZZIOTTA, J. C., & RIZZOLATTI, G. (2005). Grasping the intentions of others with one's own mirror neuron system. *PLoS Biology*, 3, e79.

IACOBONI, M. (2005). Understanding others: Imitation, language and empathy. In S. Hurley & N. Chater (Eds.), *Perspectives on imitation: From neuroscience to Social Science (Vol. 1: Mechanisms of imitation and imitation in animals - Social Neuroscience)*. Cambridge, MA: MIT Press.

IACOBONI, M., MOLNAR-SZAKACS, I., GALLESE, V., BUCCINO, G., MAZZIOTTA, J. C., & RIZZOLATTI, G. (2005). Grasping the intentions of others with one's own mirror neuron system. *PLoS Biology*, 3, e79.

LINDENBERGER, H. (2010). Arts in the brain; or, what might Neuroscience tell us?. In F. L. Aldama (ed.), *Toward a cognitive theory of narrative acts*. (pp. 1335). Austin: University of Texas Press.

MACHADO, VL S. Dificuldades de aprendizagem e a relação interpessoal na prática pedagógica. *Pandéia, FFCLRP – USP, Ribeirão Preto*, n.3, ago/jan, 1993, p.17.

MENDES, A. K., CARDOSO, F. L. & SACOMORI, C. (2008). Neurônios-espelho. *Neurociências*, 4(2), 93–99.

OLIVEIRA, G. Neurociência e os processos educativos: Um saber necessário na formação de professores. Dissertação (mestrado) – Universidade de Uberaba. Programa de Mestrado em Educação, 2011.

OLAZ, F. O. (2009). Contribuições da teoria social-cognitiva de bandura para o treinamento de habilidades sociais. In A. Del Prette & Z. A. P. Del Prette, *Psicologia das habilidades sociais: diversidade teórica e suas implicações*. (pp. 109-148). Petrópolis: Vozes.

PARSONS, L. M. (1994). Temporal and kinematic properties of motor behavior reflected in mentally simulated action. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 20, 709-730.

PARSONS, L. M., & Fox, P. T. (1998). The neural basis of implicit movements used in recognising hand shape. *Cognitive Neuropsychology*, 15, 583-615.

PAPALIA, D. E., OLDS, S. W. & FELDMAN, R. D. (2010). *Desenvolvimento humano*. São Paulo: Artmed.

PFISTER, R., DIGNATH, D., HOMMEL, B. & KUNDE, W. (2013). It takes two to imitate: anticipation and imitation in social interaction. *Psychological Science*, 24(10), 2117-2121.

RAMACHANDRAN, V. S., & OBERMAN, L. M. (2006). Espelhos quebrados. *Scientific American*, 55, 53-59.

RIZZOLATTI, G., & ARBIB, M. A. (1998). Language within our grasp. *Trends Neuroscience*, 21, 188-194.

RIZZOLATTI, G. (2005). The mirror neuron system and imitation. In S. Hurley & N. Chater (Eds.), *Perspectives on imitation: From Neuroscience to Social Science (Vol. 1: Mechanisms of imitation and imitation in animals - Social Neuroscience)*. Cambridge, MA: MIT Press.

RIZZOLATTI, G., & CRAIGHERO, L. (2004). The mirror-neuron system. *Annual Review of Neuroscience*, 27, 169-192.

RIZZOLATTI, G., FADIGA, L., GALLESE, V., & FOGASSI, L. (1996). Premotor cortex and the recognition of motor actions. *Cognitive Brain Research*, 3, 131-141.

RIZZOLATTI, G., FOGASSI, L., & GALLESE, V. (2001). Neurophysiological mechanisms underlying the understanding and imitation of action. *Nature Reviews Neuroscience*, 2, 661-670.

RIZZOLATTI, G., FOGASSI, L., & GALLESE, V. (2002). Motor and cognitive functions of the ventral premotor cortex. *Current Opinion Neurobiology*, 12, 149-54.

RIZZOLATTI, G., FOGASSI, L., & GALLESE, V. (2006). Espelhos na mente. *Scientific American*, 55, 44-51.

RIZZOLATTI, G. & SINIGAGLIA, C. (2008). *Mirror in the brain: how our minds share actions and emotions*. Oxford: Oxford.

RODRIGUES, M. C. & SILVA, R. L. M. (2012). Avaliação de um programa de promoção da empatia implementado na educação infantil. *Estudos e Pesquisas em Psicologia*, 12(1), 59-75.

SOARES, A. B., DEL PRETTE, Z. A. P. (2015). Habilidades sociais e adaptação à Universidade: convergências e divergências dos construtos. *Análise Psicológica*, 33(2), 139-151.

TOMASELLO, M., CARPENTER, M., CALL, J., BEHNE, T., & MOLL, H. (2005). Understanding and sharing intentions: The origins of cultural cognition. *Behavioral and Brain Sciences*, 28, 675-735.

WILSON, E. O. (2012). *The social conquest of the earth*. New York: Liverighth.

WALLON, H. *Psicologia e Educação da criança*. Lisboa: Edição 70, 1968.

UMILTÀ, M. A., KOHLER, E., GALLESE, V., FOGASSI, L., FADIGA, L., KEYSERS, C. et al. (2001). I know what you are doing. a neurophysiological study. *Neuron*, 31,155-165.

WICKER, B., KEYSERS, C., PLAILLY, J., ROYET, J-P., GALLESE, V., & RIZZOLATTI, G. (2003). Both of us disgusted in my insula: The common neural basis of seeing and feeling disgust. *Neuron*, 40, 655-664.

ZAHAVI, D. Beyond empathy: phenomenological approaches do intersubjectivity. *Journal of Consciousness Studies*, 8, pp. 151-167, 2001.

GUILHARDI, H. J. (2002). Autoestima, autoconfiança e responsabilidade. In M. Z. S. Brandão, F. C. S. Conte, & S. M. B. Mezzaroba (Orgs.), *Comportamento humano: Tudo (ou quase tudo) que você precisa saber para viver melhor* (pp. 63-98). Santo André, SP: ESETec.

