

Relato de experiência

## **A eficiência do ensino e da aprendizagem explicados pela neurociência**

*The efficiency of teaching and learning explained by neuroscience*

**Mariana Mendonça Rocha Lima<sup>1</sup>, Luiza Silva Correa<sup>1</sup>, Daiana Sonego Temp<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Estudantes do Ensino Médio do Colégio Militar de Santa Maria <sup>2</sup> Prof. Dra., Colégio Militar de Santa Maria

E-mail: [daiantemp@yahoo.com.br](mailto:daiantemp@yahoo.com.br)

**RESUMO:** Esse relato de experiência apresenta os resultados de uma pesquisa com o tema “Neurociências e aprendizagem”, apresentado na II Feira do Conhecimento do CMSM, 2019. A amostra contou com 150 alunos do 2º ano do EM que responderam a um questionário no *Moodle*. Esse buscou reconhecer as preferências pelas áreas do conhecimento, métodos de estudo e as metodologias mais eficazes. Os resultados apontam a preferência pelas disciplinas da área das ciências humanas, os alunos aprendem utilizando os sentidos da visão e audição e metodologias cinestésicas são as que resultam na consolidação da aprendizagem. O trabalho foi premiado na IV JAI JOVEM-UFSM, 2019, corroborando a ideia de que programas de iniciação científica na educação básica são essenciais para a formação integral dos alunos.

**Palavras-chave:** neurociência, aprendizagem, educação.

**ABSTRACT:** This experience report presents the results of a research with the theme “Neurosciences and learning”, presented at the II CMSM Knowledge Fair, 2019. The sample included 150 students of the 2nd year of EM who answered a questionnaire in *Moodle*. This sought to recognize preferences for areas of knowledge, methods of study and the most effective methodologies. The results indicate the preference for the humanities area, students learn using the senses of sight and hearing and kinesthetic methodologies are those that result in the consolidation of learning. The work was awarded at the IV JAI JOVEM-UFSM, 2019. Scientific initiation programs in basic education are essential for the integral training of students, as they assist in the teaching and learning process, motivating and unraveling the steps used to do science.

**Keywords:** neuroscience, learning, education.

### **Introdução**

Estudos relacionados ao desenvolvimento e funcionamento do encéfalo são encontrados na literatura estando relacionados a diferentes áreas do conhecimento (RODRIGUES e CIASCA 2010). Inicialmente os pesquisadores ligados à neurociência acreditavam na imutabilidade do encéfalo. Entretanto, essa ideia foi refutada em 1948 pelo neurocientista polonês Jerzy Knorsky que desenvolveu a ideia da neuroplasticidade, em que os neurônios mudam sua organização gerando uma transformação transitória ou duradoura (DOIGE, 2018). Entretanto, Knorsky não explicou onde acontecia essa modificação para que houvesse o aprendizado ou armazenamento/criação de novas memórias. Sendo assim, em 1949 o psicólogo canadense David Hebb formulou a Teoria Hebbiana explicando as lacunas presentes no trabalho de Jerzy Knorsky. Portanto, a neuroplasticidade é um conceito recentemente desenvolvido e que está diretamente relacionada com a aprendizagem

humana. Assim, esse trabalho tem por finalidade comprovar esta relação e mostrar métodos diversos para consolidar o estudo e a aprendizagem através da neurociência.

A Teoria Hebbiana explica que a plasticidade neuronal acontece nas membranas pré e pós-sináptica e que ocorre, principalmente, por meio da persistência/ repetição em se fazer algo (SILVA, 2003). Essa mudança vai ocorrer devido à liberação de grandes quantidades de neurotransmissores na membrana pós-sináptica, levando ao desenvolvimento da mesma, a fim de que ocorra a comunicação entre os neurônios com a mesma qualidade. Dessa forma, ocorrerá a formação/armazenamento de memórias ou o aprendizado de algo.

