



INTERNATIONAL  
INTEGRALIZE  
SCIENTIFIC

**ed.33**

MARÇO/2024

INTERNATIONAL INTEGRALIZE SCIENTIFIC ISSN/2675-520



INTERNATIONAL  
INTEGRALIZE  
SCIENTIFIC

**ed.33**

MARÇO/2024



**INTERNATIONAL  
INTEGRALIZE  
SCIENTIFIC**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Biblioteca da EDITORA INTEGRALIZE, (SC) Brasil

International Integralize Scientific. 33ª ed. Março/2024. Florianópolis - SC

Periodicidade Mensal

Texto predominantemente em português, parcialmente em inglês e espanhol

ISSN/2675-5203

1 - Ciências da Administração

2 - Ciências Biológicas

3 - Ciências da Saúde

7 - Linguística, Letras e Arte

8 – Ciências Jurídicas

4 - Ciências Exatas e da Terra

5 - Ciências Humanas/ Educação

6 - Ciências Sociais Aplicadas

9 – Tecnologia

10 – Ciências da Religião /Teologia



**INTERNATIONAL  
INTEGRALIZE  
SCIENTIFIC**

**Dados Internacionais de  
Catalogação na Publicação (CIP)  
Biblioteca da Editora Integralize - SC – Brasil**

Revista Científica da EDITORA INTEGRALIZE- 33ª ed. Março/2024  
Florianópolis-SC

**PERIODICIDADE MENSAL**

Texto predominantemente em Português,  
parcialmente em inglês e espanhol.  
ISSN/2675-5203

1. Ciências da Administração
2. Ciências Biológicas
3. Ciências da Saúde
4. Ciências Exatas e da Terra
5. Ciências Humanas / Educação
6. Ciências Sociais Aplicadas
7. Ciências Jurídicas
8. Linguística, Letras e Arte
9. Tecnologia
10. Ciências da Religião / Teologia



**INTERNATIONAL  
INTEGRALIZE  
SCIENTIFIC**

## EXPEDIENTE

**INTERNATIONAL INTEGRALIZE SCIENTIFIC**

ISSN/2675-5203

É uma publicação mensal, editada pela  
EDITORA NTEGRALIZE | Florianópolis - SC

Florianópolis-SC

Rodovia SC 401, Bairro Saco Grande, CEP 88032-005.

**Contato: (48) 99175-3510**

**<https://www.integralize.online>**

### **Diretor Geral**

Luan Trindade

### **Diretor Financeiro**

Bruno Garcia Gonçalves

### **Diretora Administrativa**

Vanessa Sales

### **Diagramação**

Balbino Júnior

### **Conselho Editorial**

Marcos Ferreira

### **Editora-Chefe**

Dra. Vanessa Sales

### **Editor**

Dr. Diogo de Souza dos Santos

### **Bibliotecária**

Rosangela da Silva Santos Soares

### **Revisores**

Dr. Antônio Jorge Tavares Lopes

Dra. Arethuzza Karla A. Cavalcanti

Dr. Tiago Moy

Dra. Gleice Franco Martins

Permitida a reprodução de pequenas partes dos artigos, desde que citada a fonte.



**INTERNATIONAL  
INTEGRALIZE  
SCIENTIFIC**

**INTERNATIONAL INTEGRALIZE SCIENTIFIC  
ISSN / 2675-5203**

É uma publicação mensal editada pela  
EDITORA INTEGRALIZE.  
Florianópolis – SC  
Rodovia SC 401, 4150, bairro Saco Grande, CEP 88032-005  
Contato (48) 4042 1042  
<https://www.integralize.online/acervodigital>

**EDITORA-CHEFE**

Dra. Vanessa Sales

Os conceitos emitidos nos artigos são de  
responsabilidade exclusiva de seus Autores.



INTERNATIONAL  
INTEGRALIZE  
SCIENTIFIC

# CIÊNCIAS HUMANAS

HUMAN SCIENCES

INTERNATIONAL INTEGRALIZE SCIENTIFIC ISSN/2675-520

## CIÊNCIAS HUMANAS

### A REVOLUÇÃO 4.0 E A EDUCAÇÃO.....08

**Autor:** **Geraldo Lúcio Germano de Sousa**

**Contato:** [ikarus25@gmail.com](mailto:ikarus25@gmail.com)

REVOLUTION 4.0 AND EDUCATION

REVOLUCIÓN 4.0 Y EDUCACIÓN

### INTERFACE APRENDIZAGEM E MEMÓRIA SOB O VIÉS DAS NEUROCIÊNCIAS .....21

**Autora:** **Alessandra Mateus Camargo**

**Contato:** [alesandra.re@gmail.com](mailto:alesandra.re@gmail.com)

**Orientadora:** Rosa Maria Braga Lopes de Moura

INTERFACE LEARNING AND MEMORY UNDER THE BIAS OF NEUROSCIENCES

INTERFAZ APRENDIZAJE Y MEMORIA BAJO EL SESGO DE LAS NEUROCIENCIAS

### ESTRESSE DISFUNCIONAL: IMPLICAÇÕES PARA MEMÓRIA.....32

**Autora:** **Alessandra Mateus Camargo**

**Contato:** [alesandra.re@gmail.com](mailto:alesandra.re@gmail.com)

**Orientadora:** Rosa Maria Braga Lopes de Moura

DYSFUNCTIONAL STRESS: IMPLICATIONS FOR MEMORY

ESTRÉS DISFUNCIONAL: IMPLICACIONES PARA LA MEMORIA

### NEUROCIÊNCIA COMPORTAMENTAL CONTRIBUIÇÕES PARA COGNIÇÃO SOCIAL.....41

**Autora:** **Alessandra Mateus Camargo**

**Contato:** [alesandra.re@gmail.com](mailto:alesandra.re@gmail.com)

**Orientadora:** Rosa Maria Braga Lopes de Moura

BEHAVIORAL NEUROSCIENCE CONTRIBUTIONS TO SOCIAL COGNITION

CONTRIBUCIONES DE LA NEUROCIENCIA DEL COMPORTAMIENTO A LA COGNICIÓN SOCIAL

### O COMPORTAMENTO DE ESTUDANTES DO 2º COLÉGIO DA POLÍCIA MILITAR CORONEL HERVANO MACÊDO JÚNIOR (2ºCPM-CHMJ) NA PANDEMIA DO NOVO CORONAVÍRUS (COVID-19).....50

**Autora:** **José Demontier Guedes**

**Contato:** [demontier.psicologo@gmail.com](mailto:demontier.psicologo@gmail.com)

THE BEHAVIOR OF STUDENTS FROM THE 2nd MILITARY POLICE SCHOOL COLONEL HERVANO MACÊDO JÚNIOR (2ºCPM-CHMJ) IN THE NEW CORONAVIRUS PANDEMIC (COVID-19)

EL COMPORTAMIENTO DE LOS ESTUDIANTES DE LA 2ª ESCUELA DE POLICÍA MILITAR CORONEL HERVANO MACÊDO JÚNIOR (2ºCPM-CHMJ) ANTE LA NUEVA PANDEMIA DE CORONAVIRUS (COVID-19)

# A REVOLUÇÃO 4.0 E A EDUCAÇÃO

## REVOLUTION 4.0 AND EDUCATION

### REVOLUCIÓN 4.0 Y EDUCACIÓN

Geraldo Lúcio Germano de Sousa  
ikarus25@gmail.com

SOUSA, Geraldo Lúcio Germano de. **A revolução 4.0 e a educação.** Revista International Integralize Scientific, Ed. n.33, p. 08 – 20, março/2024. ISSN/2675 – 5203.

#### RESUMO

A Revolução Industrial 4.0 se deu através de um processo contínuo de transformações socioeconômicas mudando a produção capitalista. É preciso entender sua importância e características. Sendo assim, o presente estudo apresentou como pergunta problema: “Quais os principais impactos da Revolução 4.0 e qual sua relação com a Educação?” Teve como objetivo geral identificar os avanços e impactos da Revolução 4.0 nos demais setores e em específico na Educação. Através de uma pesquisa bibliográfica buscou responder os objetivos específicos: explicar o surgimento da Revolução 4.0 e dos seus pilares de tecnologia, destacar seus impactos e benefícios e discorrer sobre os benefícios e desafios encontrados pela atual educação nomeada como Educação 4.0. O estudo dessa temática se justifica devido ao fato de que tanto as Revoluções Industriais antecessoras como a atual Revolução Industrial 4.0 possuem juntas a realidade de que existiram inovações tecnológicas que impulsionaram as anteriores e impulsionam agora a Revolução 4.0. Conclui-se a Revolução 4.0, mais uma vez surpreendeu o mundo. Aliás, já tem surpreendido com importantes rupturas e inovações. Para enquadrar a nova maneira de ensino se faz necessário dar sustentação tecnológicas e questionar sobre quais capacidades a escola, os gestores, professores e funcionários devem desenvolver para atender as carências de seus alunos.

**Palavras-chave:** Revolução Industrial 4.0. Educação 4.0. Tecnologia.

#### SUMMARY

The Industrial Revolution 4.0 occurred through a continuous process of socioeconomic transformations changing capitalist production. It is necessary to understand its importance and characteristics. Therefore, the present study presented the problem question: “What are the main impacts of Revolution 4.0 and what is its relationship with Education?” Its general objective was to identify the advances and impacts of Revolution 4.0 in other sectors and specifically in Education. Through bibliographical research, we sought to answer the specific objectives: explain the emergence of Revolution 4.0 and its technology pillars, highlight its impacts and benefits and discuss the benefits and challenges encountered by the current education named as Education 4.0. The study of this topic is justified due to the fact that both the predecessor Industrial Revolutions and the current Industrial Revolution 4.0 together have the reality that there were technological innovations that boosted the previous ones and now drive Revolution 4.0. Revolution 4.0 has concluded, once again surprising the world. In fact, it has already surprised us with important ruptures and innovations. To adapt to the new way of teaching, it is necessary to provide technological support and question what capabilities the school, managers, teachers and staff should develop to meet the needs of their students.

**Keywords:** Industrial Revolution 4.0. Education 4.0. Technology.

#### RESUMEN

La Revolución Industrial 4.0 se produjo a través de un proceso continuo de transformaciones socioeconómicas que cambiaron la producción capitalista. Es necesario comprender su importancia y características. Por lo tanto, el presente estudio presentó la pregunta problemática: “¿Cuáles son los principales impactos de la Revolución 4.0 y cuál es su relación con la Educación?” Su objetivo general fue identificar los avances e impactos de la Revolución 4.0 en otros sectores y específicamente en la Educación. A través de una investigación bibliográfica, buscamos responder a los objetivos específicos: explicar el surgimiento de la Revolución 4.0 y sus pilares tecnológicos, resaltar sus impactos y beneficios y discutir los beneficios y desafíos que enfrenta la educación actual denominada Educación 4.0. El estudio de este tema se justifica debido a que tanto las Revoluciones Industriales predecesoras como la actual Revolución Industrial 4.0 juntas tienen la realidad de que hubo innovaciones tecnológicas que impulsaron las anteriores y ahora impulsan la Revolución 4.0. La Revolución 4.0 ha concluido sorprendiendo una vez más al mundo. De hecho, ya nos ha sorprendido con importantes rupturas e innovaciones. Para adaptarse a la nueva forma de enseñar, es necesario brindar apoyo tecnológico y preguntarse qué capacidades deben desarrollar la escuela, los directivos, los docentes y el personal para satisfacer las necesidades de sus alumnos. estudiantes.

**Palabras clave:** Revolución Industrial 4.0. Educación 4.0. Tecnología.

## INTRODUÇÃO

Remetendo o pensamento às primeiras indústrias criadas na época da Revolução Industrial, um dos períodos mais relevantes a ser relatado da sociedade contemporânea. Talvez possamos entender melhor o conceito da indústria 4.0. Proposto, recentemente, esta é uma idealização que agrega as mais importantes tecnologias dos métodos de automação, controle e tecnologia da informação aplicada aos processos de manufatura. Métodos de fabricação tendem a ser gradativamente mais eficientes, customizáveis e autônomos.

Falar sobre os impactos do mundo da industrialização 4.0 se faz necessário. Avanço da *high-tech* é irrevogável, não há como contradizer, então não podemos vê-la como algo negativo. Podemos explorar e entender os acontecimentos de forma que possamos nos beneficiar das boas mudanças e reduzir as más. Nesse contexto esse estudo buscou responder a seguinte pergunta problema: “Quais os principais impactos da Revolução 4.0 e qual sua relação com a Educação?”

A presente pesquisa apresentou como objetivo geral identificar os avanços e impactos da Revolução 4.0 nos demais setores e em específico na Educação. E como objetivos específicos explicar o surgimento da Revolução 4.0 e dos seus pilares de tecnologia, destacar seus impactos e benefícios e discorrer sobre os benefícios e desafios encontrados pela atual educação nomeada como Educação 4.0.

O estudo dessa temática se justifica devido ao fato de que tanto as Revoluções Industriais antecessoras como a atual Revolução Industrial 4.0 possuem juntas a realidade de que existiram inovações tecnológicas que impulsionaram as anteriores e impulsionam agora a Revolução 4.0. Temos entre estas tecnologias a inteligência artificial, os veículos autônomos, “IoT”, impressão em 3D, robótica, armazenamento de energia, nanotecnologia e biotecnologia, entre outros.

Mas o que fundamentalmente difere a atual revolução das anteriores é a fusão de tecnologias e o contato entre os domínios físicos, digitais e biológicos. Ela se diferencia também pela intensa velocidade e profundidade de suas mudanças.

Necessário se faz também ponderar sobre os impactos dessa revolução tanto quanto sobre as inovações disruptivas na indústria, nas vagas de empregos, na educação, dos indivíduos, na sociedade e nas nações.

O objeto de estudo da presente pesquisa é a Revolução 4.0 e seus impactos na educação. Foi realizada uma pesquisa bibliográfica, sendo utilizados alguns estudos científicos sobre o tema. Vergara (2005) classifica esse tipo de pesquisa como um estudo sistematizado desenvolvido com base em material publicado e acessível ao público em geral.

