



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FÍSICA - LICENCIATURA

JÔNATAS OLIVEIRA MACHADO DA SILVA

A IMPORTÂNCIA DO DESENHO NO ENSINO DE FÍSICA: investigando a influência dos desenhos, como uns dos atuadores na memória e aprendizagem

Caruaru

2021

JÔNATAS OLIVEIRA MACHADO DA SILVA

A IMPORTÂNCIA DO DESENHO NO ENSINO DE FÍSICA: investigando a influência dos desenhos, como uns dos atuadores na memorização e aprendizagem

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação Física-licenciatura da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção parcial para a obtenção de título de Docente em Licenciatura em física.

Área de concentração: Física

Orientador: Prof^o. Dr. João Eduardo Fernandes Ramos.

Coorientador: Prof^o. Ms. José Renato dos Santos Silva.

Caruaru

2021

Catálogo na fonte:
Bibliotecária – Simone Xavier - CRB/4 - 1242

S586i Silva, Jônatas Oliveira Machado da.
A importância do desenho no ensino de física: investigando a influência dos desenhos, como uns dos atuadores na memória e aprendizagem. / Jônatas Oliveira Machado da Silva. – 2021.
64 f.; il. : 30 cm.

Orientador: João Eduardo Fernandes Ramos.
Coorientador: José Renato dos Santos Silva
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Licenciatura em Física, 2021.
Inclui Referências.

1. Desenho. 2. Memória. 3. Física – Estudo e ensino. 4. Aprendizagem. I. Ramos, João Eduardo Fernandes (Orientador). II. Silva, José Renato dos Santos (coorientador) III. Título.

CDD 371.12 (23. ed.) UFPE (CAA 2021-080)

JÔNATAS OLIVEIR MACHADO DA SILVA

**A IMPORTÂNCIA DO DESENHO NO ENSINO DE FÍSICA:
investigando a influência dos desenhos, como uns dos
atuadores na memória e aprendizagem**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Graduação em Física-licenciatura da
Universidade Federal de Pernambuco, como
requisito parcial para a obtenção do título de
licenciado em Física.

Aprovada em: 26/05/2021.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. João Eduardo Fernandes Ramos (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco/NFD

Prof. Dr. João Roberto Ratis Tenório da Silva (Examinador Interno) Universidade
Federal de Pernambuco/NFD

Profa. Ms. Thathawanna Tenório Aires (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco/NFD

*Dedico esse trabalho aos meus pais, por
sempre me apoiar na conquista dos meus
sonhos.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço antes de tudo a Deus, por Ele me guiar em minhas escolhas, me levando ao curso de Licenciatura em Física. À minha mãe Vânia e pai José Machado que sempre foram guerreiros e batalhadores, mesmo oriundos do campo, sempre buscaram dar aos seus filhos uma educação, mesmo com as limitações financeiras da família.

Sabendo que a educação é uma forma de construir um futuro brilhante, agradeço aos meus irmãos Magdiel, Wesley e Jennifer que sempre me apoiaram nos momentos mais difíceis.

Ao meu amigo Lindinaldo, parceiro de área, que me acompanhou desde início do curso e, passamos por muitos problemas e vitórias juntos nessa caminhada. À minha amiga Lucielma, que ao longo do curso, construímos uma bela amizade e, que me ajudou bastante.

Aos meus outros amigos, Carlos, Eduardo, Rosiclaudia, Uli e Letícia, os quais levarei para sempre em meu coração, como pessoas importantes para mim, e ao meu professor do ensino médio Mauro França, porque se não fosse por ele, talvez eu não estaria nesse estágio da minha vida.

Agradeço à Universidade Federal de Pernambuco (UFP), por ter me dado a oportunidade de cursar Física, de concluir o curso na profissão que desejo e, também em minha construção enquanto profissional da área, trazendo minha visão sobre o ensino, para enriquecer a educação do nosso país.

Por fim, agradeço ao professor João Eduardo, homem de visão incrível sobre a educação. Eu não teria orientador melhor se não fosse ele, com sua simpatia e carisma, conquista à todos ao seu redor pelo o grande profissional que é. Agradeço também ao meu coorientador professor Renato, que me direcionou e me fez olhar a educação de outra forma, mais humana. Obrigado pelas orientações aos dois, pela paciência e sincera ajuda.

A Imaginação é mais importante que conhecimento. Pois o conhecimento é limitado, enquanto a imaginação abraça o mundo inteiro, estimulando o progresso, dando origem à evolução (EINSTEIN, 2012, p. 49, tradução nossa).

RESUMO

Este estudo visa apresentar o desenho como recurso pedagógico, abordado no conteúdo de quantidade de movimento, sendo um auxiliador na aprendizagem no ensino da física educacional. O presente estudo, tem por objetivo investigar as possibilidades de utilização dos desenhos no ensino de física, como uma ferramenta metodológica utilizada em sala de aula pelo professor, com a finalidade intencional, de aprimorar a aprendizagem no assunto de momento linear. O estudo foi realizado com base na análise de desenhos, por meio do questionário com perguntas abertas e fechadas e, pelo exame de avaliação, ambos aplicados na turma do 1º ano do ensino Médio no ETE – Célia Souza Leão Arrais de Alencar, localizada na cidade de Bonito-PE. Assim, a abordagem metodológica foi feita a partir de pressupostos teóricos, embasado através do questionário. Os desenhos criados pelos os alunos, somado ao exame avaliativo resultou de forma positiva, evidenciando a importância da memorização, por meio de desenhos no ensino da física. Para tanto, estudos prospectivos adicionais, tornam-se necessários para o melhor esclarecimento dessa associação.

Palavras-chave: Desenho. Memória. Momento linear. Aprendizagem física.

ABSTRACT

This study aims to present drawing as a pedagogical resource, addressed in the content of the amount of movement, being an aid in learning in the teaching of educational physics. The present study aims to investigate the possibility of using drawings in the teaching of physics, a methodological tool used in the classroom by the teacher, with the intentional purpose of improving learning on the subject of linear moment. The study was carried out based on the analysis of drawings, through the questionnaire with open and closed questions and, through the evaluation exam, both applied to the class of the 1st year of high school at ETE - Célia Souza Leão Arrais de Alencar, located at Bonito-PE. Thus, the methodological approach was made based on theoretical assumptions, based on the questionnaire. The drawings created by the students, added to the evaluation exam, resulted in a positive way, showing the importance of memorization, through drawings in the teaching of physics. Therefore, additional prospective studies are necessary to better clarify this association.

Keywords: Design. Memory. Linear momentum. Physical learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Sistema límbico	16
Figura 2 – Sinapse entre neurônios.....	17
Figura 3 – Aspectos fisiológicos da Memória Sensorial	20
Figura 4 – Processo cognitivo de memorização	22
Figura 5 – Informações no google acadêmico	28
Figura 6 – Notícia no site Canal Tech	29
Figura 7 – Primeira questão de fixação	38
Figura 8 – Segunda questão de fixação	38
Figura 9 – Colisões entre corpos, lei da inércia,	42
Figura 10 – Colisões entre corpos, conservação do momento linear	43
Figura 11 – Colisões entre corpos, conservação de momento linear	44
Figura 12 – Colisões entre compôs, demonstração quantidade	44
Figura 13 – Colisões entre corpos, conservação de momento linear,	45
Figura 14 – Conservação de momento linear	45
Figura 15 – Questão 2 - Conservação de momento linear	50
Figura 16 – Questão 3 - Conservação de momento linear	51

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	DEFINIÇÃO DE PROBLEMA.....	14
1.2	OBJETIVO GERAL.....	14
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1	MEMÓRIA	15
2.1.1	Tipos de memórias	19
2.2	MEMÓRIA E APRENDIZAGEM.....	22
2.3	PERSPECTIVA SÓCIO-HISTÓRICA DE VYGOTSKY PARA OS DESENHO ATRAVÉS DO SIGNO	26
2.4	ESTÍMULOS DA MEMÓRIA POR MEIO DE IMAGENS/DESENHOS.....	27
2.5	A IMPORTÂNCIA DAS IMAGENS/DESENHOS NA SALA DE AULA	31
2.6	ENSINO DA FÍSICA ATRAVÉS DE DESENHOS: AUXILIANDO NO FORTALECIMENTO APRENDIZAGEM	34
3	METODOLOGIA	36
3.1	COLETA DE DADOS.....	37
3.2	APLICAÇÃO	37
3.3	SUJEITOS DA PESQUISA	39
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
4.1	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	40
4.2	ANÁLISE DOS DESENHOS	42
4.3	ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO	46
4.3.1	Utilização dos desenhos nas aulas	46
4.3.2	Momento linear: fenômeno chamativo nos desenhos	47
4.3.3	Aptidão nas respostas sobre momento linear	48
4.4	ANÁLISE DA PROVA	49
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	53
	REFERÊNCIAS	55
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO	59
	APÊNDICE B – AVALIAÇÃO	60
	APÊNDICE C – SLIDES DO CONTEÚDO DAS AULAS	61

1 INTRODUÇÃO

Vivemos em um país onde a educação permanece como uma das áreas mais fragilizadas, com investimentos insuficientes e os professores buscando alternativas ao seu alcance para melhorar suas aulas, às vezes custeando do próprio salário, com um piso salarial baixo.

