



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS  
CAMPUS VII – GOVERNADOR ANTÔNIO MARIZ  
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA**

**ERICLES ALVES DA SILVA**

**MAPAS MENTAIS NO ENSINO DE FÍSICA:  
UM BREVE ESTUDO SOBRE NEUROPEDAGOGIA**

**PATOS - PB**

**2019**

ERICLES ALVES DA SILVA

MAPAS MENTAIS NO ENSINO DE FÍSICA:  
UM BREVE ESTUDO SOBRE NEUROPEDAGOGIA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura em Física da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB – como requisito para a obtenção do grau de licenciado, sob a orientação do prof. Dr. Rodrigo César Fonseca da Silva.

PATOS - PB

2019

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S586m Silva, Ericles Alves da.  
Mapas mentais no ensino de física [manuscrito] : um breve estudo sobre neuropedagogia / Ericles Alves da Silva. - 2019.  
31 p. : il. colorido.  
Digitado.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Física) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas , 2020.  
"Orientação : Prof. Dr. Rodrigo César Fonseca da Silva , Coordenação do Curso de Física - CCEA."  
1. Mapas mentais. 2. Ensino de física. 3. Neuropedagogia.  
4. Neuroaprendizagem. I. Título  
21. ed. CDD 371.33

ERICLES ALVES DA SILVA

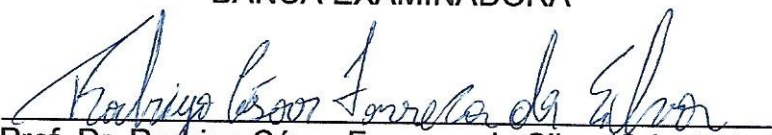
MAPAS MENTAIS NO ENSINO DE FÍSICA:  
UM BREVE ESTUDO SOBRE NEUROPEDAGOGIA


Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Universidade Estadual da  
Paraíba, como requisito parcial à  
obtenção do título de graduado em  
Licenciatura Plena em Física.

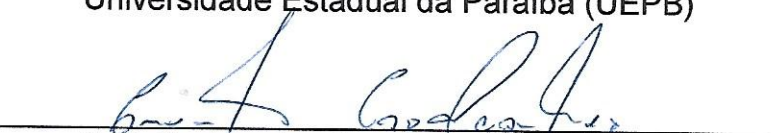
Área de concentração: Ensino de Física.

Aprovada em: 14/11/2019

BANCA EXAMINADORA

  
Prof. Dr. Rodrigo César Fonseca da Silva (Orientador)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

  
Prof. Dr. Marcelo da Silva Vieira (Examinador)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

  
Prof. Dr. Everton Cavalcante (Examinador)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

A minha noiva Ada, por todo seu apoio e incentivo. Sem ela, chegar até aqui não seria possível.

Somos o que somos por causa do que  
aprendemos e do que lembramos.

Eric Kandel

# MAPAS MENTAIS NO ENSINO DE FÍSICA: UM BREVE ESTUDO SOBRE NEUROPEDAGOGIA

Ericles Alves da Silva<sup>1</sup>

Prof. Dr. Rodrigo César Fonseca da Silva<sup>2</sup>

## RESUMO

Sabemos que o Brasil está entre os últimos lugares nos rankings mundiais da educação, devido aos estudantes não alcançarem as metas mínimas estabelecidas nos exames nacionais. Mesmo após inúmeras tentativas de reformulações do sistema educacional brasileiro no intuito de reverter o quadro, parece que a situação tem se mantido estagnada por décadas. Ao analisarmos estes índices, surgem questionamentos, como “Quais são as causas?” e “O que podemos fazer para mudarmos essa situação?”. Muitos estudiosos têm se ocupado em investigar as possíveis razões para os estudantes, hoje em dia, terem tantas dificuldades em aprender, e, de igual modo, têm buscado desenvolver novas metodologias de ensino que ajude a amenizar as altas taxas de repetência e evasão escolar. Em meio a este cenário, a neurociência revela novos horizontes nos apresentando conhecimentos valiosos sobre como acontecem os processos de aprendizagem no cérebro humano e o que pode ser feito para potencializar sua capacidade. Há, desta maneira, conceitos que podem ser aplicados à educação e à pedagogia, fazendo com que surjam, assim, termos ainda pouco conhecidos, como neuropedagogia e neuroaprendizagem. Do mesmo modo que nascem novas ciências, novas teorias e novos conceitos, também despontam novos métodos inovadores, como é o caso dos mapas mentais, que tem como objetivo colocar no papel a ideia do pensamento radiante. Tendo isso em vista, este trabalho foi realizado no intuito de compartilhar com estudantes o método do mapa mental como ferramenta para estimular o aprendizado.

Palavras-chave: Neuropedagogia; Neuroaprendizagem; Mapa mental.

---

<sup>1</sup> Graduando do curso de licenciatura em Física pela Universidade Estadual da Paraíba – UEPB.

<sup>2</sup> Professor Orientador do curso de licenciatura em Física pela Universidade Estadual da Paraíba – UEPB.

## **ABSTRACT**

We know that Brazil is among the last places in the world rankings in education, due to the students not reaching the minimum goals established in the national exams. Even after numerous attempts to reformulate the Brazilian educational system in order to reverse the situation, it seems that the situation has remained stagnant for decades. When analyzing these indexes, questions arise, such as "What are the causes?" and "What can we do to change this situation?". Many scholars have been busy investigating the possible reasons why students, today, have so many difficulties in learning, and, likewise, have sought to develop new teaching methodologies that help to alleviate the high repetition and dropout rates. In the midst of this scenario, neuroscience reveals new horizons, presenting us with valuable knowledge about how learning processes take place in the human brain and what can be done to enhance its capacity. In this way, there are concepts that can be applied to education and pedagogy, thus causing terms that are still little known, such as neuropedagogy and neuro-learning. In the same way that new sciences, new theories and new concepts are born, new innovative methods also emerge, as is the case with mental maps, which aims to put on paper the idea of radiant thinking. With this in mind, this work was carried out in order to share with students the mind map method as a tool to stimulate learning.

**Keywords:** Neuropedagogy; Neuro-learning; Mental map.



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>11</b>
	2.1 A BNCC e o ensino da Física.....	11
	2.2 Neuropedagogia e aprendizagem.....	12
	2.3 Aprendizagem e memória.....	15
	2.4 Mapas mentais.....	17
	2.4.1. Regras dos mapas mentais.....	18
	2.4.2. Os mapas mentais e o aprendizado.....	20
<b>3</b>	<b>DISCUSSÃO.....</b>	<b>21</b>
<b>4</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>24</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>25</b>
	<b>APÊNDICES.....</b>	<b>28</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A organização da educação brasileira é algo recente, e nas últimas décadas, principalmente após a Constituição Federal de 1988, foram produzidos documentos para nortear o ensino básico em todos os níveis. O documento preliminar foi a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), promulgada sob a lei de nº 9.394, no dia 20 de dezembro de 1996. No seu artigo 21º, a LDB decreta o Ensino Médio como a última etapa da educação básica quando diz que “a educação escolar compõe-se de: I - educação básica, formada pela educação infantil, ensino fundamental e ensino médio” (BRASIL, 1996).