Por explorar um determinado tema com a finalidade de se conhecer melhor, pode-se dizer que apresentou uma abordagem de pesquisa qualitativa. Severino (2002) ressalta que uma pesquisa qualitativa exige do pesquisador uma reflexão detalhista, onde se envolva com o objeto investigado. E complementando a visão desse autor, Minayo (2007) destaca que a pesquisa qualitativa precisa ser interpretada pelo pesquisador, através de influências como os textos que são lidos durante a pesquisa, valores que possui e experiências que já vivenciaram.

Quanto à natureza da pesquisa pode ser classificada como básica, pois foi realizada uma pesquisa investigativa sobre o surgimento da Revolução Industrial 4.0 e seus impactos nos

diversos setores da economia, podendo ser considerada também uma pesquisa teórica.

## **SURGIMENTO DA 4ª REVOLUÇÃO INDUSTRIAL**

A expressão “revolução” indica fenômenos que causam e que radicalmente transformam uma sociedade. Ela não é causada por algo novo na maneira de fabricação, mas por um direcionamento tecnológico que traz impacto à fabricação e mundialmente a toda a sociedade.

O diretor e fundador do World Economic Forum, alemão Klaus Schwab foi o desenvolvedor do conceito da Indústria 4.0 ou da quarta revolução industrial. Ela é hoje uma realidade defendida por diversos teóricos da área. Para Schwab (2016) a industrialização atingiu uma quarta fase, que como as anteriores “transformará fundamentalmente o modo como vivemos, trabalhamos e nos relacionamos”. É uma nova transformação de padrões muito mais que somente um ciclo de mudanças tecnológicas

A expressão indústria 4.0 foi empregada primeiramente na Feira de Hannover em 2011. Aparece após um estudo sobre procedimentos realizados pelo governo alemão que estavam atentos aos avanços da tecnologia principalmente nos principais processos industriais.

Segundo Schwab (2016) essa ideia tem entre as suas particularidades mais notáveis a automação de tarefas e o controle de dados e informações. Com isso, para promover essa reviravolta de grande tecnologia na manufatura criou-se um grupo com a finalidade de elaborar um projeto estratégico. O resultado foi uma exposição de sugestões que culminou no termo Indústria 4.0. O termo ganha os holofotes no mundo desde então.

Em outubro de 2012 um grupo foi formado por empresas com o propósito de planejar sua implementação, com um parecer de recomendações para o Governo Federal Alemão. Em abril de 2013, foi publicado um trabalho final sobre o progresso da indústria 4.0.

Esse trabalho tinha como fundamento básico a teoria que conectando máquinas, sistemas e ativos, as empresas poderiam produzir redes inteligentes por toda a cadeia de valor podendo controlar os módulos da produção de forma autônoma. Indústrias engenhosas teriam aptidão e seriam autônomas para marcar revisões, prognosticar problemas nos procedimentos e se adequarem às exigências e modificações não idealizadas na fabricação (SCHWAB, 2016).

Relacionar a indústria 4.0 a uma única tecnologia significaria restringir o alcance dessa revolução. Neste universo em constantes transformações, este conceito não poderia ser diferente, tendo uma relação com a informatização da indústria e da fabricação de suas mercadorias.

## **OS PRINCÍPIOS DA INDÚSTRIA 4.0**

Os fundamentos encontram-se conexos às tecnologias que permitem unir os mundos físico, digital e biológico. As principais tecnologias que levam a esse objetivo são: manufatura aditiva, inteligência artificial, “IoT”, biologia sintética e sistemas ciberfísicos.

Quando trabalhados os cinco princípios, consegue-se efetivar a utilização das tecnologias e colocando a indústria 4.0 em prática no negócio. Graças aos avanços tecnológicos tudo isso é possível. Eles são, inclusive, os pilares dessa mudança.

Freeman e Soete (2008) explicam sobre esses princípios. Segundo os autores, a Ética busca fundamentar as ações morais exclusivamente pela razão. A Internet das coisas (“IoT”) versa na junção de aparatos físicos à rede, com a finalidade do aperfeiçoamento da utilização

deles e para torná-los mais inteligentes levando a um aumento da eficiência operacional. A Big Data diz a respeito da técnica para colher, armazenar e processar uma enorme quantidade de dados gerados interna e externamente à organização e essas informações obtidas são importantes para trazer eficiência às máquinas.

A Inteligência Artificial é uma tecnologia que permite que as máquinas possam tomar decisões sem interferência dos seres humanos. Consiste em uma parte da ciência da computação que busca simular a habilidade do ser humano de solucionar problemas através do raciocínio. A segurança é responsável pela prevenção de problemas quando compartilham dados e se comunicam entre os equipamentos. E por último a computação em nuvem que consiste em uma tecnologia que permite o armazenamento de sistemas em servidores virtuais interligados pela internet.

## **OS PRINCIPAIS DESAFIOS DA INDÚSTRIA 4.0**

O Brasil tem sua economia fundamentada em serviços e em produtos de escasso valor anexado que estão muito à mercê da instabilidade do mercado mundial e que gera uma margem muito baixa de ganhos para o país, sendo este um dos grandes obstáculos a ser vencido.

Está em um patamar não satisfatório em relação à tecnologia, até mesmo quando é comparado com nações que se acham em desenvolvimento. Como sabemos a indústria do país se encontra em estagnação. Fomos lentos nas outras revoluções e implementar verdadeiramente a Quarta Revolução Industrial será vencer grandes dificuldades.

É preciso aperfeiçoar e treinar os trabalhadores que deverão estar aptos para programar, executar e gerenciar novas tecnologias caso o país queira vencer os atuais desafios. É imprescindível ainda o estímulo à criação, proatividade e anseio por novidades, além de oferecer conhecimento técnico. Além de melhorar a infraestrutura em logística e telecomunicações deve atentar também para as mudanças que deverão ser feitas na educação do país (BRANDÃO, 2016).

Segundo Brandão (2016), abaixo alguns dos principais desafios enfrentados pelas empresas na implantação da revolução 4.0:

### **- Falta de informação**

As indústrias, no cenário brasileiro, ainda estão se familiarizando com as inovações e benefícios apresentados pela Indústria 4.0. Não temos cultura digital estimulante as mudanças o que pode deixar comprometido o avanço das empresas deixando comprometido o progresso com perda de desempenho com relação ao mercado.

### **- Alto custo de implantação**

O alto custo de implantação é citado como a principal barreira na sua transição para a Indústria 4.0. Ausência de linhas de financiamento específicas para investimentos das empresas nesta área, que auxiliem as indústrias a alcançarem este patamar é outra reclamação.

### **- Qualificação dos funcionários**

A falta de empregados qualificados com o aparecimento das novas tecnologias da Indústria 4.0 vem evidenciando um grande problema para as companhias. A conectividade e a massa de dados que estas inovações apresentam necessita que os operários se capacitem para realizar ocupações que necessitam de maior discernimento incluindo a análise de informações e tarefas conjuntamente com os demais departamentos da empresa, de forma a maximizar o potencial produtivo destas tecnologias.

### **- Ausência de infraestrutura e incentivos**

As empresas têm identificado como sendo a maioria de seus problemas a falta de infraestrutura para a utilização destas tecnologias, tal qual o avanço da internet de banda larga capaz de suportar a implementação do novo patamar tecnológico.

### **- Inexperiência no processo de transição.**

Considerando que o atual modelo de indústria não teve grandes transformações em um passado recente as empresas não se encontram preparadas para enfrentar uma transição.

## **IMPACTOS DA INDÚSTRIA 4.0**

A maioria dos impactos consiste na criação de novos modelos de negócios, pois o mercado está sempre mais exigente. Segundo os autores Tessarini e Saltorato (2018), outro ponto a ser abalado pela quarta revolução industrial é a pesquisa e desenvolvimento nos campos de segurança em T.I., confiabilidade da produção e interação máquina-máquina. Para tornar viável a adaptação de empresas a este novo padrão de indústria que surge a tecnologia deverá estar sempre em desenvolvimento.

Com fábricas gradativamente automatizadas novas demandas surgirão enquanto outras não existirão mais exigindo que os profissionais se adaptem rapidamente. Trabalhos manuais e repetitivos vêm sendo substituídos por mão de obra automatizada, e com as atuais fábricas inclina-se a aumentar. Enquanto isto as demandas em pesquisa e desenvolvimento trará oportunidades para profissionais tecnicamente capacitados, com formação multidisciplinar para compreender e trabalhar com a variedade de tecnologia que compõe uma indústria talentosa (TESSARINI; SALTORATO, 2018).

## **OS IMPACTOS POSITIVOS**

Para conhecer as vantagens da indústria 4.0, o gerente necessita possuir um olhar estratégico sobre o comércio. É essencial um pormenorizado plano para que não seja uma aventura a Quarta Revolução Industrial. Tanto o organograma da companhia como também todas as técnicas sofrerão mudanças. Uma adequação para se ter uma menor quantidade de empregados com funções operacionais e uma maioria com incumbências estratégicas. Isto trará mais um desafio a ser vencido pela indústria (TESSARINI; SALTORATO, 2018).

Desenvolvendo a maneira de organizar e dar valor a estratégia, possivelmente pontos positivos serão aproveitados na indústria 4.0. Através de máquinas inteligentes e o fundamento em modularidade, há a probabilidade de uma fabricação bem mais adaptável. Assim poderá o gerente identificar pedidos e predisposição do comércio agir para trazer novidades.

A veracidade da indústria 4.0 poderá trazer impactos positivos para quem compra, pois terá à sua disposição objetos com características individuais, com qualidade e quem sabe até a um custo menor. Há ainda outras possibilidades que trarão benefícios na maneira de se viver da população. No meio das expectativas salientamos os efeitos que podem trazer para a área da saúde, provavelmente, uma maior e melhor convivência entre a humanidade e a medicina.

## **OS IMPACTOS NEGATIVOS**

Com olhares diferentes, Vermulm (2018) explica que existe, sem dúvida, a probabilidade de enxergar problemas na indústria 4.0. Os “cybers” já são problema. As empresas quanto mais conectadas estiverem mais sujeitas a serem espionadas estarão.

O compartilhamento do poderio somente pelos tecnocratas, ou seja, pelos que detêm o saber técnico sobre as novidades da tecnologia, é outra possibilidade infeliz a ser evitada pela indústria 4.0.

Afora os objetivos comerciais, as novidades poderão ser usadas tanto com excelente finalidade, mas também para subjugar nações economicamente, acabando com seu mercado interno.

Vale também a pena mencionar o uso da inteligência artificial com objetivos escusos, como golpes, guerras e *fake News*, sendo esse derradeiro, infelizmente, bastante atual hoje em dia. Todavia das questões aqui levantadas nenhuma delas têm trazido tanta preocupação como os irremediáveis abalos nas transações trabalhistas (VERMULM, 2018).

Podemos ainda dizer que nunca a privacidade humana foi tão aberta a tantas pessoas. Requeremos a concepção de sistemas de segurança que evitem que informações pessoais sejam vazadas prejudicando a nossa privacidade. Outro ponto é a identificação de pessoas, naquele momento, podendo ser muitas vezes negativa e constrangedoras quando ambas não se conhecem e não desejam que seus aplicativos troquem informações com desconhecidos.

A humanidade provavelmente já está sofrendo e continuará com as rápidas mudanças culturais, com a velocidade em que acontecem. Sua memória é mais requisitada devido ao grande número de informações atuais que se dá de modo acelerado, podendo ocasionar alguns problemas de ordem psicológica (VERMULM, 2018).

## **CONSEQUÊNCIAS DA INDÚSTRIA 4.0**

Analisa Ian Cronin que na manufatura, a quarta revolução industrial é frequentemente associada a robôs e algoritmos inteligentes capazes de assumir as tarefas de humanos, criando fábricas nas quais a humanidade ademais não será necessária. Visão que gera medo do desemprego em massa. Relatórios recentes apresentam uma perspectiva mais positiva para a força de trabalho, embora não haja dúvidas de que as tarefas repetitivas vão diminuir. O relatório "O Futuro dos Empregos", do World Economic Forum, aponta que causada pela

tecnologia 75 milhões de ofertas de empregos desaparecerão e 133 milhões de novas vagas serão criadas por todo o planeta até 2022.

Segundo o artigo, surgirão outros empregos com vagas novas mais atraentes. Com tarefas mais diversificadas e desafiadoras, que vão valorizar a criatividade, soluções dos contratempos e habilidades de comunicação interpessoal. Mais uma vez podemos enxergar a necessidade de mudanças na educação para que ela acompanhe as novas tecnologias.

O nosso país terminou 2018 com 12,2 milhões de desempregados, conforme os dados fornecidos pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) e com a atual pandemia estamos vendo o crescimento da crise econômica não só no Brasil, mas no mundo todo.

Por outro lado, o Brasil tem necessidade da Indústria 4.0. A ABDI, Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial enumerou os motivos pelos quais o Brasil necessita da Indústria 4.0. Ela envolve automação, robótica, inteligência artificial e "Iot" dentro das empresas em grande proporção. Nas palavras do presidente da ABDI, ser contra a evolução agora é a mesma coisa que ser contra a internet 20 anos atrás, ou contra a máquina fotográfica digital para preservar o emprego dos laboratoristas. Mais ainda ser contra o comércio online pelo risco do desemprego nas lojas físicas. O País não pode ficar aquém do desenvolvimento.

## **OS EFEITOS DA INDÚSTRIA NO BRASIL E NO MUNDO**

Vermulm (2018) afirma em seus estudos que a quarta Revolução Industrial trouxe mudanças que são tratadas nos eventos de tecnologia. No entanto, os temas tratados nem sempre fornecem a dimensão exata dos impactos dessa transformação.

Por fim, todo o comércio é abalado, pois diversas formas de negócio são criadas. O pensamento é como satisfazer às necessidades dos consumidores por intermédio da incorporação do artigo ao que é necessário e às prioridades dos consumidores.

A personalização é possibilitada pelas fábricas inteligentes, que automatizam os métodos trazendo flexibilidade. Tem também a previsibilidade, que permite reconhecer potenciais falhas e agendar processos de maneira autônoma, com a finalidade de aperfeiçoar a produção.

O progresso e a pesquisa relacionados à segurança de T é outro ponto positivo, interação máquina a máquina e confiabilidade da produção. Desta maneira se evita vulnerabilidades e adapta a empresa ao novo padrão de negócios exigido.

