

**ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS
ACADEMIA REAL MILITAR (1811)
CURSO DE CIÊNCIAS MILITARES**

Gabriel Patrick de Souza Cardoso

**PRINCÍPIOS E PRÁTICAS DA NEUROCIÊNCIA ENCONTRADOS NA
INSTRUÇÃO MILITAR**

**Resende
2023**

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE DIREITOS AUTORAIS DE NATUREZA PROFISSIONAL

TÍTULO DO TRABALHO: PRINCÍPIOS E PRÁTICAS DA NEUROCIÊNCIA ENCONTRADOS NA INSTRUÇÃO MILITAR

AUTOR: GABRIEL PATRICK DE SOUZA CARDOSO

Este trabalho, nos termos da legislação que resguarda os direitos autorais, é considerado de minha propriedade.

Autorizo a Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) a utilizar meu trabalho para uso específico no aperfeiçoamento e evolução da Força Terrestre, bem como a divulgá-lo por publicação em periódico da Instituição ou outro veículo de comunicação do Exército.

A AMAN poderá fornecer cópia do trabalho mediante ressarcimento das despesas de postagem e reprodução. Caso seja de natureza sigilosa, a cópia somente será fornecida se o pedido for encaminhado por meio de uma organização militar, fazendo-se a necessária anotação do destino no Livro de Registro existente na Biblioteca.

É permitida a transcrição parcial de trechos do trabalho para comentários e citações desde que sejam transcritos os dados bibliográficos dos mesmos, de acordo com a legislação sobre direitos autorais.

A divulgação do trabalho, em outros meios não pertencentes ao Exército, somente pode ser feita com a autorização do autor ou do Diretor de Ensino da AMAN.

Resende, 28 de maio de 2023



Gabriel Patrick de Souza Cardoso

Dados internacionais de catalogação na fonte

C268p CARDOSO, Gabriel Patrick de Souza

Princípios e práticas da neurociência encontrados na instrução militar / Gabriel Patrick de Souza Cardoso – Resende; 2023. 31 p. : il. color. ; 30 cm.

Orientador: Márcio da Silva Amorim

TCC (Graduação em Ciências Militares) - Academia Militar das Agulhas Negras, Resende, 2023.

1. Neurociência. 2. Instrução militar. 3. Princípios. 4. Práticas. I. Título.

CDD: 355

Ficha catalográfica elaborada por Mônica Izabele de Jesus CRB-7/77231

Gabriel Patrick de Souza Cardoso

**PRINCÍPIOS E PRÁTICAS DA NEUROCIÊNCIA ENCONTRADOS NA
INSTRUÇÃO MILITAR**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Ciências Militares, da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN, RJ), como requisito parcial para obtenção do título **Bacharel em Ciências Militares.**

Orientador: Márcio da Silva Amorim

Gabriel Patrick de Souza Cardoso

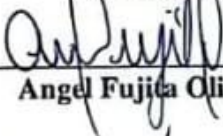
**PRINCÍPIOS E PRÁTICAS DA NEUROCIÊNCIA ENCONTRADOS NA
INSTRUÇÃO MILITAR**

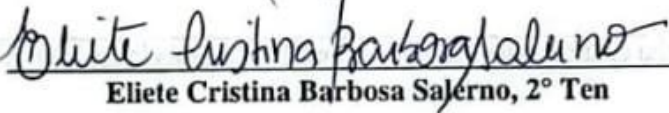
Monografia apresentada ao Curso de
Graduação em Ciências Militares, da Academia
Militar das Agulhas Negras (AMAN, RJ),
como requisito parcial para obtenção do título
Bacharel em Ciências Militares.

Aprovado em 21 de AGOSTO de 2023

Banca examinadora:


Márcio da Silva Amorim, Cel R1
Orientador


Angel Fujita Oliveira, TC


Eliete Cristina Barbosa Salerno, 2º Ten

Resende
2023

AGRADECIMENTOS

A realização deste Trabalho de Conclusão de Curso contou com o a participação de várias pessoas as quais eu não poderia deixar de agradecer neste momento. No entanto, agradeço primeiramente a meu Deus, que me deu forças para continuar nos momentos mais difíceis e me permitiu chegar a este ponto tão importante em minha vida.

Agradeço aos meus pais Hugo e Silvana Cardoso que, desde o início, não pouparam esforços para me ajudar no que fosse possível fornecendo o auxílio necessário para continuar essa longa trajetória. Mesmo com o passar dos anos nunca deixaram de estar comigo, seja nos momentos difíceis ou nos de alegria, sempre me tranquilizando com seus sábios conselhos.

Estendo este agradecimento a todos os amigos que fiz durante estes quase cinco anos de formação, que sempre me ajudaram a tornar quando os obstáculos pareciam ser intransponíveis. Aqui criamos lembranças que com certeza estarão conosco por toda a vida, os sentimentos de fraternidade e camaradagem aqui forjados ensinam que não é possível chegar longe sozinho.

Por final mas não menos importante, aos meus amigos que cultivei desde minha infância e, em 2019, deixei para trás para seguir meu sonho. Mesmo após longos períodos sem encontrá-los nunca me faltaram com suas amizades e sempre estiveram disponíveis para emprestar os seus ouvidos e ombros para apoiar, da sua maneira, a minha formação.

RESUMO

PRINCÍPIOS E PRÁTICAS DA NEUROCIÊNCIA ENCONTRADOS NA INSTRUÇÃO MILITAR

AUTOR: Gabriel Patrick de Souza Cardoso

ORIENTADOR: Márcio da Silva Amorim

Este estudo teve como objetivo fazer uma análise de como a neurociência tem sido aplicada e como adotar suas práticas nas instruções militares, o que se fez através de um estudo bibliográfico do tipo qualitativo. A neurociência, ramo interdisciplinar que reúne a biologia, a psicologia e a medicina, busca desvendar os segredos da mente humana, suas capacidades e os processos que influenciam o comportamento humano. Neste contexto, a neurociência pode oferecer importantes ideias sobre os processos cerebrais que envolvem a aprendizagem, memória, controle emocional e tomada de decisões. Assim surge uma investigação: a análise de como os princípios e práticas da neurociência são encontrados na instrução militar. O presente trabalho propõe-se a explorar os princípios e práticas da neurociência encontrados na instrução militar, investigando como as estratégias e técnicas empregadas no EB podem estar alinhadas com os avanços científicos nessa área. Serão abordados temas como processos de aprendizagem e memorização, controle do estresse e liderança, entre outros. Concluiu-se que a neurociência pode contribuir de forma significativa para o bom rendimento da instrução militar, o que já ocorre por meio de técnicas de ensino abordadas em manual.