SKINNER, B. F. (1945). The operational analysis of psychological terms. *Psychological Review*, 52(5), 270-277. <https://doi.org/10.1037/h0062535>

SKINNER, B. F. (1965). *Science and human behavior*. New York, NY: The Free Press. (Obra original publicado em 1953).

SKINNER, B. F. (1978). *O comportamento verbal* (M. P. Villalobos, Trad.). São Paulo, SP: Cultrix. (Obra original publicado em 1957).

SKINNER, B. F. (1984). Selection by consequences. *Behavioral and Brain Sciences*, 7(4), 477-510. <https://doi.org/10.1017/S0140525X0002673X>

SKINNER, B. F. (1989). *Recent issues in the analysis of behavior*. Columbus: Merrill.

SKINNER, B. F. (1993). *About behaviorism*. London: Penguin Books. (Obra original publicado em 1974).

CARLSTON, D. E. On the nature of social cognition: my defining moment. In: CARLSTON DE (Ed.). *The Oxford handbook of social cognition*. Oxford: Oxford University, 2014. p. 25-40.

DECETY, J. The Neuroevolution of empathy and caring for others: why it matters for morality. In: DECETY J.; CHRISTEN, Y. (Ed.). *New frontiers in Social neuroscience, research and perspectives in neurosciences*. Heidelberg: Springer Cham, 2014. v. 21. p. 127-151.

DECETY J.; HODGES, S. The neuroscience of empathy. In: VAN LANGE PAM (Ed.). *Bridging social psychology benefits of transdisciplinary approaches*. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, 2006.

DECETY J. et al. A neurobehavioral evolutionary perspective on the mechanisms underlying empathy. *Progress in Neurobiology*, Elsevier, v. 98, n. 1, p. 38-48, jul. 2012.

EISENBERGER, N. I. Why rejection hurts: what social neuroscience has revealed about the brain's response to social rejection. In: DECETY, J.; CACIOPPO, J. T. (Ed.). *The Oxford handbook of social neuroscience*. Oxford: Oxford University, 2015.

GLENN, A. L.; RAINE, A. Increased volume of the striatum in psychopathic individuals. In: DECETY, J.; CACIOPPO, J. T. (Ed.). *The Oxford Handbook of Social Neurosciences*. Oxford: Oxford University, 2015. p. 885-894.

GREEN, M. F.; HORAN, W. P.; LEE, J. Social cognition in schizophrenia. *Nature Reviews Neuroscience*, v. 16, n. 10, p. 620-631, out. 2015.

HAAS, B. W.; ANDERSON, I. W.; FILKOWSKI, M. M. Interpersonal reactivity and the attribution of emotional reactions. *Emotion*, Bethesda, v. 15, n. 3, p. 390-398, jun. 2015.

HARDT J. *The righteous mind: why good people are divided by politics and religion?* New York: Pantheon Books, 2012.

MOURA, RMBL. *Competências Socioemocionais no contexto pandêmico: desafios e possibilidades na formação docente sob o viés das neurociências*. 1. ed. Aracaju: ArtNer, 2022. v. 1. 165p .

MOURA, RMBL. *Neurociências e Educação: Um Diálogo Promissor*. 1. ed. Florianópolis: Integralize Corporation, 2023. v. 1.

PRESTON, S. D.; WAAL, F. B. M. de. Altruism. In: DECETY, J.; CACIOPPO, J. T. (Ed.). *The Oxford handbook of social neurosciences*. Oxford: Oxford University, 2015. p. 565-585.

SINGER, T.; DECETY, J. Social neuroscience of empathy. In: DECETY, J.; CACIOPPO, J. T. (Ed.). *The Oxford handbook of social neurosciences*. Oxford: Oxford University, 2015. p. 551-564.

TONELLI, H. A. Autismo, teoria da mente e o papel da cegueira mental na compreensão de transtornos psiquiátricos. *Psicologia, Reflexão e Crítica*, Porto Alegre, v. 24, n. 1, p. 126-134, 2011.

\_\_\_\_\_. Cognitive “Theory of Mind” processing in bipolar disorder. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, São Paulo, v. 31, n. 4, p. 369-374, dez. 2009.

\_\_\_\_\_. How semantic deficits in schizotypy help understand language and thought disorders in schizophrenia: a systematic and integrative review. *Trends in Psychiatry and Psychotherapy*, Porto Alegre, v. 36, n. 2, p. 75-88, abr./jun. 2014.

TSENG, H. H. et al. Facial and prosodic emotion recognition in social anxiety disorder. *Cognitive Neuropsychiatry*, v. 22, n. 4, p. 331-345, jul. 2017.

WINKIELMAN, P.; BERRIDGE, K.; SHER, S. Emotion, consciousness, and social behavior. In: DECETY, J.; CACIOPPO, J. T. (Ed.). *The Oxford Handbook of Social Neurosciences*. Oxford: Oxford University, 2015. p. 195-211.

CAMPBELL, R; MACSWEENEY, M; WATERS, D. Sign language and the Brain: a review. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, v.13, n.1, p. 3-20, 2008.

CANTERAS, N. S. Mentas emocionais, mentas racionais. In: LENT, R. (Ed.). *Cem bilhões de neurônios: conceitos fundamentais de neurociência*. São Paulo: Editora Atheneu, 2010.

CARPENTER, M., NAGELL, K., & TOMASELLO, M. (1998). Social cognition, joint attention and communicative competence from 9 to 15 months of age. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 63(4), 1-33.

CARVALHO, F. A. H. Neurociências e educação: uma articulação necessária na formação docente. *Trab. educ.* 2010, vol.8, n.3, pp.537-550. ISSN 1981- 7746.

CATANIA, A.C. (1999). *Aprendizagem: comportamento, linguagem e cognição.* (D.G. Souza, Trad.). Porto Alegre: Editora Artes Médicas.

COELHO, V. A.; MARCHANTE, M.; SOUSA, V.; ROMÃO, A. M. Programas de intervenção para o desenvolvimento de competências socioemocionais em idade escolar: Uma revisão crítica dos enquadramentos SEL e SEAL. *Análise Psicológica*, 34(1), 61-72, 2016.

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

CORRADINI, A. & ANTONIETTI, A. (2013). Mirror neurons and their function in cognitively understood empathy. *Consciousness and cognition*, 22(3), 1152- 1161.