Essa é a oportunidade para os colaboradores de evitarem os trabalhos repetitivos e focarem em atividades estratégicas. Caso queira um trabalho ligado às novas técnicas terá a necessidade de estar sempre atualizado e possuir conhecimentos multidisciplinares.

Os gestores também precisam ter uma interpretação holística e estratégica, e terem capacidade para desenvolver uma cultura organizacional focada nas inovações e automação mobile. Torna-se necessário, simultaneamente, identificar tendências e demandas de mercado.

A indústria 4.0, além de benefícios, traz impactos sobre a redução de custos, produtividade, customização da produção, controle sobre os processos etc. Em números fornecidos pelo portal Indústria 4.0, do governo federal, os impactos podem ser verificados. Ainda há um grande potencial de crescimento, até mesmo em setores menos tradicionais, como a indústria de seguros, que evidenciam os dados.

## A RELAÇÃO ENTRE A INDÚSTRIA 4.0 E A EDUCAÇÃO

Assim como os demais setores, a educação também será impactada pelas mudanças da indústria 4.0. Mas, no entanto, é necessário um período para se adaptar. Em razão dos problemas da introdução da elevada tecnologia e da instituição do corpo docente, barreiras precisam ser vencidas desde a compreensão de suas vantagens.

Segundo Moraes e Monteiro (2016), a revolução tecnológica inclui ainda distintas tecnologias, como já vimos anteriormente, a Internet das Coisas que é a ligação dos elementos utilizados diariamente pela rede mundial de computadores, automação, impressão 3D, inteligência artificial e educação 4.0. Esta última obriga-se a fazer mudanças na maneira como nós humanos vamos absorver conhecimentos.

A utilização da tecnologia na escola é entendida como um recurso para auxiliar o professor na integração dos conteúdos curriculares e inovadores para o fortalecimento da aprendizagem. Todas as alterações baseiam-se no conceito de learning by doing, cuja tradução é “aprender fazendo”. É preciso que ocorra adaptação por parte dos governantes e das escolas, pois o universo digital se torna necessário para perpetuar o entusiasmo dos estudantes (MORAIS E MONTEIRO, 2016).

Há poucas décadas não existia internet de maneira que a transmissão do aprendizado fosse através do professor e dos livros. De agora em diante será encontrado no universo virtual, na “nuvem”.

## BENEFÍCIOS E DESAFIOS DO ENSINO ONLINE

Os benefícios vão desde o aprimoramento da logística da escola até a preparação das lições e o ensino da matéria. Obtém-se mais tempo e habilidade na administração com sistemas automáticos. Os aspectos necessários que vão da matrícula, que já se encontra disponível via online, estarão todos disponíveis.

As famílias, em muitas escolas, poderão seguir o crescimento dos alunos e envolver-se em suas atividades mesmo a distância gerando mais confiança nas escolas. Pode-se conhecer a totalidade do que quiser, em um universo progressivamente mais alcançável e com o saberem suas mãos. Elaborar e logar matérias pelas quais tem curiosidade pode ser uma atividade espontânea para as futuras gerações (CARVALHO NETO, 2018).

Ferramentas que incentivem os estudantes a colocar a “mão na massa” de maneira que a tecnologia passe a integrar o seu aprendizado.

Por causa disso, a curiosidade da criança e do adolescente pelo estabelecimento de ensino provavelmente será estimulada. A atuação do aluno pode ser analisada levando em conta um relato de informações conforme suas curiosidades pessoais tornando a educação gradativamente mais personalizada e com estudantes mais interessados.

### - Desafios da Educação 4.0

Segundo Carvalho Neto (2018), a Educação 4.0 pode não apresentar desvantagens,

contudo enfrenta alguns importantes desafios em especial no nosso país, em que a base de nossa sociedade até este momento é insuficiente. No Brasil existe dificuldade de infraestrutura já que nem todas as escolas públicas estão equipadas com internet de alta velocidade e ferramentas tecnológicas.

Esse autor explica os desafios que podem ser encontrados como:

- formação de professores que em geral ao longo de sua graduação não recebem este tipo de treinamento. Sendo uma das alternativas a própria escola providenciar um profissional especializado para capacitá-los. Fazendo com que se tornem aptos para utilizar os meios adotados em sala de aula. Sendo muito benéfico para o professor e para a instituição que pode padronizar o uso dos recursos.
- preparação dos estudantes, pois podem estar conectados ao mundo virtual através do uso das redes sociais, aplicativos e outras formas de entretenimento digital mas não têm prática em dispositivos tecnológicos para aprender formalmente o que pode gerar dificuldades de manutenção de foco e atenção no desenvolvimento atividades na aula e em suas casas quando não supervisionados por adultos.
- relação da escola com as famílias e a comunidade sendo sempre o diálogo o melhor caminho. A gestão e professores podem explicar as vantagens do uso de dispositivos tecnológicos em sala de aulas em momento oportuno como nas reuniões de pais.
- inserção de espaços e equipamentos adequados sendo uma das funções dos gestores, professores e coordenadores pedagógicos escolherem ferramentas tecnológicas que atendam aos objetivos pedagógicos da escola inclusive criando espaços físicos ergonômicos e funcionais. Quando a equipe não tiver capacitação para isto, podem buscar informações ou procurar um suporte especializado.
- adaptação ao uso da tecnologia pela escola requer que o uso dos recursos ocorra da melhor forma possível. Espaço físico adequado como também o manuseio apropriado dos equipamentos e o cuidado com as ferramentas para que sejam bem conservadas possibilitando a sua utilização por longo tempo o que propicia economia para a instituição.
- para o uso de novas metodologias de ensino é preciso que as tecnologias adotadas pela escola sejam compatíveis. Importante também que a perspectiva metodológica do estabelecimento seja também inovadora, que foque em práticas pedagógicas estimulantes do desenvolvimento de habilidades técnicas, relativas ao ambiente computacional, como por exemplo, a internet das coisas e a robótica. É recomendável também que as metodologias sejam do tipo ativa onde o estudante atua diretamente sobre a sua aprendizagem (CARVALHO NETO, 2018).

A Base Nacional Curricular Comum- BNCC (2018), que modernizou e completou o Plano Nacional de Educação é o ponto de partida para as mudanças no caminho à Educação 4.0. Esse documento apresenta 10 competências gerais que abordam,

- 1 - conhecimento: para saber enfrentar o que é real, seguir no seu aprendizado e colaborando com a comunidade;
- 2 - pensamento científico e criativo: para pesquisar causas, criar e avaliar hipóteses, elaborar e solucionar questões;
- 3 -repertório cultural: para envolver-se na realização de diferentes projetos artístico-cultural;
- 4 - comunicação: para manifestar-se e compartilhar conhecimento, experimentos, conceitos e produzindo vivências que transfirmam uma percepção recíproca;
- 5 -cultura digital: para transmitir, conectar e elaborar ideias e entendimentos, solucionar impasses e desempenhar protagonismo e autoria;
- 6 - trabalho e projeto de vida: para compreender o mercado de trabalho e fazer escolhas aderidas aos direitos e deveres do cidadãos e ao seu plano de vida, com liberdade, autonomia, criticidade e discernimento;
- 7 -argumentação: para articular, fazer negócios e argumentar sobre suas convicções, sobre sua visão e deliberações comuns, baseados nos direitos humanos, no entendimento socioambiental, gasto consciente e ético;
- 8 - autoconhecimento e autocuidado: para atentar pela sua saúde física e emocional,

identificando seus sentimentos e os dos semelhantes, com autocrítica e competência para enfrentá-las; 9 - empatia e cooperação: procedendo para se respeitado e promovendo o apreço aos demais e aos direitos humanos, com a aceitação e valorizando as diferenças, sem discriminação de nenhuma natureza; 10 - responsabilidade e cidadania: para fazer escolhas baseado em conceitos éticos, democráticos, irrestritos, sustentáveis e humanitário (BRASIL, 2018, p.12).

Ele estabelece os conhecimentos primordiais que os alunos devem desenvolver durante a educação básica de maneira gradativa e por setores de sua educação.

## EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA E METODOLOGIAS ATIVAS

Sabemos que a Educação 4.0 é reflexo da Revolução 4.0 e precisa ser compatível com a demanda de postos de trabalho. Então deve estar preparada e levar em conta o que abrange este novo mundo como:

- a rapidez das novidades;
- o aperfeiçoamento de modernas aptidões e aprendizagem contínua;
- a conexão dos sistemas e a simplicidade de acessar as informações;
- a inteligência artificial, automação e sistemas robotizados;
- as novas mídias e Big Data (investigar e interpretar elevada quantidade de informações) (FUHR, 2018, p.23).

Entretanto estes recursos precisam ir além de seu uso para atender as exigências. Torna-se necessário promover e facilitar a aprendizagem autônoma dos alunos desenvolvendo desde cedo a sua habilidade para seguir instruindo-se na idade adulta e assim estar preparados para as inovações tecnológicas.

Não bastará aos estabelecimentos de ensino terem softwares e equipamentos, também precisarão estar ligados a um plano educacional programado de uma maneira bem delineada, desenvolvendo conhecimento e pensamento empreendedor e não simplesmente replicar conteúdo.

Fuhr (2018) ressalta que para se obter um método de instrução contínuo, é preciso considerar os pilares da nova educação como,

- o paradigma sistematizado que é a análise que os institutos precisam fazer dos acontecimentos atuais, onde tencionam chegar e quais estratégias serão utilizadas na concepção de um planejamento inovador e eficaz;
- uma mudança de discernimento para busca de referenciais teóricas com base em um aprendizado científico tecnológico, que construirão uma estrutura firme para a preparação das aulas;
- engenharia e gestão do aprendizado que se refere a análise dos talentos e habilidades dos estudantes;
- e a cibercultura que está relacionada com a organização dos recintos de ensino para servirem ao escopo da educação 4.0 (FUHR, 2018, p.34).

Enfim, ela deve ser um paradigma de aprendizagem contínua em que as vontades dos alunos devem ser consideradas para guiar a trilha de aprendizado. No entanto, também precisam ter vivências através de planejamentos participativos com outros alunos e não apenas com os docentes. Passando os meios da instituição de ensino a serem usados de uma maneira criativa.

Muito se comenta no momento sobre metodologias ativas que são as que diretamente se

relacionam às atuais referências teóricas da Educação 4.0. São elas técnicas de aprendizagem focadas na atuação ativa dos alunos na concepção da metodologia de aprendizado de maneira versátil e relacionada (MORAN, 2015).

Moran (2015) explica que estas metodologias integram tanto o ensino *on-line* como o *off-line* promovendo a maneira de aprender conforme planejamentos. O destaque é nos hábitos de aprendizagem na prática e na adoção de padrões criativos.

As modificações pedem que os professores também se preparem, pois terão que aprimorar suas capacidades para lidarem com a Educação 4.0. Precisarão a partir de agora ter domínio sobre os avanços tecnológicos como os computadores, projetores de multimídias, quadros interativos, tablets, smartphones e outros equipamentos e dispositivos.

Os professores precisam exercer papel de mediador, estimulando o seu aluno no processo de aprendizagem. Encararem esse novo contexto de maneira que ele seja de enriquecimento do seu conhecimento além de uma chance de mudanças na maneira de se ensinar e aprender. Sendo incentivadores das atuais oportunidades de procedimento e planejamento, que fomentem a autossuficiência e a evolução de capacidade e aptidão de seus alunos.

Os desafios só estão começando, embora tenham que ser enfrentados rapidamente, pois as novidades não param e novas virão, então devem ser superados pelos educadores e alunos.

A aprendizagem será no ciberespaço e no momento adequado para cada aluno. O ensino se dará a qualquer momento e em qualquer lugar, não sendo mais tão importante a assiduidade do estudante na escola.

O foco não será somente os meios tecnológicos, mas também como eles serão utilizados para promover convívio, coletividade e ludicidade. Pode-se esperar ainda uma mudança na forma de avaliação dos estudantes. Eles provavelmente serão analisados pelo progresso individual de cada aluno e suas predileções.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de ainda ser prematuro fazer uma previsão de todas as consequências que poderão ser causadas pela quarta revolução industrial, que, daqui algum tempo as mudanças em nosso cotidiano serão muitas e a realidade muito diversa do que é neste momento. Como tem ocorrido ao longo dos séculos e décadas. Mas as mudanças agora serão de forma mais rápida e diferentes do que podemos imaginar e do que era, somente a uma década atrás.

No momento da retomada econômica pós-pandemia a indústria 4.0 ganhou um novo status de relevância no Brasil. A Associação Brasileira de Internet Industrial (ABII), irá promover vários eventos online para discutir o papel das mudanças digitais, seus novos desafios, suas dificuldades de implementação e como romper obstáculos.

A atual realidade afetará os segmentos industriais de formas diferentes, requerendo que as companhias se reinventem. Para a adequação necessita-se adotar as tecnologias ligadas à indústria 4.0 e à digitalização. As indústrias que mais rapidamente se moverem de maneira mais decisiva ficarão melhor posicionadas, com um cenário mais favorável, comparado às que ficam meio perdidas neste processo, alerta o presidente da entidade acima citada, José Rizzo.

Pois, a Quarta Revolução Digital ou Revolução 4.0, mais uma vez surpreendeu o

mundo. Aliás, já tem surpreendido com importantes rupturas e inovações. A grande preocupação é o alargamento do abismo entre os países ricos e pobres que produz uma maior insegurança, e a destruição do planeta em nome dos avanços tecnológicos parece irreversível, a lógica de mercado é a única considerada possível.

Com ela veio a Educação 4.0 fazendo com que os estabelecimentos de ensino tenham de se recriar e passem a ser um local de reunião e dividindo aprendizagem. Não sendo mais fundamental que os alunos adquiram conhecimento conjuntamente e no mesmo momento. A atual pandemia contribuiu de maneira significativa para acelerar esta forma de ensino onde cada criança ou jovem pode decidir a sua agenda e a hora de estudo, como vem acontecendo com os programas de Educação à Distância.