Aprendizagem “(...) é a capacidade para adquirir novos conhecimentos ou capacidades através da instrução e da experiência” (Tortora; Grabowski, 2002), e neurobiologicamente esse conceito está relacionado com a neuroplasticidade. No ambiente escolar, este aprendizado se dá principalmente por meio do estudo. Tal atividade é necessária para que memorizemos as informações recebidas durante as aulas e para que sejamos capazes de aplicar esses conhecimentos nas avaliações estando diretamente relacionada à criação e acessibilidade das memórias: nossa capacidade de adquirir, armazenar e recuperar os estímulos disponíveis. Oliveto (2018, p.1), salienta que

A partir do momento que entramos em contato com algum estímulo externo, o cérebro passa a trabalhar de forma intensa para dar uma resposta; intensa, mas rápida. A informação viaja pelos nossos neurônios a uma velocidade de 360km/h. A resposta varia para cada pessoa, de acordo com a experiência cerebral de cada um. E as nossas sensações tem uma responsabilidade primordial para o processamento de aprendizagem. (OLIVETO, 2018, p.1).

Por meio do sistema límbico, somos capazes de coletar e processar as informações do meio externo através das memórias, que são as principais responsáveis pelo aprendizado do ser humano. De maneira geral, elas são divididas em memórias procedimentais (que condizem às habilidades e dependem da repetição), e memórias declarativas (que se relacionam diretamente com os sistemas sensoriais como emoções e significados).

Dentro do campo de memórias declarativas, podemos também classificá-las de acordo com a duração de armazenamento destas, separando-as em três definições: memória de trabalho e de curto prazo, com duração limitada e maior armazenamento nas áreas pré-frontais do córtex, e dependendo fortemente das áreas corticais sensoriais; e de longo prazo, ligada ao mesencéfalo, em especial, ao hipocampo, permanecendo acessível durante toda a vida. As memórias de longo prazo são as responsáveis pelo verdadeiro aprendizado, ou seja, aquele que se tornou de alguma maneira significativo.

No entanto, a produção de memórias de longo prazo está diretamente conectada com a importância que determinadas informações representam para o encéfalo. No caso do aprendizado, diferentes metodologias e formatos de apresentação funcionam de maneira diversa para grupos distintos de estudantes. Assim, variam de indivíduo para indivíduo e de área para área (PORTAL EDUCAÇÃO, 2019; SETH, 2018).

Então, levando-se em consideração as diversas formas de aprendizagem é apresentado o modelo VAC (visual, auditivo e cinestésico), modelo baseado nos sentidos que separa o modo como aprendemos (GUILLOT; COLLET, 2009). O método foi criado na década de 1920, por psicólogos como Fernald, Keller, Orton, Gillingham, Stillman e Montessori (VAK, 2019) e pressupõe que a maioria dos estudantes possui um estilo preponderante de aprendizagem, e que esta ocorre através dos sentidos visuais, auditivos e táteis. O modelo busca auxiliar o aluno e o professor em sala para que os conteúdos sejam melhor aproveitados e apresentados de maneira mais eficaz para cada matéria e estudante.

De maneira geral, os estudantes possuem áreas de aprendizagem cognitiva com maior facilidade, que corresponderiam com os próprios arquétipos: pessoas visuais e auditivas teriam mais sucesso com matérias da área de ciências humanas, enquanto alunos cinestésicos (aqueles que aprendem por meio do movimento, da prática) lograriam maior êxito em matérias nos âmbitos biológico e de exatas.