COSENZA, R. M. *Por Que Não Somos Racionais: Como o cérebro faz escolhas e toma decisões.* Porto Alegre: Artmed, 2016.

CRAWFORD, J., BUTLER-HENDERSON, K., RUDOLPH, J., Glowatz, M. Lam, S. (2020). COVID-19: 20 Countries' Higher Education Intra-Period Digital Pedagogy Responses. *Journal of Applied Teaching and Learning (JALT)*, 3 (1),1-21.

CUELLO, A.C. (1997) Experimental neurotrophic factor therapy leads to cortical synaptic remodeling and compensation for behavioral deficits. *Journal of Psychiatry Neuroscience*, 22, 46-55.

DAMÁSIO, A. (2000) *O Mistério da Consciência: do corpo e das emoções do conhecimento de si.* São Paulo: Companhia das Letras.



- DAMÁSIO, A. (1996) O Erro de Descartes: emoção, razão e o cérebro humano. São Paulo: Companhia das Letras.
- DAMÁSIO, A. R. E o cérebro criou o homem. São Paulo: Companhia das Letras, 2011.
- DAMASIO, A. R. Em busca de Espinosa: prazer e dor na ciência dos sentimentos. [S.l.]: Editora Companhia das Letras, 2004.
- DAMÁSIO, A. R.. O Mistério da Consciência: Do corpo e das emoções do conhecimento de si. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.
- DAMASIO, H. et al. The return of phineas gage: clues about the brain from the skull of a famous patient. *Science, American Association for the Advancement of Science*, v. 264, . 5162, p. 1102–1105, 1994.
- DAMASIO, A. R.; TRANEL, D.; DAMASIO, H. Individuals with sociopathic behavior caused by frontal damage fail to respond autonomically to social stimuli. *Behavioural brain research*, Elsevier, v. 41, n. 2, p. 81–94, 1990.
- DEHAENE, Stanislas. Os neurônios da leitura: Como a ciência explica a nossa capacidade de ler. Porto Alegre: Penso, 2012.
- DUNCAN, J. (1986). Disorganization of behavior after frontal lobe damage. *Cognitive Neuropsychology*, 3, 271-290.
- DEHAENE, S. Os neurônios da leitura: como a ciência explica a nossa capacidade de ler. Porto Alegre: Penso, 2012.
- DEHAENE, S. Os neurônios da leitura - como a ciência explica a nossa capacidade de ler. Porto Alegre: Penso, 2012. FIORIN, J. L. Introdução ao pensamento de Bakhtin. São Paulo: Ática, 2010.
- DIAMOND, A.; LEE, K. Interventions Shown to Aid Executive Function Development in Children 4 to 12 Years Old. *Science*, 333: 959-964, 2011.

DIXON, M. L.; CHRISTOFF, K. The lateral prefrontal cortex and complex valuebased learning and decision making. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 45C, 9–18, 2014.

EISENBERG, I. Does rejection hurt? An fMRI study of social exclusion. *Science* 2003. 302,290.

EISENBERG, I. The neural bases of social pain: Evidence for shared representations with physical pain, *Psychosom Med.* 2012 February; 74(2): 126–135.

FERRI, C. Professor marcante. In MOROSINI, M. C. *Enciclopédia de Pedagogia Universitária. Glossário v. 2.* Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2006.

FOSTER, J. K., BLACK, S. E., BUCK, B. H., & BRONSKILL, M. J. (1997). Aging and executive functions: A neuroimaging perspective. In P. Rabbitt (Ed.), *Methodology of frontal and executive function* (pp. 177-190). Hove, United Kingdom: Psychology Press. Florianópolis, Ed.7, n.01, Janeiro/2022- ISSN/26755203 71.

FREIRE, P. Professora sim, tia não – cartas a quem ousa ensinar. São Paulo, Editora Olha D'água. 1997.

FRANK, Y.; PAVLAKIS, S. G. Brain imaging in neurobehavioral disorders. *Pediatr Neurol.*, v.25, n.4, p.278-87, 2001.

FRITH, C. D. & FRITH, U. (2012). Mechanisms of social cognition. *Annual Review of Psychology*, 63, 287-313.

FURTADO, J. (2020). Não fomos preparados para isso! Live (1h 12 min 38 seg). Publicado pelo canal Sala dos Professores.

FUSTER, J. M. (2002). Frontal lobe and cognitive development. *Journal of Neurocytology*, 31(3-5), 373-385.

GAZZANIGA, M. S.; HEATHERTON, T. F. *Ciência Psicológica: mente, cérebro e comportamento.* 1ª Ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

GAZZANIGA, M. Neurociência cognitiva: a biologia da mente. Porto Alegre: Artmed, 2006. GAZZANIGA, M. & HEATHERTON, Todd. Ciência Psicológica: Mente, cérebro e comportamento. Porto Alegre: Artmed, 2005.

GOLEMAN, D. Foco: a atenção e seu papel fundamental para o sucesso. Rio de Janeiro: objetiva, 2014.

GOLEMAN, D. Inteligência Emocional: a teoria revolucionária que redefine o que é ser inteligente. Rio de Janeiro, RJ: Objetiva, 2012.

GOLEMAN, D. Inteligência Emocional. Rio de Janeiro: Objetiva, 1995.

GUERRA, L. B. O diálogo entre a neurociência e a educação: da euforia aos desafios e possibilidades. Revista Interlocução, v.4, n.4, p.3-12, 2011.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. Fisiologia humana e mecanismo das doenças. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2008. 639p.

HARRINGTON, HL.; HOUTS, R.; POULTON, R.; ROBERTS, B. W.; ROSS, S.; SEARSE, M. R.; THOMSON, W. M; CASPIA, A. A gradient of childhood selfcontrol predicts health, wealth, and public safety. Proceedings of the National Academy of Sciences, 108(7), 2693-2698, 2011.

HOUZEL, HS. O cérebro em transformação. Rio de Janeiro: Objetiva, 2005.

HÜBNER, L. C., WILSON, M. A., & BRAMBATI, S. M. (2018). Linguagem na perspectiva da Psico/Neuro Linguística e da Neurociência Cognitiva. Letras De Hoje, 53(1), 1-2.