Palavras-chave: Neurociência. Instrução militar. Princípios. Práticas.

ABSTRACT

PRINCIPLES AND PRACTICES OF NEUROSCIENCE FOUND IN MILITARY INSTRUCTION

AUTHOR: Gabriel Patrick de Souza Cardoso

ADVISOR: Márcio da Silva Amorim

This study aimed to analyze how neuroscience has been applied and how to adopt its practices in military instruction, which was done through a qualitative bibliographic study. Neuroscience, an interdisciplinary field that combines biology, psychology, and medicine, seeks to unravel the secrets of the human mind, its capabilities, and the processes that influence human behavior. In this context, neuroscience can offer important insights into the brain processes involved in learning, memory, emotional control, and decision-making. Thus, an investigation arises: the analysis of how the principles and practices of neuroscience are found in military instruction. This present work aims to explore the principles and practices of neuroscience found in military instruction, investigating how the strategies and techniques employed in the armed forces may align with scientific advances in this field. Topics such as learning and memorization processes, stress management, and leadership will be addressed. It was concluded that neuroscience can significantly contribute to the effective performance of military instruction, which is already happening through teaching techniques addressed in the manual.

Key-words: Neuroscience. Military instruction. Principles. Practices

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Estruturas do cérebro..... | 22 |
| Figura 2 - Instrutor em uma palestra | 25 |
| Figura 3 - Exercício individual na instrução..... | 26 |
| Figura 4 - Demonstração feita por um monitor..... | 27 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|-------|---|
| EB | Exército Brasileiro |
| FA | Forças Armadas |
| F Ter | Força Terrestre |
| PP | Programa Padrão |
| SIMEB | Sistema de Instrução Militar do Exército Brasileiro |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 9 |
| 1.1 OBJETIVOS..... | 10 |
| 1.1.1 Objetivo Geral..... | 10 |
| 1.1.2 Objetivos Específicos..... | 10 |
| 2 REFERENCIAL TEÓRICO..... | 11 |
| 2.1 NEUROCIÊNCIAS E SUA APLICAÇÃO | 11 |
| 2.2 RELAÇÃO ENTRE NEUROCIÊNCIAS, NEUROPEDAGOGIA E PEDAGOGIA..... | 12 |
| 2.3 ESTRATÉGIAS INOVADORAS: MELHORANDO A PRÁXIS DOCENTE..... | 13 |
| 3 REFERENCIAL METODOLÓGICO..... | 18 |
| 3.1 TIPOS DE PESQUISA..... | 18 |
| 3.2 MÉTODOS | 18 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 19 |
| 4.1 MANUAL DO INSTRUTOR T21-250..... | 19 |
| 4.2 A NEUROCIÊNCIA APLICADA À INSTRUÇÃO MILITAR..... | 19 |
| 4.3 PRECEITOS BÁSICOS DA INSTRUÇÃO..... | 21 |
| 4.4 O FUNCIONAMENTO DO SISTEMA LÍMBICO EM COMBATE | 22 |
| 4.5 AS TÉCNICAS DE INSTRUÇÃO..... | 23 |
| 4.5.1 PALESTRA | 24 |
| 4.5.2 EXERCÍCIO INDIVIDUAL | 25 |
| 4.5.3 DEMONSTRAÇÃO | 27 |
| 4.5.4 INTERROGATÓRIO | 28 |
| 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 29 |
| REFERÊNCIAS | 30 |
| APÊNDICE 1 – ÁREAS FUNCIONAIS DO CÓRTEX CEREBRAL | 31 |

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como tema “Princípios e práticas da neurociência encontrados na instrução militar” e visa abordar como este estudo do sistema nervoso é e pode ser empregado nas instruções militares. Este tema é de grande relevância, pois o conhecimento da neurociência pode ajudar instrutores, monitores e instruendos a chegar a um melhor aprendizado e assim obter melhores resultados em situações reais.

Instrução é um termo que revela vínculos com o ensino. Em latim, o verbo *struere*, agregado da preposição *in*, remete-nos ao o verbo *instruere*, significando erguer, levantar, construir, pôr em ordem, formar, dispor. Segundo o SIMEB, instrução militar é a parte do preparo militar de caráter predominantemente prático, que visa à formação do líder em todos os escalões, à capacitação dos combatentes e ao adestramento das frações constituídas em todos os níveis. Deve permitir o cumprimento de todos os objetivos previstos na Política de Instrução Militar, constantes da Política Militar Terrestre.

“Nós somos uma espécie inteligente e o uso de nossa inteligência, com muita razão, nos dá prazer. Nesse sentido, o cérebro é como um músculo. Quando em uso, sentimo-nos muito bem. Compreender as coisas dá alegria.” Carl Sagan. Esta citação do físico americano reforça a importância de serem dados estímulos corretos ao cérebro, que podem ser potencializados com os conhecimentos neurocientíficos.

O trabalho do educador pode ser mais significativo e eficiente quando ele conhece o funcionamento cerebral. Conhecer a organização e as funções do cérebro, os períodos receptivos, os mecanismos da linguagem, da atenção e da memória, as relações entre cognição, emoção, motivação e desempenho, as dificuldades de aprendizagem e as intervenções a elas relacionadas contribui para o cotidiano do educador na escola, junto ao aprendiz e à sua família. Entretanto saber como o cérebro aprende não é suficiente para a realização da ‘mágica do ensinar e aprender’ (GUERRA, 2020).

Pode-se fazer um paralelo entre a função do professor com a do instrutor e a do aluno com a do instruendo, pois estes estão numa relação de ensino-aprendizagem. Então, assim como em uma aula convencional, o conhecimento da neurociência pode ampliar o rendimento das instruções, pois ele permite que o instrutor se utilize de métodos efetivos para a transmissão do conhecimento.

O Manual do Instrutor EB T21-250 aborda alguns conceitos neurocientíficos para otimizar o trabalho dos instrutores durante seu trabalho de planejamento, preparação, orientação e controle.

Assim sendo, questiona-se: Quais são os princípios e práticas da neurociência que podem ser encontrados nas instruções militares do Força Terrestre?

Este estudo encontra-se estruturado da seguinte forma: Introdução com objetivos geral e específicos. Referencial teórico com os tópicos: neurociências e sua aplicação; relação entre neurociência, neuropedagogia e pedagogia, estratégias inovadoras: melhorando a práxis docente. Referencial metodológico com os tópicos tipos de pesquisa e metodologia. Resultados e discussão com os tópicos: manual do instrutor T 21-250 e a neurociência aplicada à instrução militar. Conclusão e referências.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Analisar como a neurociência é utilizada, através da utilização de seus conceitos , no desenvolvimento das instruções militares.