Já no ano 2000 foram lançados os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) que “cumprem o duplo papel de difundir os princípios da reforma curricular e orientar o professor, na busca de novas abordagens e metodologias” (BRASIL, 2000). Os PCNEM tomaram para si os quatro eixos estruturais da educação na sociedade contemporânea propostos pela UNESCO e os considerou como diretrizes de sua proposta curricular, são eles: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver e aprender a ser. A reforma curricular proposta organizou o conhecimento escolar em três áreas: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias, Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias e Ciências Humanas e suas Tecnologias.

Por conseguinte, em janeiro de 2012 foram definidas as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (atualizadas em novembro de 2018) que

[...] contemplam os princípios e fundamentos definidos na legislação para orientar as políticas públicas educacionais da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios na elaboração, planejamento, implementação e avaliação das propostas curriculares das instituições ou redes de ensino públicas e privadas que ofertam o ensino médio. (BRASIL, 2018).

Além destes, foram ainda elaborados o Pacto Nacional de Fortalecimento do Ensino Médio (PNFEM) em 2013, e o Plano Nacional de Educação (PNE) em 2014, este último possui vinte metas para melhoria da qualidade da Educação Básica, que devem ser atingidas em um prazo de 10 anos.

O último documento de caráter normativo e fundamental para a educação no Brasil foi a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A BNCC define as

aprendizagens essenciais para as três esferas de governo da educação escolar, no intuito de promover uma educação equitativa no país e garantir aos estudantes o desenvolvimento pleno de competências e habilidades. Em Dezembro de 2018 foi sancionado a BNCC para a última etapa da Educação Básica, o Ensino Médio.

Podemos perceber que a educação brasileira tem passado por muitas mudanças em busca de proporcionar, igualmente por todo país e em todas as esferas, um ensino básico de qualidade, de modo que contribua para o desenvolvimento pleno de cada indivíduo como cidadão ativo na sociedade.

Contudo, apesar de todos estes esforços, os índices do Ensino Médio no Brasil são alarmantes. Segundo dados do INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira), a meta estipulada para o IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) de 2017 não conseguiu ser atingida por nenhuma das unidades federativas. A taxa de aprovação e o desempenho nos exames aplicados pelo Inep são os índices que constituem o IDEB, que é divulgado a cada dois anos.

Segundo Tokarnia (2018), “no ensino médio, a meta não é alcançada desde 2013, e está estagnada em 3,7 desde 2011” e ainda afirma que o SAEB (Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica) de 2017 “mostrou que ao final do ensino médio, quando deixam a escola, sete a cada dez estudantes não aprendem nem mesmo o considerado básico em português. A mesma porcentagem se repete em matemática”.

Tendo isso em vista, o objetivo principal deste trabalho foi o de apresentar um breve estudo sobre uma aplicação das neurociências voltadas para a educação, a neuropedagogia, que pode vir a ser uma ferramenta poderosa para superar os obstáculos do processo de aprendizagem. Para isso, exploramos os conceitos centrais referentes à neuropedagogia, procurando compreender as propriedades fundamentais que envolvem o processo de aprendizagem e a memória, além de perscrutar sobre os princípios e regras que norteiam a produção de mapas mentais, como também a possibilidade de utilizá-los no ensino da física.

Este trabalho classifica-se, quanto aos objetivos, como explicativo, pois “visa a identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos” (PRODANOV e FREITAS, 2013). Em relação à abordagem como qualitativa, visto que

A abordagem qualitativa nos leva, entretanto, a uma série de leituras sobre o assunto da pesquisa, para efeito da apresentação de resenhas, ou seja, descrever pormenorizada ou relatar minuciosamente o que diferentes autores ou especialistas escrevem sobre o assunto e, a partir daí, estabelecer uma série de correlações para, ao final, darmos nosso ponto de vista conclusivo. (OLIVEIRA, 2004)

No que concerne aos procedimentos, a realização deste trabalho abrangeu duas etapas. Em um primeiro momento foi realizada a fundamentação teórica através da pesquisa bibliográfica, tendo como fundamentais publicações dos autores Pierluigi Piazzzi e Tony Buzan. Posteriormente foi realizada uma pesquisa-ação, na qual organizamos uma palestra sobre a temática estudada, que foi realizada em uma escola do município de Patos, especificamente, no dia 04 de novembro de 2019 na Escola Normal Estadual Dom Expedito Eduardo de Oliveira, da rede pública de ensino, localizada na Rua Cinco de Agosto, SN - Belo Horizonte. No dia 12 de Novembro 2019 a palestra aconteceu no CAMPUS VII da Universidade Estadual da Paraíba, em Patos, em uma turma do segundo semestre do Curso de Licenciatura Plena em Física.

Assim, este trabalho está dividido na seguinte estrutura: seção 2, voltada para a fundamentação teórica; seção 3, destinada à discussão do estudo realizado; seção 4, com as considerações finais; após as referências bibliográficas, os mapas mentais, elaborados com conteúdos de Física, utilizados nas palestras, estão dispostos nos Apêndices.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1. A BNCC e o ensino da Física

A BNCC para Ensino Médio, sancionada recentemente, organizou os conhecimentos e disciplinas escolares em quatro áreas: Linguagens e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Ciências Humanas e Sociais Aplicadas. Para cada área foi estabelecidas competências específicas e habilidades que devem ser desenvolvidas durante toda a etapa final da educação básica, “com o objetivo de consolidar, aprofundar e ampliar a formação integral”, além de colaborar para que cada indivíduo possa “construir e realizar seu projeto de vida, em consonância com os princípios da justiça, da ética e da cidadania” (BRASIL, 2018).

A disciplina de Física faz parte da área de conhecimento das Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Sobre essa área, a BNCC afirma que

[...] os conhecimentos conceituais são sistematizados em leis, teorias e modelos. A elaboração, a interpretação e a aplicação de modelos explicativos para fenômenos naturais e sistemas tecnológicos são aspectos fundamentais do fazer científico, bem como a identificação de regularidades, invariantes e transformações. Portanto, no Ensino Médio, o desenvolvimento do pensamento científico envolve aprendizagens específicas, com vistas a sua aplicação em contextos diversos (BRASIL, 2018).

Dentro desta área, os conhecimentos conceituais foram organizados em três temáticas: Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo. Além disso, foram ainda definidas três competências específicas e para cada delas, um conjunto de habilidades a serem desenvolvidas. As três competências específicas definidas para esta área são as seguintes:

1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.
2. Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.

3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC). (BRASIL, 2018)

Verificamos, assim, que tudo o que se tem proposto para a organização da educação brasileira, tem estimulado mudanças metodológicas no ensino que encaminhem, pouco a pouco, cada aluno para um aprendizado mais autônomo, onde ele também possa ser produtor de conhecimentos.