KANDEL, E. R., SCHWARTZ, J., JESSELL, T., SIEGELBAUM, S. & HUDSPETH, A. J. (2014). A linguagem. In S. de Fraga & M. Favaretto (Eds), Princípios de neurociências, (5. ed., pp. 1179 – 1196). Porto Alegre, RS: Artmed.

KANDEL, E R. SCHWARTZ, JAMES H. JESSELL, THOMAS M. Principles of Neural Science, 4 ed. McGrawHill, New York - USA. 2000.

IZQUIERDO, Ivan. Long-term Memory Persistence. Future Neurology. v. 5, p. 911-917, 2010.

IZQUIERDO, Ivan. Questões sobre memória. São Leopoldo: Unisinos, 2009.

LENT, R. Cem bilhões de neurônios: conceitos fundamentais de neurociências. Rio de Janeiro: Atheneu, 2010.

KANDEL, E R. SCHWARTZ, J H. JESSELL, T M. Principles of Neural Science, 4 ed. McGraw-Hill, New York - USA. 2000.

KAHNEMAN, D. Thinking, fast and slow. New York: Farrar, Straus and Giroux, 2011.

KOLB, B. & WHISHAW, I.Q. (1989) Plasticity in the neocortex: Mechanisms underlying recovery from early brain damage. Progress in Neurobiology, 32, 235-276.

LANKSHEAR, C., & KNOBEL, M. Pesquisa pedagógica. Tradução: M. F. Lopes. Porto Alegre: Artmed, 2008.

LEDOUX, J. The emotional brain, fear and the amygdala. Cellular and Molecular Neurobiology. 2003;23:727-38.

LEDOUX, J. Emotion and the limbic system concept. Concepts in neuroscience, v. 2, p. 169–199, 1991. Citado na página 27.

LEDOUX, J. The amygdala. Current Biology, Elsevier, v. 17, n. 20, p.868–874, 2007.

LEDOUX, J. E. Emotion circuits in the brain. Annual Review of Neuroscience, v. 23, n. 1, p. 155–184, 2000.

LEDOUX, J. E.; DAMASIO, A. R. Emoções e sentimentos. In: KANDEL, E. (Ed.). Fundamentos da neurociência. Rio de Janeiro: Artmed, 2014. cap. 48, p. 938–951.

LENT, R. Cem bilhões de neurônios: conceitos fundamentais de neurociências. Rio de Janeiro: Atheneu, 2010. Neurociência da mente e do comportamento. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan, 2008.

LUDKE, M; Marli E. D. A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. 2ª ed. Rio de Janeiro: E.P.U, 2013.

LURIA, A. R. (1970). The functional organization of the brain. *Scientific American*, 222(3), 66-78.

LURIA, A. R. (1970a). Traumatic aphasia: Its syndromes, psychology and treatment. Trans. M. Critchley. Mouton. Disponível em: <https://doi.org/10.1515/9783110816297>. Acesso em 07 jan. 2022.

MAINGUENEAU, D. Doze conceitos em análise do discurso. Tradução Maria Cecília P. de Souza-e-Silva e Sírio Possenti. São Paulo: Parábola, 2010.

MORRIS, R.G.M., Kandel, E.R. & Squire, L.R. (1988). The neuroscience of learning and memory: Cell neural circuits and behavior. *Trends in Neuroscience*, 11, 125-127.

MACDONALD, G. Why Does Social Exclusion Hurt? The Relationship Between Social and Physical Pain *Psychological Bulletin* Copyright 2005 by the American Psychological Association 2005, Vol. 131, No. 2, 202–223

MACLEAN, P. D. Psychosomatic disease and the "visceral brain"; recent developments bearing on the papez theory of emotion. *Psychosomatic medicine*, US: Lippincott Williams & Wilkins, 1949.

MACLEAN, P. D. Some psychiatric implications of physiological studies on frontotemporal portion of limbic system (visceral brain). *Electroencephalography and clinical neurophysiology*, Elsevier, v. 4, n. 4, p. 407–418, 1952.

- MARSHALL, L. H.; MAGOUN, H. W. Discoveries in the human brain. New Jersey:Humana Press, Totowa, NJ, 1998.
- MASON, L. Bridging neuroscience and education: A two-way path is possible. *cortex*, Elsevier, v. 45, n. 4, p. 548–549, 2009.
- MATURANA, H. R. A ontologia da realidade. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2002.
- MATURANA, H. R. Cognição, ciência e vida cotidiana. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2001.
- MATURANA, H.; VARELA, F. A árvore do conhecimento: as bases biológicas do entendimento humano. Campinas: PSY II, 1995.
- MATURANA, H. Cognição, ciência e vida cotidiana. Belo Horizonte: UFMG, 2001.
- MATURANA, H. Emoções e linguagem na educação e na política. Belo Horizonte: UFMG, 1998.
- MAYBERRY, R. I. Cognitive development in deaf children: the interface of language and perception in neuropsychology. In Elsevier Science B.V. Handbook of Neuropsychology, 2nd Edition, Vol. 8, Part II S.J. Segalowitz and I. Rapin (Eds), p. 71-107, 2002.
- MEC. (2020). Ministério da Educação. Portaria nº 544, de 16 de junho de 2020. Dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais, enquanto durar a situação de pandemia do novo coronavírus - Covid19.
- MEDINA, J. F. et al. Parallels between cerebellum-and amygdala-dependent conditioning. *Nature Reviews Neuroscience*, Nature Publishing Group, v. 3, n. 2, p. 122, 2002.
- MORIN, E. (1979). O enigma do Homem, para uma Nova Antropologia. Trad. Fernando.C.Ferro (2ª ed.). Rio de Janeiro: Zahar.
- MORA, F. Como funciona o cérebro. Porto Alegre: Artmed, 2004.

NÓVOA, A. (Org). Os professores e a sua formação. Portugal: Porto, 1999.

PANKSEPP, J. (2005a). On the embodied neural nature of core emotional affects, *Journal of consciousness studies*, 12, 158-184.

PANKSEPP, J. (2005b). Affective consciousness: core emotional feelings in animals and humans, *Cognition and Consciousness*, 14, 30–80.