1.1.2 Objetivos específicos

Definir neurociência e alguns de seus conceitos;

Descrever a aplicação da neurociência no processo de ensino e aprendizagem;

Investigar o uso da neurociência no âmbito militar;

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 NEUROCIÊNCIAS E SUA APLICAÇÃO

Segundo Facion (2012), o mundo da Neurociência tem estudado o sistema nervoso e o cérebro, tanto em seus aspectos estruturais, quanto funcionais nos últimos anos. Esses avanços, todavia, nos permitiram compreender, entre outras coisas, o processo de aprendizagem, através da Neuropsicopedagogia.

Segundo o site Biology Dictionary (2017):

A neurociência é o estudo do sistema nervoso, que inclui o cérebro, a medula espinhal e os nervos. O cérebro controla todos os aspectos do corpo, desde a emoção e a memória até as atividades corporais básicas, como movimento, respiração e controle dos batimentos cardíacos. A neurociência é em grande parte sobre o estudo do comportamento – por que fazemos o que fazemos e como o cérebro realiza essas tarefas? Também se preocupa com as causas e o tratamento de distúrbios do sistema nervoso.

A Neuropsicopedagogia é capaz de oferecer uma visão responsável dos projetos pedagógicos por meio do conhecimento dos processos cerebrais. Este ramo da Neurociência é relativamente moderno, no entanto, fez avanços interessantes na aplicação de estudos neurocientíficos em diferentes sistemas educacionais (FACION, 2012).

Para Bortoleto (2014) é importante ressaltar que cada cérebro é único, mas sua anatomia, processos e funções são relativamente generalizáveis. O cérebro é capaz de aprender por meio de padrões que internaliza quando vê a necessidade de fazê-lo. Além disso, os estímulos emocionais, que interagem com as habilidades cognitivas, também desempenham um papel muito importante. Existem diversos estudos científicos que mostram como a surpresa, a motivação, o esporte, a novidade ou o trabalho em equipe favorecem e promovem o aprendizado.

Por outro lado, Ramalho (2015) afirma que é importante observar que o cérebro é capaz de aprender por meio de diferentes estilos ou formas. Na verdade, existem diferentes teorias, por exemplo, a das inteligências múltiplas, que permite desenvolver diversos sistemas de ensino através de alternativas de aprendizagem.

Atualmente, não há um projeto estratégico consolidado, portanto, é comum que se encontrem diferentes sistemas em salas de aula coexistindo ao mesmo tempo. Ou seja, sistemas baseados em novas tecnologias com estratégias mais tradicionais ou clássicas (RAMALHO, 2015).

De acordo com Bear, Connors e Paradiso (2017), da mesma forma, o mundo atual exige que sejam asseguradas que qualquer reforma ou avanço em questões educacionais não apenas cubra aspectos de capacidades intelectuais e cognitivas, habilidades e conhecimento, mas também forneça um desenvolvimento emocional e social competente.

Por esse motivo, Facion (2012) aponta que a Neuropsicopedagogia é uma ferramenta que permite um aprimoramento em relação ao conhecimento da aprendizagem e pode ser um avanço para a educação.

2.2 RELAÇÃO ENTRE NEUROCIÊNCIAS, NEUROPEDAGOGIA E PEDAGOGIA

Segundo Bear, Connors e Paradiso (2017), é importante identificar as propriedades do cérebro potencialmente aplicáveis na prática educacional. Avanços têm sido feitos qualitativa e quantitativamente e têm permitido explicações mais adequadas de como os processos cognitivos naturais básicos e de nível superior evoluem e ocorrem, a expressão do desenvolvimento emocional e, em geral, como esses aspectos afetam e explicam o desempenho e o comportamento humano.

Portanto, uma das questões que mais interessa aos comprometidos com a educação e com o desenvolvimento de projetos educacionais está relacionada às propriedades do cérebro que podem ser potencialmente úteis para propor estratégias pedagógicas mais eficazes, para orientar a aprendizagem e para projetar ambientes escolares que sejam propícios para eles (BEAR; CONNORS; PARADISO, 2017).

De acordo com Cosenza e Guerra (2011), o cérebro não é capaz de processar todas as informações que chegam a ele simultaneamente, então através da atenção ele elimina o que for dispensável. O ser humano pode, voluntariamente, mudar o foco da sua concentração para diferentes ocorrências. Atenção e memória são afetadas pela sonolência e por emoções negativas, porém, um estado de alerta excessivo também prejudica atenção e o rendimento de atividades intelectuais. As classificações da atenção são: reflexa, que é ativada por estímulos periféricos; e voluntária, regulada pelo processamento cerebral.

Cosenza e Guerra (2011) ainda afirmam que o cérebro tem vontade de aprender, porém só o faz com aquilo que reconhece como importante. Então a melhor maneira de capturar a atenção é mostrar que o conteúdo exposto possui significância para quem o ouve.

Segundo Russo (2018), nos diálogos de neurocientistas e pesquisadores de outras

disciplinas afins com a comunidade de educadores, várias dessas propriedades têm sido identificadas, bem como fatores internos e externos que podem se tornar importantes variáveis educacionais que, portanto, devem ser levados em consideração na prática educacional. Alguns deles são bem conhecidos e aceitos como a plasticidade cerebral, a neurogênese, o papel das emoções na cognição e a identificação de períodos sensíveis a determinado aprendizado.

As possibilidades de aplicação pedagógica das descobertas recentes sobre o funcionamento do cérebro proporcionadas pela neurociência e ciências complementares relacionadas, como a neurociência cognitiva e a neuropsicologia, entre outras, têm gerado compromissos muito sérios entre pesquisadores, educadores, organismos internacionais e instituições de ensino superior de indubitável prestígio, para considerar novas abordagens teóricas baseadas em evidências, para o desenvolvimento de propostas educacionais compatíveis com o funcionamento do cérebro (RUSSO, 2018).

Metring e Sampaio (2016) afirmam que a pedagogia baseada no cérebro como é entendida hoje, advém de princípios derivados de resultados relevantes de pesquisas sobre o cérebro, que foram selecionados por cientistas de diferentes disciplinas relacionadas e educadores para se tornarem os fundamentos teóricos do novo paradigma e são as bases para o desenho de estratégias pedagógicas e, conseqüentemente, ponto de partida para a adoção de metodologias que possam ser utilizadas na prática.

Falar sobre neuropsicopedagogia é mais do que falar sobre um híbrido de ciências educacionais e neurociências. A linha de pesquisa em neuropsicopedagogia tende para a resolução científica de questões sobre o substrato neural do sistema cognitivo humano, além de ensinar um novo olhar sobre o processo de ensino-aprendizagem, a partir do conhecimento da neurociência aplicada (METRING e SAMPAIO, 2016).