A questão do salário do professor não é apenas trabalhista, mas uma questão de valorização”, afirmou o ministro da Educação, Aloizio Mercadante, durante audiência pública realizada nesta quarta-feira, 29, na Comissão de Educação, Cultura e Esporte do Senado Federal. Ao defender o piso nacional dos professores, o ministro observou que a docência deve ser uma carreira bem remunerada e valorizada, caso contrário não será possível trazer os melhores profissionais para as escolas (MEC, 2012).

Com a falta de investimento na educação brasileira, a busca por alternativas metodológicas educacionais, torna-se cada vez incessante e, por muitas vezes tratar a arte como algo que não vale a pena, pode-se acabar não explorando que poderia ser essencial, para o desenvolvimento do conhecimento.

Segundo Barbosa (2019, p. 22):

Desde o século XIX que desenho na escola é apenas desenho geométrico, destituído de compreensão e aplicabilidade. A dimensão da criação em arte, que aliada à técnica gera tantos empregos e renda para o país, tem estado fora do alcance das mentes tecnológicas que vêm dirigindo nossa educação.

Considerando que os desenhos são uma forma de manifestação da arte, o artista transfere para o papel imagens e criações da sua imaginação, se usados de forma direcionada e racionalmente, com a intenção melhorar aprendizagem, daremos um novo significado à educação.

Sabemos que, o ato de ensinar física, sem o uso de imagens e desenhos para a demonstração visual, é uma tarefa difícil, visto que, os seres humanos estão a todo momento fazendo associações de palavras a figuras imaginárias, mesmo que não existam no mundo real, isso acontece muitas de vezes de forma inconsciente e subjetiva.

Quando os professores trabalham os conteúdos verbalmente, isso pode causar aos alunos, a não associação de conceitos a figuras, tornando aquele momento desinteressante, nascendo um sentimento de tédio e aversão, conseqüente o aluno

terá uma probabilidade de não lembrar, das atividades trabalhadas em sala de aula, uma ideia relevante é a colocação de Mendes (2006, p. 12).

[...] no ensino de Física, bem como no de outras Ciências da Natureza, o uso das imagens é fundamental no processo de ensino e aprendizagem. Dissociar a explicação de determinado fenômeno de uma ilustração, muitas vezes parece muito complicado para um professor da área.

A forma que imagem é formada no processo de memorização, é a chave para qualquer processo de aprendizagem, se ela for transmitida de maneira correta o alvo é o ensino, o que viabiliza grandes resultados.

A linguagem visual não é linear como na escrita e ícones são insuficientemente abstratos para serem veículos da verdade, imagens podem ser usadas para asseverar ou enganar sobre fatos nas dimensões: semântica, sintática e pragmática. No entanto, esse não é o seu objetivo principal, elas estão no mundo cumprindo o papel de transmitir significados. O mundo é pleno de imagens, signos representam nosso cotidiano visual o tempo todo e estão em velocidade vertiginosa acontecendo incessantemente em tvs, celulares, tablets. Fazia-se necessária uma teoria da imagem, uma mediação que trouxesse luz à discussão (SANTAELLA, 1997. p. 3).

Augusto Cury (2008, p. 118), traz temas que ele chama de 'Códigos da Inteligência':

Decifrar os códigos da inteligência nos faz entender que não somos deuses, mas seres humanos imperfeitos. decifrar o código do "eu" como gestor do Intelecto, da Resiliência, do carisma, do altruísmo, da autocrítica, do debate de Ideias, da Intuição criativa, não é um dever, mas é um direito de cada ser humano que busca uma mente brilhante e procura a excelência emocional, social e profissional. É o privilégio daqueles que compreendem que quando a sociedade nos abandona a solidão é suportável, quando nós mesmos nos abandonamos ela é intolerável.

O autor relata, que Einstein usou o pensamento adequado nas suas teorias, mas não aplicou uns dos códigos e, nem decifrou o código do altruísmo, por esse fato sabemos que nenhum ser humano está protegido do descontrole da mente, queremos ser perfeitos, onde a perfeição não existe.

As escolas preparam os alunos para uma sociedade capitalista, ou seja, para o mercado de trabalho, mas descuidam de uma das coisas considerada fundamental, que é a mente. Portanto, deve-se tentar compreender um pouco sobre o processo de ensino e aprendizagem na forma psíquica, para que possamos criar seres humanos fascinantes dentro da sala de aula.

Segundo Barbosa (2019, p. 26), “a arte na educação afeta a invenção, inovação e difusão de novas ideias e tecnologias, encorajando um meio ambiente institucional inovador e inovador”. Assim, os desenhos feitos por professores são importantes recursos para a comunicação de ideias científicas, e para uma aprendizagem melhorada.

No entanto, é indiscutível a importância dos recursos de visualização, contribuindo para o desenvolvimento da memorização. Os desenhos também desempenham um papel fundamental na constituição das ideias científicas e na sua conceitualização imaginária, como o próprio Einstein fala ‘a imaginação é mais importante que o conhecimento’.

Às vezes eu tenho certeza de que estou certo, embora não saiba o motivo. Quando o eclipse de 1919 confirmou minha intuição, eu não fiquei nem um pouco surpreso. Na verdade, eu teria ficaria surpreso se tivesse acontecido o contrário. Imaginação é mais importante que conhecimento. Pois o conhecimento é limitado, enquanto a imaginação abraça o mundo inteiro, estimulando o progresso, dando origem à evolução (EINSTEIN, 2012, p. 49, *tradução nossa*).

A Imaginação, é que faz os seres conscientes a elaborar grandes perguntas, quiçá a mudar totalmente o mundo. Quando se descobre que os pensamentos, ligados à questionamentos que até então, nos primeiros momentos é considerado inalcançável, irrelevante e até insultantes, poderá mudar a direção da história. Conhecemos outros, além do físico Einstein, que tiveram papéis importantes no desenvolvimento do conhecimento dos séculos anteriores.

Como Galileu Galilei que provou que corpos de massas diferentes caem em direção à terra com a mesma aceleração. Isaac Newton, responsável por estabelecer três leis universais do movimento, bem como a lei da gravitação universal. Marie Curie, contribuiu para o estudo da radiação a partir criação de métodos usados para a separação de isótopos radioativos. Entre tantos outros, mais o que todos têm em comum é a memória, a atenção, a lógica, a intuição, a resolução de problemas, a capacidade para se comunicar no âmbito biológicos, e a pesquisa busca a exploração do compartimento que existe no cérebro que vai definir, a individualidade de cada ser, que é a memória.

A memória é a essência do que pensamos e imaginamos. Sem ela não lembraríamos nem mesmo quem somos. Ela tem um papel indispensável na aprendizagem de qualquer área e, como tal, esta pesquisa busca entender um pouco,

como os pensamentos são criados, como se relaciona com a memória, quantos tipos de memórias existem, e sua importância. Sendo assim, partirá da base sobre a cognição humana, que ao longo do tempo está sendo esquecida.

O presente estudo, aconteceu em uma turma de primeiro ano do ensino médio público, com a totalidade de trinta e três alunos, na faixa etária entre 15 a 17 anos, na cidade de Bonito-PE. Este estudo visou a exploração dos desenhos atrelado a imaginação, por meio do questionário e de avaliação, no período de três semanas.

1.1 DEFINIÇÃO DE PROBLEMA

Como os desenhos podem auxiliar aprendizagem, utilizando uma base de significação mediadora vigotskiana e melhorando os mecanismos psicológicos atuantes na memória do aluno dentro da sala de aula?

Diante do exposto, grande maioria dos alunos queixam aos professores de física, que não lembram da última aula dada ou conteúdo abordado recentemente, acredito se fortalecermos a memória com ferramentas metodológicas antes testadas em outros contextos. Assim, espera-se que a presente estudo possa contribuir na educação, com foco na aprendizagem, disponibilizando ideias, recursos e ferramentas acessíveis para o ensino de física.

Assim, espera-se que a presente estudo possa contribuir na educação, com foco na aprendizagem, disponibilizando ideias, recursos e ferramentas acessíveis para o ensino de física.

1.2 OBJETIVO GERAL

Investigar as possibilidades de utilização dos desenhos no ensino de física, como instrumentos de mediação da aprendizagem e o desenvolvimento como uma ferramenta metodológica, a ser usada em sala de aula pelo professor, evidenciando aprendizagem visual através da significação no assunto de momento linear, e auxiliando no fortalecimento da memória.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nos últimos anos, vários trabalhos no campo da educação surgiram, apontando uma série de deficiências no contexto escolar, de modo a propor soluções com vistas a melhorias no processo de aprendizagem. Entretanto, muitas das soluções propostas se tornam inviáveis, mediante aplicação dos padrões na realidade do ensino no Brasil.

Partindo desta reflexão, de modo a encontrar ferramentas viáveis para a docência, os movimentos artísticos se tornam uma alternativa, haja visto que ao longo da história se utilizam de imagens para geração de conhecimento, Segundo (ARTEREF, 2020)

Os movimentos artísticos do século XX se inserem num contexto marcado por profundas mudanças históricas, as quais afetaram drasticamente o comportamento político-social do nosso tempo. Foi onde se acentuaram as diferenças entre a alta burguesia e o proletariado, dando maior força ao capitalismo e fazendo surgir os primeiros movimentos sindicais, como algumas das consequências da Pós-Guerra. [...] assim, as tendências e os movimentos artísticos, tais como o Expressionismo, o Fauvismo, o Cubismo, o Futurismo, o Abstracionismo, o Dadaísmo, o Surrealismo, a Op-art e a Pop-art expressam, de um modo ou de outro, a perplexidade do homem.