PHELPS, C.H. (1990). Neural plasticity in aging and Alzheimer's disease: Some selected comments. *Progress In Brain Research*, 86, 3-10.

PELLEGRINO, J. W.; HILTON, M. L., Eds. Committee on Defining Deeper Learning and 21st Century Skills; Center for Education; Division on Behavioral and Social Sciences and Education; National Research Council. *Education for Life and Work: Developing Transferable Knowledge and Skills in the 21st Century*. Washington: National Academies Press, 2012.

PERRENOUD, P. 10 Novas competências para Ensinar. Porto Alegre: ARTMED, 2000.

PIAGET, J. (1980). *Psicologia da criança*. São Paulo/Rio de Janeiro: Difel.

POSNER, M. I.; ROTHBART, M. K. *Educating the human brain*. Washington: American Psychological Association, 2007.

PÓVOA, H; CALLEGARO, Jz. (2005). *Nutrição Cerebral*. São Paulo: Objetiva.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. *A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. 5. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

PRICE DD. Psychological and neural mechanisms of the affective dimension of pain. *Science*. 2000; 288:1769–72.

- PUJOL, L. EdTech. Um guia completo sobre os efeitos do coronavírus na educação, 2020.
- RAMACHANDRAN V S. Espelhos Quebrados. Scientific American, 2006.
- RAMACHANDRAN, V. S. O que o cérebro tem para contar: desvendando os mistérios da natureza humana. 1 ed. Rio de Janeiro: Zahar, 2014.
- RELVAS, Marta. Neurociência na prática pedagógica. Rio de Janeiro: Wak, 2012.
- ROSENZWEIG, M.R. (1996). Aspects of the search for the neural mechanism of memory. Annual Review of Psychology, 47, 1-32.
- RICHARD, L. Neurociência da Mente e do Comportamento. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.
- RIZZOLATTI, G & FOGASSI, L (2013). Is science compatible with free will: exploring free will and consciousness in the light of Quantum Physics and Neuroscience. New York: Springer.
- RIZZOLATTI, G. The Mirror Neuron System and Imitation. Neuroscience to Social Science. Vol.1: Cambridge, MA: MIT Press, 2005.
- RIZZOLATTI, G., SINIGAGLIA, C. Mirrors in the brain: how our minds share actions and emotions. Oxford: Oxford Press, 2008.
- RIZZOLATTI, G. The mirror neuron system and imitation. In S. Hurley & N. Chater (Eds.), Perspectives on imitation: From Neuroscience to Social Science (Vol. 1: Mechanisms of imitation and imitation in animals - Social Neuroscience). Cambridge, MA: MIT Press, 2006.
- RIZZOLATTI, G., CRAIGHERO, L. The Mirror Neuron System. Annu Rev Neurosci, v. 27, p. 169-192, 2004.
- RIZZOLATTI, G., & Arbib, M. A. Language within our grasp. Trends Neuroscience, 21, 188-194, 1998.



- RIESGO, R. Transtornos da aprendizagem - Abordagem neurobiológica e multidisciplinar. Porto Alegre: Artmed; 2008.
- ROTTA, N. T., OHLWEILER, L.; RIESGO, R. S. Rotinas em neuropediatria. Porto Alegre: Artmed, 2005.
- SANTOS, D.; PRIMI, R. Desenvolvimento socioemocional e aprendizagem escolar: uma proposta de mensuração para política públicas. São Paulo: OCDE, Instituto Ayrton Senna, Secretaria de Educação do Rio de Janeiro, 2014.
- SKINNER, B.F (1981). Selection by consequences. *Science*, vol. 213 (4507), 501-504.
- SQUIRE, L. R.; KANDEL, E. R. Memória: da mente às moléculas. Porto Alegre: Artmed, 2003.
- TANG, Y.-Y., HÖLZEL, B. K., & POSNER, M. I. The neuroscience of mindfulness meditation. *Nature Reviews Neuroscience*, 16(4), 213–225, 2015.
- TANG, Y.; ZHANG, W.; CHEN, K.; FENG, S.; JI, Y.; SHEN, J.; REIMAN, E. M; LIU, Y. Arithmetic processing in the brain shaped by cultures. *PNAS*, 103: 10775– 10780, 2006.
- TARDIF, M. LESSARD, C. O trabalho docente: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas. Rio de Janeiro: Vozes, 2014.
- TARDIF, M. LESSARD, Claude. O trabalho docente: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas. Rio de Janeiro
- TARDIF, M. Saberes docentes e formação profissional. 14. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.
- TOMASELLO, M. (2005). *Constructing a language: A Usage Based theory of language acquisition*. Harvard, MA: Harvard University Press.

UNESCO. A Comissão Futuros da Educação da Unesco apela ao planejamento antecipado contra o aumento das desigualdades após a COVID-19. Paris: Unesco, 16 abr. 2020.

VASCONCELLOS, V. M. R. (2001). Formação dos Profissionais de Educação Infantil: reflexões sobre uma experiência. Revista Em Aberto, 18 (73), 98-111.

VINHA T. (2020). Educação para o desenvolvimento socioemocional. [Entrevista concedida a] Luísa França. PAR Plataforma Educacional.

VIZZOTTO, Patrick Alves. A Neurociência na formação do professor de Física: Análise curricular das licenciaturas em Física da região Sul do Brasil. Revista Insignare Scientia, volume 02, n. 2, p. 150-165, 2019.

VYGOTSKY, L. Pensamento e Linguagem. São Paulo: Vozes, 2004.

VYGOTSKY, L. A construção do pensamento e da linguagem. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

VYGOTSKY, L. O desenvolvimento psicológico na infância. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

VYGOTSKY, L. A Formação social da mente. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

VYGOTSKY, L. Interaction between learning and development. From: Mind and Society (p. 79-97). Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978.

VYGOTSKY, L. Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1962.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018

GERHARDT, Sue. Por que o amor é importante: como o afeto molda o cérebro do bebê. Tradução: Maiza Ritomy Ide. Revisão técnica: Luciana Vellinho Corso. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

HARRIS, Nadine Burke. Mal profundo: como nosso corpo é afetado pelos traumas da infância e o que fazer para romper com esse ciclo. Tradução: Marina Vargas. 1ª ed. Rio de Janeiro: Record, 2019.