Vive-se em uma sociedade Capitalista, em que predomina a dominação de uma classe sobre a outra, o que só vem aumentar as desigualdades sociais. Entretanto, também tem contribuído para aumentar a desigualdade na educação, dos estabelecimentos públicos para os particulares. Para enquadrar a nova maneira de ensino se faz necessário dar sustentação tecnológica e questionar sobre quais capacidades a escola, os gestores, professores e funcionários devem desenvolver para atender as carências de seus alunos. Entretanto, governo, empresários e a sociedade em um todo devem ficar atentos para que não haja um aumento das diferenças sociais que atualmente e infelizmente já são grandes. Somente através da educação poderemos diminuir a desigualdade social para sermos uma grande nação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABII Indústria 4.0 será fundamental no momento da retomada econômica pós-pandemia publicado em: 03/06/2020. Disponível em: <<https://www.industria40.ind.br/noticias/19531-industria-4-sera-fundamental-no-momento-da-retomada-economica-pos-pandemia>> Acesso em: 26 jan 2024
- II Seminário Internacional da Must University - Revolução 4.0 e o Profissional do Milênio Dia 01. Disponível em: <<https://clube.bz/Ii-seminário-internacional-da-must-university-revolução-4.0-e-o-profissional-do-milênio-dia-01/há-1-ano/MUST-University/Kky6GSNYbQiz8>> Acesso em: 6 fev de 2024
- II Seminário Internacional da MUST University - Revolução 4.0 e o Profissional do Milênio - Dia 02. Disponível em: <<https://clube.bz/Ii-seminário-internacional-da-must-university-revolução-4.0-e-o-profissional-do-milênio-dia-02/há-1-ano/MUST-University/Kklwvl0PMw6o4>>. Acesso em: 6 fev de 2024
- BRANDÃO, Flávio Cruvinel. Uma História Brasileira das Tecnologias Apropriadas. Brasília: Paralelo 15 / Abipti, 2016.
- CARVALHO NETO, C. Z. Educação 4.0: princípios de práticas de inovação em gestão e docência. São Paulo: Laborciencia Editora, 2018
- FREEMAN, C.; SOETE, L. A economia da inovação industrial. Campinas: Editora da Unicamp, 2008.
- FUHR, R. C. Educação 4.0 e seus impactos no século XXI. Flórida Christian University – FCU. Congresso Nacional da Educação – V CONEDU. Olinda, PE, 2018.
- MORAIS, R. R.; MONTEIRO, R. A indústria 4.0 e o impacto na área de operações: Um ensaio. Universidade Presbiteriana Mackenzie. Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade – V SINGEP. São Paulo, 2016.
- SCHWAB, K. A quarta revolução industrial São Paulo: Edipro, 2016.
- TESSARINI, G; SALTORATO. Impactos da Indústria 4.0 na organização do trabalho: uma revisão sistemática da literatura. *Revista Produção Online*, 18(2), 2018.
- VERMULM, R. Políticas para o desenvolvimento da Indústria 4.0 no Brasil. Brasília, DF: IEDI, 2018.

**INTERFACE APRENDIZAGEM E MEMÓRIA SOB O VIÉS DAS NEUROCIÊNCIAS**  
**INTERFACE LEARNING AND MEMORY UNDER THE BIAS OF NEUROSCIENCES**  
**INTERFAZ APRENDIZAJE Y MEMORIA BAJO EL SESGO DE LAS NEUROCIENCIAS**

Alessandra Mateus Camargo  
alesandra.re@gmail.com

CAMARGO, Alessandra Mateus. **Interface aprendizagem e memória sob o viés das neurociências.** Revista International Integralize Scientific, Ed. n.33, p. 21 – 30, março/2024. ISSN/2675 – 5203.  
**Orientadora:** Rosa Maria Braga Lopes de Moura - <http://lattes.cnpq.br/1198252075678764>

## RESUMO

A memorização ocorre através de atividades concretas, cinestésicas, visuais, orais, leituras e envolvimento em práticas, sendo afetados também por aspectos emocionais e contextuais. O processo de armazenamento é iniciado após o registro do estímulo. As novas experiências e informações podem estabelecer relações com informações adquiridas anteriormente as quais continuam sendo ativadas e desativadas. As memórias são formadas a partir do processo de reforço sináptico e, subsequente, a consolidação. Portanto, as redes neurais reforçadas ou enfraquecidas é que determinarão os aprendizados que serão consolidados pelo processo de potencialização de curta/longa duração ou esquecidos devido ao enfraquecimento sináptico. Em vista do exposto, percebe-se que o conhecimento advindo das neurociências ampliou os conceitos e definições sobre memória e aprendizagem. Assim, o presente estudo investigou as diferenças entre memória e aprendizagem à luz dos avanços neurocientíficos. Para tanto, foi realizada uma pesquisa de cunho bibliográfico através das bases de dados Google Scholar e Scielo. As definições de memória e aprendizagem, de acordo com os autores citados no presente artigo, podemos concluir que a construção de memória(s) não seria possível sem a aprendizagem.

**Palavras-chave:** Aprendizagem. Memória. Neurociências.

## SUMMARY

Memorization occurs through concrete, kinesthetic, visual, oral activities, readings and involvement in practices, being also affected by emotional and contextual aspects. The storage process begins after the stimulus is registered. New experiences and information can establish relationships with previously acquired information, which continues to be activated and deactivated. Memories are formed from the process of synaptic reinforcement and subsequent consolidation. Therefore, the reinforced or weakened neural networks will determine the learning that will be consolidated by the short/long-term potentiation process or forgotten due to synaptic weakening. In view of the above, it is clear that knowledge arising from neurosciences has expanded the concepts and definitions of memory and learning. Thus, the present study investigated the differences between memory and learning in light of neuroscientific advances. To this end, a bibliographical search was carried out using the Google Scholar and Scielo databases. According to the definitions of memory and learning, according to the authors cited in this article, we can conclude that the construction of memory(s) would not be possible without learning.

**Keywords:** Learning. Memory. Neurosciences.

## RESUMEN

La memorización se produce a través de actividades concretas, cinestésicas, visuales, orales, lecturas e implicación en prácticas, siendo afectada también por aspectos emocionales y contextuales. El proceso de almacenamiento comienza después de que se registra el estímulo. Las nuevas experiencias e información pueden establecer relaciones con la información previamente adquirida, que continúa activada y desactivada. Los recuerdos se forman a partir del proceso de refuerzo sináptico y posterior consolidación. Por tanto, las redes neuronales reforzadas o debilitadas determinarán los aprendizajes que serán consolidados por el proceso de potenciación a corto/largo plazo u olvidados por el debilitamiento sináptico. De lo anterior, resulta claro que el conocimiento surgido desde las neurociencias ha ampliado los conceptos y definiciones de memoria y aprendizaje. Así, el presente estudio investigó las diferencias entre memoria y aprendizaje a la luz de los avances neurocientíficos. Para ello se realizó una búsqueda bibliográfica utilizando las bases de datos Google Scholar y Scielo. De las definiciones de memoria y aprendizaje, según los autores citados en este artículo, podemos concluir que la construcción de memoria(s) no sería posible sin el aprendizaje.

**Palabras clave:** Aprendizaje. Memoria. Neurociencias.

## INTRODUÇÃO

As demandas cognitivas que envolvem o processo de aprendizagem e memória 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).

Do ponto de vista das neurociências, 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).

De acordo com Squire (*apud* GAZZANIGA et al., 2006), o aprendizado é o processo de aquisição de informação enquanto que a memória corresponde ao processo de manutenção do que foi aprendido de forma que possa ser evocado posteriormente. Isto posto, conclui-se que, para o autor, a memória é construída e reforçada pela repetição.

Para Izquierdo (2011), as informações declarativas (explícitas) e/ou não-declarativas (implícitas) são preparadas (codificadas) para serem conduzidas às estruturas encefálicas responsáveis pelo seu processamento (aquisição). Esse processamento, em diferentes níveis corticais, subcorticais e/ou em outras estruturas encefálicas corresponde ao aprendizado das informações, o qual pode ser unimodal, heteromodal e multimodal. Essa aquisição é resultado da formação/remodelagem de circuitos sinápticos.

De acordo com Izquierdo (2011) às nossas emoções, o nível de consciência e o estado de ânimo interferem no processo de construção/armazenagem/perda/evocação da memória. Deste modo, situações com um forte grau de alerta emocional podem se tornar mais fáceis de serem recordadas. Da mesma maneira, pode ser mais fácil aprender ou lembrar algo quando estamos bem humorados e mais relaxados. 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 hipocampais com as de outras regiões e alteram sua função (IZQUIERDO, 2013).

Desse modo, o conhecimento advindo das neurociências ampliou os conceitos e definições sobre memória e aprendizagem. Assim, o presente estudo investigou as diferenças entre memória e aprendizagem à luz dos avanços neurocientíficos. Para tanto, foi realizada uma pesquisa de cunho bibliográfico através das bases de dados Google Scholar e Scielo.

Tendo em vista as definições de memória e aprendizagem, de acordo com os autores citados no presente artigo, podemos concluir que a construção das memórias não seria possível sem a aprendizagem.

## **MEMÓRIA E APRENDIZAGEM: CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

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).

Segundo Izquierdo (2004) a memória 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.

As memórias 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 (IZQUIERDO, 2004).

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).

Segundo o autor supracitado,

Uma vez guardadas as informações pertinentes a cada memória, o cérebro pode decidir que elementos de cada um convém 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, 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 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. Antigamente, acreditava-se que havia um único local no cérebro onde a memória era armazenada que usamos para reduzir ou suprimir memórias que preferimos não lembrar”

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).

Izquierdo (2004) 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 das neurociências, 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).

Para Cosenza (2011), os substratos neurológicos desses tipos de memória são encontrados no hipocampo e no córtex pré frontal. 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.

De acordo com Lent (2010), 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.

Desse modo, a capacidade do cérebro de construir novas conexões neurais e modificar suas estruturas é que possibilita o aprendizado durante toda a vida (LENT, 2010).

Em Cosenza (2011), a plasticidade neuronal se caracteriza pela capacidade do organismo em alterar funcionalmente e morfológicamente estruturas em resposta a experiências, drogas, hormônios e lesões. 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.

Em comparação com a 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 (IZQUIERDO, 2004).

Izquierdo (2004, p. 102) aponta 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 aprenderam 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”. (IZQUIERDO, 2004, p. 102)

Nos achados de 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),

Segundo Izquierdo (2004), 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

Em estudo posterior, o autor assevera que 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, 2010).

Na perspectiva de 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.

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

Para 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.

Ainda no mesmo autor, a memória 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, a 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).

Em 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.

Na percepção de Gazzaniga (2006), 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.

Conforme o autor, a memória tem sido o reconhecimento da existência de múltiplos sistemas de memória. A memória é dividida em memória sensorial, memória a curto prazo e memória a 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 (GAZZANIGA, 2006).

De acordo com Cosenza (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.

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.

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 permanecerão 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. (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 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 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).

Squire (2003) assevera 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 lembrar são fatores que determinam se aquilo que é percebido será ou não lembrado posteriormente.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O estudo da aprendizagem e memória constitui-se em um processo complexo e com desencontros de informações que revelam um campo de incertezas. Por isso, o presente estudo teve por objetivo entender as diferenças entre ambas analisando as bases neurobiológicas sob a égide das Neurociências através de uma revisão bibliográfica.

Tendo em vista as definições de memória e aprendizagem, de acordo com os autores citados no presente artigo, podemos concluir que a construção das memórias não seria possível sem a aprendizagem.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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.
- BRANDÃO, M. L. As bases biológicas do comportamento: Introdução à neurociência. São Paulo: EPU, 2004.
- 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.
- COSENZA, R. M.; GUERRA, L. B. Neurociência e educação: como o cérebro aprende. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- DEHAENE, S. Os neurônios da leitura: como a ciência explica a nossa capacidade de ler. Porto Alegre: Penso, 2012.
- DAMÁSIO, A. R. E o cérebro criou o homem. São Paulo: Companhia das Letras, 2011.
- DAMÁSIO, A. R.. O Mistério da Consciência: Do corpo e das emoções do conhecimento de si. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.
- DAMÁSIO, A. R. O Erro de Descartes: Emoção, Razão e o Cérebro Humano. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.
- DAMÁSIO, A. R. Em busca de Espinosa: prazer e dor na ciência dos sentimentos. [S.l.]: Editora Companhia das Letras, 2004.
- DAMASIO, A. R.; TRANEL, D.; DAMASIO, H. Individuals with sociopathic behavior caused by frontal damage fail to respond autonomically to social stimuli. *Behavioral brain research*, Elsevier, v. 41, n. 2, p. 81–94, 1990.
- 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, p. 1102–1105, 1994.
- DEHAENE, S. Os neurônios da leitura - como a ciência explica a nossa capacidade de ler. Porto Alegre: Penso, 2012.
- 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.
- 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.
- GOLEMAN, D. *Inteligência Emocional*. Rio de Janeiro: Objetiva, 1995.
- GOLEMAN, D. *Foco: a atenção e seu papel fundamental para o sucesso*. Rio de Janeiro: objetiva, 2014.
- 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. 639 p.
- HOUZEL, HS. *O cérebro em transformação*. Rio de Janeiro: Objetiva, 2005.
- IZQUIERDO, I Long-term Memory Persistence. *Future Neurology*. v. 5, p. 911-917,2010.
- KANDEL, E R. SCHWARTZ, J H. JESSELL, T M. *Principles of Neural Science*, 4 ed. McGraw-Hill, New York - USA. 2000.
- 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.; DAMÁSIO, 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.
- 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. Citado na página 27.
- MACLEAN, P. D. Some psychiatric implications of physiological studies on frontotemporal portion of the limbic system (visceral brain). *Electroencephalography and clinical Neurophysiology*, Elsevier, v. 4, n. 4, p. 407–418, 1952. Citado 2 vezes nas páginas 27 e 30.
- 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. Emoções e linguagem na educação e na política. Belo Horizonte: UFMG, 1998.
- PÓVOA, H; CALLEGARO, Jz. (2005). *Nutrição Cerebral*. São Paulo: Objetiva.
- RAMACHANDRAN V S. *Espelhos Quebrados*. Scientific American, 2006.
- RELVAS, Marta. *Neurociência na prática pedagógica*. Rio de Janeiro: Wak, 2012.
- RIZZOLATTI, G. *The Mirror Neuron System and Imitation*. Neuroscience to Social Science. Vol.1: Cambridge, MA: MIT Press, 2005.
- ROTTA, N. Dificuldades para a aprendizagem. In: Rotta NT, Ohlweiler L,
- SQUIRE, L. R.; KANDEL, E. R. *Memória: da mente às moléculas*. Porto Alegre: Artmed, 2003.
- 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.