Reconhece-se que a neuropsicopedagogia ainda é uma ciência nascente, às vezes alguns dos resultados parecem óbvios e bem conhecidos pela pedagogia clássica. No entanto, há estudos que abrem novas linhas de pesquisa neurocientífica para sua aplicação na educação (METRING e SAMPAIO, 2016).

2.3 ESTRATÉGIAS INOVADORAS: MELHORANDO A PRÁXIS DOCENTE

De acordo com Carson (2016), as estratégias são práticas pedagógicas inovadoras de

processos de ensino-aprendizagem a partir das neurociências e da neuropsicopedagogia, de forma que possam estimular a práxis docente do professor, com base no uso do cérebro. As categorias são apresentadas nas linhas a seguir.

As estratégias propostas, produto da pesquisa bibliográfica da categoria neuropsicopedagogia, são formuladas por Carson (2016), onde afirma que o professor deve ser um profissional qualificado e capaz de estabelecer um diálogo interdisciplinar entre a neurociência e a prática pedagógica; capaz de ficar à frente. Um educador entendido no assunto da neuropsicopedagogia será capaz de conhecer o papel do cérebro, o desenho de novas técnicas para melhorar a aprendizagem e o desenvolvimento cognitivo e emocional dos alunos.

Por outro lado, Relvas (2017) propõe algumas chaves simples a serem consideradas: estimular a criatividade por meio de atividades artísticas, o que ajuda a reduzir a tensão e melhorar a concentração; desenvolver regularmente o exercício físico como o melhor aliado da plasticidade cerebral, concentração e anti-stress; descansar, dormir com o propósito de aumentar a capacidade de reter, conceituar e abstrair; e incluir brincadeiras, diversão e interação social para estimular as áreas do cérebro envolvidas na aprendizagem.

Uma segunda categoria analisada é a neurociência e sua aplicação em sala de aula. Nesse sentido, Russo (2018) aponta quatro propostas que podem aprimorar as aulas dessa área que são a motivação trabalhada, a contextualização do ensino-aprendizagem, a problematização e o clima de sala de aula. Começar com algo provocativo que pode consistir em uma frase, uma imagem ou uma reflexão. Conectar com a vida dos alunos, apresentando problemas interessantes que os afetam. Introduzir incongruências, contradições, novidades, surpresas, perplexidades e incertezas, de forma que estimule e desafie o pensamento. Desenvolver um clima favorável para que eles tenham vontade e sejam capazes de falar.

A terceira categoria abordada na análise dos resultados é a neuropsicopedagogia. De acordo com Bear, Connors e Paradiso (2017), entende-se que é uma disciplina que combina psicologia, pedagogia e neurociência para explicar como o cérebro funciona nos processos de estudo. Há algum tempo, os professores deviam se contentar com os resultados da observação, pois por meio dela, decidia-se se determinada técnica, estratégia, teoria ou escola de aprendizagem era favorável ou não aos alunos. Atualmente, existem elementos para saber como o cérebro humano aprende em geral e em particular. Estas ferramentas permitem abranger todos os estilos de aprendizagem, inteligências, os diferentes canais de representação

sensorial e formas de enfrentar os desafios.

Sendo assim é importante pensar nos estudos atuais sobre o cérebro. Para que o cérebro aprenda, é necessário começar relacionando-o ao aprendizado e entender algumas coisas sobre este órgão. O cérebro recebe estímulos, escolhe quais são importantes, processa informações, guarda conhecimentos, lembra, responde com movimentos e desenvolve habilidades, entre muitas outras coisas.

Ao investigar a relação entre o cérebro e a aprendizagem é importante ressaltar as características fundamentais desse órgão, conforme sugerido por Fonseca (2013). O cérebro é a única parte do corpo humano que pode aprender e ensinar a si mesmo. Cada cérebro é único e aprende por meio de padrões, identificando-os e atribuindo-lhes um propósito sempre que necessário. As emoções influenciam seu funcionamento e interagem com as habilidades cognitivas.

O cérebro aprende de maneiras diferentes. Nos últimos anos, tem-se falado sobre como ele é capaz de aprender usando várias estratégias e elementos do ambiente. Os educadores frequentemente devem planejar e conduzir suas aulas explorando estilos de aprendizagem, como visual, auditivo, linguístico ou lógico (FONSECA, 2013).

O desenvolvimento do cérebro é afetado tanto por fatores genéticos quanto ambientais. Um ambiente adequado e estimulante desperta-o para o aprendizado. A música e a arte exercem influência sobre este órgão, sendo que ouvir música e tocar um instrumento têm um impacto significativo, estimulando áreas relacionadas a funções importantes. O cérebro possui uma capacidade de armazenamento de informações ilimitada e flexível. A habilidade de adquirir, formar, manter e recordar informações depende tanto de fatores internos quanto externos, incluindo experiências e a metodologia de ensino utilizada pelo educador (FONSECA, 2013).

Segundo Seabra (2012), dormir é essencial para o aprendizado. Pesquisas relacionadas aos períodos de repouso e vigília mostram a enorme importância que isso tem para o bom funcionamento do cérebro. O sono tem funções adaptativas, pois ajuda o corpo a adaptar-se ao meio, a descansar e se recuperar fisiologicamente.

Como apontam Cosenza e Guerra (2011), existe a memória implícita, processada inconscientemente, e a explícita, que envolve mecanismos conscientes. Para a fixação permanente de um registro, é necessário que ocorram os processos de repetição, elaboração e

consolidação, que respectivamente significam: a reiteração do uso de uma informação; a associação com registros preexistentes, o que fortalece uma memória; e alterações biológicas nas ligações entre neurônios. Findos esses processos, há o surgimento de memórias menos vulneráveis e mais consolidadas.

A memória explícita é organizada como uma rede, isso faz com que um registro traga à mente várias memórias relacionadas a ele; então as lembranças são armazenadas de forma fragmentada. Já a memória implícita, por vezes caracterizada como uma memória de procedimentos, se manifesta na repetição de atividades cotidianas. A memória de procedimentos é fundamental para a execução de habilidades motoras.

O cérebro tem a capacidade de estabelecer uma rota de aprendizagem, seu processo de desenvolvimento é gradativo e, portanto, as propostas de aprendizagem devem ir das mais simples e concretas às mais abstratas e complexas (SEABRA, 2012).