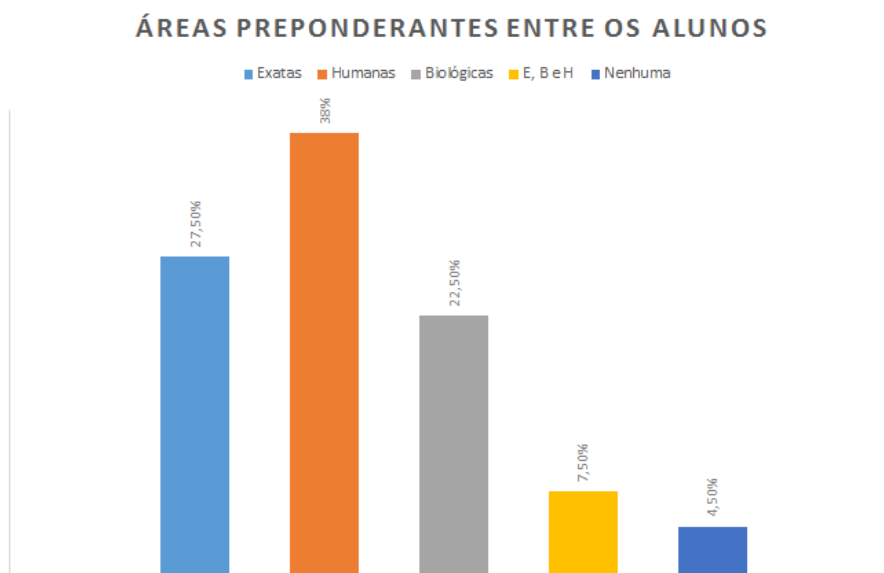
### Metodologia

Com base nestas observações, realizamos uma pesquisa com 150 alunos matriculados no segundo ano do Ensino Médio no Colégio Militar de Santa Maria (CMSM) no ano de 2019, buscando enquadrar e compreender os métodos de estudo mais utilizados pelos estudantes em casa e os formatos de apresentação em sala que julgassem mais eficazes. Também levantamos dados com professores das sessões do primeiro, terceiro e segundo anos a respeito de seus próprios meios de ensino. Ambas as pesquisas foram realizadas por meio de questionários disponibilizados na plataforma *Moodle*. As perguntas encaixar-se-iam nos arquétipos apresentados pelo método VAC. A análise desses dados foi feita através de planilhas, que posteriormente foram convertidas em gráficos para melhor visualização.

### Resultados da Pesquisa

O primeiro gráfico (Figura 01) demonstra que os alunos apresentam maior facilidade de aprendizagem nas disciplinas caracterizadas como teóricas (ciências humanas), abrangendo 38% dos alunos. Porém, as disciplinas que apresentam cálculos como matemática, física e química (ciências exatas) e biologia são as preferidas para 27,5% dos estudantes. Com base nestes e nos demais dados apresentados, também realizamos perguntas para averiguar quais métodos de estudo e aprendizagem os jovens de cada área tinham preferência, enquadrando-os, assim, no método VAC.

**Figura 1:** Preferência dos alunos em relação às áreas do conhecimento exatas, humanas ou biológicas

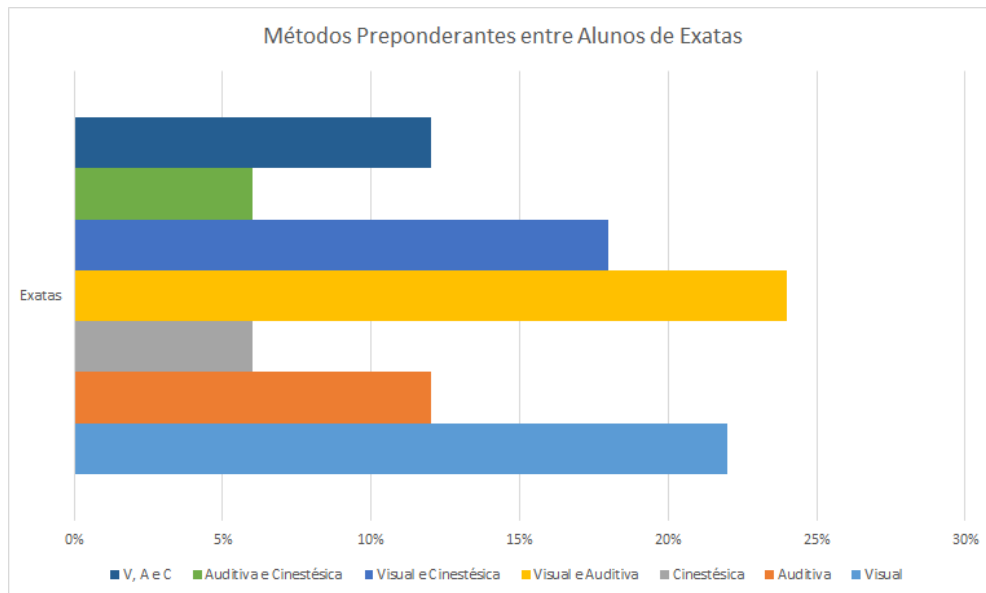


Fonte: dados da pesquisa.