## **2.2. Neuropedagogia e a aprendizagem**

Os estudiosos e pesquisadores não cessam de buscar novos conhecimentos, informações, métodos sobre os processos de aprendizagem, de modo a diminuir as dificuldades que muitos enfrentam. Sendo assim, é natural que surjam novos conceitos e, até mesmo, novas ciências, como é o caso da neuropedagogia, que faz parte das neurociências e se detém a estudar os processos neurológicos, que ocorrem durante a aprendizagem e o que pode ser feito para estimular o cérebro a aprender mais e melhor.

A neuropedagogia tem a capacidade de auxiliar o professor a desenvolver estratégias e métodos diversificados, inserindo-os em seus planejamentos de maneira que contribuam para facilitar o processo de ensino-aprendizagem dentro de sala de aula, pois se existem várias maneiras diferentes para aprender, de igual modo, existirão diversas possibilidades de ensinar.

No que se refere aos estudantes, a neuropedagogia os leva a conhecer o funcionamento do seu próprio cérebro, desta forma, cada um pode ter domínio sobre a sua própria aprendizagem, adquirindo um autoconhecimento de suas dificuldades e suas habilidades e, com base nisso, realizar as intervenções necessárias, potencializando o seu processo de aprendizagem.

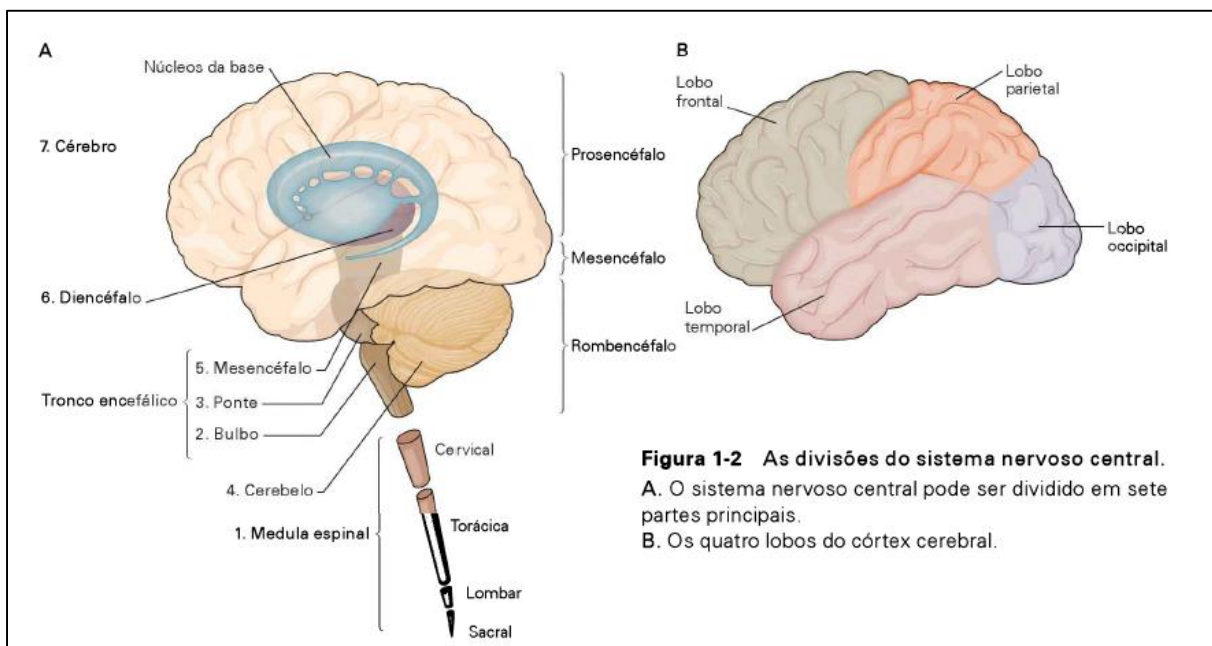
Ao entrarmos no estudo da neurociência aplicada à educação e à aprendizagem, a princípio precisamos entender como o nosso cérebro funciona, como processa as informações e como constrói o conhecimento. O cérebro humano tem um poder de processamento muito maior que qualquer computador que possa

existir, visto que pode realizar inúmeras tarefas simultaneamente. Por exemplo, enquanto lemos um texto, nosso cérebro, ao mesmo tempo, controla nossa respiração, batimento cardíaco e pressão arterial, e este é apenas um dos inúmeros exemplos que podemos citar.

O sistema nervoso central compreende sete partes principais (KANDEL, 2014): medula espinhal, bulbo, ponte, cerebelo, mesencéfalo, diencéfalo e cérebro, cada uma com sua função (Figura 1). O cérebro possui duas camadas: a mais externa é chamada de córtex cerebral, é a área mais enrugada; a camada interna abrange três estruturas, os núcleos da base, o hipocampo e os núcleos da amígdala. Todos estes elementos trabalham em conjunto, ligados através das células nervosas básicas, os neurônios, que, ao se interconectarem, formam um tipo de circuito ou rede. Desta forma,

A percepção, o movimento, a linguagem, o pensamento e a memória são todos possibilitados pela interligação de regiões encefálicas determinadas que realizam o processamento serial e paralelo, cada uma delas tendo funções específicas. Como resultado, a lesão em uma única área não necessariamente resulta na perda completa de uma função (ou faculdade) cognitiva, como muitos neurologistas acreditavam no início. Mesmo que um comportamento inicialmente desapareça, ele poderá retornar parcialmente, na medida em que porções não lesionadas do encéfalo reorganizam suas conexões. (KANDEL, 2014)

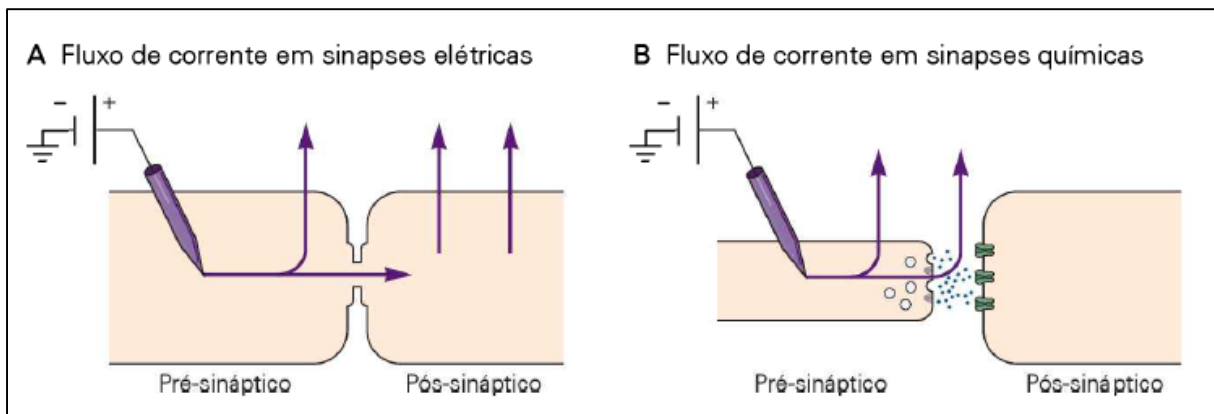
Figura 1 - Principais estruturas do cérebro



Fonte: Kandel, 2014.