VIGOTSKY, Lev Semionovitch. A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007. 224 p.

SQUIRE LR. Memory and the hippocampus; a synthesis from findings with rats, monkeys and humans. Psychol Rev 1992;99:195-221.

IZQUIERDO I, MEDINA JH. Memory formation: the sequence of biochemical events in the hippocampus and its connection to activity in other brain structures. Neurobiol Learn Mem 1997;68:285-316.

IZQUIERDO I, MEDINA JH. The biochemistry of memory and its regulation by modulatory processes. Psychobiology 1997;25:1-9. 33. McGaugh JL. (2000). Memory – A century of consolidation. Science 287: 248-251.

ALMEIDA, L. B. Introdução à neurociência: arquitetura, função, interações e doença do sistema nervoso. Forte da Casa: Climepsi Editores, 2010.

BEAR, M. F.; CONNORS, B. W.; PARADISO, M. A. Neurociências: desvendando o sistema nervoso. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

CARVALHO, C. G.; CAMPOS JUNIOR, D. J.; SOUZA, G. A. D. B. Neurociência: uma abordagem sobre as emoções e o processo de aprendizagem. Revista Universidade Vale do Rio Verde, Betim, v. 17, n. 1, p. 1-10, 2019.

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

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

FONSECA, V. Importância das emoções na aprendizagem: uma abordagem neuropsicopedagógica. Revista Psicopedagogia, São Paulo, v. 33, n.102, p. 365-384, 2016.

FONSECA, V. Cognição, neuropsicologia e aprendizagem: abordagem neuropsicológica e psicopedagógica. 2. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

GARDNER, H. Inteligência: um conceito reformulado. São Paulo: Objetiva, 1999.

GRAEFF, F. G. Ansiedade, pânico e o eixo hipotálamo-pituitária-adrenal.

Revista Brasileira de Psiquiatria, São Paulo, v. 29, suppl. 1, p. 53-56, 2007.

HERCULANO-HOUZEL, S. O cérebro em transformação. Rio de Janeiro: Objetiva, 2009

KANDEL, E.et al. Princípios de neurociências. 5. ed. Porto Alegre: AMGH, 2014.

KANDEL, E. The origins of modern neuroscience. Annual Review of Neuroscience, Palo Alto, v. 5, n. 1, p. 299-303, 1982.

LIBÂNEO J. C. A didática e a aprendizagem do pensar e do aprender: a teoria histórico-cultural da atividade e a contribuição de Vasili Davydov. Revista Brasileira de Educação, Rio de Janeiro, v. 27, p. 5 - 24, 2004.

MOGRABI, G. J. C. Considerações sobre a teoria do cérebro triuno e sua relevância para uma filosofia da mente e das emoções. Veritas, Porto Alegre, v. 60, n. 2, p. 222-241, 2015.

- MALLOY-DINIZ, L. F. et al. Avaliação neuropsicológica. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- MORAES, A. P. Q. O livro do cérebro. São Paulo: Duetto, 2009.
- MORALES, R. Educação e neurociências: uma via de mão dupla. In: REUNIÃO DA ANPED, 28., 2005, Caxambú. Anais... Caxambú: Anped, 2005. GT 13.
- MOREIRA, C. Neurônio. Revista de Ciências Elementar, Porto, v. 1, n. 1, p.1-3, out./dez. 2013. Disponível em: [https://www.fc.up.pt/pessoas/jfgomes/pdf/vol\\_1\\_num\\_1\\_06\\_art\\_neuronio.pdf](https://www.fc.up.pt/pessoas/jfgomes/pdf/vol_1_num_1_06_art_neuronio.pdf) Acesso em: 4 out. 2019.
- MOREIRA, A. R.; OLIVEIRA, C. P. R. A importância da neurociência no processo de ensino-aprendizagem da modalidade ciclismo indoor. Paidéia, Belo Horizonte, v. 13, n. 20, p. 53-67, 2019
- OLIVEIRA, G. G. Neurociências e os processos educativos: um saber necessário na formação de professores. Educação Unisinos, São Leopoldo, v. 18 n. 1, p.13-24, jan./abr. 2014.
- OHLWEILER, L. Fisiologia e neuroquímica da aprendizagem. In:
- SOUSA, A. M. O. N. P.; ALVES, R. R. N. A neurociência na formação dos educadores e sua contribuição no processo de aprendizagem. Revista Psicopedagogia, São Paulo, v. 34, n. 105, p. 320-331, 2017.
- VYGOTSKY, L. S. A formação social da mente. São Paulo: Martins Fontes, 1998.
- ZURIF, E. et al. An on-line analysis of syntactic processing in Broca's and Wernicke's aphasia. Brain and Language, Orlando, v. 45, n. 3, p. 448-464, 1993.
- CALLEGARO, M.M.; LANDEIRA-FERNANDEZ, J. Pesquisas em neurociência e suas implicações na prática psicoterápica, 2007. Disponível em: <[http://www.nnce.org/Arquivos/Artigos/2007/callegaro\\_et\\_al\\_2007.01.pdf](http://www.nnce.org/Arquivos/Artigos/2007/callegaro_et_al_2007.01.pdf)>. Acesso em: 2 set. 2016.