O que podemos perceber nos três gráficos seguintes (Figura 02, Figura 03 e Figura 04, respectivamente) é a discrepante predominância de alunos com facilidades Visuais e Auditivas nas

três áreas cognitivas. Contudo, essas facilidades não são atendidas em todos os casos no ambiente escolar. Sendo assim, realizamos também uma pesquisa por meio de questionário com professores, buscando visualizar quais os métodos mais utilizados pelos profissionais de cada uma das áreas cognitivas, como é apresentado no quinto gráfico (Figura 05).

**Figura 02:** Porcentagem dos arquétipos no modelo VAC dos alunos que preferem disciplinas Exatas.

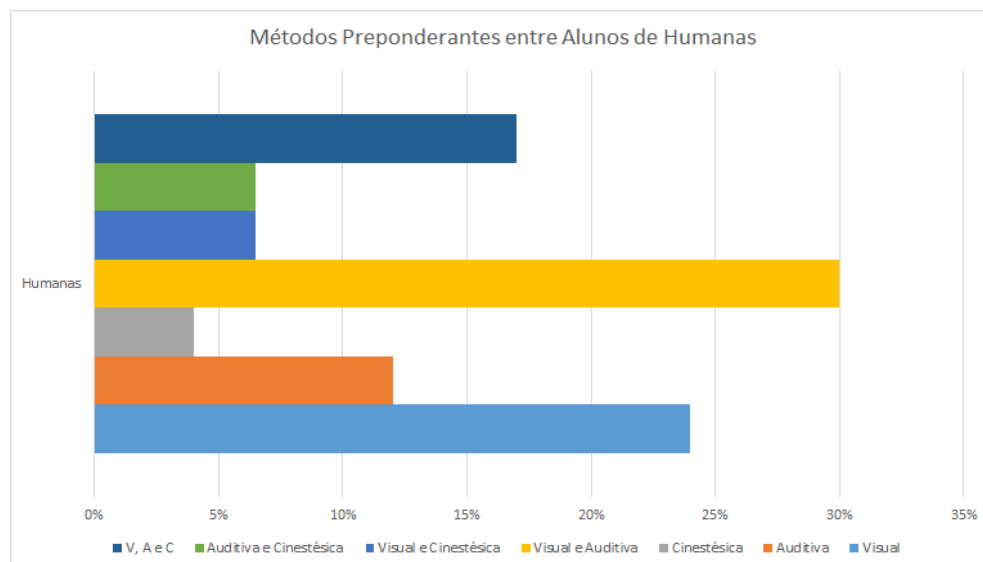


Fonte: dados da pesquisa.

Carvalho (2020), ilustra os dados coletados na pesquisa, pois

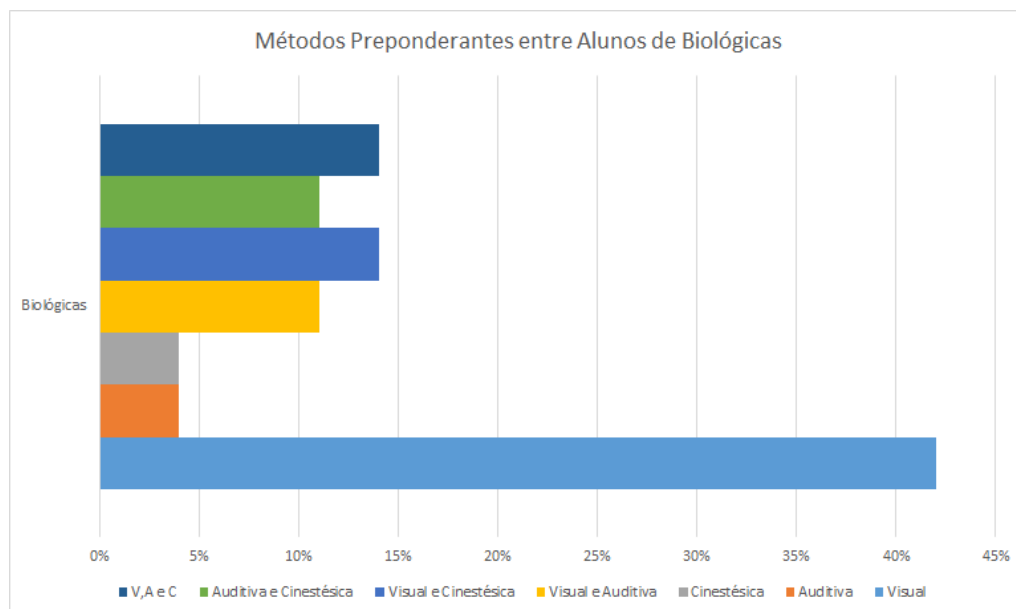
As ciências necessitam de figuras, tabelas, gráficos e até mesmo da linguagem matemática para expressar suas construções. Portanto, temos de prestar atenção nas outras linguagens, uma vez que somente as linguagens verbais - oral e escrita - não são suficientes para comunicar o conhecimento científico. (CARVALHO, 2020, p. 7)