Sobre a forma de aprendizagem do cérebro, Fonseca (2013) acrescenta outros aspectos importantes que complementam os anteriores: o aprendizado ocorre através de eventos repetidos e ele ajuda a prever consequências de comportamentos do indivíduo; pode aprender por observação, imitação e copiando ações ou objetivos; pode associar um estímulo a resultados específicos; também pode aprender de forma inconsciente e de maneiras diferentes. O cérebro busca padrões que facilitem a aprendizagem.

Outro autor que faz abordagens sobre métodos para facilitar o aprendizado, é Relvas (2017), que, de seus ensinamentos pode-se refletir as seguintes recomendações:

- a) Relacionar tempo e aprendizagem: a atenção na aprendizagem é muito importante e varia de acordo com a idade do indivíduo, portanto, as atividades realizadas em um longo intervalo de instrução devem ser desenvolvidas levando em consideração o período de atenção.
- b) Hierarquizar conceitos: para o cérebro, é mais importante classificar o conhecimento do que lembrar o significado específico de algo.
- c) Estimulação Visual: seu efeito mostra que os elementos apresentados visualmente são mais lembrados, portanto, são sugeridas imagens, gráficos, fotos, entre outros elementos, que são muito importantes para o processo de retenção da informação.

Os pesquisadores afirmam que a neuropsicopedagogia é uma disciplina que promete grandes mudanças em todas as áreas da educação, incluindo estratégias de ensino, políticas

disciplinares, artes, educação especial, currículo, tecnologia, bilinguismo, música, ambientes de aprendizagem, treinamento e aprimoramento do ensino pessoal, avaliação e até mesmo a mudança na organização pedagógica e curricular.

Porém, de acordo com Carson (2016), é importante ressaltar que os estudos analisados pelos pesquisadores mostram que os neuropsicopedagogos apresentam limitações, pois a aprendizagem é influenciada por outros fatores como genética, ambiente social, dieta alimentar, entre outros, portanto, não pode ser considerada conformação cerebral influenciada apenas por escolaridade. No entanto, os avanços da neurociência estão constantemente proporcionando conhecimentos em relação aos mesmos, os quais devem ser utilizados para aprimorar a educação em seus diferentes componentes.

3 REFERENCIAL METODOLÓGICO

3.1 TIPOS DE PESQUISA

O presente estudo utiliza uma abordagem de natureza qualitativa como alicerce fundamental para a consecução de seus objetivos de pesquisa. O cerne deste trabalho reside em alcançar uma compreensão ampliada e coesa do tópico em análise, valendo-se da exploração minuciosa e analítica da literatura existente. A seleção desta perspectiva pretende não apenas a capturar uma visão aprofundada do tema proposto, mas também a estabelecer uma base sólida de entendimento por meio da meticulosa investigação e avaliação crítica dos recursos literários disponíveis.

3.2 MÉTODOS

A pesquisa bibliográfica consiste na busca, seleção e análise crítica de informações contidas em livros, artigos científicos, dissertações, teses, manuais e outros documentos relevantes. A pesquisa do material para ser utilizado no referencial teórico e no tópico de resultados e discussão se deu em manual do EB, livros e artigos que dizem respeito ao tema.

Para a busca em bancos de dados eletrônicos utilizaram-se os seguintes descritores: Neurociências – processo de ensino e aprendizagem – meio militar. O material encontrado foi lido e devidamente resumido com suas referências e aqueles que não atendiam aos objetivos propostos foram descartados.

Os demais passaram a fazer parte do referencial teórico e resultados e discussão deste estudo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 MANUAL DO INSTRUTOR T21-250

O T 21-250 a rege a maneira como o instrutor deve agir em seus trabalhos. “O seu objetivo é indicar aos instrutores e monitores os caminhos mais adequados para que possam planejar, orientar, controlar e avaliar as sessões de instrução ou de aula”. (BRASIL, 1997, p 1-1)

O Manual reforça a importância do instrutor no processo ensino-aprendizagem, devendo ser perito nos assuntos que ministra, pois é formador de outros profissionais e que a comunicação é um elemento essencial para o sucesso de tal processo.

Há uma fase de planejamento e preparação prévios à instrução que consiste em prever e organizar os elementos necessários à aprendizagem mais adequados ao público e ao assunto ensinado. Logo após ela, ocorre a fase de orientação que nada mais é do que a instrução propriamente dita, que deve se utilizar de artifícios didáticos para ter o melhor rendimento.

O processo de ensino-aprendizagem abrange vários elementos, sendo assim, um conceito bem amplo. A técnica de instrução é um deles, sendo a maneira de ministrar uma sessão de instrução ou aula. A expressão “técnica de instrução” relaciona-se com as expressões “técnica de ensino” e “processo de instrução”. Existem diversas técnicas de instrução, sendo cada uma delas perfeitamente definida, porém, de modo geral, são utilizadas em combinação, intercalando mais de uma técnica em uma mesma instrução (BRASIL, 1997).

Pelo que foi dito, as técnicas mistas devem ser utilizadas em uma mesma sessão de instrução ou aula, fazendo com que o processo de ensino e aprendizagem seja mais proveitoso.

4.2 A NEUROCIÊNCIA APLICADA À INSTRUÇÃO MILITAR

Segundo Russo (2018), a neurociência é um campo relativamente novo que reúne profissionais especialistas em medicina, psicologia, linguística, biologia, tecnologia da informação, física, engenharia e filosofia. Eles entram em contato uns com os outros com diferentes suposições implícitas sobre o que significa adquirir conhecimento, responder a uma pergunta ou mesmo o que constitui um resultado.

Para aprimorar a tomada de decisão, as neurociências formam e selecionam procedimentos que auxiliam na otimização da tomada de decisão, como: Testes comportamentais que consistem em procedimentos que abrangem todo o pessoal que deve tomar decisões em situações de risco, porém, cada indivíduo deve ser aperfeiçoado de acordo com os traços que o caracterizam de forma singular, sendo avaliado de forma psicofisiológica, com supervisão de uma análise neurofisiológica e genética (RUSSO, 2018).

A avaliação da personalidade com base na análise fatorial permite medir traços da personalidade e tem sido usada com sucesso para prever o desempenho na execução de tarefas dos militares (RUSSO, 2018).

Além disso, de acordo com Relvas (2017), as neurociências fornecem diferentes opções que permitem otimizar o processo de tomada de decisão. Elas variam de acordo com seu grau de invasão, desde as menos invasivas, como empregar o homem certo para a função certa, com base na variabilidade dos traços individuais ou pessoais, uma vez que as diferenças individuais podem ser observadas no comportamento, cognição, memória, capacidade de aprendizagem, resistência, desempenho em tarefas específicas, entre outras, as mais invasivas ou também chamadas de novas ferramentas das neurociências.