- MELLO FILHO, J. Concepção psicossomática: visão atual. 11.ed. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2002. p.67-68.
- MIRANDA; A.B.S. O Que é Psicologia Clínica? Departamento de Psicologia.  
Faculdade de Ciências Médicas. Universidade Estadual do Piauí (UESPI). Teresina, PI, Brasil, 2013. Disponível em: <<http://psicologado.com/atuacao/psicologia-clinica/oque-e-psicologia-clinica>>. Acesso em: 7 ago. 2016.
- TABOADA, N.G.; LEGAL, E.J.; MACHADO, N. Resiliência: em busca de um conceito. Rev. bras. crescimento desenvolv. hum. v.16 n.3. São Paulo, 2006.
- HORN SR, FEDER A. Understanding Resilience and Preventing and Treating PTSD. Harv Rev Psychiatry. 2018; 26(3):158-174.
- REID R. Psychological Resilience. Med Leg J. 2016;84(4):172-184.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. Metodologia do Trabalho Científico. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 1992.
- LIMA, M.; LIMA-FILHO, D. Condições de trabalho e saúde do/a professor/a universitário/a. Ciências & Cognição, v. 14, n. 3, p. 62-82, 2009.
- MENDES, L.; CHAVES, C. J. A.; SANTOS, M. C.; MELLO NETO, G. A. R. A dialética prazer/desprazer no trabalho: vivências de significado e sofrimento no trabalho de professor universitário. In: Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração, 30, 2006, Salvador, Anais... Salvador: Anpad, 2006.
- SACRISTÁN, J. G. Consciência e ação sobre a prática como libertação profissional dos professores. In: SOUZA, S. P.; BARROS, E.; SOUZA, E. M. Problematizações (Re) Significações Sobre o Trabalho Docente em Administração. Encontro de Ensino e Pesquisa em Administração e Contabilidade, II, 2009, Curitiba. Anais... Curitiba: ANPAD, 2009.
- ZAGURY, T. O professor refém: para pais e professores entenderem por que fracassa a educação no Brasil. Rio de Janeiro: Record, 2006.

## ROSA MARIA BRAGA LOPES DE MOURA

Professora e pesquisadora em Genética e Neurociências Comportamental com ênfase em neurônios-espelho, funções executivas, memória, aprendizagem, linguagem, neuroanatomia funcional, neurodegeneração bem como fisiopatologia e perspectiva antioxidante no tratamento da doença de Alzheimer.

A autora tem Pós Doutorado em Educação com doutorado em Educação e doutorado em Ciências da Saúde pela Universidade Martin Lutero (UML) Flórida-EUA; mestrado em Genética e Toxicologia Aplicada a Saúde (ULBRA); especialização em Genética e Ambiente (UCPEL); especialização em Neuropsicopedagogia (IEB) com Licenciatura Plena em Ciências Biológicas (UCPEL).

Publicou 42 artigos em revistas nacionais e internacionais bem como 8 livros com as temáticas “Avaliação da Mesalazina no modelo experimental de Retocolite Ulcerativa Inespecífica sob Parâmetros de Estresse Oxidativo” (2023); “Mediação da leitura literária sob o viés das neurociências: um diálogo profícuo frente a subjetividade humana” (2023); “Neurociências desvendando as bases neurais da empatia: conexão do leitor nas obras literárias (2023); “Diálogo Profícuo entre Neurociências e Educação na Formação Docente: Impacto das Emoções na Subjetividade Humana (2023); “Estresse Oxidativo na Gênese das Doenças Cardiovasculares e suas Implicações: O processo de Envelhecimento” (2023); Competências Socioemocionais no Contexto Pandêmico: Desafios e Possibilidades na Formação Docente sob o Viés das Neurociências” (2022); “Neurociências e Educação: Um Diálogo Promissor” (2022); Tratamentos da Doença de Alzheimer: Perspectivas e Suas Implicações Bioéticas” (2021).

## MATHEUS JULIANO FRANZ

Há 8 anos é bibliotecário da Prefeitura Municipal do Rio Grande – RS, atuou durante 2 anos como Educador Patrimonial na Gaia Consultoria em Arqueologia em diferentes projetos e no resgate de sítios arqueológicos pré-colonial e histórico.

Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Biblioteca Escolar, principalmente, nas seguintes atividades: contação de histórias, mediação de leitura, clube de leitura, coordenação de Feiras Literárias, oficinas de musicalização, narrativa autobiográfica e aplicação das leis 10.639/03 e 11.645/08.

A experiência adquirida para concluir o doutorado em Ciências da Educação são oriundos da exímia especialização em Ensino Lúdico e da formação inicial em Biblioteconomia pela Universidade Federal do Rio Grande - FURG (2010).

Em sua produção científica, o autor publicou 2 livros: “Mediação da Leitura Literária sob o viés das Neurociências: Um Diálogo Profícuo frente a Subjetividade Humana” (2023); “Neurociências desvendando as bases neurais da empatia: conexão do leitor nas obras literárias (2023) e 2 artigos como requisito parcial para obtenção do título de doutor em Ciências da Educação com os subseqüentes títulos “Mediation of Literary Reading: Interpretation of Language under the Neuroscientific Bias (2023); Neurobiologia da Empatia e sua Relevância no Processo Evolutivo da Humanidade (2023).

Por fim, a produção que suscitou o atual projeto laboral intitulado “Leitura Literária para o Ensino de Ciências na Interface com as Neurociências para o desenvolvimento das Competências Socioemocionais” (2023).



**CLARICE JANAINA DE OLIVEIRA GONÇALVES**

Doutoranda em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande - FURG (2022 - atual) com mestrado em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande - FURG (2021) e graduação em Educação Física pela Universidade Federal do Rio Grande (2017). Participou do Programa de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) no período de outubro de 2014 a dezembro de 2017.

Atualmente possui vínculo profissional com a Prefeitura Municipal do Rio Grande no cargo de Professora de Educação Física - anos finais (20h) na Escola Municipal de Ensino Fundamental Marília Rodrigues Santos e Educação Física - preparação física (20h) na Escola de Belas Artes Heitor de Lemos. Integrante do Grupo de Pesquisa Sexualidade e Escola - GESE. Possui interesse nos seguintes temas: Corporeidade e Produção Discursiva dos Corpos, Esgrima, História Oral, Memória, Narrativa, História da Educação, Etnografias Urbanas e Educação Física nos anos finais do ensino fundamental.

**DANIELLA GAUTERIO RODRIGUES DAS NEVES**

Magistério, Bacharel em Administração, Licenciada em Pedagogia, Especialista em Alfabetização e Letramento, cursando especialização em Gestão Escolar.

**DANIELE SOUZA LOPES MENDONÇA**

Licenciatura em Pedagogia Anos Iniciais com Pós graduação em Psicopedagogia Institucional e Gestão Escolar Orientação e Supervisão.

**DEISE DONATTI MACIEL**

Licenciatura em Pedagogia com Pós graduação em Psicopedagogia Institucional e Gestão Escolar.