Dessa forma, as imagens não são apenas meros rabiscos, mas sim, uma ferramenta metodológica, utilizada pela humanidade para dar significado ou marcação em épocas importantes, tornando-se uma representação cognitiva, por meio do desenho.

Em suma, as imagens fazem parte do cotidiano da sociedade, por estar ligada a essência humana, sendo uma ferramenta aliada ao professor no uso da imaginação, que induz a criação de desenhos sobre determinado contexto. No entanto, para que isto, ocorra de forma satisfatória, torna-se essencial o entendimento acerca da memória - seu funcionamento, de modo a explicar a probabilidade de aprendizagem a partir da utilização de desenhos, conforme será exposto a seguir.

2.1 MEMÓRIA

Mesmo com o passar do tempo, a memória possui papel fundamental no crescimento e desenvolvimento da espécie humana, como na construção do *homo sapiens*, sendo racionalmente utilizada para o avanço do conhecimento. Isto porque,

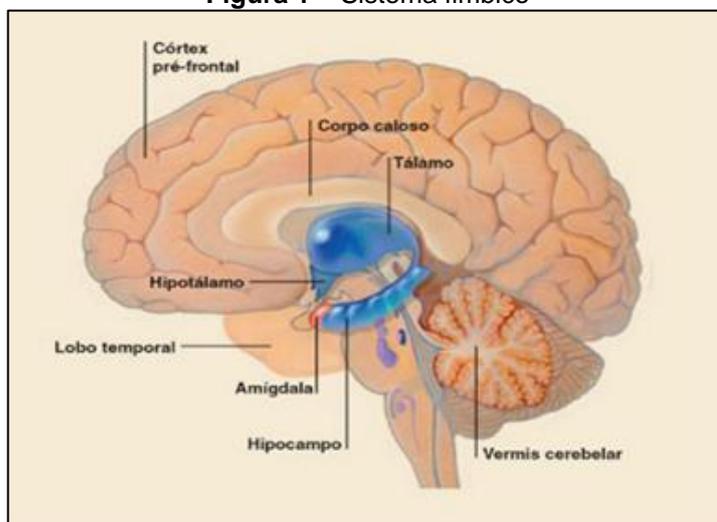
a aprendizagem está estritamente ligada a capacidade de o cérebro fazer conexões de mediadores químicos, que são transmitidos por impulsos nervosos, através de velocidades altíssimas - processo este chamado de 'sinapses'.

Segundo Gouveia e Parra (2016, p. 3):

Quando uma nova memória se forma, uma rede específica de neurônios formada por células do sistema nervoso responsáveis pela transmissão de sinais químicos e elétricos é elaborada em várias estruturas. Tais redes se encontram no hipocampo - estrutura localizada nos lobos temporais do cérebro humano, considerada a principal sede da memória e importante componente do sistema límbico - e a lembrança é gravada no córtex, transformando-a em um arquivo definitivo. Quando a informação é captada, passa pelos neurônios - células semelhantes a árvores em folhas: os galhos seriam os dendritos; o tronco, o axônio; e as raízes, os terminais pré-sinápticos, ou seja, conexões entre as células. Estes, criam emaranhados de caminhos que se orientam em diversas direções. Assim, quando ocorre o encontro dos galhos de uma célula com as raízes de outra se forma uma sinapse. A sinapse é o local de comunicação entre os neurônios e a unidade de armazenamento da memória. É neste local que ocorre a síntese de proteína: trocas elétricas e ativação de genes que provocam o armazenamento de informação. Portanto, se há aumento de conexões, há aumento de memória. Cada neurônio pode se comunicar com outros mil. A partir da estimativa de que o ser humano possui entre 10 bilhões a 100 bilhões destas células, é possível deduzir que ocorrem 100 trilhões de conexões sinápticas.

Para demonstrar esse processo, apresenta-se o sistema límbico e suas interações, na Figura 1.

Figura 1 – Sistema límbico



Fonte: Donner (1986).

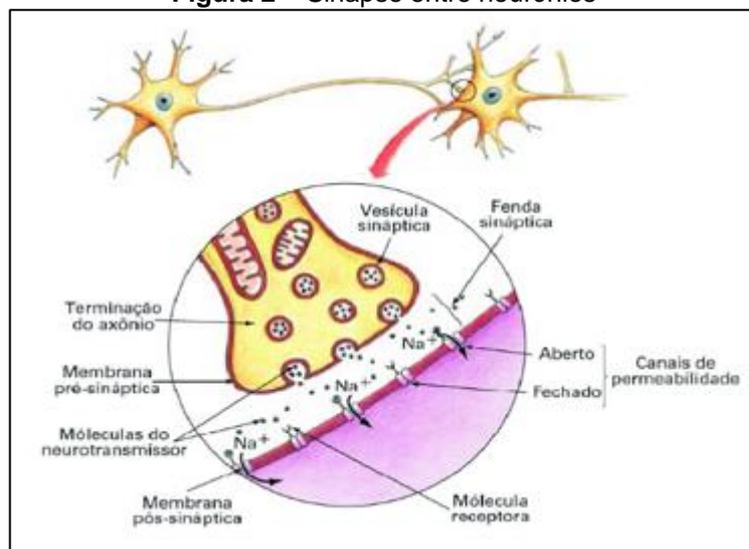
A capacidade de adquirir novos conhecimentos é possível, porque as experiências pelas quais passamos modificam nosso cérebro. Através de estímulos

dos ambientes quando aprendemos algo, é possível mantermos o conhecimento adquirido em nossa memória. Cabe ressaltar, que esta ação quando não consolidada, a informação perde-se rapidamente. Isso só é possível, haja visto que alguns aspectos dessas modificações persistem e, outros não em nosso encéfalo.

A atividade mental estimula a reconstrução de conjuntos neurais, processando experiências vivenciais e/ou linguísticas, num fluxo e refluxo de informação. As informações, captadas pelos sentidos e transformadas em estímulos elétricos que percorrem os neurônios, são catalogadas e arquivadas na memória. É essa capacidade de agregar dados novos a informações já armazenadas na memória, estabelecendo relações entre o novo e o já conhecido e reconstruindo aquilo que já foi aprendido, num reprocessamento constante das interpretações advindas da percepção, que caracteriza a plasticidade do cérebro (MARCHETTI, 2006, p. 4).

A Figura 2, ilustra o contato entre neurônios (sinapse), na transmissão da informação, por meio de mediadores químicos (neurotransmissores).

Figura 2 – Sinapse entre neurônios



Fonte: Dechichi; Ferreira e Silva (2013).

Uma forma de pensar o campo da educação condiz na busca pelo melhoramento para nova organização de ideias, a partir de quadros teórico-metodológicos com significados que incidem o sistema sensorial, a fim da criação de memórias que ajudem tanto os profissionais da educação, quanto os alunos. A memória é algo poderoso e, muito se sabe sobre ela, porém há campos da *psique* humana que necessita de mais conhecimentos aprofundados, para entender a complexidade da mente. De acordo com Marinho (2019, p. 2),

A memória recolhe os incontáveis fenômenos de nossa existência em um todo unitário; não fosse a força unificadora da memória, nossa consciência se estilhaçaria em tantos fragmentos quantos os segundos já vividos.

O que se sabe até o presente momento, de maneira geral, é que a memória visa a capacidade de armazenar e invocar através de estímulos elétricos, conexões entre sinapses dentro da massa cefálica, conforme apontam Mourão Júnior e Costa (2015, p. 781):

Com relação à maneira pela qual as memórias são armazenadas, pouco se sabe a esse respeito. Apesar dos inúmeros avanços feitos pela neurociência nos últimos anos, ainda é um mistério entender como potenciais elétricos e fenômenos bioquímicos estão ligados às representações mentais que fazemos, mesmo que alguns neurocientistas se atrevam a dar saltos conceituais, encerrando premissas que a ciência é incapaz de fundamentar.

Mediante o exposto, devido à dimensão da complexidade, Mourão Júnior e Costas (2015) ainda ressaltam que a incapacidade de neurocientistas fomentar premissas e conceitos sobre a mente pensante, é fato presente em grandes pesquisas no mundo. Pois o que se sabe, é que o cérebro resulta da retenção de informações, de forma ativa por uma rede de circuito neural, a qual é formada pelas células chamadas de neurônios. Esse conjunto completo é chamado de sistema nervo central.