Nas neurociências, existem diferentes técnicas e procedimentos que funcionam como neuropotenciadores e ajudam a melhorar o processo de tomada de decisão, estudando o grau de influência consciente nas decisões e obtendo informações sobre como elas surgem no cérebro. Para citar algumas delas, há a biotecnologia da neurociência, nanotecnologia aplicada à nanoneurociência, neurofarmacologia, neuroimagem, dispositivos neuromanipulativos, neuroinformática e ciber-neurossistemas (RELVAS, 2017).

A técnica para aumentar a percepção chama-se neuroergonomia, que consiste em um sinal eletrofisiológico, para aumentar a consciência de um sinal. O que representa um desafio para os cientistas em fatores humanos e ergonomia (CARSON, 2016). Para melhorar a capacidade de prever o comportamento, prestando atenção ao papel de redes cerebrais identificadas no processo, a neuroergonomia contribui para melhorar e recuperar essas capacidades e seu desempenho (RELVAS, 2017).

No entender de Carson (2016), as neurociências permitem novos métodos de observação e coleta de informação, aumentando a capacidade de percepção, que nem sempre é recebida conscientemente.

Biomarcadores, genética, neuro-hormônios e imagem do cérebro são relevantes para a identificação de traços estáveis, porque eles podem identificar pessoas com maior risco de reagir a agentes químicos ou que sofrem de síndrome pós-operatória traumática. Esse estado hormonal também é conhecido, especificamente, como a resposta do eixo hipotálamo-hipofisário de uma pessoa (CARSON, 2016).

A neurociência oferece, ao comandante, a possibilidade de adaptar suas decisões e induzir o adversário a agir precipitadamente para tomar decisões que levam a um erro.

Bear, Connors e Paradiso (2017) afirmam que a neurociência ajuda a encurtar o ciclo das próprias decisões, mais conhecido como ciclo O.O.D.A (observação, orientação, decisão e ação), onde a velocidade deve vir do conhecimento intuitivo e de seu relacionamento com o ambiente em rápida mudança e onde a intuição desempenha um papel determinante na capacidade de reagir.

A reeducação é crucial para o sucesso, pois cada indivíduo tem sua própria compreensão das coisas baseada em sua cultura, religião, experiências e outros fatores. A forma como reagimos a situações extremas é única para cada pessoa devido a essas variáveis. Portanto, o elemento humano é imprevisível, especialmente quando enfrentamos um ambiente caótico e incerto, como em conflitos.

À medida que o ser humano adquire experiência, suas decisões se tornam mais intuitivas e são tomadas de forma rápida. Com o tempo, suas ações futuras não podem ser deduzidas, devido à agilidade e eficiência com que as decisões são tomadas

4.3 PRECEITOS BÁSICOS DA INSTRUÇÃO

“O instrutor planejará a sessão de instrução ou de aula a partir dos objetivos previstos no PP, no plano de matéria ou no quadro de trabalho para a sua sessão ou aula. Este planejamento representa o “MAPA DO CAMINHO” a ser seguido pelos instruídos ao longo da sessão ou aula” (BRASIL, 1997, p 1-2)

De acordo com o T 21-250, é mais fácil que o instruído se esforce se ele vir na pessoa que está à sua frente uma imagem exemplar, sendo assim, o instrutor deve externar: seu entusiasmo pela profissão militar; seu conhecimento do assunto; sua aptidão na execução das tarefas; sua apresentação individual; seu desejo de ensinar; sua maneira de conduzir a instrução. Isso contribui para a criação de um ambiente mais favorável à aprendizagem

(BRASIL, 1997)

O instrutor deve criar condições que propiciem o desenvolvimento de habilidades e a aquisição de conhecimentos, sendo primordial que o instruendo queira aprender; compreenda por que necessita absorver tais informações; pratique o que foi ensinado; assegure-se de que está aprendendo; e faça, dentro de uma sequência lógica, progressos na instrução (BRASIL, 1997)

O desenvolvimento do militar pode ser dividido em três áreas, que são: área psicomotora, que engloba as habilidades motoras (destrezas e habilidades) e a área cognitiva, que abrange as habilidades intelectuais (conhecimentos); ambas têm o desempenho individual como objetivo principal. A área afetiva trata de atitudes, valores e ideias. (BRASIL, 1997)

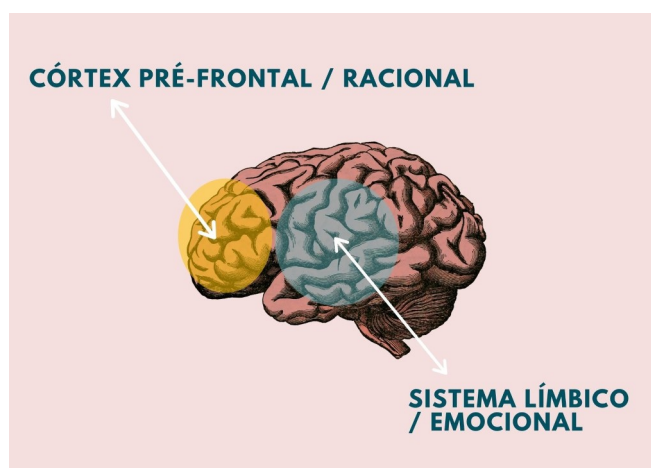
“O processo ensino-aprendizagem é basicamente um processo de comunicação onde se destacam as atitudes do instrutor e as habilidades em se comunicar com os instruídos” (BRASIL, 1997, p 1-5)

Para melhorar a comunicação instrutor-instruído, devem ser adotadas algumas práticas como saber ouvir quando necessário, ser claro no que fala, saber lidar com emoções, adotar um comportamento favorável ao bom relacionamento e criar situações que estimulem o desempenho dos subordinados. (BRASIL, 1997)

4.4 O FUNCIONAMENTO DO SISTEMA LÍMBICO EM COMBATE

O sistema límbico é evolutivamente mais antigo que o córtex pré-frontal, na verdade, primitivamente antigo. Foi desenvolvido para ajudar o homem a sobreviver na antiga batalha de predadores *versus* presas. O sistema límbico tem a “autoridade química” para iniciar uma resposta rápida às ameaças e é eficaz em fazer isso (RAMALHO, 2015).