**Figura 03:** Porcentagem dos arquétipos no modelo VAC dos alunos que apresentam preferência por disciplinas da área de Humanas.



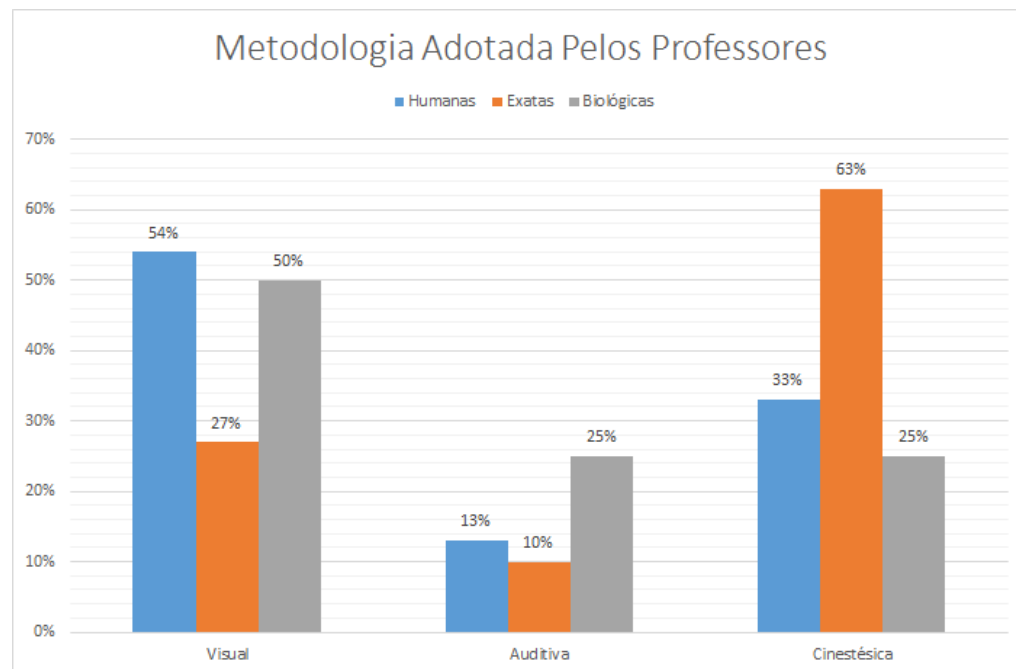
Fonte: dados da pesquisa.

**Figura 04:** Porcentagem dos arquétipos no modelo VAC dos alunos que apresentam preferência pela disciplina de Biologia



Fonte: dados da pesquisa.

**Figura 05:** Porcentagem em relação ao cuidado com o uso do método VAC entre os professores.



Fonte: dados da pesquisa.

Com a pesquisa, percebemos que o modelo VAC pode servir como referencial no tocante a escolha de metodologias de ensino. Observamos que professores de matérias da área de Exatas (aqui consideradas como as disciplinas baseadas em cálculos), utilizam mais de métodos cinestésicos, e

professores das demais áreas utilizam de meios visuais com maior frequência. Porém, considerando apenas os dados levantados na pesquisa feita com os alunos, esses teriam maior facilidade com maneiras visuais de aprendizagem, divergindo com o método utilizado pelos profissionais de ensino. Entretanto, a utilização exclusiva de uma única modalidade de estudo, apenas baseado no modelo próprio do indivíduo, não se mostra eficaz em sua totalidade. Por vezes, utilizar métodos mesclados ou diferenciados para cada matéria pode ser de mais proveito do que apenas manter o uso de uma mesma maneira constante.