De acordo com Kandel (2014), os neurônios se comunicam entre si através das sinapses, que são os locais onde as informações encontram passagem. Um neurônio pode formar e receber milhares de conexões sinápticas. As sinapses podem ser químicas ou elétricas. Nas sinapses químicas um neurônio está separado do outro pela fenda sináptica, que é um pequeno espaço, e os neurotransmissores, que são substâncias químicas produzidas pelos próprios neurônios, agem como mensageiros entre um neurônio e outro. Já nas sinapses elétricas ocorre uma transmissão de informações direta, pois nesse caso existe uma ligação física entre os neurônios, que recebe o nome de junção comunicante.

Figura 2 - Sinapse elétrica e sinapse química



Fonte: Kandel, 2014.

Piazzini (2014) afirma que para uma informação ser transformada em conhecimento, sinapses são feitas e desfeitas, reconfigurando as redes neurais e, assim, alterando a estrutura física do cérebro, ou seja, o nosso cérebro está em constante mudança e, quanto mais aprendemos, mais nosso cérebro muda. Essa capacidade de mudar do cérebro é chamada de neuroplasticidade.

Segundo Souza e Teixeira (2017), diferentes fatores fazem parte do processo de aprendizagem, “como os orgânicos, cognitivos, afetivos e emocionais, a depender das experiências e condições do educando, das situações que lhes são oferecidas e do estímulo do ambiente, pode resultar no aprender ou no não aprender”.



De acordo com o Prof. Pierluigi Piazzì (2014), a maior parte das escolas brasileiras se ocupam apenas a ensinar os alunos para tirarem boas notas nas provas, ou seja,

o que torna o sistema educacional brasileiro tão catastrófico (é um dos piores do mundo!) é o fato de a maioria das escolas ser ineficientemente burocratizada – elas não se preocupam em ensinar seus alunos a realmente aprender, ou seja, em armazenar o conhecimento de forma permanente. (PIAZZI, 2014)

Tendo isso em vista, percebemos que há falhas expressivas no processo de ensino-aprendizagem fazendo com que uma parte significativa dos alunos, hoje em dia, não consiga aprender, nem permanentemente, nem para prova, e esse fato é uma dos principais fatores que faz com que os índices de repetência e evasão escolar aumentem ou permaneçam estagnados, pois ao causar frustração, muitos estudantes não persistem em continuar na vida acadêmica e acabam desistindo antes mesmo de concluir a etapa da educação básica.

### **2.3. Aprendizagem e memória**

Kandel (apud RELVAS) afirma que “somos o que somos por causa do que aprendemos e do que lembramos”. O aprendizado e memória são essenciais na nossa vida cotidiana, até mesmo nas atividades mais simples, como saber o nome de objetos, copo ou sapato, por exemplo, e para que servem. De acordo com Kandel (2014), “o aprendizado se refere a uma mudança no comportamento que resulta da aquisição de conhecimento acerca do mundo, e a memória é o processo pelo qual esse conhecimento é codificado, armazenado e posteriormente evocado”.

O Prof. Piazzì (2014), explica que no cérebro humano existem dois tipos de memórias: memória de longo prazo e memória de curto prazo. Durante o sono noturno, nosso cérebro seleciona memórias de curto prazo que serão transformadas em memória de longo prazo e as demais, que não forem selecionadas, serão descartadas. Para que esse processo aconteça, o cérebro é seletivo e utiliza critérios emocionais, isto é,

se você, ao receber aquela informação durante o dia, o fez de maneira alegre, prazerosa ou até muito triste, trágica, a emoção a ela associada fará com que, durante o sonho noturno, ela seja gravada de forma permanente. Entretanto, se a informação foi recebida com indiferença, tédio, de maneira a não abalá-lo(a) nem positiva nem negativamente, com certeza ela será descartada durante a noite. (PIAZZI, 2014).

Por isso, que muitas vezes os estudantes se deparam com os “brancos” nos momentos das avaliações, pois nosso cérebro acabou “apagando” o conteúdo dado durante as aulas consideradas monótonas. A solução, de acordo com Prof. Pierluigi (2014), seria não deixar para estudar o conteúdo apenas no período que antecede as provas, mas sim logo após a aula, no mesmo dia, antes da noite de sono, dessa forma o cérebro entenderá que aquele conteúdo merece atenção e não deve ser descartado. Nosso cérebro tem a capacidade de armazenar uma quantidade imensurável de informações, mas pouco por vez, dessa forma o correto é estudar um pouco todos os dias.

Cury afirma que

A memória que já é seletiva pode ser ainda mais bloqueada pelo estresse intenso, que por sua vez bloqueia o código da intuição criativa fazendo com que o *Homo Bios* isto é, o instinto, prevaleça sobre o *Homo Sapiens*, a capacidade de pensar. (CURY, 2008)

Precisamos compreender também que há uma diferença entre entender e aprender. Se procurarmos no dicionário (Michaelis) estas palavras, verificaremos que entender significa compreender através do raciocínio e da inteligência, enquanto que aprender significa reter na memória, ou seja, durante a aula na escola o conteúdo é entendido, porém quando se estuda a matéria após a aula, aprendemos, retemos o conteúdo na memória.

O Prof. Pierluigi (2014) explica que uma das formas de auxiliar nosso cérebro a reter na memória aquilo que estudamos é escrevendo. Ao estudarmos não devemos nos deter apenas a ler um livro ou assistir uma aula, devemos escrever, à mão, seja no caderno, folha, ou quadro, os principais conceitos, os pontos mais importantes. Este ato de escrever ajuda o cérebro a fixar o conteúdo durante a noite.

“Podemos, portanto, dividir o ciclo de aquisição de conhecimento e consequente incremento do nível de inteligência em três fases: 1. ENTENDER; 2. APREENDER; 3. FIXAR” (PIAZZI, 2014). Esse ciclo deve acontecer na ordem

correta para que a aprendizagem seja concretizada com sucesso, se qualquer uma destas fases for ignorada ou não for realizada corretamente, não haverá aprendizagem de fato.

## **2.4. Mapas mentais**

O cérebro possui inúmeras funções, mas dentre elas, podemos afirmar que ele detém cinco principais: recepção, armazenamento, análise, controle e expressão. Os mapas mentais foram arquitetados para empregar todas estas funções.

Tony Buzan (2009), criador dos mapas mentais, afirma que “os mapas mentais são um método de armazenar, organizar e priorizar informações (em geral no papel), usando Palavras-chaves e Imagens-chave, que desencadeiam lembranças específicas e estimulam novas reflexões e ideias”.

Ao falarmos, lermos e escrevermos, usamos o pensamento linear, as informações são apresentadas com começo, meio e fim. Entretanto, quando vemos figuras, fotografias ou outras imagens ao nosso redor, estamos utilizando o pensamento total. Os mapas mentais adotam o pensamento total ao invés do pensamento linear. “Em vez de partir de um ponto inicial e continuar linearmente, passo a passo, até chegar ao fim, o mapa mental começa com um conceito central e se expande de dentro para fora, englobando os detalhes” (BUZAN, 2009).