De maneira sucinta, o processo de memorização ocorre por meio de três etapas, a saber: aquisição de informações, consolidação e evocação. Dentro desse sistema de armazenamento, há vários subprocessos que a elucidação faz, porém atentando a esses primeiros, cabe enfatizar que:

A aquisição diz respeito ao momento em que a informação chega até nosso sistema nervoso e se dá por meio das estruturas sensoriais, as quais transportam a informação recebida até o cérebro. O estímulo atinge os órgãos receptores, o qual, através dos nervos sensitivos, chega ao sistema nervoso central [...], o processo de consolidação, que diz respeito ao momento de armazenar a informação. Esse armazenamento - que representa a memória - pode se dar de duas maneiras distintas: (a) através de alterações bioquímicas ou (b) através de fenômenos eletrofisiológicos. [...] o armazenamento é possível graças à neuroplasticidade, que pode ser definida como a capacidade que o cérebro tem de se transformar diante de pressões (estímulos) do ambiente. Disso, podemos concluir também que as informações ficam armazenadas em regiões difusas do cérebro, envolvendo redes complexas de neurônios, as quais modificam-se para armazenar informações (MOURÃO JÚNIOR; COSTA, 2015, p. 781).

Em suma, essas três etapas atendem qualquer retenção de informações, sendo suporte de toda aprendizagem humana, pois, sem a memorização das experiências,

comportamentos e ações os pensamentos não teriam significados, sendo sem fundamentos.

Para tanto, quando se invoca ou armazena informações, fenômenos complexos entram em cena, caracterizando e diferenciando a consciência humana. É assim, que dentro deste meio *psique* existem vários tipos de memórias, conforme será apresentado a seguir.

2.1.1 Tipos de memórias

De fato, quando tentamos lembrar de algo, seja uma letra ou um número, milhões de impulsos elétricos estão agindo de forma inconsciente e involuntária, percorrendo nossos circuitos neurais, a fim de um significado para nossa mente, isto porque:

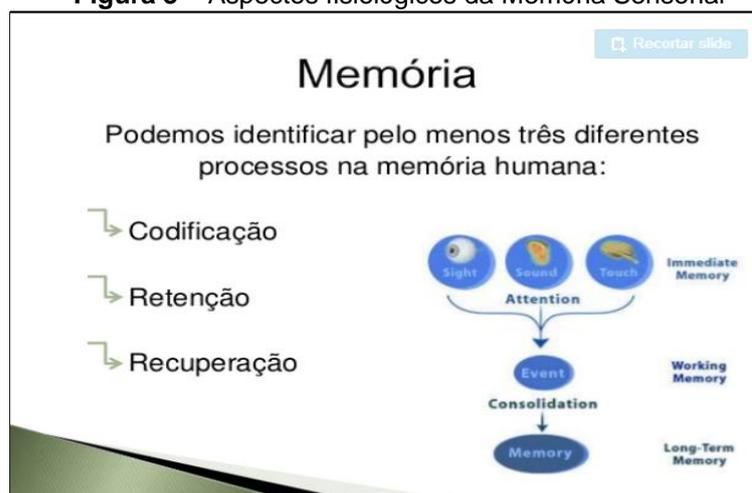
A informação está disponível apenas enquanto os neurônios disparam potenciais elétricos. Com o fim desses disparos, perde-se a informação. Por exemplo, quando vemos um objeto, a imagem fica gravada por frações de segundos por meio de disparos elétricos em neurônios na região do córtex visual (área visual primária), antes mesmo que tomemos consciência da imagem (MOURÃO JÚNIOR; COSTA, 2015, p. 783).

Quando falamos de memória, nos atemos a capacidade de adquirir, armazenar e recuperar informações relevantes, no entanto, o presente estudo foca na Memória de Longa Duração (MLD) e, para exemplificar esse fenômeno será enfatizado a Memória Sensorial e a Memória de Trabalho.

A Memória Sensorial é usada para descrever habilidades e reter impressões acerca das informações, através dos cinco sentidos: visão, audição, olfato, tato e paladar. Essa memória visa a percepção da realidade pelos sentidos e, retêm por alguns segundos a imagem detalhada, a qual é recebida pelo órgão sensorial. Essa breve janela de tempo, é o período que temos para processar, analisar e interpretar a mensagem que chega.

Para maior compreensão, apresenta-se os aspectos fisiológicos da Memória Sensorial, conforme a Figura 3.

Figura 3 – Aspectos fisiológicos da Memória Sensorial



Fonte: Palaoro e Vaz (2014).

Para Mourão Júnior e Costa (2015, 783) “a memória sensorial nos permite reter as informações [...] através dos sentidos, podendo ser estímulos visuais, auditivos, gustativos, olfativos, táteis ou proprioceptivos. Caracteriza-se por ter curtíssima duração, caso o estímulo não seja recuperado”.

Assim, se o julgamento das informações que chegam, for importante e suficiente para induzir o próximo nível de processamento, como as memórias já consolidadas, essa característica será chamada de Memória de Trabalho. Esse tipo de memória é utilizada para entender o que está acontecendo a nossa volta, pois, analisa cada processo sensorial no contexto em que os fenômenos ocorrem.

Para Izquierdo (2006, p. 293),

A memória de trabalho retém as informações na medida em que essas vão aparecendo, essencialmente *on-line* ou por um curto tempo [...]. A maior parte dos componentes da memória de trabalho desaparece em segundos; os da memória de curta duração não persistem além de umas poucas horas, a menos que se tenha conseguido construir uma memória de longa duração ao mesmo tempo.

Portanto, esse tipo de memória não serve apenas para armazenar informações, mas sobretudo, para contextualizar o indivíduo, sendo um subsídio no gerenciamento das informações que estão transitando pelo cérebro (MOURÃO JÚNIOR; COSTA, 2015).

O Modelo de Memória de Trabalho, apresentado por Baddeley e Hitch (1974), expõe a divisão da memória em quatro componentes:

- **Executivo central:** representa o sistema atencional do cérebro;
- **Esboço visuoespacial:** gerencia e armazena temporariamente informações a partir de imagens;
- **Alça fonológica:** gerencia e armazena temporariamente informações a partir de sons;
- **Retentor episódico:** gerencia informações já arquivadas em nosso cérebro, comparando-as com as novas informações que chegam através dos sentidos.

Dado os processos de memória expostos, onde todas as informações já foram captadas pelos sentidos, processadas e julgadas pela Memória de Trabalho. Eis que entra em cena a Memória de Longa Duração (MLD), aquela que armazena todos os dados, por períodos longos (dias, meses e anos).

De acordo com Silvério (2006, p.1), o processo de formação da MLD “envolve diversos mecanismos fisiológicos que visam a desenvolver condições favoráveis ao armazenamento de informações, através de alterações anatômicas e fisiológicas”.

É dessa forma, que esta memória está relacionada à aquisição de capacidades mediante a repetição de uma atividade que segue sempre o mesmo padrão, ou seja, um reforço através de estimulações sensoriais. Ressalta-se que na MLD se contêm todas as aptidões motoras, sensitivas e intelectuais que foram adquiridas através do tempo.

Mourão Júnior e Costa (2015) complementam que a MLD é subdividida em duas categorias: memória de declarativas¹: armazena os fatos e eventos que podem ser lembrados de forma consciente, por nossa própria vontade; e, memória não declarativas: armazena procedimentos que podem ser evocados de forma consciente, adquiridos ao longo da vida. Essas categorias são essenciais para a compressão e estudo da memória, pois estabelecem as funções de esfera.

Sendo assim, Silvério (2006, p. 1) enfatiza que:

A memória humana possui duas amplas categorias - a declarativa (ou explícita) e a não declarativa (ou implícita). A memória declarativa [...] está associada à rememoração consciente de fatos, conceitos e eventos; a não declarativas opera no inconsciente. Fisiologicamente, é possível dividir essa memória declarativa em duas formas, de acordo como a informação foi armazenada, temporariamente (memória de curto prazo) ou por um tempo

¹ Conhecida também, como memória explícita na neurociência.

mais prolongado (memória de longo prazo). Essa divisão é uma difícil questão de estabelecimento, já que o limite temporal entre as memórias de curta e longa duração é impreciso; a primeira pode ser estabilizada algumas vezes, sob a forma mais duradoura de longa duração, um processo chamado consolidação.

Para melhor entendimento, acerca das informações apresentadas, a Figura 4 representa o processo cognitivo de memorização.

Figura 4 – Processo cognitivo de memorização



Fonte: Vitória (2008).

E por fim chegamos a memórias relacionada aprendizagem, que é está dentro MDL que será chamada de memória semântica que está associada à conhecimentos gerais, atemporais, ou seja, não necessariamente se sabe em que momento um significado ou conceito foi aprendido. Segundo Gage e Baars (2018, p. 218), “na memória semântica, você não precisa se lembrar da hora e do lugar que aprendeu. Tudo o que você precisa é de uma informação significativa”

2.2 MEMÓRIA E APRENDIZAGEM

A memória faz com o que o ato de aprender modifique o nosso cérebro na sua forma estrutural, pois

[...] a memória envolve um complexo sistema, podendo ser considerada de curta ou longa duração, dependendo de toda a experiência do sujeito para ser elaborada. Já a aprendizagem surge da capacidade humana de armazenar informações decorrentes da experiência vivenciada ou recebida

e, dependendo da sua relevância, poderão ocorrer alterações na estrutura de circuitos nervosos específicos, ativando as sinapses e, assim, possibilitando posteriores modulações no conhecimento (FONSECA, 2015, p. 66).