**ESTRESSE DISFUNCIONAL: IMPLICAÇÕES PARA A MEMÓRIA**  
**DYSFUNCTIONAL STRESS: IMPLICATIONS FOR MEMORY**  
**ESTRÉS DISFUNCIONAL: IMPLICACIONES PARA LA MEMORIA**

Alessandra Mateus Camargo  
alesandra.re@gmail.com

CAMARGO, Alessandra Mateus. **Estresse disfuncional; implicações para a memória.** Revista International Integralize Scientific, Ed. n.33, p. 31 – 39, março/2024. ISSN/2675 – 5203.

**Orientadora:** Rosa Maria Braga Lopes de Moura - <http://lattes.cnpq.br/1198252075678764>

## RESUMO

A relação entre estresse e memória é relativamente nova e o conhecimento dessa relação vem dos estudos experimentais de 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, o desenvolvimento de novos neurônios no cérebro. 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. Assim, o presente estudo analisou as bases neurobiológicas do estresse disfuncional e suas implicações para a memória cuja metodologia de investigação foi a pesquisa bibliográfica.

**Palavras-Chave:** Disfuncional. emoções. estresse. memória.

## SUMMARY

The relationship between stress and memory is relatively new and knowledge of this relationship comes from experimental laboratory studies. Neuroscientists have shown, as a response to external pressure, an inflammatory process especially in the hippocampus, a region of the brain known to be deeply involved in the formation and retrieval of memories. They also found that chronic stress affects neurogenesis, the development of new neurons in the brain. Evidence indicates that emotional memories are established via the amygdala and are more resistant to extinction and forgetting. These findings are consistent with the hypothesis that emotional responses influence memory, at least in part, through the amygdala, modulating long-term memory storage. During and immediately after emotionally intense or stressful situations, several physiological systems are activated, including the release of numerous hormones. Thus, the present study analyzed the neurobiological bases of dysfunctional stress and its implications for memory, whose investigation methodology was bibliographical research.

**Keywords:** Dysfunctional. emotions. stress. memory.

## RESUMEN

La relación entre el estrés y la memoria es relativamente nueva y el conocimiento de esta relación proviene de estudios experimentales de laboratorio. Los neurocientíficos han demostrado que, como respuesta a la presión externa, se produce un proceso inflamatorio especialmente en el hipocampo, una región del cerebro que se sabe que está profundamente implicada en la formación y recuperación de recuerdos. También descubrieron que el estrés crónico afecta la neurogénesis, el desarrollo de nuevas neuronas en el cerebro. La evidencia indica que los recuerdos emocionales se establecen a través de la amígdala y son más resistentes a la extinción y al olvido. Estos hallazgos son consistentes con la hipótesis de que las respuestas emocionales influyen en la memoria, al menos en parte, a través de la amígdala, modulando el almacenamiento de la memoria a largo plazo. Durante e inmediatamente después de situaciones emocionalmente intensas o estresantes, se activan varios sistemas fisiológicos, incluida la liberación de numerosas hormonas. Así, el presente estudio analizó las bases neurobiológicas del estrés disfuncional y sus implicaciones para la memoria, cuya metodología de investigación fue la investigación bibliográfica.

**Palabras clave:** Disfuncional. emociones. estrés. memoria.

## INTRODUÇÃO

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”.

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.

Os altos níveis de estresse podem encolher o cérebro e afetar a memória. O cortisol, hormônio ligado ao estresse, pode ter seus níveis relacionados ao tamanho do cérebro e à diminuição das funções cognitivas. Isso significa que pessoas mais estressadas tendem a apresentar redução no volume do hipocampo (memória) e córtex pré-frontal (funções executivas).

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 (IZQUIERDO, 2010).

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

Segundo Lent (2010), o desenvolvimento da estrutura anatomo-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.

De acordo com 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.

Damásio (2000) 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.

Lent (2008), assevera que as emoções envolvem uma série de reações químicas e neurais que influenciam os comportamentos. Assim, as interações existentes 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.

Sendo assim, 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.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A relação entre estresse e memória é relativamente nova e o conhecimento dessa relação vem dos estudos experimentais de 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, o desenvolvimento de novos neurônios no cérebro.

Os altos níveis de estresse podem encolher o cérebro e afetar a memória. O cortisol, hormônio ligado ao estresse, pode ter seus níveis relacionados ao tamanho do cérebro e à diminuição das funções cognitivas. Isso significa que pessoas mais estressadas tendem a apresentar redução no volume do hipocampo (memória) e córtex pré-frontal (funções executivas).

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 fórnix 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 dorsomedial 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 são o reflexo de uma ruptura na homeostasia corporal, o que ocasiona uma variedade de sintomas. Dores de cabeça, nas 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).

Em estudos recentes 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. Portanto, em condições de estresse emocional extremo, a operação desse sistema adaptativo pode possibilitar a formação de memórias fortes e intrusas.

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.

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. Desse modo, 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.

Uma das áreas do cérebro mais afetadas pelo estresse crônico 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 glicocorticoides por muito tempo pode 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 crônico esgota os níveis do Fator Neurotrófico Derivado do Cérebro (BDNF) que ajuda a promover a neuroplasticidade. Sem o 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. Independentemente de funcionar por meio da neurogênese, 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.

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.

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.

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.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

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).

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 indivíduos interpretam como uma situação de ameaça a sua sobrevivência. Nesse caso os níveis de estresse podem se tornar tóxicos e terem sérias consequências.

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. Nesse contexto, o intitulado “Cérebro Pandêmico” vai muito além de um leve comprometimento da memória ou declínio na capacidade de aprendizagem.

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.

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.

Sendo assim, 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.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.
- BRANDÃO, M. L. As bases biológicas do comportamento: Introdução à neurociência. São Paulo: EPU, 2004.
- 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.
- COSENZA, R. M.; GUERRA, L. B. Neurociência e educação: como o cérebro aprende. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- DEHAENE, S. Os neurônios da leitura: como a ciência explica a nossa capacidade de ler. Porto Alegre: Penso, 2012.
- DAMÁSIO, A. R. E o cérebro criou o homem. São Paulo: Companhia das Letras, 2011.
- DAMÁSIO, A. R.. O Mistério da Consciência: Do corpo e das emoções do conhecimento de si. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.
- DAMÁSIO, A. R. O Erro de Descartes: Emoção, Razão e o Cérebro Humano. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.
- DAMÁSIO, A. R. Em busca de Espinosa: prazer e dor na ciência dos sentimentos. [S.l.]: Editora Companhia das Letras, 2004.
- DAMASIO, A. R.; TRANEL, D.; DAMASIO, H. Individuals with sociopathic behavior caused by frontal damage fail to respond autonomically to social stimuli. *Behavioral brain research*, Elsevier, v. 41, n. 2, p. 81–94, 1990.
- DAMASIO, H. et al. The return of phineas gauge: 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.
- DEHAENE, S. Os neurônios da leitura - como a ciência explica a nossa capacidade de ler. Porto Alegre: Penso, 2012.
- 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.
- 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.
- GOLEMAN, D. *Inteligência Emocional*. Rio de Janeiro: Objetiva, 1995.
- GOLEMAN, D. *Foco: a atenção e seu papel fundamental para o sucesso*. Rio de Janeiro: objetiva, 2014.
- 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. 639 p.
- HOUZEL, HS. O cérebro em transformação. Rio de Janeiro: Objetiva, 2005.
- IZQUIERDO, I Long-term Memory Persistence. *Future Neurology*. v. 5, p. 911-917,2010.
- KANDEL, E R. SCHWARTZ, J H. JESSELL, T M. *Principles of Neural Science*, 4 ed. McGraw-Hill, New York - USA. 2000.
- 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.; DAMÁSIO, 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.
- 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. Citado na página 27.
- MACLEAN, P. D. Some psychiatric implications of physiological studies on frontotemporal portion of the limbic system (visceral brain). *Electroencephalography and clinical Neurophysiology*, Elsevier, v. 4, n. 4, p. 407–418, 1952. Citado 2 vezes nas páginas 27 e 30.
- 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. Emoções e linguagem na educação e na política. Belo Horizonte: UFMG, 1998.
- PÓVOA, H; CALLEGARO, Jz. (2005). Nutrição Cerebral. São Paulo: Objetiva.
- RAMACHANDRAN V S. Espelhos Quebrados. Scientific American, 2006.
- RELVAS, Marta. Neurociência na prática pedagógica. Rio de Janeiro: Wak, 2012.
- RIZZOLATTI, G. The Mirror Neuron System and Imitation. Neuroscience to Social Science. Vol.1: Cambridge, MA: MIT Press, 2005.
- ROTTA, N. Dificuldades para a aprendizagem. In: Rotta NT, Ohlweiler L,
- SQUIRE, L. R.; KANDEL, E. R. Memória: da mente às moléculas. Porto Alegre: Artmed, 2003.
- 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.

## NEUROCIÊNCIA COMPORTAMENTAL - CONTRIBUIÇÕES PARA COGNIÇÃO SOCIAL

BEHAVIORAL NEUROSCIENCE - CONTRIBUTIONS TO SOCIAL COGNITION  
NEUROCIENCIA DEL COMPORTAMIENTO - APORTES A LA COGNICIÓN SOCIAL

Alessandra Mateus Camargo  
alesandra.re@gmail.com

CAMARGO, Alessandra Mateus. **Neurociência comportamental - Contribuições para cognição social**. Revista International Integralize Scientific, Ed. n.33, p. 40 – 48, março/2024. ISSN/2675 – 5203.  
**Orientadora:** Rosa Maria Braga Lopes de Moura - <http://lattes.cnpq.br/1198252075678764>

### RESUMO

A neurociência comportamental é o ramo da neurociência que estuda o comportamento humano a partir da análise de conexão entre os neurotransmissores, fenômenos psicológicos e biológicos. Desse modo, os comportamentos sociais são controlados pelo córtex pré-frontal ventromedial, a amígdala, o córtex somatosensorial direito e a ínsula. O córtex pré-frontal ventromedial está comprometido com o raciocínio social e com a tomada de decisões; a amígdala com o julgamento social de faces; o córtex somatosensorial direito, com a empatia e com a simulação; enquanto que a ínsula, com a resposta autonômica. 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 córtex orbitofrontal (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 orbital fronto-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. Portanto, a indissociabilidade entre cognição e emoção refletem significativamente na constituição das competências socioemocionais que 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. Sendo assim, o presente estudo descreveu as bases neurobiológicas da cognição social advindas dos estudos de Neurociência Comportamental. Para tanto, a metodologia de investigação foi a revisão bibliográfica realizada nos bancos de dados das bases Lilacs, BIREME, PubMed, MedLine, Scielo e Google Scholar.

**Palavras-chave:** Cognição. comportamental. neurociência. social.

### SUMMARY

Behavioral neuroscience is the branch of neuroscience that studies human behavior from the analysis of connections between neurotransmitters, psychological and biological phenomena. Thus, social behaviors are controlled by the ventromedial prefrontal cortex, the amygdala, the right somatosensory cortex, and the insula. The ventromedial prefrontal cortex is concerned with social reasoning and decision-making; the amygdala with the social judgment of faces; the right somatosensory cortex, with empathy and simulation; while it insulates it, with the autonomic response. Some studies point out that alterations in the ventromedial prefrontal cortex (CPFVM) impair the ability to make decisions and inhibit inappropriate and impulsive behaviors. The CPFVM and the orbitofrontal cortex (OFC) maintain an important relationship with the amygdala and both contribute to decision-making by promoting an assessment of the behavior that will be adopted. Studies using volumetric approaches have found reductions in the orbito fronto striatal system, including smaller volumes in the bilateral orbitofrontal cortex (OFC), bilateral anterior cingulate cortex (ACC), left amygdala, bilateral thalamus, and left hippocampus compared to healthy controls. Therefore, the inseparability between cognition and emotion is significantly reflected in the constitution of socio-emotional skills that require knowing how to deal with available information, applying knowledge to solve problems, having autonomy to make decisions, being proactive, living with and learning from differences and diversities. Therefore, the present study described the neurobiological bases of social cognition arising from Behavioral Neuroscience studies. Therefore, the research methodology was the bibliographical review carried out in the databases of Lilacs, BIREME, PubMed, MedLine, Scielo and Google Scholar.

**Keywords:** Cognition. behavioral. neuroscience. social.

## RESUMEN

La neurociencia conductual es la rama de la neurociencia que estudia el comportamiento humano a partir del análisis de las conexiones entre neurotransmisores, fenómenos psicológicos y biológicos. Así, las conductas sociales están controladas por la corteza prefrontal ventromedial, la amígdala, la corteza somatosensorial derecha y la ínsula. La corteza prefrontal ventromedial se ocupa del razonamiento social y la toma de decisiones; la amígdala con el juicio social de los rostros; la corteza somatosensorial derecha, con empatía y simulación; mientras lo aísla, con la respuesta autonómica. Algunos estudios señalan que las alteraciones en la corteza prefrontal ventromedial (CPFVM) perjudican la capacidad de tomar decisiones e inhibir conductas inapropiadas e impulsivas. La CPFVM y la corteza orbitofrontal (OFC) mantienen una relación importante con la amígdala y ambas contribuyen a la toma de decisiones promoviendo una evaluación del comportamiento que se adoptará. Los estudios que utilizan enfoques volumétricos han encontrado reducciones en el sistema orbital frontoestriatal, incluidos volúmenes más pequeños en la corteza orbitofrontal bilateral (OFC), la corteza cingulada anterior bilateral (ACC), la amígdala izquierda, el tálamo bilateral y el hipocampo izquierdo en comparación con controles sanos. Por tanto, la inseparabilidad entre cognición y emoción se refleja significativamente en la constitución de habilidades socioemocionales que requieren saber manejar la información disponible, aplicar conocimientos para resolver problemas, tener autonomía para tomar decisiones, ser proactivo, convivir y aprender de las diferencias y diversidades. Por tanto, el presente estudio describe las bases neurobiológicas de la cognición social derivadas de los estudios de Neurociencia del Comportamiento. Por tanto, la metodología de investigación fue la revisión bibliográfica realizada en las bases de datos de Lilacs, BIREME, PubMed, MedLine, Scielo y Google Scholar.