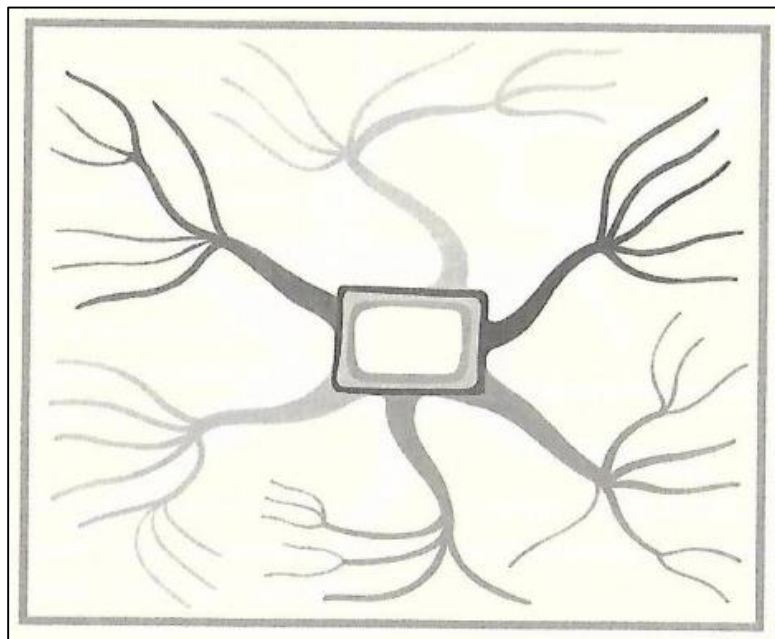
De acordo com Buzan (2009), o cérebro pensa em várias direções simultaneamente, partindo de ativadores centrais, como imagens-chave e palavras-chave e se irradiam como os galhos de uma árvore, ao qual ele denomina de Pensamento Radiante. Desta maneira, Tony Buzan projetou os mapas mentais para representarem o Pensamento Radiante no papel.

Antes de começar a fazer um mapa mental são necessários dois passos (BUZAN, 2009): definir um objetivo e, em seguida, definir suas Ideias de Ordenação Básicas (IOBs). Seu objetivo deve ser representado, no centro do mapa mental, por uma palavra-chave ou uma imagem-chave. As IOBs são os assuntos-chave que irradiam do seu objetivo central, e a partir dos quais, surgem outros conceitos podem ser associados.

As IOBs são como títulos dos capítulos dos seus pensamentos: as palavras ou imagens que representam as mais simples e óbvias categorias de informações. São termos que farão instantaneamente com que seu cérebro pense em um número maior de associações. (BUZAN, 2009)

Com base neste estudo pretendemos estruturar mapas mentais com base em alguns temas relacionados com o ensino de Física, que podem ser utilizados no nível médio e até mesmo nas componentes curriculares dos cursos de graduação em Física.

Figura 3 - Exemplo de estrutura de um mapa mental



Fonte: BUZAN, 2009

#### 2.4.1. Regras dos mapas mentais

Buzan (2009) estabelece algumas regras a serem observadas para desenvolver um mapa mental ideal com o maior aproveitamento possível das nossas funções cerebrais. Estas regras são subdivididas em duas categorias: técnica e desenho.

São quatro as regras referentes à técnica: 1 – Destaque; 2 – Faça associações; 3 – Seja claro; 4 – Desenvolva um estilo pessoal.

Para auxiliarmos a memória a fixar o objetivo central e os conceitos irradiados é muito importante o fator destaque. Podemos apontar algumas sugestões para empregar o destaque nos mapas mentais. É preferível usar uma imagem-chave central, pois é mais atrativo aos olhos, porém se o elemento central do seu mapa mental for uma palavra-chave, pode-se optar por fazer uso de sombras, cores e fontes para torná-la mais chamativa. É recomendado, também, o uso de imagens por todo o mapa mental, pois estimulará o cérebro a fazer associações. Diversificar o tamanho das fontes utilizadas dará uma noção de hierarquia entre as ideias expostas. Projetar a imagem do mapa mental, como um todo, para que fique com uma aparência mais estética e harmoniosa, facilitará a leitura e ficará mais atrativo.

Buzan sugere algumas técnicas para fazer associações entre os assuntos: podem ser utilizadas setas para conectar as palavras-chave, dar ideia de movimento ou apontar, e as cores e símbolos podem ser usados como códigos (como aqueles utilizados em mapas cartográficos), eles facilitam a leitura e compreensão, permitindo uma fácil localização e identificação, quando temos uma visão geral do mapa mental. Além disso, deve haver clareza em todos os elementos, pois se houver muitos rabiscos o mapa mental pode se tornar confuso e dificultar a compreensão.

Por último, não só podemos, como devemos, usar da nossa criatividade, expressando nossa individualidade na criação dos mapas mentais, visto que as pessoas possuem processos de raciocínio diferentes umas das outras, ou seja, quanto mais da sua personalidade for expressa no mapa mental, mais fácil será o aprendizado através dele, pois desta forma, o cérebro identificará os elementos de modo ágil e criará associações com mais facilidade, ampliando a capacidade de fixação das informações pela memória.

As regras referentes ao desenho são duas: 1 – Use hierarquia; 2 – Empregue uma ordem numérica.

Utilizar da hierarquia facilita a classificação das ideias e a consequente associação das mesmas, auxiliando a fixação na memória. Aplicar uma ordem, seja cronológica ou de importância possibilita que os pensamentos sejam ordenados, para isso podem ser utilizados níveis de detalhamento, como horas, datas, números ou até mesmo letras.

#### 2.4.2. Os mapas mentais e o aprendizado

Nas escolas é comum o hábito do pensamento linear para explanação e estudo dos conteúdos, dos mais simples aos mais complexos, principalmente na etapa do Ensino Médio, geralmente evitando o uso de desenhos e recursos imaginativos além daqueles contidos nos livros didáticos.

A prática dos mapas mentais, tanto por professores como por estudantes, pode tornar o aprendizado mais prazeroso, facilitar o entendimento dos conteúdos e promover autonomia do estudante sobre o seu próprio aprendizado.

Se o verdadeiro propósito de um exame é testar o conhecimento e a compreensão de um aluno, os Mapas Mentais são a ferramenta de revisão de conteúdo perfeita, pois permitem que o estudante concentre tudo o que sabe – e tudo o que precisa saber – em uma única referência visual. (BUZAN, 2009)

Os mapas mentais podem ser adaptados para qualquer tipo de conteúdo, e também podem ser realizados tanto individualmente como em grupos. Ao contrário dos resumos, os mapas mentais focam nos pontos mais relevantes e nas relações entre eles, o que facilita a evocação das informações importantes nos momentos de provas e exames, e ainda, o emprego da criatividade e dos recursos visuais torna o tempo de estudo mais estimulante e atrativo, fazendo com que o estudante tenha maior interesse em aprender.