Essas alterações estruturais, permitem que possamos guardar as lembranças por um longo período, através da MLD. Quando uma memória é criada, impulsos bioelétricos são conduzidos dentro dos neurônios até suas extremidades nervosas, onde se localiza as sinapses que vão interagir com outros neurônios. Pois bem, todo esse processo de conexão acontece dentro de duas estruturas, o hipocampo e o lobo temporal gerenciam, mas, todo o cérebro participa do processo.

Assim, aprendizagem através da simbologia dos signos de Vygotsky, que faz com que as conexões sejam fortalecidas e, que haja novas formas de conexão. Através da plasticidade sináptica, novos caminhos são criados, entrando em um estado de modulação.

A informação vinda do ambiente ativa representações na memória de longo prazo e essa representação é encaminhada a um ou outro armazenador em função de suas características. Especificamente, o armazenador visual passivo é responsável por armazenar o conteúdo visual já interpretado semanticamente. Seu conteúdo pode ser gerado a partir da interpretação de informações visuais, de descrições verbais ou de informações táteis. Ou seja, o armazenador visual passivo não é, na realidade, um armazenador visual, mas um armazenador de representações ativadas da memória de longo prazo (GALERA; GARCIA; VASQUES, 2013, p. 37).

Para Galera e Souza (2010) as informações referentes aos objetos e às relações espaciais entre eles, seja presente no ambiente ou gerada pela imaginação visual são armazenadas pelo esboço visuoespacial. Essa sub memória está localizada dentro da MLD, que se divide de forma ativa e passiva fazendo conexões neurais complexas, com o objetivo de comparar imagens novas com as já existentes, e sucessivamente, armazenar as informações por um longo período.

Entretanto, cabe ressaltar que:

Ao longo do desenvolvimento do modelo de memória de trabalho, o componente visuoespacial foi menos estudado que o fonológico. Nos últimos anos, esse panorama se modificou com o crescente interesse nesse tema, dada sua relevância teórica e aplicada. Processos visuoespaciais são cruciais em diversas atividades cotidianas e estão sujeitos a variabilidade entre indivíduos e a deficiências específicas, seja durante o desenvolvimento, seja em processos de envelhecimento patológico, podendo até mesmo contribuir para um diagnóstico precoce da doença de Alzheimer (GALERA; GARCIA; VASQUES, 2013, p. 30).

Com base na memorização visuoespacial, na conceituação sintetizada e na aquisição de conteúdo as memórias recentes são criadas, através da consolidação de conexões dinâmicas para as novas informações. Isso é o que sustenta as metodologias educacionais com abordagem visual direcionada, que tende a busca pela atenção dos alunos aumentando as hipóteses de assimilação, compreensão e entendimento.

Especificamente, no conteúdo da física para possível explicação, as representações (figuras) possibilitam ao aluno a visualização mental do fenômeno em estudo, tornando esses momentos cruciais para desencadear fatores mentais, os quais ajudam a memorizar e a aprender de forma duradoura. É assim, que a aprendizagem resulta da recepção e troca de informações entre o meio ambiente e, os diferentes centros nervosos (ROMANELLI, 2003), para (ANDRADE; LUFT; ROLIM, 2004), aprendizagem consiste em:

[...] a aprendizagem inicia com um estímulo de natureza físico-química advindo do ambiente que é transformado em impulso nervoso pelos órgãos dos sentidos. O impulso, transportado pela inervação sensitiva, passa pelo tronco cerebral, via tálamo, e chega até um centro nervoso do córtex cerebral correspondente a natureza do estímulo. Desta forma, o estímulo visual termina no lobo occipital, o auditivo no temporal, o tátil ou somestésico no lobo parietal.

Portanto, o desenvolvimento da zona de memorização é válido para todos os indivíduos, independentemente da idade, variando apenas no processo cognitivo de maturação.

Conforme exposto, os processos psicológicos para memorização são de início, quase exclusivamente, feito de estímulos externos. Esses estímulos são captados pelo sistema sensorial, o qual é composto pelos sentidos da visão, audição, olfato, paladar e tato, somado com seus respectivos órgãos: olho, ouvido, nariz, língua e pele.

Esses órgãos serão internalizados pelo estudante ao longo do seu desenvolvimento e, no âmbito da sala de aula nos conteúdos a serem abordados. À medida que o aluno faz o processamento da informação e cria relações acerca do conteúdo, o mesmo começa a aprender por si só, lembrando do que foi abordado com facilidade.

No entanto, mediante a quantidade de disciplinas curriculares nas instituições educacionais, com conteúdo abarrotados de informações, muitos alunos não estudam

focando no entendimento, mas sim, no decoro de elementos julgados necessários para terem excelentes notas. Logo, após as avaliações o conteúdo vai sendo esquecido gradativamente, permanecendo apenas na memória de curto prazo, por não haver a retenção dos valores cognitivos alimentados.

Nesta perspectiva, Moreira (2017, p. 5) ressalta:

[...] estudar requer a apropriação da significação dos conteúdos, a busca de relações entre os conteúdos e entre eles e aspectos históricos, sociais e culturais do conhecimento. Requer também que o educando se assuma como sujeito do ato de estudar e adote uma postura crítica e sistemática.

Sendo assim, estudar é um ato no qual o sujeito vai em busca de conhecimento, e para tal, apropriar-se do conteúdo (seja este histórico, social e/ou cultural), de modo a gerar novos significados. Essa ação visa um novo mundo ao sujeito, mas próximo do seu modo ser, ver e viver. É dessa forma, que a aprendizagem é atribuída a traços temporais biológicos.

Galvão, Câmara e Jordão (2012, p. 635), apontam que o ato de aprender é algo profundo e, que a memória sempre terá participação nesse processo, pois é

[...] Tais processos ocorrem em diferentes níveis e podem variar desde análises superficiais de um estímulo até análises semânticas profundas. Em outras palavras, a memória de um evento é fortemente influenciada pela profundidade de processamento de um estímulo - quanto mais profundo o nível de processamento, mais forte, elaborado e longo o traço de memória.

Dessa maneira, conclui-se que a aprendizagem está ligada diretamente a MLD. Todavia, cabe ressaltar que há outros aspectos que podem ser atribuídos para que haja a aprendizagem, sendo a memória apenas um meio, pois, caso contrário, se fosse única e exclusiva, a formação de alunos seria de forma mecanizada sem questionamentos e senso crítico, o que de fato anularia a contribuição da Ciência.

Para Carvalho e Sasseron (2018, p. 44),

Consonante a isso, avaliações externas e em larga escala em todo o mundo (PISA e TIMSS, por exemplo) e também no Brasil (SAEB e Prova Brasil, entre outros) têm buscado, cada vez mais, encontrar estratégias para que as práticas científicas sejam avaliadas, reconhecendo que ensinar e aprender ciências vai para além da memorização de fatos e conceitos [...]. Esse olhar ampliado sobre o que os estudantes merecem aprender sobre ciências nas situações formais de ensino revela a preocupação de que a Física apresentada em sala de aula contribua para atuação e participação efetivas

dos indivíduos em uma sociedade científica e tecnológica, pródiga em informações, mas ainda carente em maneiras de construir conhecimentos sobre elas.

Frente ao exposto, é notório a importância de estudos que versem a questão da memória na formação intelectual e humana dos alunos do ensino médio, de modo a contribuir para adoção de estratégias pedagógicas pelos professores, como um mecanismo de ajuda para a realização das aulas em sala.

2.3 PERSPECTIVA SÓCIO-HISTÓRICA DE VYGOTSKY PARA OS DESENHOS ATRAVÉS DO SIGNO

Vygotsky em suas obras sobre as funções psicológicas, se dedicou-se, aos processos mentais superiores. Sua paixão pela busca do entendimento dos ambientes mais complexos da psique humana, levou a compreender os mecanismos psicológicos mais sofisticados, mais complexos, que envolvem o controle consciente do comportamento, a ação intencional e a liberdade do indivíduo em relação às características do momento e do espaço presentes.

Durante sua pesquisa, ele trouxe uma abordagem sociointeracionista para os princípios sócio históricos da raça humana que foi “caracterizar os aspectos tipicamente humanos do comportamento e elaborar hipóteses de como essas características se formaram ao longo da história humana e como se desenvolveram durante a vida do indivíduo” (VYGOTSKY, 1984, p.21). Os processos mentais essenciais e mais abstratos de compreensão, dentro desses processos estavam capacidade de planejamento, memória voluntária, imaginação e etc.

Portanto para internalização das formas culturalmente estabelecidas de funcionamento psicológico, Vygotsky criou ferramentas mediadoras que são os instrumentos e os signos, possibilitando o entendimento de novas formas de relacionar as pessoas e o conhecimento, dando um nome de ações psicológicas. Os signos têm uma grande importância, quando se fala de aprendizagem, relacionando a observação e a compreensão do que está sendo visto e pensando direcionando as ações psicológicas.

A invenção e o uso dos signos como meios auxiliares para solucionar um dado problema psicológico (lembrar, comparar coisas, relatar, escolher, etc.) é análoga à

invenção e uso dos instrumentos, só que agora no campo psicológico. O signo age como instrumento de atividade psicológica de maneira análoga ao papel de um instrumento no trabalho (VYGOTSKY, 1984, p.59-60).