**Palabras clave:** Cognición. conductual. neurociencia. Social.

## INTRODUÇÃO

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.

O Conselho Nacional de Pesquisas (CNPQ) 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” (BRASIL, 2017).

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 accumbens, giro do cíngulo e ínsula são algumas dessas áreas (IZQUIERDO, 2011; DAMÁSIO, 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).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

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 às 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).

Damásio e colaboradores (2000) observaram pacientes com lesões frontais ventromediais, envolvendo o córtex orbitofrontal (COF), que 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. A conectividade disfuncional da região fronto-estriatal está implicada nos prejuízos para a memória devido ao estresse disfuncional que se sobrepõe às redes responsáveis pelas funções executivas. A memória de trabalho espacial captura a capacidade de reter e organizar informações visuo espaciais, que envolvem os circuitos fronto parietais.

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 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 capacidade de autorregulação e da atenção executiva. Algumas intervenções se mostram produtivas no aperfeiçoamento das Funções Executivas (FE) e os programas de desenvolvimento de competências socioemocionais promovem a educação dessas capacidades (COELHO et al., 2016; DIAMOND, 2011).

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).

A recursividade, o antagonismo e o princípio hologramático estão presentes na construção de saberes passíveis de ampliação, contribuindo para a complexificação cognitiva e para a auto reorganização como sujeitos que aprendem ao longo da vida. A partir do exposto, é fácil deduzir que a emoção rege a cognição, além de estar a serviço de uma comunicação universal (GOLEMAN, 2012; GOLEMAN, 2014; DAMÁSIO, 2007).

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).

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 de 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. (MATURANA, 2001, online)

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 (2011) salientam que a aprendizagem está ligada a temas como memória, a neuroplasticidade, atenção e emoção, focos de estudo no campo das neurociências. 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) relembra que somos seres biológicos e, sendo assim, nossas emoções envolvem uma série de reações químicas e neurais que influenciam os comportamentos.

Para Rotta (2008), “O avanço da Neurociência, em especial da neurologia, é de suma importância para o entendimento das funções corticais superiores envolvidas nos processos de aprendizagem [...]”.

Conforme a autora, os conhecimentos na área das Neurociências podem colaborar para compreender os estímulos do ambiente e não 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 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 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 (MATURANA, 2001).

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.

Gazzaniga (2007), salienta 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).

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).

As memórias semânticas são declarativas, pois podemos explicitá-las pela linguagem. A 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 organizam percepções, ideias, pensamentos e comportamentos (FIORIN, 2010).

As funções executivas (FE) abrangem um conjunto de processos comportamentais que permitem ao indivíduo a realização independente e autônoma de atividades dirigidas a metas através de tomada de decisões, desenvolvimento de estratégias, estabelecimento de prioridades, controle de impulsos e outros aspectos comportamentais (RAMACHANDRAN, 2006) desenvolvendo-se nos primeiros anos de vida e terminam seu processo de maturação no final da adolescência. O desenvolvimento dessas funções durante a infância proporciona gradualmente a adequação e um melhor desempenho para a iniciação, persistência e conclusão de tarefas (LENT, 2010).

Essas funções dependem da integridade de processos volitivos como a capacidade de estabelecer objetivos a partir da motivação e consciência de si e do ambiente. Estão relacionados a vários processos cognitivos como planejamento, organização e prevenção das ações para atingir uma meta e um desempenho efetivo, através de tomada de decisões, desenvolvimento de estratégias, estabelecimento de prioridades, controle de impulsos, auto monitoramento, autodireção e auto regulação da intensidade, do ritmo e outros aspectos qualitativos comportamentais. Além disso, envolve processos emocionais e motivacionais como a ação intencional direcionada a um objetivo planejado, uma ação produtiva baseada na capacidade de dar início, manter, modificar ou interromper um complexo conjunto de ações e atitudes integradas organizadamente (RAMACHANDRAN, 2006).

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

As FE não são restritas apenas aos 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. Ainda, existem estudos que evidenciam a cognição ligada ao cerebelo e núcleos da base, podendo estas ter uma formação em rede com o córtex pré-frontal (GAZZANIGA, 2006).

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).

Luria (1966), propôs que a linguagem teria uma função reguladora do comportamento dirigido a objetivos. O conjunto de processos cognitivos envolvidos nas funções cognitivas é 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.

Squire (2003) assevera 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 lembrar são fatores que determinam se aquilo que é percebido será ou não lembrado posteriormente.

No campo das 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 lembrar o material são fatores que determinam se aquilo que é percebido será ou não lembrado depois.

As neurociências atualmente, inclui em seus estudos a compreensão da influência de fatores sociais no desenvolvimento do sistema nervoso. No entanto, o domínio desse conhecimento científico, pode não impactar imediatamente pois os indivíduos têm suas percepções e comportamentos orientados por teorias implícitas que precisam ser objeto de revisão.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aprendizagem está estreitamente relacionada à memória, e pode ser definida como sendo o processo pelo qual modificações duradouras são incorporadas ao potencial comportamental como resultado da experiência, enquanto a memória é definida como o registro da experiência que é subjacente à aprendizagem (LENT, 2010).

As emoções envolvem uma série de reações químicas e neurais que influenciam os comportamentos 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 (LENT, 2010).

Os estudos das Neurociências vêm contribuindo para as dimensões cognitivas, emocionais e sociais no redimensionamento do sujeito (RELVAS, 2012).

Diante do exposto, a compreensão sobre o funcionamento do cérebro é importante para o melhor entendimento não somente ao armazenamento de informações, mas ao conteúdo emocional associado. Dessa forma, a divulgação científica desses conhecimentos poderá subsidiar o repensar a práxis a partir da perspectiva dos conhecimentos das neurociências.

As normas e as inter relações 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.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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.
- BRANDÃO, M. L. As bases biológicas do comportamento: Introdução à neurociência. São Paulo: EPU, 2004.
- 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.
- COSENZA, R. M.; GUERRA, L. B. Neurociência e educação: como o cérebro aprende. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- DEHAENE, S. Os neurônios da leitura: como a ciência explica a nossa capacidade de ler. Porto Alegre: Penso, 2012.
- DAMÁSIO, A. R. E o cérebro criou o homem. São Paulo: Companhia das Letras, 2011.
- DAMÁSIO, A. R.. O Mistério da Consciência: Do corpo e das emoções do conhecimento de si. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.
- DAMÁSIO, A. R. O Erro de Descartes: Emoção, Razão e o Cérebro Humano. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.
- DAMÁSIO, A. R. Em busca de Espinosa: prazer e dor na ciência dos sentimentos. [S.l.]: Editora Companhia das Letras, 2004.
- DAMASIO, A. R.; TRANEL, D.; DAMASIO, H. Individuals with sociopathic behavior caused by frontal damage fail to respond autonomically to social stimuli. *Behavioral brain research*, Elsevier, v. 41, n. 2, p. 81–94, 1990.
- DAMASIO, H. et al. The return of phineas gauge: 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.
- DEHAENE, S. Os neurônios da leitura - como a ciência explica a nossa capacidade de ler. Porto Alegre: Penso, 2012.
- 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.
- 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.
- GOLEMAN, D. *Inteligência Emocional*. Rio de Janeiro: Objetiva, 1995.
- GOLEMAN, D. *Foco: a atenção e seu papel fundamental para o sucesso*. Rio de Janeiro: objetiva, 2014.
- 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. 639 p.
- HOUZEL, HS. O cérebro em transformação. Rio de Janeiro: Objetiva, 2005.
- IZQUIERDO, I Long-term Memory Persistence. *Future Neurology*. v. 5, p. 911-917,2010.
- KANDEL, E R. SCHWARTZ, J H. JESSELL, T M. *Principles of Neural Science*, 4 ed. McGraw-Hill, New York - USA. 2000.
- 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.; DAMÁSIO, 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.
- 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. Citado na página 27.
- MACLEAN, P. D. Some psychiatric implications of physiological studies on frontotemporal portion of the limbic system (visceral brain). Electroencephalography and clinical Neurophysiology, Elsevier, v. 4, n. 4, p. 407–418, 1952. Citado 2 vezes nas páginas 27 e 30.
- 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. Emoções e linguagem na educação e na política. Belo Horizonte: UFMG, 1998.
- PÓVOA, H; CALLEGARO, Jz. (2005). Nutrição Cerebral. São Paulo: Objetiva.
- RAMACHANDRAN V S. Espelhos Quebrados. Scientific American, 2006.
- RELVAS, Marta. Neurociência na prática pedagógica. Rio de Janeiro: Wak, 2012.
- RIZZOLATTI, G. The Mirror Neuron System and Imitation. Neuroscience to Social Science. Vol.1: Cambridge, MA: MIT Press, 2005.
- ROTTA, N. Dificuldades para a aprendizagem. In: Rotta NT, Ohlweiler L,
- SQUIRE, L. R.; KANDEL, E. R. Memória: da mente às moléculas. Porto Alegre: Artmed, 2003.
- 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.

**O COMPORTAMENTO DE ESTUDANTES DO 2º COLÉGIO DA POLÍCIA MILITAR CORONEL HERVANO MACÊDO JÚNIOR (2ºCPM-CHMJ) NA PANDEMIA DO NOVO CORONAVÍRUS (COVID-19)**

**THE BEHAVIOR OF STUDENTS FROM THE 2nd MILITARY POLICE SCHOOL COLONEL HERVANO MACÊDO JÚNIOR (2ºCPM-CHMJ) IN THE NEW CORONAVIRUS PANDEMIC (COVID-19)**

**EL COMPORTAMIENTO DE LOS ESTUDIANTES DE LA 2ª ESCUELA DE POLICÍA MILITAR CORONEL HERVANO MACÊDO JÚNIOR (2ºCPM-CHMJ) ANTE LA NUEVA PANDEMIA DE CORONAVIRUS (COVID-19)**

José Demontier Guedes  
demontier.psicologo@gmail.com

GUEDES, José Demontier. **O comportamento social de estudantes do 2º Colégio da Polícia Militar Coronel Hervano Macêdo Júnior (2º CPM-CHMJ) na pandemia do novo coronavírus (COVID\_19)**. Revista International Integralize Scientific, Ed. n.33, p. 49 – 60, março/2024. ISSN/2675 – 5203.

## RESUMO

O período atual caracterizado pela pandemia no novo Coronavírus representa um cenário de emergência na saúde pública, necessitando de cuidados especiais e multiprofissionais para diminuir os danos e evitar a proliferação da doença (Covid-19), a qual tem causado, ao longo dos meses, preocupações excessivas na tentativa de frear o avanço da doença. Por outro lado, os impactos surgem em diversos setores: econômico, educacional e principalmente na saúde pública. No caso do tema em análise neste trabalho, o comportamento dos estudantes do 2ºCPM-CHMJ nas aulas remotas, pode-se perceber que mesmo com as dificuldades encontradas na pesquisa inclusa nesse trabalho, ressalta-se o avanço dessa nova modalidade de ensino emergencial. O artigo em discussão aborda aspectos relacionados às necessidades dos estudantes, sendo elas acadêmicas e emocionais, bem como ações da instituição de ensino para providenciar a inclusão de todos no sistema de aprendizagem remota. O método para realização deste trabalho partiu da necessidade de investigar os efeitos da pandemia na vida educacional dos estudantes mediante revisão de literatura analisando artigos, livros, sites e outros periódicos relacionados ao tema. Também se propõe a analisar, através de pesquisa interna, o quadro emocional dos estudantes buscando perceber suas demandas psicológicas. O resultado da pesquisa corresponde à necessidade de identificar fatores que possam comprometer o desenvolvimento educacional nesse período de pandemia para facilitar o avanço e melhorias em meio às atividades cotidianas.

**Palavras-Chave:** Comportamento. Estudantes. Aulas remotas. Novo Coronavírus.

## SUMMARY

The current period characterized by the new Coronavirus pandemic represents an emergency scenario in public health, requiring special and multidisciplinary care to reduce damage and prevent the spread of the disease (Covid-19), which has caused, over the months, excessive concerns in an attempt to stop the progression of the disease. On the other hand, the impacts appear in different sectors: economic, educational and mainly public health. In the case of the topic under analysis in this work, the behavior of 2nd CPM-CHMJ students in remote classes, it can be seen that even with the difficulties encountered in the research included in this work, the advancement of this new modality of emergency teaching is highlighted. The article under discussion addresses aspects related to students' needs, which are academic and emotional, as well as actions by the educational institution to ensure the inclusion of everyone in the remote learning system. The method for carrying out this work came from the need to investigate the effects of the pandemic on the educational lives of students through a literature review analyzing articles, books, websites and other periodicals related to the topic. It also proposes to analyze, through internal research, the emotional situation of students, seeking to understand their psychological demands. The research result corresponds to the need to identify factors that could compromise educational development during this pandemic period to facilitate advancement and improvements in everyday activities.

**Keywords:** Behavior. Students. Remote classes. New Coronavirus.

## RESUMEN

El actual período caracterizado por la pandemia del nuevo Coronavirus representa un escenario de emergencia en salud pública, requiriendo cuidados especiales y multidisciplinarios para reducir los daños y prevenir la propagación de la enfermedad (Covid-19), que ha causado, a lo largo de los meses, excesiva preocupación en un intentar detener la progresión de la enfermedad. Por otro lado, los impactos se presentan en diferentes sectores: económico, educativo y principalmente de salud pública. En el caso del tema objeto de análisis en este trabajo, el comportamiento de los estudiantes de 2do CPM-CHMJ en clases remotas, se puede observar que aún con las dificultades encontradas en la investigación incluida en este trabajo, el avance de esta nueva modalidad de emergencia Se destaca la enseñanza. El artículo en discusión aborda aspectos relacionados con las necesidades de los estudiantes, tanto académicas como emocionales, así como acciones de la institución educativa para asegurar la inclusión de todos en el sistema de aprendizaje remoto. El método para realizar este trabajo surgió de la necesidad de investigar los efectos de la pandemia en la vida educativa de los estudiantes a través de una revisión de la literatura analizando artículos, libros, sitios web y otras publicaciones periódicas relacionadas con el tema. También propone analizar, a través de investigaciones internas, la situación emocional de los estudiantes, buscando comprender sus demandas psicológicas. El resultado de la investigación corresponde a la necesidad de identificar factores que podrían comprometer el desarrollo educativo durante este período pandémico para facilitar el avance y mejoras en las actividades cotidianas.