### 3. DISCUSSÃO

Após o estudo e desenvolvimento da fundamentação teórica através da revisão bibliográfica, foi desenvolvida uma palestra com o tema “O cérebro e a aprendizagem”, a qual teve como público-alvo os estudantes que já tem familiaridade com os conteúdos da disciplina de Física. A palestra tinha a intenção de apresentar os principais conceitos referentes ao cérebro e ao seu funcionamento, em relação ao processo de aprendizagem, abordou os principais pontos dos livros da Coleção Neuroaprendizagem do Prof. Pierluigi Piazzzi, “Porque estudar?”, “Quando estudar?”, “Quanto estudar?” e “Como estudar?”, fizemos o paralelo comparando termos parecidos, assistir aula / estudar e entender / aprender, por exemplo, como também foi apresentado o conceito de mapa mental desenvolvido por Tony Buzan e suas principais características.

A primeira palestra foi realizada no dia 04 de Novembro de 2019 na Escola Normal Estadual Dom Expedito Eduardo de Oliveira, da rede pública de ensino, localizada na Rua Cinco de Agosto, SN - Belo Horizonte, para alunos do 1º ano do Ensino Médio, no turno matutino, com a supervisão do professor orientador. Ao chegarmos à referida instituição de ensino, fomos bem recebidos e conduzidos a sala da direção, onde tivemos a oportunidade de conversar um pouco com o diretor da escola. Em seguida, fomos encaminhados para a sala de aula onde aconteceria a palestra.

Por haver uma estudante com deficiência auditiva na turma, esteve presente uma intérprete de Libras para fazer a tradução durante toda a palestra, que durou cerca de uma hora. O palestrante fez uso de uma linguagem informal e incluiu alguns *memes* nos slides para tornar o momento mais descontraído, facilitando a aproximação com os estudantes. Desta maneira, a maior parte dos alunos mostrou-se atenta e interessada aos novos conceitos que lhe estavam sendo transmitidos.

Após apresentar os conceitos referentes aos mapas mentais, o palestrante e autor deste trabalho produziu, no quadro branco, um mapa mental cuja palavra-chave foi “felicidade”. Neste ponto os espectadores puderam ter uma participação mais ativa, tendo a oportunidade de dar sugestões para sua elaboração, as quais iam sendo anotadas no quadro fazendo o uso de pincéis para quadro branco de cores variadas. Um dos estudantes questionou se a utilização de palavras-chave

nos mapas mentais realmente funcionaria para relembrar conteúdos e conceitos mais complexos do que o de “felicidade”. Prontamente, foi mostrado exemplos de mapas mentais produzidos com conteúdos da disciplina de Física, colocando em prática o conceito do pensamento radiante (ver Apêndices). Os alunos puderam, então, perceber que existem outros métodos válidos, além dos que eles já estão habituados, como resumos e questionários, que podem ser igualmente, ou até mesmo mais, proveitosos para o estudo e aprendizagem de Física e que podem ser aplicados também em todas as outras disciplinas.

Fotografia 1 - Palestra realizada no dia 04 de Novembro de 2019



Fonte: Rodrigo César Fonseca da Silva, 2019.

A segunda palestra foi realizada no dia 12 de Novembro 2019 no CAMPUS VII da Universidade Estadual da Paraíba, em Patos, no turno matutino, em uma turma do segundo semestre do Curso de Licenciatura Plena em Física. Estavam presentes o professor orientador e cerca de dez alunos da disciplina de Metodologia do Ensino de Física I. A palestra foi proveitosa, os estudantes ficaram bem envolvidos pela temática e interagiram bastante.

Ao decorrer da palestra, surgiram questionamentos como “A utilização de resumos não seria mais produtiva?” e “Será que os mapas mentais são realmente suficientes?”. A partir destes questionamentos discutimos sobre o funcionamento



dos processos de aprendizagens no cérebro e como os mapas mentais transpõem no papel as ideias de acordo com o pensamento radiante, ao passo que os alunos desta turma se interessaram em ter acesso os mapas mentais com os conteúdos de Física que foram mostrados ao final da palestra.

Fotografia 2 - Palestra realizada no dia 12 de Novembro de 2019



Fonte: Rodrigo César Fonseca da Silva, 2019.

Tendo tudo isso em vista, podemos perceber que os conceitos que envolvem a neuropedagogia ainda são pouco conhecidos ou até mesmo desconhecidos pela maior parte dos estudantes e educadores, que se mostram receptíveis a conhecer e compreender o processo de ensino-aprendizagem através deste ponto de vista neurocientífico, como também em aprender novos métodos de ensino e estudo que estimulem mais a capacidade do cérebro do que os métodos tradicionais.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após os estudos realizados, podemos afirmar que a educação brasileira percorre, há décadas, caminhos tenebrosos, apesar de todos os esforços em promover mudanças. Temos professores desestimulados com a desvalorização profissional e a falta de recursos para exercer seu trabalho com mais afinco, alunos desinteressados e entediados que não conseguem aprender os conteúdos mínimos necessários da educação básica, provocando altas taxas de repetência e evasão escolar, e um sistema educacional que parece não funcionar tão bem para fazer com que o Brasil suba posições nos rankings mundiais.

Em meio a este cenário, as neurociências aplicadas à educação e à pedagogia mostram-se com um grande potencial em oferecer importantes contribuições para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem. A partir do momento em que compreendemos o funcionamento do cérebro humano e os processos que ele efetua para transformar informações em conhecimento, conseguimos aproveitar melhor os métodos já existentes, e até criar novos métodos, que intensificar as capacidades do cérebro em aprender.

Neste contexto, constatamos que o uso dos mapas mentais pode ser uma ferramenta auxiliar de grande relevância no ensino e estudo dos conteúdos referentes a disciplina de Física. A partir da palavra-chave ou imagem-chave, desenvolvemos o pensamento radiante e colocamos no papel todos os conceitos principais ligados ao tema que está sendo estudado, fazendo uso de outras palavras-chave e imagens-chave, cores, símbolos e setas. Estimulamos, assim, nosso cérebro a fazer associações com mais facilidade, possibilitando uma melhor fixação do conteúdo na memória de longo prazo.

A apresentação deste conteúdo à alunos de Ensino Médio, com enfoque no ensino de Física, desencadeou todo tipo de reações desde a participação entusiasmada até a indiferença, mas podemos perceber que, de modo geral, há alunos que estão dispostos a conhecer novos métodos de estudo no intuito de aprender mais e melhor. Sendo assim, a realização de todo este trabalho mostrou que se trata de um tema de autoconhecimento bastante envolvente e merecedor de um aprofundamento no futuro.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular Comum**. - Brasília: 2018. Disponível em <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>. Acesso em 19 de Outubro de 2019.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. – Brasília: 2018. Disponível em: <http://novoensinomedio.mec.gov.br/resources/downloads/pdf/dcnem.pdf>. Acesso em 19 de Outubro de 2019.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. – Brasília: 1996. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm) . Acesso em 19 de Outubro de 2019.

BRASIL. **PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (ENSINO MÉDIO)**: Parte I - Bases Legais. – Brasília: 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>. Acesso em 19 de Outubro de 2019.