Isso quer dizer que todas as pessoas vivem uma mesma sociedade compartilham ideias, hábitos e valores, mas, elas têm suas próprias interpretações sobre essas coisas, afins cada pessoa passa por experiências diferentes ao longo da vida e isso interfere na forma que cada uma interpreta a realidade a sua volta, ou seja, um conhecimento que está impregnado na cultura, nos objetos, nas formas como as pessoas vivem, mas quando esse conhecimento é internalizado, ele é reinterpretado pelo o sujeito com base na sua história de vida.

Trazendo esse entendimento sobre os signos e a relação com os desenhos. Vygotsky (1998) apud Pinheiro (2006) compreende que o desenho é perpassado pelo contexto histórico-cultural sendo importante por ser um instrumento de representação e constituídos a partir da interação social que serve para os primeiros anos de vida do ser humano.

A imaginação transcende o limite do imaterial, dando vida e motivação o desenvolvimento enquanto espécie pensante, (VYGOTSKY, 1998 apud NATIVIDADE; COUTINHO; ZANELLA, 2008) poderá ser um dos instrumentos usados na mediação da aprendizagem e desenvolvimento da criança no contexto educativo, tornando indispensável que a mediação entre aluno e professor enquanto mediador, e que tenha uma visão crítica para o uso do desenho como uma ferramenta mediadora na classe.

2.4 ESTÍMULOS DA MEMÓRIA POR MEIO DE IMAGENS/DESENHOS

Vivemos num mundo intrinsecamente conectado, onde diariamente somos bombardeados pela vasta quantidade de informações, as quais interferem no modo de aprendizagem. Pois bem, se imaginarmos, que os alunos de hoje em dia, fossem levados ao passado, com ênfase na comparação temporal acerca das informações, e que a tecnologia seria rara (até mesmo inexistente), a discrepância seria notória, entre os alunos de ambas as épocas.

De acordo com Galileu Galilei, Isaac Newton, Albert Einstein é evidente que quando essas pessoas eram alunos não tinham celulares, televisão e internet e, isso

atualmente está cada vez mais, prejudicando nossa memória. E com o grande excesso informações, está causando doença da mente, como por exemplo a síndrome do pensamento acelerado (SPA), alguns pesquisadores já estudaram sobre o problema.

No mundo contemporâneo, deparamo-nos com a imensa rapidez da tecnologia e são inúmeras as facilidades de nos conectarmos com o outro. Além disso, o excesso de informações que recebemos todos os dias faz com que tenhamos dificuldades em assimilar o que é mais preciso. Acabamos por exigir de nós mesmos e dos outros muito mais do que o necessário, causando a Síndrome do Pensamento Acelerado (SPA), que é confundida, muitas vezes, com os transtornos de ansiedade e o déficit de atenção. Assim, todo esse excesso torna-nos pessoas impacientes. Essa impaciência torna-nos reféns da produtividade de todo tipo, torna-nos acelerados, sem tempo para mais nada, sendo que nossos pensamentos também acompanham essa aceleração (MICARONI; CRENITTE; CIASCA, 2010, p. 757).

Para demonstra esse fato, diversas pesquisas apontam que o excesso de informação está causando danos no ambiente mental, conseqüentemente, no poder de concentração. Esse fato pode ser constatado nas Figuras 5 e 6.

Figura 5 – Informações no google acadêmico

[LIVRO] **Imunologia celular e molecular**
AK Abbas, AH Lichtman, S Pillai - 2008 - books.google.com
... São Paulo - SP Telefone: (11) 5105-8555 NOTA O conhecimento médico **está** em permanente ...
A Resposta Imune Natural Inicial aos Microbios, ampla, ou seja, dos eventos **celulares** e moleculares ... É possível que o conceito de imu- Imunidade **Celular**: Ativação dos Linfócitos Te ...
☆ 📄 Citado por 2240 Artigos relacionados Todas as 9 versões

[PDF] **Onde está a memória?** [\[PDF\] bivipsi.org](#)
[P Bekinschtein](#) - bivipsi.org
... pra- zo – a que usamos para ler ou lembrar onde deixamos o telefone **celular** –, mas aquela ... diferentes se assumimos que a **memória** não **está** presente, ou que **está** e é ... apagar lembranças específicas sem causar amnésia ao **destruir** as regiões onde a **memória** é armazenada ...
☆ 📄 Artigos relacionados 📄

[DOC] **O que a Internet está fazendo com nossas mentes?** [\[DOC\] usp.br](#)
VW Setzer - Acesso em, 2012 - ime.usp.br
... Corrente principal: Computador, tablet, **celular**. Companheiros constantes. Meios principais para. Armazenar. Processar. Repartir informações ... (2008). **celulares** nos EEUU ... seres humanos estão fazendo para tornar a operação de redes de computadores mais fácil **está**, ao mesmo ...
☆ 📄 Citado por 4 Artigos relacionados Todas as 10 versões 📄

[LIVRO] **Memória em boa forma (A)**
J ROTREU - 1995 - books.google.com
... Note-se aqui que se falamos tanto em **memória** é porque **esta** é a função ... Essa parceria **está** concretizada atualmente em oitenta e cinco departa- mentos franceses num programa de ... Hoje é no Hospital Broca, no serviço de gerontologia clínica da doutora Françoise Forette, em ...
☆ 📄 Citado por 4 Artigos relacionados

Envelhecimento cognitivo e memória: a doença de Alzheimer em foco. [\[PDF\] unisc.br](#)
MD Dias - 2017 - repositorio.unisc.br
... menores, seu aspecto é comparável ao de uma planta de cebola, por exemplo: um corpo **celular** pequeno e ... **Esta** é uma das memórias afetadas durante o curso da Doença de Alzheimer ... Tem noção daquilo que **está** comendo e da importância da alimentação para a sua saúde ...
☆ 📄 Artigos relacionados 📄

Fonte: Google (2020).

Figura 6 – Notícia no site Canal Tech



Fonte: Canal Tech (2020).

A globalização tem exigido das pessoas a conexão e, no mais, a concentração acerca de tudo que acontece a sua volta, seja nos arredores físicos ou no ambiente digital. Todavia, isto tem gerado consequências desafiadoras para área da educação, onde soluções são criadas diariamente para sanar eventuais problemas.

Tomamos, como exemplo, os fatores psicológicos que moldam e adaptam o processo de aprendizado, quase sempre dificultando a entrada de novos conhecimentos no campo da Ciência.

No trabalho de Medeiros e Medeiros (2001) é retratado esse contexto através da semelhança entre a ciência de origem e da natureza acerca do conhecimento gerado. Os autores apontam o problema das imagens expostas nos livros didáticos, que acabam por ser incoerentes para a apresentação dos conteúdos abordados, não representando o cotidiano e a realidade.

Como o desenho é caracterizado como uma figura, portanto se encaixa perfeitamente dentro dos parâmetros da construção de uma nova memória visual, isto é, memorização visuoespacial, de modo que podemos ligar essas descobertas sobre a *psique* humana, aos desenhos abordados em sala de aula.

Isto, intrinsecamente ligado a reflexões, da indução de uma nova memória recém criada, que pode ser rapidamente esquecida, quando não é trabalhada, no âmbito do impacto emocional visual ou fazê-la permanecer por mais tempo, aumentando as chances dos alunos de lembrar, nas aulas subsequentes.

É desse modo, que o professor terá que prender a atenção dos alunos, para algo importante durante o desenvolvimento da disciplina, com vistas ao cuidado para não tornar os desenhos sem sentidos e ambíguos. Em relação aos conteúdos abordados, para Moreno (2008, p. 122-123):

Nós vivemos entre formas e estímulos que recebemos a todo o instante. Alguns, relacionamos e percebemos, pois, estão vinculados a nós mesmos e, sobretudo com uma atitude do nosso ser mais íntimo, constituindo uma maneira específica de interpretar os fenômenos, buscando significados que trazem a motivação de criar, sentindo a necessidade de comunicar-se com os outros; só assim podemos crescer. A imaginação produtiva ou criadora, por sua vez, refere-se à capacidade de invenção, de criação de formas e figuras. É algo que introduz o novo, constitui o inédito, a posição de novos sistemas de significados e de significantes, presentifica o sentido. Esse imaginário passa a ser, especialmente, o motor de criação.

De fato, isto indica que nós somos seres, com alta capacidade de pensar e fazer relações a todo momento. Isso nos dá, uma forte indicação para o novo caminho metodológico, reciclando e aprimorando ideias a cada experiência recente, induzindo a criatividade para criar ou reforçar sinapses, aumentando a expectativa de aprendizagem. Um grande passo para reforçar aprendizagem é estimular a imaginação, ou seja, isso influencia de forma direta a criatividade.

Para estimular a criatividade existem vários programas que visam remover as barreiras que inibem ou bloqueiam essa manifestação nos “menos favorecidos”. Existem os processos cognitivos ligados aos processos psicológicos que envolvem o conhecer, compreender, perceber, aprender, etc. Segundo o autor, eles estariam presentes nos vários estágios do processo criativo, já que a criatividade é desenvolvida na área em que o indivíduo está atuando, levando-o a apresentar originalidade ao apresentar respostas incomuns e remotas (MORENO, 2008, p. 124).