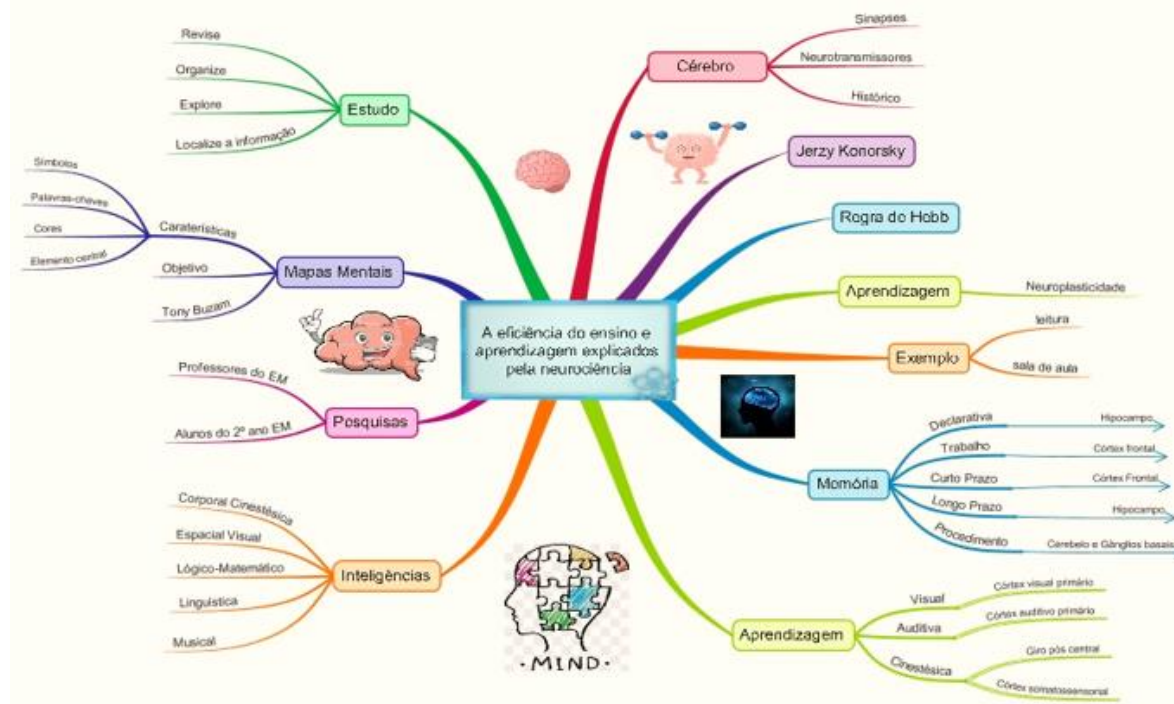
Por conseguinte, unindo os conhecimentos que adquirimos na pesquisa, percebemos a necessidade de encontrar uma maneira de estudo que se mostrasse eficaz para qualquer arquétipo de aprendizado e aplicável em todas as três principais áreas de conhecimento.

Assim, apresentamos um método criado por Anthony Peter Buzan (Tony Buzan) e apresentado por Feijão (2019). Buzan desenvolveu essa sistematização do conhecimento de forma simples e concisa abrangendo todos os tipos de inteligência, aprendizado e memória levando à melhoria da eficiência do aprendizado e facilitação do estudo aos alunos.

O Mapa mental de Buzan utiliza cores (três no mínimo); palavras Chaves (para que ocorra o efeito *insights*: conexão de conceitos e ideias a partir de um único abrangente facilitando a memorização; símbolos e mnemônica (forma de memorização fazendo analogias). O Mapa Mental é organizado em ramos principais e ramos secundários. Buzan explica que, para que ocorra o desenvolvimento da memória de longo prazo é necessário revisar o mapa durante 10 minutos; um dia, uma semana e um mês depois do estudo.

A apresentação desse trabalho ocorreu na II Feira do Conhecimento do CMSM no ano de 2019. Para a apresentação da pesquisa utilizamos o aplicativo *iMindMap*, criando uma apresentação de slides (Figura 6), utilizando os princípios do mapa mental.