**Palabras clave:** Comportamiento. Estudiantes. Clases remotas. Nuevo coronavirus.

## INTRODUÇÃO

O atual cenário do sistema de ensino da educação brasileira, infantil, fundamental, médio ou superior, sejam da rede pública ou particular, passa por um período de adaptações necessárias por conta da Pandemia do Novo Coronavírus (Covid-19) que surgiu no início do ano de 2020 no Brasil e no mês de março alterou a rotina de aulas do 2º Colégio da Polícia Militar Coronel Hervano Macêdo Júnior (2ºCPM-CHMJ) em Juazeiro do Norte (Ceará), sendo necessário o afastamento dos estudantes das aulas presenciais objetivando evitar a contaminação e proliferação do vírus. Em função disso, foram criadas as chamadas aulas remotas, com ensino à distância para dar continuidade ao ano letivo e minimizar os prejuízos do currículo anual.

Vale lembrar que a iniciativa do ensino remoto foi um desafio para toda a rede educacional, pois não havia previsão para tal mudança. O fator surpresa pela necessidade do afastamento iniciou uma discussão coletiva emergencial sobre os procedimentos a serem adotados entre as Credes, escola, pais, alunos e sociedade.

No início, verificou-se certa resistência entre educadores, alunos e pais quanto a essa modalidade de ensino, pois era exigida da instituição a participação efetiva dos professores, mesmo com suas dificuldades de adaptação ao novo sistema, comprometimento dos alunos em continuar os estudos com uso de tecnologias pela internet e dos pais para acompanhar os horários de aulas previstas e dar o suporte aos filhos. No que se refere às tecnologias, percebeu-se que o acesso era limitado e muitos estudantes não tinham equipamentos tecnológicos disponíveis (celular ou computador), bem como uma rede de internet para acessar os conteúdos, partiu desse ponto um novo desafio, incluir esse público no estudo online.

Muitos foram os desafios, e serão compreendidos mais à frente com o desenvolvimento do tema, bem como as conquistas para melhorar o quadro ilustrativo das aulas remotas.

O tema em destaque foi escolhido para realizar um estudo exploratório sobre esse cenário de pandemia atual no Brasil e no mundo, mas precisamente no 2ºCPM-CHMJ com a finalidade de apresentar os desafios e as conquistas da escola na manutenção da educação regular e o comportamento dos estudantes frente à nova modalidade de ensino temporária.

Busca-se também, apresentar dados mediante pesquisa realizada na própria instituição com os estudantes sobre as condições tecnológicas, análise do comportamento deles quanto à visão do isolamento social obrigatório, a rotina diária nos estudos e na vida social, a relação familiar, nível de ansiedade para as novas perspectivas de aulas, o estresse diante do novo cronograma de estudos, dentre outros pontos que surgiram.

Diante desse pressuposto, almeja-se conhecer e acompanhar o desempenho dos estudantes nesse período para facilitar a aprendizagem, bem como observar o comportamento deles identificando possíveis necessidades de intervenção, sejam elas educacionais ou psicológicas.

Quanto às necessidades educacionais, Manzione (2020), relata que o nível de dificuldade envolvida em realizar mudanças comportamentais é maior do que o nível de dificuldade em modelar novos comportamentos.

Nesse entendimento, procura-se compreender os impedimentos que possam dificultar o avanço dos alunos no rendimento escolar, para providenciar o suporte necessário à superação e ao avanço nos estudos.

Sobre as demandas psicológicas, Siegel (1990), afirma que a maioria das pessoas experimenta algum grau de conflito entre os desejos internos e as realidades externas, fato comprovado no resultado da pesquisa realizada com os estudantes pela instituição de ensino que será apresentada posteriormente.

## **ENTENDENDO A PANDEMIA DO NOVO CORONAVÍRUS (COVID-19).**

O Novo Coronavírus que transmite a Covid-19 é um vírus de alta complexibilidade, pois tem um vasto poder de contaminação com consequências comprometedoras à vida do ser humano.

Segundo a OMS, o vírus é transmitido de quatro maneiras principais: (1) Pelo ar (pela saliva que sai no espirro, na tosse, no catarro ou na fala); (2) Pelo contato com outras pessoas (beijo, aperto de mão, abraço) ou até o 'autocontato' (quando a mão da pessoa entra em contato com o vírus e a pessoa leva a mão ao olho, ao nariz ou boca); (3) Pelo contato com superfícies não higienizadas, como celulares, maçanetas, corrimão, botões, teclas, apoios nos transportes públicos, etc.; (4) Pelo contato com animais, como o consumo de carne de animais silvestres. (MORAES, 2020).

Na linha de contágio da Covid-19 que a autora expõe, percebe-se a vulnerabilidade do ser humano em contrair o vírus, pois nem sempre os cuidados são praticados, fato observado na mídia e diariamente em locais de grande aglomeração de pessoas que ainda ignora o potencial destrutivo da vida humana que a doença tem causado.

Brasil (2020) destaca nas manifestações clínicas o espectro clínico da infecção por Coronavírus como amplo, podendo variar de um simples resfriado até uma pneumonia severa. No entanto, neste novo Coronavírus não está estabelecido completamente o espectro, necessitando de mais investigações e tempo para caracterização da doença. (BRASIL, 2020).

Sobre a implementação de precauções padrão para a Covid-19, afirma-se que:

Como atualmente não existe vacina para prevenção de infecção por 2019-nCoV, a melhor maneira de prevenir é evitar a exposição ao vírus. Considerando que, até o momento, não há comprovação de que o novo Coronavírus esteja circulando no Brasil, não há precauções adicionais recomendadas para o público em geral, mas devem ser reforçadas ações preventivas diárias que possam auxiliar na prevenção de propagação de vírus respiratórios: Higiene frequente das mãos com água e sabão ou preparação alcoólica. Evitar tocar olhos, nariz e boca sem higienização adequada das mãos. Evitar contato próximo com pessoas doentes. Cobrir boca e nariz ao tossir ou espirrar, com cotovelo flexionado ou utilizando-se de um lenço descartável. Ficar em casa e evitar contato com pessoas quando estiver doente. Limpar e desinfetar objetos e superfícies tocados com frequência. (BRASIL, 2020, p. 28).

Nessa condição, o melhor a fazer para evitar a contaminação e também a transmissão do vírus, conforme protocolo estabelecido pelo Ministério da Saúde é o de utilizar os equipamentos de segurança individual e manter os cuidados necessários com a higienização correta e contínua das mãos.

Uma vez infectado pelo novo Coronavírus diagnosticado com a Covid-19, o paciente deve ser cuidado para que possa minimizar o avanço comprometedor do quadro clínico da pessoa infectada. Esses cuidados, denominados de Cuidados Paliativos, referem-se às ações dos profissionais de saúde para aliviar o sofrimento do paciente.

Os poucos minutos de conversa pessoal e acolhedora onde se registra informações biográficas do doente são extremamente preciosos e ajudam a humanizar o processo, trazendo percepção de confiança sobre os cuidados que serão oferecidos. As pessoas se sentem mais seguras quando percebem que são consideradas como pessoas e não apenas como doentes. (FIOCRUZ, 2020, p. 04).

Como especificado na citação, os cuidados paliativos podem proporcionar melhor aceitação do paciente ao seu quadro clínico, bem como despertar um sentimento de acolhimento e segurança vindo a ajudar na condição de recuperação.

## **BREVE HISTÓRICO DO 2º COLÉGIO DA POLÍCIA MILITAR CORONEL HERVANO MACÊDO JÚNIOR (2ºCPM-CHMJ).**

O 2º CPM-CHMJ com sede em Juazeiro do Norte, foi criado através do Decreto nº 31.869 de 30 de dezembro de 2015, publicado no diário oficial do Estado (D.O.E.) nº 001 de 04 de janeiro de 2016. O referido nome teve sua oficialização pela Lei nº 16.038 de 27 de junho de 2016, com publicação no D.O.E. de 28 de junho de 2016. Na época de sua criação, a instituição constituiu o primeiro colégio militar do interior cearense e o segundo do Estado, sendo que atualmente existem quatro colégios militares no Estado do Ceará, um na capital Fortaleza e três no interior, Juazeiro do Norte, Maracanaú e Sobral. (CEARÁ, 2016).

A criação do colégio militar em Juazeiro do Norte favorece os dependentes dos profissionais da segurança pública e comunidade civil, oportunizando a parceria entre a Secretaria de Segurança Pública e Defesa Social e Secretaria de Educação do Estado do Ceará.

De acordo com Ceará (2016), dentre os objetivos, ressalta-se o compromisso com as ações voltadas para a criação de mecanismos eficazes para possibilitar conquistas futuras, sobretudo na construção de agentes para a “promoção do bem-estar social e garantias da ordem pública”. Além de promover o ensino regular com base na formação militar, possibilita ao aluno

a identificação com os valores e princípios éticos e morais, vindo a fortalecer os vínculos afetivos e a disciplina, assumindo que os objetivos individuais devem ser secundarizados em função do interesse coletivo, sem, contudo, perder o sentido de sua identidade pessoal.

Visando o melhor suporte psicoeducacional para os estudantes, o 2ºCPM-CHMJ conta com um setor Psicossocial denominado Serviço de Orientação Educacional e Psicossocial (SOEP) que dispõe de profissionais da área da Psicologia e da Assistência Social para promover o devido acompanhamento dos estudantes, pais, professores, militares e funcionários, visando sempre a melhor adaptação e desenvolvimento das atividades funcionais. O setor desenvolve atividades como: aconselhamento individual quanto às demandas emocionais, educacional e profissional; acompanhamento familiar, docente e de militares, com orientação e acolhimento das necessidades emergenciais em função do trabalho; visitas domiciliares; processo de escuta e acolhimento do quadro emocional; atividades em grupo; projetos e encaminhamentos, quando necessário.

### **Ações do 2º CPM-CHMJ durante a pandemia para facilitar a adaptação dos estudantes nas aulas remotas.**

No início da pandemia, com o afastamento dos estudantes do colégio para continuar os estudos em casa, a gestão do 2ºCPM-CHMJ destinou inúmeros intervenções com informativos e visitas domiciliares para proporcionar melhor qualidade no ensino à distância. No entanto, para facilitar o entendimento das necessidades quanto ao novo método de ensino, realizou-se através do SOEP uma pesquisa referente às condições para esse estudo, bem como a visão diante do novo cenário de isolamento social.

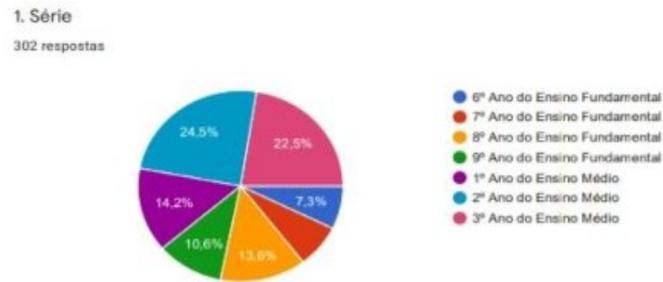
A capacidade de manter-se presente no momento atual necessita estar totalmente aberto às possibilidades oferecidas em cada momento e permitir que as experiências construam o “eu”. (HERMETO, 2012, p. 133).

A pesquisa foi direcionada a todos os estudantes do Ensino Fundamental e Ensino Médio através de questionário em forma de Quiz, disponibilizado pelo link (<https://docs.google.com/forms/d/1KDibD0pZT92i72qpdTILn2A6AUgTua65wmzQLmlXo/viewanalytics>), na plataforma de estudos online do Google. Vale ressaltar que um dos objetivos da pesquisa foi verificar o quadro emocional dos estudantes devido a mudanças inesperadas e o distanciamento dos colegas no ambiente escolar, pois “sob uma perspectiva de acordo com seus valores, o isolamento ou período de quarentena podem ser respostas de compromisso alinhado com a manutenção de sua saúde”. (MANZIONE, 2020).

### **Dados estatísticos da pesquisa no início das aulas remotas**

A pesquisa realizada pelo Serviço de Orientação Educacional e Psicossocial (SOEP) do 2º CPM-CHMJ versa sobre o comportamento de estudantes adolescentes do colégio no isolamento social na pandemia do novo Coronavírus (Covid-19) e contou com 302 participantes das séries do 6º Ano do Ensino Fundamental ao 3º Ano do Ensino Médio, totalizando uma média de 21% do total de alunos. Os resultados estão expressos nos gráficos que serão apresentados a seguir:

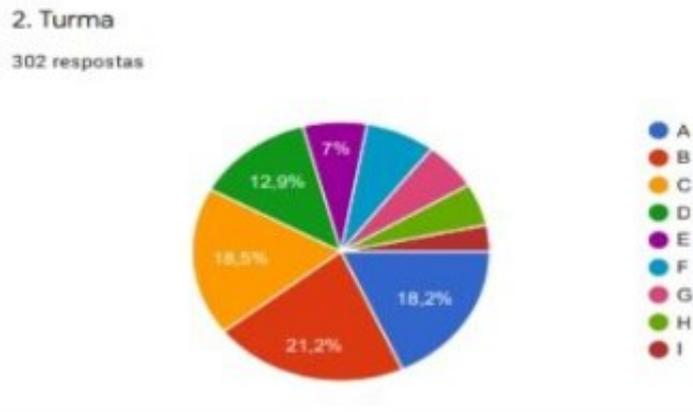
Gráfico 01 – Participação de alunos por série.



Fonte: SOEP/2º CPM-CHMJ

Conforme está ilustrado no gráfico, participaram da pesquisa estudantes de todas as séries, sendo que a maior porcentagem foi de alunos do 2º Ano do Ensino Médio com 24,5%.

Gráfico 02 – Participação de alunos por turma.



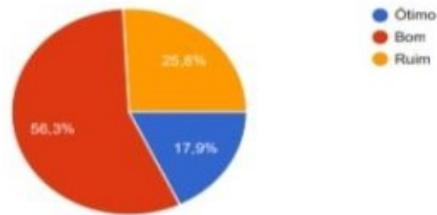
Fonte: SOEP/2º CPM-CHMJ

O gráfico representa estudantes de todas as turmas do colégio, no entanto a turma do 6º Ano A do Ensino Fundamental com 18,2% teve a maior participação na pesquisa.