Como a criatividade está ligada a aspectos psicológicos, portanto entende-se, que é essencial aos profissionais da área da educação, entender e pesquisar como os desenhos possam alcançar significativamente os estudantes, fortalecendo o processo de aquisição, consolidação e evocação da memória, causando uma significativa no aumento da capacidade e plasticidade das células nervosas, ampliando modo criativo. A ausência dessa prática pode comprometer o aprendizado se não houver outro recurso para substituir.

Um exemplo, atual sobre esse tema condiz ao chinês Chuan-Bin Chung, professor do Departamento de Comunicações Visuais da Universidade de Design de

Shu-Te, em Taiwan. Em vez de realizar leituras com seus alunos, Chung desenvolve os conceitos por meio de desenhos na lousa:

Nós temos um livro, mas não o lemos, preferimos desenhá-lo", disse o professor em entrevista ao Bored Panda. "Os estudantes que seguem por esta área geralmente não conseguem aprender somente lendo o que está escrito em um livro. Em vez disso, nós aprendemos enquanto desenhamos. Nas minhas aulas, os alunos têm que desenhar o que estou demonstrando na lousa (PANDA, 2016).

Sabe-se que o termo imagem é muito utilizado para descrever qualquer coisa, que esteja relacionado a vida dos seres humanos. Passamos a vida inteira fazendo associações e criando memórias, a cada nova definição, seja simples e/ou complexa, passamos a enxergar a área neurociência.

Como bem, nos assegura Metz (2007), as maneiras que se empregam as imagens, a cada dia é compreendida para um objetivo, que se designa de modo que nem sempre, vão remeter a algo visível, mas sim, à traços ou lapsos de memória visual, que depende estritamente da produção do sujeito. Portanto, é essencial aos alunos a compreensão e a realização de análises críticas passivas de condicionamentos, através de significados explícitos.

2.5 A IMPORTÂNCIA DAS IMAGENS\DESENHOS NA SALA DE AULA

Os fundamentos filosóficos e antropológicos da humanidade, antes de tudo é um ser simbólico. Isso de fato, é evidenciado desde as primeiras pinturas e gravuras situadas em diversas culturas e lugares da sociedade, como nas civilizações egípcias, gregas e romanas.

As primeiras pinturas e gravuras localizadas em cavernas datam mais de 73 mil anos. Nesse período, a humanidade utilizava imagens e símbolos para representar o dia a dia da população na época e, para tal, como uma forma de comunicação e interação com o meio em que estavam inseridos.

É dessa forma, que a imagem além de representar um conceito ou uma ideia, ainda é, uma forma de grande eficácia para a compreensão e ampliação dos conhecimentos, em especial nas aulas de física, onde além de ilustrar, serve de base para a fundamentação e o saber científico. De acordo com Navarro e Dominguez, (2009, p. 2).

A imagem, portanto, torna-se uma importante ferramenta pedagógica no processo de significação do meio social, ajudando não somente as crianças a visualizar o que não se pode trazer para a sala de aula, mas também criar um maior acervo visual de representações, a partir das interações feitas com a imagem, sejam elas artísticas, realistas ou simbólicas, vindas da ciência ou demais áreas do conhecimento.

É dessa forma que “objetos, pessoas, situações, animais, emoções, ideias, são tentativas de aproximação com o mundo. Desenhar é conhecer, é apropriar-se” (DERDYK, 1993, p. 24).

Nessa conjuntura, diversos autores deram ênfase no contexto visual, como uma sequência didática, que tende a um instrumento metodológico plausível aos fins educacionais. Isto se consolida, uma vez que o ato de visualizar, transmitir ou transferir algo, mesmo que seja através das emoções, ideias ou até mesmo por desenhos, é considerado a melhor forma de fixação do conhecimento que está sendo trabalhado.

Complementando, Lowenfeld (1977, p. 14) ressalta que o desenho é “uma atividade absorvente que conjuga, numa nova forma, o pensamento, o sentimento e a percepção”, sendo também, considerado:

[...] um fator social, onde a criança interaje com outras; por esse motivo pode ocorrer entre si satisfações e insatisfações com o que foi desenhado; cabe então uma boa intervenção adulta, para saber o que o levou a tal sentimento, ocorrendo satisfação, os alunos começarão a dar nomes e significados à seus desenhos (SANTOS; SILVEIRA, 2016, p. 158).

Segundo Santos e Silveira (2016), a imagem sempre foi necessária para o desenvolvimento humano, sendo considerada uma das primeiras formas de linguagem e comunicação dos indivíduos na sociedade, pois

[...] houve uma necessidade de comunicação entre os nossos antepassados, a qual não entendia-se pela forma verbal, mais si por figuras, que eram expostas nas paredes das cavernas, feitas através de pictogramas-associados com imagens e não sons; assim como a criança tem ideia de representação, as figuras rupestres, também transmitiam a representação, não havia um significado real, e sim pictórico, puro desenho (SANTOS; SILVEIRA, 2016, p. 156).

Para Derdyk (1993, p. 10) enfatiza que:

O homem sempre desenhou. Sempre deixou registros gráficos, índices de sua existência, comunicados íntimos destinados à posteridade. O desenho, linguagem tão antiga e tão permanente, sempre esteve presente, desde que o homem inventou o homem. Atravessou as fronteiras espaciais e temporais, e, por ser tão simples, teimosamente acompanha nossa aventura na Terra.

Buscando o significado no uso de imagens, Bruzzo (2004) evidencia a importância da imagem ou desenho na sua forma visual, colocada ou mostrada em momentos certos, diante de conceitos em uma determinada temática colocada pelo professor. Em outras palavras, conforme a metodologia que o docente aborda, durante sua aula, o desenho é um grande aliado na aprendizagem, facilitando o entendimento da teoria, tornando a abstração em algo mais concreto.

Portanto, os desenhos feitos por docentes na educação, podem ser um meio para contextualizar a vida cotidiana, tornando o ensino mais próximo do aluno.

[...] a apresentação dos conhecimentos das ciências naturais está associada à inclusão de imagens, tanto nas exposições orais como nos textos científicos e de divulgação: na forma de desenhos em observações diretas, depois mediadas por aparelhos ópticos e mais tarde com o emprego de sofisticadas técnicas de produção de imagens (BRUZZO, 2004, p. 1360).

Sendo assim, é perceptível que dentre os objetivos que as imagens possuem, um deles é auxiliar na aprendizagem dos discentes. Cabe ressaltar que existe uma metodologia, chamada de Mapa Mental ou Conceitual, independente da nomenclatura, às duas formas que se conhecem são iguais e, se utilizam das mesmas ligações de conceitos, como dito a seguir:

Os mapas conceituais (MC) são ferramentas gráficas de ensino, aprendizagem e avaliação que organizam e representam o conhecimento, além de incluírem conceitos e suas relações. Os primeiros, normalmente, são representados dentro de quadrados e, as relações, por linhas que os interligam (crosslinks), importantes para mostrar o que se entendeu das relações entre os conceitos. Os MC são caracterizados por sua estrutura hierárquica, pela sua capacidade de buscar e caracterizar novas ligações cruzadas e por exemplos específicos que ajudam a esclarecer o sentido de determinado conceito (QUINTILIO; FERRAZ, 2018, p. 4).

Nos MC as representações são transferidas para o ambiente visual, sua função é de relacionar conceitos, ideias e propostas para uma memorização racional. Os conceitos estarão dentro de figuras geométricas, que podem ser círculos, quadrados e elipses, já as ligações serão traços reto ou seta. Durante a construção, o MC vai ganhando uma forma estrutural, claramente vai formando uma figura.

Essa metodologia tem ajudado a muitos alunos a encontrarem significados lógicos, seja a uma linha de raciocínio, ou na organização de ideias.

2.6 ENSINO DA FÍSICA ATRAVÉS DE DESENHOS: AUXILIANDO NO FORTALECIMENTO APRENDIZAGEM

Na física o conceito de desenho, está intrinsecamente ligado a tudo que é demonstrado e explicado, desde a criação de rabiscos às grandes ideias e, até mesmo modelos computacionais, que tendem ao alto grau de informações visuais.

Em suma, as ilustrações sempre foram parceira tanto no campo da ciência, quanto na educação, uma vez que visam por objetivo trazer significado a física visual, para que haja o desenvolvendo da aprendizagem. Para Zerbato *et al.* (2018, p. 4), “a aprendizagem deve ter sentido para o sujeito, de modo que as informações se relacionam e estejam interligadas com quem aprende. Se não for assim, há memorização, mas não aprendizagem”.

Entretanto, apesar da importância do desenho muitas escolas, faculdades e, outros meios de educação, não prezam em estimular a ação de desenhar, como forma de aprender, simplesmente pelo motivo de achar infantil:

Alguns estudos realizados com docentes relatam que a linguagem gráfica não é trabalhada como veículo de aprendizagem, relacionando isso a crença de que desenho é “coisa de criança”. Contudo, quando os estudantes são questionados sobre a prática de desenhos, declaram que gostariam de vivenciar a mesma como instrumento de construção do conhecimento. (CLAUHS *et al.*, 2018. p. 1).

Desenho são recursos á princípio de representação para ensinar o vocabulário científico e abstrato, nos primeiros momentos de apresentações, de fenômenos físicos tangíveis e intangíveis, havendo a necessidade de demonstração, relacionado de acordo com conhecimento prévio. Sendo considerados como uma rede de informações que já foram armazenadas pela a MDL, em formas de imagens, que poderá ser aplicada à problemas e situações de vida diária, assim despertando a imaginação e desenvolvendo a cognição.