BUZAN, Tony. **Mapas mentais**. Rio de Janeiro: Sextante, 2009.

CORREIA, A. de M.; FELIZARDO, J. E. A. **Neuropedagogia e as Dificuldades no Processo de Aprendizagem da Leitura e Escrita**. Disponível em: <https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/920/1344>. Acesso em 20 de Outubro de 2019.

CURY, Augusto Jorge. **O Código da inteligência: a formação de mentes brilhantes e a busca pela excelência emocional e profissional**. Thomas Nelson Brasil, 2008.

CURY, Augusto Jorge. **Inteligência multifocal: análise da construção dos pensamentos e da formação de pensadores**. — 8. ed. rev. — São Paulo : Cultrix, 2006.

KANDEL, Eric R. **Princípios da Neurociência**. 5ª ed. – Porto Alegre: AMGH, 2014.

\_\_\_\_\_. **Nenhum estado atinge a meta do Ideb 2017 no ensino médio**. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 03 de Setembro de 2018. Disponível em: [http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset\\_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/nenhum-estado-atinge-a-meta-do-ideb-2017-no-ensino-medio/21206](http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/nenhum-estado-atinge-a-meta-do-ideb-2017-no-ensino-medio/21206). Acesso em 20 de Outubro de 2019.

OLIVEIRA, Sílvio Luiz. **Tratado de Metodologia Científica**: projetos de pesquisas, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses. São Paulo: Editora Pioneira Thomson Learning, 2004.

PIAZZI, Pierluigi. **Aprendendo inteligência**: manual de instruções do cérebro para estudantes em geral. – 3ª ed. – Editora Aleph, 2014. (Vol. 1 – Série Neuroaprendizagem)

PIAZZI, Pierluigi. **Ensinando Inteligência**: manual de instruções do cérebro do seu aluno. – 3ª ed. – Editora Aleph, 2014. (Vol. 3 – Série Neuroaprendizagem)

PIAZZI, Pierluigi. **Inteligência em concursos**: manual de instruções do cérebro para concurseiros e vestibulandos. – 3ª ed. – Editora Aleph, 2014. (Vol. 4 – Série Neuroaprendizagem)

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico [recurso eletrônico]**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. – 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RELVAS, Marta Pires. **Neurociência na aprendizagem escolar (Completo)**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=M5F2S5D5CDE&t=1827s>. Acesso em 26 de Outubro de 2019.

SOUZA, E. M. C. de; TEIXEIRA, S. P. C. **Neuropedagogia e suas contribuições para a psicopedagogia frente à aprendizagem com os seus problemas.** - Bahia: 2017. Disponível em <http://periodicos.uesb.br/index.php/semgepraxis/article/viewFile/7271/7054>. Acesso em 20 de Outubro de 2019.

TOKARNIA, Mariana. **MEC divulga nesta segunda índice de qualidade do ensino básico.** Brasília: 02 de Setembro de 2018. Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2018-09/mec-divulga-nesta-segunda-indice-de-qualidade-do-ensino-basico>. Acesso em 20 de Outubro de 2019.

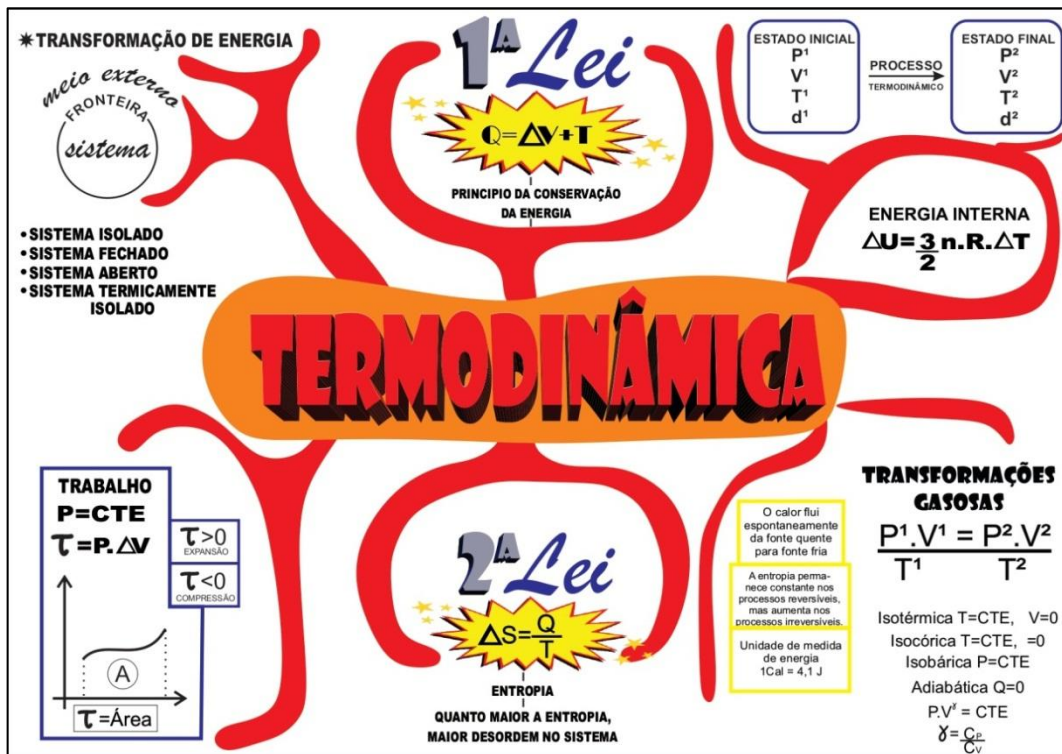
YAMAMOTO, Kazuhito; FUKU, Luiz Felipe. **Física para o Ensino Médio 1.** – 3. ed. – São Paulo: Saraiva, 2013.

YAMAMOTO, Kazuhito; FUKU, Luiz Felipe. **Física para o Ensino Médio 2.** – 3. ed. – São Paulo: Saraiva, 2013.