Figura 6: Mapa mental apresentado na II Feira do Conhecimento do CMSM no ano de 2019.



Fonte: autores da pesquisa.

## Conclusão

Com base nos dados analisados e no referencial teórico consultado abordado, podemos entender que a relação entre os arquétipos do modelo VAC e as facilidades dentro dos métodos de ensino é de extrema importância para a realização do estudo e aprendizagem eficazes. Assim possibilitando a criação das verdadeiras memórias de longo prazo no encéfalo. Então, é importante que os estudantes e professores tenham conhecimento destes arquétipos, para que possam buscar meios alternativos de estudo que melhorem seu desempenho tanto escolar, quanto profissional e pessoal também.

Portanto, propondo o uso do mapa mental idealizado por Tony Buzan, encontramos um meio simples e eficiente para o estudo, tendo em vista que o mapa é capaz de abranger todas as áreas de aprendizagem apresentadas: cinestésico enquanto este é feito pelo aluno; visual na identificação das cores e das imagens e auditivo na repetição das palavras-chaves colocadas na criação, causando o efeito de *insight* (entendimento do conhecimento outrora oculto). No entanto, apesar de ser extremamente eficiente na memorização de conteúdos, por conta da grande ativação cortical, o mapa não é recomendado para o aprendizado em si, mas para a revisão de informação.

Encontramos em Carvalho (2020), que

A sala de aula é um espaço de encontro entre conhecimentos diversos. A relação pedagógica composta pela tríade professor-alunos-conhecimentos, envolve diferentes dimensões. (...) dimensões afetivas, pedagógicas e epistemológicas. (CARVALHO, 2020, p. 1)

Então, é de suma importância o autoconhecimento para haver melhora no ambiente escolar, e uma vez compreendendo suas próprias facilidades e preferências, o mapa mental servirá plenamente como reforço e auxiliará eficientemente para que o aluno atinja suas metas e objetivos não apenas no campo escolar, mas também na carreira profissional.

## Referências

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. **Ensino de ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2020.

DOIGE, Norman. **O cérebro que se transforma: como a neurociência pode curar as pessoas**. Rio de Janeiro: Record, 2018.

FEIJÃO, Tadeu Farias. **Curso sobre mapas mentais**. Disponível em <<https://doity.com.br/curso-mapa-mental>>. Acesso 13 de julho de 2019.

GUILLOT, Aymeric; Collet Christian. Brain activity during visual versus kinesthetic imagery: an fMRI study". **Human brain mapping**. n 20, p. 2157-2172, 2009.

OLIVETO, Tatiana. Como é o processo de aprendizagem no cérebro? Disponível em: <<https://metodosupera.com.br/como-e-o-processo-de-aprendizagem-no-cerebro/>>. Acesso em 13 de julho de 2019.

Portal Saúde. Neuropsicologia: como funciona a nossa memória? Disponível em: <<https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/medicina/neuropsicologia-como-funciona-a-nossa-memoria/52408>>. Acesso em 12 de julho de 2019.

REIS, Alexandra Isabel Dias. Neuroplasticidade: Os efeitos de aprendizagens específicas no cérebro humano. In C. Nunes, & S. Jesus (Eds.). **Temas actuais em Psicologia**. p. 11 - 26, 2009.

RODRIGUES, Sônia das Dores; CIASCA, Sylvia Maria. Aspectos da relação cérebro-comportamento: histórico e considerações neuropsicológicas. **Rev. psicopedag.** v.27, n.82, p. 117-126, 2010.

SETH, Anil. **Cérebro**: 50 conceitos explicados de forma clara e rápida. São Paulo: Publifolha, 2018.

SILVA, Juliana Mendes N. **Redes neurais artificiais: rede hopfield e redes estocásticas**. Niterói: Universidade Federal Fluminense. Monografia. Instituto de Computação, 2003.

TORTORA, Gerard J. GRABOWISKI, Sandra R. **Princípios de anatomia e fisiologia**. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2002.

“VAK Learning Styles” Disponível em: <<https://www.mindtools.com/pages/article/vak-learning-styles.htm>>. Acesso em 12 de julho de 2019.