Gráfico 03 – Avaliação do isolamento social no início da pandemia.

3. Como você avalia o isolamento social no período da pandemia da Covid-19?

302 respostas



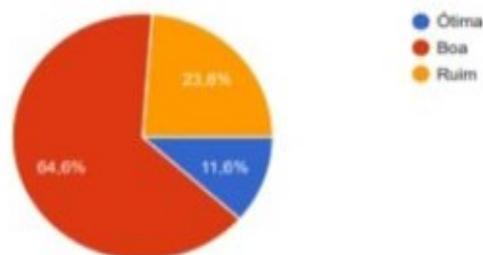
Fonte: SOEP/2º CPM-CHMJ

Nesse gráfico, que representa a avaliação do isolamento social, destaca-se que a grande maioria dos entrevistados, 56,3%, considera bom o momento, provavelmente pelo fato da prevenção da doença, seguidos de 25,8% que consideram ruim o período.

Gráfico 04 – Rotina dos estudantes durante o isolamento social.

4. Como está sua rotina diária durante o período de isolamento social?

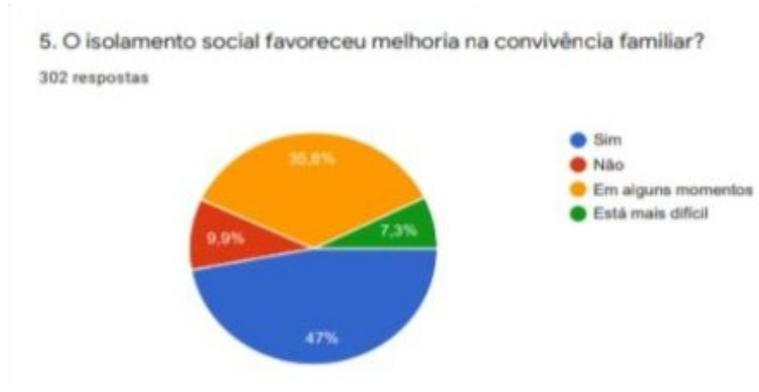
302 respostas



Fonte: SOEP/2º CPM-CHMJ

Sobre a rotina diária dos estudantes com a necessidade de ficar em casa, percebe-se que a grande maioria considera boa com 64,6%, enquanto 23,8% diz estar ruim. Sabendo que são realidades diferentes, entendem-se a diferença.

Gráfico 05 – Favorecimento da relação familiar pelo isolamento social.



Fonte: SOEP/2º CPM-CHMJ

Sabe-se que em alguns casos há crises na relação familiar entre pais e filhos. De acordo com os dados desse gráfico, 47% alegam que a relação com os pais ficou melhor, porém 35,8% dizem que apenas em alguns momentos. No contexto geral o resultado é satisfatório, pois representa o maior índice de melhoria.

Gráfico 06 – Avaliação do nível de estresse no isolamento social.



Fonte: SOEP/2º CPM-CHMJ

Sobre o comportamento dos estudantes em relação a momentos de agitação, nervosismo com possível quadro de irritabilidade pelo isolamento social, entende-se que a maioria 37,4% se destaca como estável, sem alterações significativas, porém 32,1% considera mudança significativa nesse quadro.

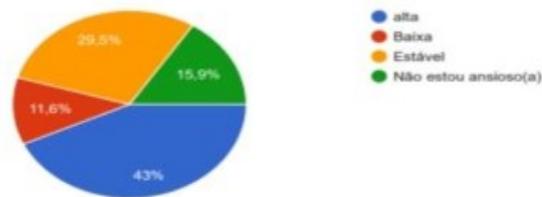
Em relação ao estresse, pode-se descrever como uma quebra do equilíbrio interno de um indivíduo. Lipp (2000) complementa que o estresse em doses moderadas se torna benéfico, na medida em que nas situações de tensão, produzimos a adrenalina (ou dopamina) responsável pelo aumento de energia, ânimo, entusiasmo e vigor. Ao produzir adrenalina, o indivíduo fica em alerta e pronto para lutar ou fugir de situações mais difíceis. (LIPP, 2000, apud FLESCH, 2015, p. 15-16).

O comportamento, diante do fator estressor pode levar a outros transtornos, tais como o Transtorno Disruptivo do Controle de Impulsos e da Conduta, que incluem condições que envolvem problemas de autocontrole de emoções e de comportamentos. (DSM-5, 2014).

Gráfico 07 – Avaliação da ansiedade no isolamento social.

7. Como você avalia sua ansiedade (preocupação com o futuro, pensamentos negativos, medo, etc.) durante o período de isolamento social?

302 respostas



Fonte: SOEP/2º CPM-CHMJ

Sobre o aumento da ansiedade, os dados mostram que o maior índice é de um quadro ansioso com 43% considerando alta e 29,5% alegando estabilidade. O fato de que a maioria demonstrou ansiedade preocupa, pois essa alteração pode influenciar diretamente no quadro emocional e conseqüentemente limitar a produtividade intelectual dos estudantes.

Para Siegel (1990) a ansiedade é um sentimento desagradável, vago, indefinido, que na sua psicopatologia apresenta diferentes sensações, tais como: frio no estômago, aperto no peito e coração acelerado.

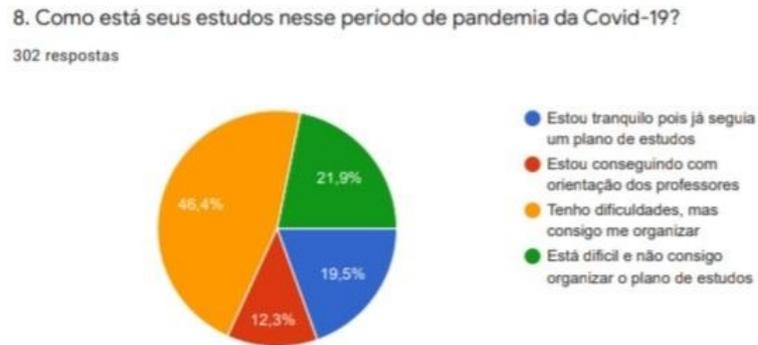
Quando os sentimentos de ansiedade que são respostas humanas natural, passam a ser pensamentos, causam um adoecimento e é caracterizada posteriormente por diversos e multifacetados sinais e sintomas como: indisposição, inquietação, insônia, irritabilidades, dificuldade de concentração e alarmam-se com facilidade. (SILVA, 2011).

Esse alarme pode vir a desencadear possíveis transtornos mentais e compromete a estrutura psíquica do indivíduo.

Os transtornos mentais mais comuns na população surgem, geralmente, na juventude. Um estudo recente conduzido pelo consórcio internacional The World Mental Health Survey Initiative, que reúne pesquisadores do mundo inteiro com o objetivo de levantar dados estatísticos sobre os problemas mentais em diversos países, apontou que os problemas de ansiedade começam, em média, aos 15 anos, enquanto os transtornos do humor, que incluem a depressão, geralmente têm início aos 26 anos, e a dependência de álcool e drogas ocorre, em geral, a partir dos 21 anos de idade. (MAGALHÃES, 2012, p. 23).

Na visão da autora, pode-se acreditar que um jovem estudante ansioso nesse período de pandemia pode alterar o quadro emocional e comprometer o rendimento durante as aulas remotas.

Gráfico 08 – Avaliação dos estudos no período de pandemia.



Fonte: SOEP/2º CPM-CHMJ

Diante do exposto no gráfico acima, 46,4% dos pesquisados dizem estar conseguindo, mesmo com algumas dificuldades. Em contrapartida, 21,9% alega não estar conseguindo. Foi justamente nessa visão que a gestão do 2ºCPM-CHMJ percebeu a necessidade de intensificar as ações de inclusão na nova modalidade de ensino daqueles que alegam não conseguir acompanhar o estudo remoto, fato esse observado nas ações do colégio relatadas anteriormente.

Gráfico 09 – Avaliação do estudo com uso da tecnologia.



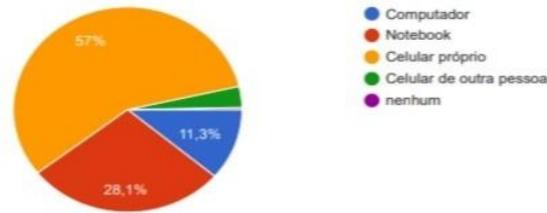
Fonte: SOEP/2º CPM-CHMJ

De acordo com o gráfico, 54,3% dos estudantes avaliam como positivo o uso da tecnologia porque já tinham facilidade, e outra parte 33,4% diz estar se adaptando com dificuldade. Assim conclui-se que há restrições para alguns que precisam ser verificadas para providenciar suporte.

Gráfico 10 – Disponibilidade de equipamento tecnológico para o estudo remoto.

10. Quais equipamentos você tem disponível para acessar a plataforma EAD para estudar?

302 respostas



Fonte: SOEP/2º CPM-CHMJ

A maior parte dos estudantes dispõe de celular 57%, isso representa que essa ferramenta tecnológica é a mais comum entre eles, no entanto pode haver limitações, pois se sabe que geralmente muitos deles utilizam o equipamento dos pais, podendo não estar disponível para todos os momentos de aulas.

Com uma análise global, a pesquisa detalha o quadro comportamental dos estudantes do 2ºCPM-CHMJ e as condições para o ensino remoto.

Para a elaboração desse trabalho adotou-se uma pesquisa exploratória, precedida de pesquisas proveniente de textos de diversos autores, através de artigos, livros, revistas científicas e endereços eletrônicos. Os resultados obtidos proporcionaram explorar o tema, viabilizando questionamentos e aprendizado. Para tanto, o ano base dessa pesquisa ocorreu num período entre 1990 a 2020, a qual foi complementada com informações do autor para efetuar a elaboração deste.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na construção desse trabalho buscou-se evidenciar o momento da pandemia do novo Coronavírus na relação com o estudo remoto ocasionado pela necessidade do isolamento social. Na tentativa de melhor compreender os fatores que levou a tal situação, bem como analisar o comportamento dos estudantes do 2ºCPM-CHMJ.

Para melhor dissertar sobre o tema, procurou-se além das bibliografias citadas, conhecer a rotina da instituição de ensino, bem como a criação pelo histórico atual para entender as ações realizadas nessa modalidade de ensino remoto e os impactos que o momento de isolamento social poderia causar. Para tanto, ao analisar a pesquisa realizada pelo setor psicossocial do colégio, foi identificado algumas situações que poderiam comprometer o ensino nesse momento de pandemia, mas pelas estratégias apresentadas, acredita-se que as dificuldades encontradas eram trabalhadas com a finalidade de proporcionar o melhor aprendizado para os estudantes.

O processo de acolhimento e acompanhamento realizado pela instituição mostra com clareza o zelo diante das necessidades dos estudantes, os quais são acompanhados de forma significativa, vindo a identificar e diminuir os danos da situação atual, educacionais e/ou psicológicos.

Nesse contexto, acredita-se que para facilitar essa mudança de ensino se faz necessário priorizar não somente o fator intelectual, mas também, e principalmente, o fator emocional em virtude das necessidades de novas adaptações exigidas pela situação vigente, à pandemia do novo Coronavírus.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Ministério da Saúde. Protocolo de Manejo Clínico para o Novo Coronavírus (2019-nCoV). Brasília, DF. 2020.
- CEARÁ. 2º Colégio da Polícia Militar Coronel Hervano Macêdo Júnior (2ºCPM-CHMJ). Criação do 2ºCPM-CHMJ. Publicado: Terça, 28 de Junho de 2016, 18:42. Disponível em: <http://www.cpmce.com.br>. Acesso em: 13 de julho de 2020.
- DSM-5. Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais. Maria Inês Corrêa Nascimento et al. (tradução). Aristides Volpato Cordioli et al. (revisão). 5. ed. Porto Alegre, 2014.
- FIOCRUZ. Fundação Oswaldo Cruz. Ministério da Saúde. Curso: Saúde mental e atenção psicossocial na pandemia da Covid-19. Cuidados paliativos: orientações aos processos de saúde. Brasília, DF, 2020.
- HERMETO, C. M. e MARTINS, A. L.. O Livro da Psicologia. São Paulo: O Globo, 2012.
- LIPP, M.E.N. Manual do Inventário de Sintomas de Estresse para Adultos de Lipp (ISSL). São Paulo, Casa do Psicólogo, 2000. 55 p.
- MANZIONE. Raul Vaz. Como a ACT pode ajudar na prevenção do coronavírus? Artigo. Publicado em 13/03/2020. Disponível em: <https://www.comportese.com/2020/03/como-a-act-pode-ajudar-na-prevencao-do-coronavirus>. Acesso em 13 de julho de 2020.
- MAGALHÃES, Naiara. CAMARGO, José Alberto. Não é coisa de sua cabeça. O que você precisa saber sobre ansiedade, depressão e outros transtornos emocionais que atinge uma em cada três pessoas. Ed. Gutenberg. 1ª reimpressão. São Paulo, 2012.
- MORAES, Patrícia El Horr\_. O impacto psicológico da quarentena e como reduzi-lo. Artigo. Publicado em 19/03/2020. Disponível em: <https://boletimcontexto.wordpress.com/2020/03/19/artigo-o-impacto-psicologico-da-quarentena-e-como-reduzi-lo/>. Acesso em 13 de julho de 2020.
- SIEGEL, Daniel. A mente em descobrimento. Lisboa: Instituto Piaget, 1990, p.398.
- SILVA, Ana Beatriz Barbosa. Mentas ansiosas: medo e ansiedade além dos limites. Rio de Janeiro. Objetiva, 2011.



**INTERNATIONAL  
INTEGRALIZE  
SCIENTIFIC**

Publicação Mensal da INTEGRALIZE

Aceitam-se permutas com outros periódicos.

Para obter exemplares da Revista impressa, entre em contato com a Editora Integralize pelo (48) 99175-3510

**INTERNATIONAL INTEGRALIZE SCIENTIFIC**

Florianópolis-SC

Rodovia SC 401, Bairro Saco Grande,

CEP 88032-005.

**Telefone: (48) 99175-3510**

**<https://www.integralize.onlin>**