Figura 1 – Estruturas do cérebro



Fonte: <https://pt.linkedin.com/pulse/neuroci%C3%A9ncia-por-tr%C3%AAs-dos-h%C3%A1bitos-gustavo-alencar>

Em situações de perigo, a amígdala é ativada, a adrenalina aumenta, o pulso acelera e os olhos procuram por ameaças. Nosso corpo interrompe a digestão, prepara os músculos e o cérebro redireciona oxigênio e glicose para áreas responsáveis pelas emoções e movimentos. Nesse estado de sobrevivência, a mente não tem energia para resolver problemas complexos ou refletir sobre questões filosóficas. Essa decisão biológica de priorizar áreas ligadas às reações durante perigos nos mantém vivos, evitando a lentidão de uma abordagem racional. (RAMALHO, 2015).

Os comandantes de hoje não enfrentam o mesmo mundo que os nossos antepassados. Embora ainda existam muitas ameaças que exigem ação rápida, o combate requer uma mente coerente e racional e, por isto também, aqueles precisam ser atenciosos; devem absorver incontáveis informações; comunicar-se por vários sistemas de comunicações; equilibrar considerações políticas, militares e civis; e liderar homens e mulheres no processo.

O combate é cheio de momentos estressantes. O contato com o inimigo, a conquista do terreno ou resposta a uma situação inesperada que testam a determinação. Os envolvidos experimentam intensa carga sensorial e encontram cenas violentas, deprimentes e ações ameaçadoras frente ao inimigo. À medida que o sistema límbico tenta acompanhar o meio ambiente, aliena a capacidade do soldado de manter um estado mental claro. Junto com o perigo e esforço físico, típicos do combate, os soldados enfrentam constantemente o risco de comprometimento do processamento cognitivo.

4.5 AS TÉCNICAS DE INSTRUÇÃO

O sucesso de uma instrução pode ser observado na capacidade do instruído de replicar o que lhe foi ensinado. O instrutor deve ter domínio das técnicas de instrução para poder, de maneira mais eficiente, planejar e preparar, orientar, controlar e avaliar o desempenho do instruído. (BRASIL, 1997)

“As técnicas de instrução são todos os procedimentos de que dispõe o instrutor para tratar de um assunto, de modo que os instruídos atinjam os objetivos propostos.” (BRASIL, 1997, p 4-1)

Segundo Fonseca (2013), os educadores frequentemente devem planejar e conduzir suas aulas explorando estilos de aprendizagem como visual, auditivo, linguístico ou lógico. Isto justifica a necessidade da utilização de diferentes métodos por parte de instrutores para transmitir conhecimentos.

O manual T 21-250 aborda técnicas individuais e coletivas. As individuais são palestra, exercício individual, demonstração, interrogatório, estudo dirigido, por meio de fichas e em computador. As coletivas são: estudo preliminar, estudo de caso, discussão dirigida, trabalho de estado-maior e exercício militar.

Somente as técnicas de palestra, exercício individual, demonstração e interrogatório serão pormenorizadas pois as demais são mais utilizadas, particularmente, em estabelecimentos de ensino. Estas quatro citadas são as mais versáteis e mais utilizadas pelo EB.

4.5.1 PALESTRA

A palestra vem a ser uma apresentação oral na qual o instrutor, utilizando-se de recursos de comunicação e com a ajuda de meios auxiliares, apresenta e explica os temas de uma instrução. É eficiente para apresentar novos assuntos, assim como para introduzir as informações básicas (área cognitiva) que antecedem as atividades práticas, voltadas para o desempenho (área psicomotora).” (BRASIL, 1997)

As principais desvantagens advindas da palestra são: pouca participação dos instruendos; os riscos de tédio ou desatenção; e provável pouco rendimento.” (BRASIL, 1997)

Cosenza e Guerra (2011) dizem que um ambiente estimulante pode ser criado quando os instruendos deixam de ser meros espectadores e assumem papel ativo nas atividades. Explanções orais longas dificilmente mantêm a atenção de quem as ouve, sendo importante dividi-las em vários períodos com intervalos e utilizar a novidade e o contraste para capturar a atenção do interlocutor.

O instrutor deve incentivar a participação dos instruendos, utilizando-se do uso de perguntas e da associação com outras técnicas de ensino. É interessante que, quando possível, alterne a palestra com um debate ou questionário que seja pertinente aos objetivos da sessão

ou aula.(BRASIL, 1997)

Figura 2 – Instrutor em uma palestra



Fonte: Brasil, 1997

4.5.2 EXERCÍCIO INDIVIDUAL

O exercício individual é o método mais adequado para o desenvolvimento de habilidades básicas, sejam psicomotoras ou cognitivas. Mesmo podendo ser aplicada a um conjunto de instruendos de forma simultânea, sempre acarretará a fixação individual. (BRASIL, 1997)

A interação com o ambiente é importante porque é ela que confirmará ou induzirá a formação de conexões nervosas e, portanto, a aprendizagem ou o aparecimento de novos comportamentos que delas decorrem. A maioria de nossos comportamentos são aprendidos. (COSENZA; GUERRA, 2011)

O exercício individual constitui-se da repetição de determinada ação ou raciocínio até que o instruendo apresente a habilidade ou o conhecimento desejado. Tem por objetivos o desenvolvimento de destrezas, o aperfeiçoamento de padrões de ação e a fixação de habilidades específicas.(BRASIL, 1997)

De acordo com Fonseca (2013), a aprendizagem se dá por meio de eventos repetidos, pois os seres humanos têm a capacidade de aprender por meio da observação, imitação e reprodução de ações ou objetivos. Além disso, somos capazes de associar estímulos a

resultados específicos, estabelecendo conexões entre diferentes elementos para ampliar nosso conhecimento.

“Também deve ser utilizada para treinamento de processos decisórios referentes a questões técnicas, táticas, administrativas ou de qualquer outro tipo.” (BRASIL, 1997, p 4-5)

As principais vantagens do uso dessa técnica vêm a ser: participação ativa e atuante do instruendo, o que faz com que ele desenvolva registros fortes em sua memória; prática dos conhecimentos teóricos ministrados na mesma sessão ou aula, ou mesmo anteriormente; e intensificação do interesse do instruendo pelo assunto, o que facilita muito a aquisição de conhecimentos. (BRASIL, 1997)

Atividades destinadas a desenvolver habilidades devem ocorrer em duas etapas: compreensão e prática repetitiva. Inicialmente, o instruendo deve entender o conceito da habilidade; em seguida, deve praticar, repetidamente, as atividades que compõem a habilidade desejada. (BRASIL, 1997)

Essa prática reforça a utilização dos processos de repetição, elaboração e consolidação, que segundo Cosenza e Guerra (2011) consistem nos processos que formam a memória explícita(memória de longa duração utilizada nos processos conscientes). Esses processos são basicamente a repetição de uma ideia; associação dela com registros já existentes; e alterações biológicas nas ligações entre os neurônios. A consolidação ocorre durante o sono.