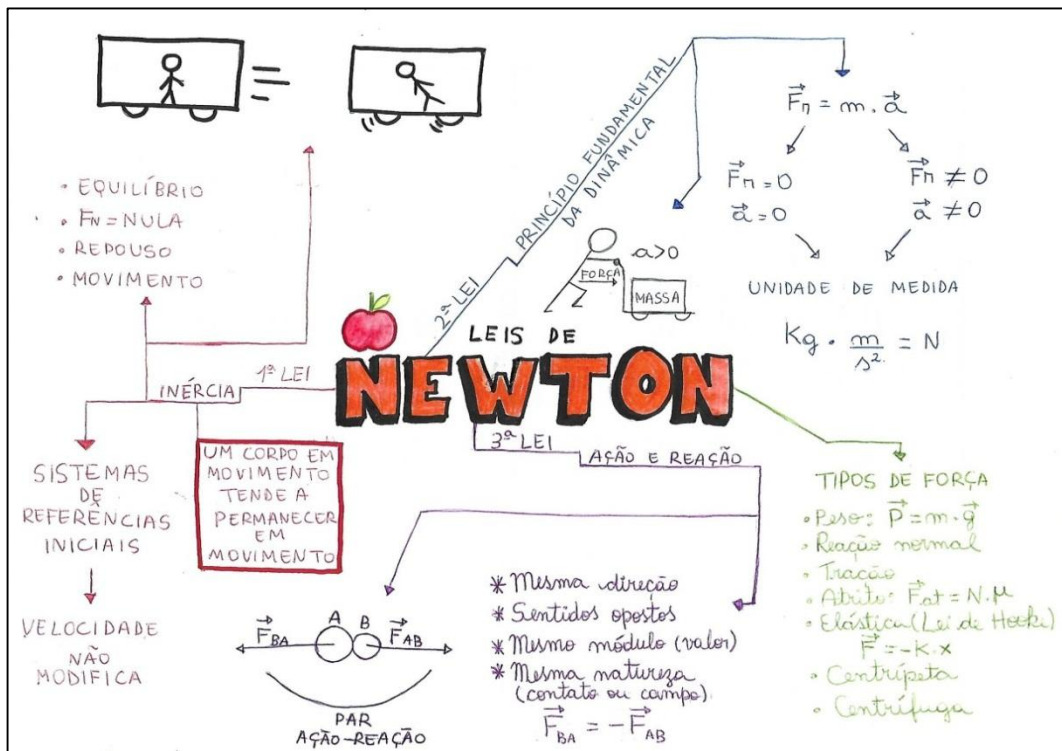
YAMAMOTO, Kazuhito; FUKU, Luiz Felipe. **Física para o Ensino Médio 3.** – 3. ed. – São Paulo: Saraiva, 2013.

## APÊNDICES

APÊNDICE A – Mapa mental sobre termodinâmica

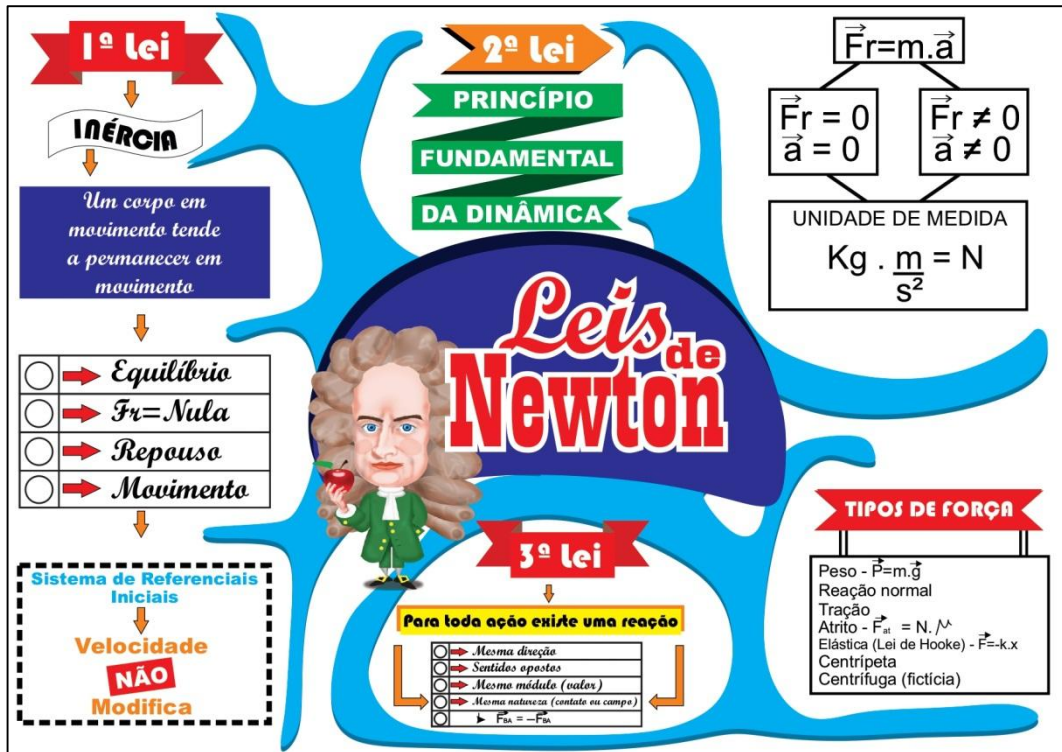


APÊNDICE B – Mapa mental sobre as Leis de Newton (feito à mão)

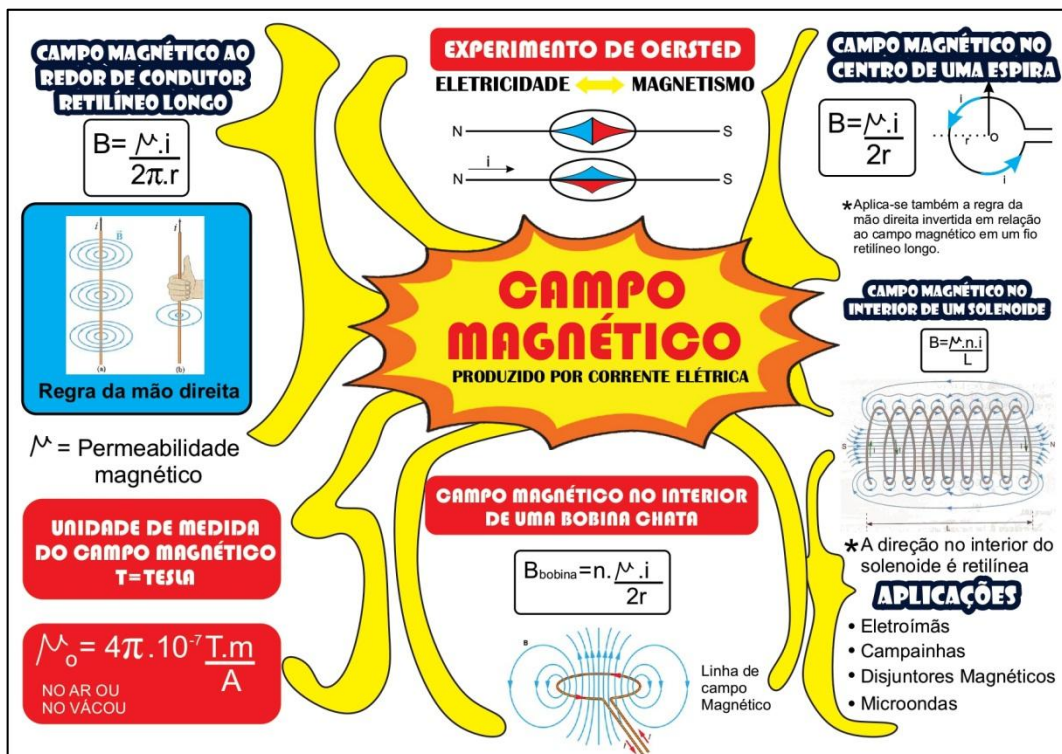




APÊNDICE C – Mapa mental sobre as Leis de Newton



APÊNDICE D – Mapa mental sobre campo elétrico





## APÊNDICE E – Mapa mental sobre resistores elétricos