A autora foi homenageada com “ Voto de louvor” em 2023 pela Câmara Municipal do Rio Grande devido aos serviços prestados por defender a Educação como um dos alicerces essenciais para a formação intelectual do ser humano .

### **ELISÂNGELA SOLDERA**

Graduação em Letras com Pós graduação em Orientação Educacional e Supervisão Escolar.

### **JULIANE CARDOZO DE MELLO**

Possui graduação em Letras-Português e em Letras inglês pela Universidade Federal do Rio Grande (FURG) e mestrado em Letras (FURG)

Doutora em Letras (FURG), área de concentração História da Literatura, pesquisa, principalmente, os seguintes temas: folhetins, fontes primárias, circulação de livros, imprensa sul-rio-grandense e a vida e a obra de Carlos von Koseritz.

Autora dos seguintes livros: “Os folhetins e os primeiros passos da literatura em Rio Grande” e “ Carlos Von Koseritz: novela”.

### **LETÍCIA RODRIGUES BENITES**

Possui graduação em Pedagogia Educação Infantil pela Universidade Federal do Rio Grande (2004). Pós Graduação em nível de Especialização em Psicopedagogia Clínica e Institucional (2009), Alfabetização e Letramento (2019), Educação Especial e Inclusiva (2020). Atuou como formadora local do PNAIC de 2017 a 2018. É professora da Prefeitura Municipal de Rio Grande, desde 2006. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Anos Iniciais, atuando principalmente nos seguintes temas: Alfabetização e Letramento, Anos Iniciais, Formação Continuada de Professores, já atuou como supervisora e coordenadora

pedagógica na Escola Municipal Ramiz Galvão no ano de 2009, articuladora da sala de informática e coordenadora do Programa Mais Educação na E.M.E.F. Marília Rodrigues Santos, onde atua até a presente data como professora alfabetizadora. No ano de 2018, desenvolveu atividades de formação de professores alfabetizadores do PNAIC. Cursou a disciplina TE EA K Marx e a Natureza I, como Aluna Especial. Está cursando Mestrado em Educação na Universidade Federal do Rio Grande.

### **LUCIANA GERUNDO HORNES**

Possui licenciatura em História pela Universidade Federal do Rio Grande - FURG (2004). Mestre na área de História na linha de pesquisa Prática e pesquisa no ensino de História pela Universidade Federal do Rio Grande - FURG (2014), doutoranda em História pela Faculdade de Letras da Universidade do Porto - FLUP. Possui interesse em pesquisas relacionadas ao Ensino de História, Educação Histórica, História da Educação e questões sociológicas acerca da realidade brasileira contemporânea.

### **LUCIANO SOARES LIMA**

Arte-educador e ilustrador. Mestre em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação ? PPGEDU da Universidade Federal do Rio Grande - FURG. Licenciado em Artes Visuais pela mesma universidade. Integra o grupo ART3ECOS da Universidade Federal do Rio Grande.

### **MAGDA DORNELLES GOMES**

Possui graduação em História pela Universidade Federal do Rio Grande (2017) e Direito (2023). Atua como secretária de escola, servidora pública municipal pela Prefeitura Municipal de Rio Grande desde nov.

de 2015. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Administração Educacional.

### **MARI SOLANGE ROSA DA SILVEIRA**

Possui graduação em Pedagogia pela Universidade Católica de Pelotas (2006). Com habilitação em Educação Infantil, Séries dos Anos Iniciais e das Matérias Pedagógicas.

### **MIRIAN VIDAL FOLHAS**

Coordenadora Pedagógica em Educação Infantil e Anos Iniciais. A autora possui graduação em Letras/Português com Pós graduação nas seguintes áreas: Psicopedagogia Clínica e Institucional; Orientação e Supervisão Escolar; Alfabetização e Letramento.

### **NÁDIA PEREIRA SILVEIRA CARDOSO**

Mestre em Geografia pela Universidade Federal de Pelotas; Especialista em Metodologia do Ensino de Geografia pela Universidade Federal de Pelotas; Especialista em Gestão Escolar com ênfase em Administração, Supervisão e Orientação Escolar pela UNIBF; Licenciatura Plena em Geografia pela Universidade Federal de Pelotas; Licenciatura Plena em Pedagogia pela UNIBF; Professora de Geografia dos Anos Finais do Ensino Fundamental da rede municipal de Rio Grande/RS.

### **THAIS NUNES SILVA RODRIGUES**

Possui graduação em Pedagogia pela Universidade Federal do Rio Grande (2005); Especialista em Tecnologia da Informação e Comunicação na Educação - TIC EDU pela Universidade Aberta do Brasil/ FURG Professora Municipal da cidade do Rio Grande.

## VINÍCIUS KERCHER DA SILVA





Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Especialista em Estudos Matemáticos com área de concentração em Educação Matemática (UFPel), Licenciatura Plena em Matemática pela Universidade da Região da Campanha (URCAMP), Licenciatura em Pedagogia pelo Centro Universitário Unifacvest.

Nos anos de 2013 e 2014 atuou como Coordenador Pedagógico e no biênio de 2015 a 2016 estive a frente da Secretaria Municipal de Educação e Cultura da cidade de Hulha Negra-RS. Ainda no período de 2014 a 2016 prestei Tutoria em EaD no Programa Formação Pela Escola (FNDE). Em 2016 foi Vice-Presidente e posteriormente Presidente da regional da União dos Dirigentes Municipais de Educação (Undime) regional Assudoeste.

No ano de 2020 desenvolveu atividades de suporte pedagógico na SMEd Rio Grande e atuou como Conselheiro Municipal de Educação desta cidade. Atualmente Professor da Rede Municipal da cidade do Rio Grande-RS, exercendo regência de classe no anos finais do Ensino Fundamental e no Ciclo de Alfabetização.





# CONTRIBUIÇÕES DAS NEUROCIÊNCIAS PARA A IMUNIDADE EMOCIONAL:

Transformar capacidade em habilidade

-  [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)
-  [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

# CONTRIBUIÇÕES DAS NEUROCIÊNCIAS PARA A IMUNIDADE EMOCIONAL:

Transformar capacidade em habilidade

-  [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)
-  [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)