Figura 3 – Exercício individual na instrução



Fonte:Brasil, 1997

4.5.3 DEMONSTRAÇÃO

A demonstração é muito propícia para iniciar o ensino voltado ao desempenho. Através de uma demonstração, instruídos podem visualizar como se executam determinadas atividades, e assim, ter uma visão mais concreta do que estão aprendendo. Nela, o instruído aprende mediante o dizer, mostrar e fazer de quem ensina. (BRASIL, 1997)

A estimulação visual tem um impacto significativo no processo de retenção da informação, demonstrando que elementos apresentados visualmente são mais facilmente lembrados. Portanto, recomenda-se o uso de exemplos, imagens, gráficos, fotografias e outros elementos visuais, os quais desempenham um papel crucial na consolidação do conhecimento. (RELVAS, 2017)

A demonstração tem como principais vantagens: apresentação a um número maior de pessoas; possibilita a apresentação do assunto de forma mais realista, o que motiva o instruído e, conseqüentemente, faz com que ele aprenda melhor; e complementa a teoria exposta previamente.(BRASIL, 1997)

Figura 4 – Demonstração feita por um monitor



Fonte: Brasil, 1997

4.5.4 INTERROGATÓRIO

O interrogatório é um método no qual, através de perguntas ou questionários, o instrutor, estimula a participação dos instruídos. (BRASIL, 1997,)

As principais vantagens na utilização dessa técnica são: ela mantém o interesse e atenção dos instruídos, já que todos podem ser alvo de um questionamento; e estabelece um bom canal na comunicação instrutor-instruído. (BRASIL, 1997)

Porém essa possibilidade constante de ser questionado pode fazer com o que o instruído fique demasiadamente estressado e, de acordo com Cosenza e Guerra (2011), ansiedade e estresse durante muito tempo podem ter efeito negativo sobre a aprendizagem. Cabe ao instrutor equilibrar o ambiente gerado pelas indagações, não permitindo que o subordinado perca capacidade cognitiva, mas também não deixando de ser aproveitar dos benefícios que o interrogatório pode trazer.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo deste trabalho, foram explorados os princípios e práticas da neurociência encontrados na instrução militar, tais como o uso da repetição, de mecanismos para atrair atenção de instruídos, de exemplos visuais, geração de motivação no discente e criação de ambientes propícios ao ensino. Buscou-se compreender como as estratégias e técnicas de ensino utilizadas pelo EB podem se beneficiar dos conhecimentos dessa área.

Ficou claro que o encontro entre a neurociência e a instrução militar oferece ideias valiosas para o desenvolvimento de estratégias de ensino adaptadas às necessidades dos militares, visto que é exigido deles o desenvolvimento de capacidades cognitivas, psicomotoras e atitudinais.

Destaca-se a importância da aplicação de técnicas de ensino baseadas em evidências científicas e que considerem os mecanismos cerebrais. O uso de técnicas ativas de ensino, com participação constante do instruído, constata-se eficiente para a transmissão de conhecimentos e no desenvolvimento de capacidades psicomotoras.

Nas instruções que têm como objetivo capacitar o militar a desempenhar tarefas, as palestras devem ser utilizadas quando fundamentais, em geral para introduzir novo assunto. A demonstração deve ser mais utilizada pelo instrutor para a ilustração da habilidade que deve ser desenvolvida. A maior parte do tempo deve ser dedicada ao exercício individual de uma atividade. Isto garante que os instruídos estarão aptos a realizar as atividades relacionadas à sua futura função. Para o subordinado, fica nítida a importância do que está sendo ensinado, devido à relação entre os objetivos da instrução e as funções que serão desempenhadas por ele. (BRASIL, 1997)

Em suma, este trabalho evidencia a relevância e o potencial das relações entre a neurociência e a instrução militar. O conhecimento do funcionamento da mente promove uma compreensão maior dos processos cognitivos e atitudinais envolvidos na formação militar, contribuindo para práticas mais eficazes e adaptadas às necessidades do EB. A pesquisa nesta área ainda possui um vasto campo a ser explorado, abrindo portas descobertas e aplicações que beneficiarão não apenas o EB, mas também as FA.

REFERÊNCIAS

- BEAR, Mark F.; CONNOR, Barry W; PARADISO, Michael A. **Neurociências: desvendando o sistema nervoso**. São Paulo: Artmed, 2017.
- BIOLOGY DICTIONARY. **Neuroscience**. 2017. Disponível em: <www.biologydictionary.net/neuroscience/>. Acesso em: 10 fev. 2023.
- BORTOLETO, E. J. *et al.* **Caminhos pedagógicos da Educação Especial**. São Paulo: Editora Vozes, 2014.
- BRASIL. **T 21-250: Manual do instrutor**. 3. Ed. Brasília: EGGCF, 1997.
- CARSON, S. **O cérebro criativo**. São Paulo: Best Seller, 2016.
- COSENZA, R. M.; GUERRA, L. B. **Neurociência e educação: como o cérebro aprende**. Porto Alegre (RS): Artmed, 2011. DAMÁSIO
- FACION, J. R. **Inclusão escolar e suas implicações**. São Paulo: Intersaberes, 2012.
- FARIA, L. **13 frases sensacionais para refletir sobre o cérebro**. 2014. Disponível em: <www.meucerebro.com/frases-sobre-o-cerebro/>. Acesso em: 20 mar. 2023.
- FONSECA, L. **Protocolo neuropsicopedagógico de avaliação cognitiva das habilidades matemáticas**. São Paulo: Wak, 2013.
- GUERRA, L. B. **O diálogo entre a neurociência e a educação: da euforia aos desafios e possibilidades**. 2020. Disponível em: <www.icb.ufmg.br/neuroeduca/arquivo/texto_teste.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2023.
- METRING, R.; SAMPAIO, S. **Neuropsicopedagogia e aprendizagem**. São Paulo: Wak, 2016.
- RAMALHO, D. M. **Psicopedagogia e neurociência**. São Paulo: WAK, 2015.
- RELVAS, M. P. **Neurociência e transtornos de aprendizagem**. São Paulo: Wak, 2017.
- RUSSO, R. M. T. **Neuropsicopedagogia clínica: introdução, conceitos, teoria e prática**. São Paulo: Juruá, 2018.
- SEABRA, A. G. **Avaliação neuropsicológica cognitiva: linguagem oral**. São Paulo: Memnon Edições Científicas, 2012.

APÊNDICE

APÊNDICE 1 – ÁREAS FUNCIONAIS DO CÓRTEX CEREBRAL



Fonte: INSTAGRAM.COM/LETICIAGUERREIROENF (2023)