Quando a percepção é consciente, ela se torna representação: ao tentar identificar esses estímulos passo a representá-los através de nomes e/ou imagens que conheço. A representação quebra o automatismo da percepção inconsciente, mas sempre à custa da imperfeição, pois o empenho subjetivo

de representar não atinge um resultado que corresponda plenamente àquilo que é imediatamente vivido (SCHØLLHAMMER, 2007, p. 165-166).

Isto é, em contexto escolar, faz todo sentido pensar e debater sobre os aspectos cruciais das representações gráficas na física, buscando significados direcionado à aprendizagem através de conceitos que são próximos à realidade do ambiente social.

Deste modo, Galileu, no século XVII enfatizou:

[...] inaugura uma atitude de = idealizar o real, afastando-se, aparentemente, do mesmo em sua objetividade ontológica, para construir um real pensado e mais simples, criação da mente humana e dotado de uma realidade epistemologicamente objetiva (MEDEIROS; MEDEIROS, 2001, p. 5).

Galileu tornou um fenômeno abstrato, em algo mais realista e objetivo, isso possibilitou abertura de conhecimentos, onde a simplicidade das ideias tomaram formas acessíveis ao entendimento. Portanto, deve-se trazer o desenho para auxílio no livre pensamento, imaginação lúcida, com destino aos simples estudantes do colegial ou a centros universitários e, até mesmo, para os cientistas em suas pesquisas de complexidades quase incompressíveis.

3 METODOLOGIA

O presente estudo é de natureza exploratória e, a estratégia adotada para a pesquisa de campo foi a análise de desenhos, realizada com 35 que cursam a disciplina de física, no 1º ano do ensino médio público.

Este estudo foi desempenhado durante o projeto residência pedagógica realizado pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) na escola ETE -Célia de Souza Leão Arraes de Alencar, localizada na cidade de Bonito-PE. A investigação buscou entender a importância dos desenhos, na construção da aprendizagem através da memória de curta e longa duração, mostrando que as garatujas é um recurso pedagógico importante.

Como a arte de desenhar acompanha os seres humanos, desde a época das cavernas, onde os primeiros desenhos rupestres foram feitos, à medida que esse processo evoluiu, tornou-se cada vez mais complexo. Na idade média, gerou movimentos artísticos no século XX, que mudaram a visão do mundo, em certas épocas.

Com o desenvolvimento linguístico do cérebro, o homem desenvolveu a capacidade de estabelecer comparações, de forma lógica e racional, marcando a história. A memorização de imagens, partindo do conceito do esboço visuoespacial, direcionado aos estudos realizados sobre a importância da leitura de imagens no contexto escolar, sendo fundamental para a comprovação da ideia central da pesquisa.

A realização deste estudo, servirá para ampliar o conhecimento, quando se trata de uma área, onde trabalhos acadêmicos são praticamente escassos e, no qual tem grande importância no processo de aprendizagem, onde as experiências e descobertas adquiridas ao longo do processo de construção mental visam melhorar e direcionar o ensino da física.

A pesquisa foi realizada por meio de um estudo quantitativo e qualitativo, partindo de instrumentos de coleta de dados, que consistiram em: questionário aberto, materiais gráficos - desenhos feitos pelos alunos e exame de avaliação realizado no final da quarta unidade de estudo.

3.1 COLETA DE DADOS

Os dados foram coletados em dois momentos, no qual o primeiro consistiu na ministração da aula, por meio da aplicação de desenhos relacionados ao conteúdo (Apêndice C), através da dinâmica que visou a elaboração de desenhos e aplicação do questionário (Apêndice A). No segundo momento, foi elaborado o exame (Apêndice B) ao final da unidade, que continha questões abertas e fechadas sobre o assunto abordado nas aulas, nas últimas duas.

3.2 APLICAÇÃO

O primeiro momento foi composto por duas aulas, totalizando 1 hora e 40 minutos, que foi ministrada pelo pesquisador. Os materiais utilizados para a elaboração da aula sobre o conteúdo de momento linear, foram: um *Datashow*, três lápis pilotos de quadro branco, nas cores azul, preto e vermelho, um notebook e papel ofício.

Durante a aula, o conteúdo foi apresentado de forma expositiva, com dois intervalos, o primeiro para a dinâmica e, o segundo para responder o questionário, através do *Datashow*, onde foi ensinado e explicado o conceito de momento linear, utilizando desenhos criados pelo pesquisador.

A dinâmica aplicada, sucedeu logo a pós, o conceito de momento linear ter sido embasado, para tal, os alunos criaram um desenho, partindo do conteúdo que instantes anteriores foi ensinado. O aluno não precisava, dedicar-se o tempo dado de 5 minutos, a criar figuras com traços precisos e elegantes, ou seja, era apenas transferir para uma folha de ofício o que imaginava e pensava sobre o assunto, com objetivo de acionar a memória de trabalho e a memória visuoespacial. Sem que os alunos soubessem, houve um sorteio de forma aleatória de seis pessoas, para explicar o que era a figura e a sua relação com o assunto.

Depois das apresentações de cada estudante selecionado, foram apresentados dois exercícios de fixação do conteúdo (Figuras 7 e 8), com o objetivo de induzir o raciocínio lógico através de números. Logo adiante, depois que os alunos responderam ao exercício, foi aplicado a técnica palácio da memória de forma individual, no intuito de fortalecer o processo de aquisição e consolidação das informações de novas memórias.

Figura 7 – Primeira questão de fixação

1975 O terrível acidente de Pierre e Sabine



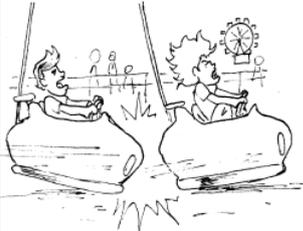
Em 1975, o francês Pierre Carrefour, 23 anos, corria perigosamente com seu carrinho de supermercado vazio com uma quantidade de movimento de 500 unidades. Ao distrair-se, olhando para Sabine Bon Marché, 19 anos, largou seu carrinho, que atingiu dois outros carrinhos vazios enfileirados logo adiante. Com o choque, o carrinho da frente ficou com 410 unidades de quantidade de movimento, enquanto o carrinho do meio adquiriu 60 unidades.

O que aconteceu ao carrinho lançado por Pierre? Explique.

Fonte: Gref (2006, p. 18).

Figura 8 – Segunda questão de fixação

1977 A fantástica batida no parque



John Play Center dirigia seu carrinho elétrico em um parque de diversões em Massachusetts, numa tarde morna de 1977, com uma quantidade de movimento de 3000 unidades. De repente, Camila Park entra em sua frente em seu veículo com 1000 unidades de quantidade de movimento, movendo-se no mesmo sentido. O carro de Play Center chocou-se em cheio atrás do carro de Park, que ficou com 2500 unidades de quantidade de movimento.

O que aconteceu ao carrinho de Play Center: parou, voltou ou continuou em frente? Explique.

Fonte: Gref (2006, p. 18).

Palácio da memória, consiste em imaginar um local que existe no mundo real, que os alunos conhecessem muito bem, exemplo: sua casa, de modo a induzir o processo de criação psíquica e com a imaginação. Portanto, os alunos deveriam começar a criar caminhos mentais no local pensado, onde teriam que determinar um início e fim, nessa trajetória teria vários locais, que deveriam conter figuras associada ao fenômeno físico ensinado, e tais figuras deveriam ser totalmente fictícias.

Nos vinte minutos finais da aula, foi distribuído um questionário para cada aluno, que buscava opiniões pessoais, sobre a metodologia adotada, com adição primordial dos desenhos em sala aula.

O segundo momento, foi realizado duas semanas após a ministração do conteúdo através dos desenhos, onde foi elaborado um exame com questões abertas

e fechadas, com a finalidade de observar o desenvolvimento da memória visioespacial, para aprendizagem.

3.3 SUJEITOS DA PESQUISA

Para essa pesquisa os sujeitos foram alunos da rede estadual ensino médio no ETE -Célia de Souza Leão Arraes de Alencar, localizada na cidade de Bonito-PE. A turma possuía alunos com uma faixa etária de 15 a 17 anos, totalizando ao todo 33 alunos. Essa turma foi escolhida, com intuito de levantar informações acerca da pesquisa sobre aprendizagem e memorização acerca dos desenhos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo, todo o material colhido teve finalidade de explorar os aspectos positivos e negativos relacionados à aprendizagem, que foi embasada e fundamentada no campo da memória, com auxílio do elemento chave ‘desenho’, o qual a presente pesquisa propôs a investigar.

Nesta perspectiva, a coleta dos dados se realizou mediante, fontes de materiais específicos, que também foram dispostos para a análise e interpretação, através de três categorias, a saber: análise dos desenhos, análise dos questionários e análise da atividade avaliativa, isto é, a prova.

4.1 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Os Dados colhidos através das atividades aplicadas, nas três etapas foram analisadas com o objetivo de identificar e discutir sobre o quão foi efetivo a aplicação dos desenhos na aula, explorando os pontos positivos e negativos da aprendizagem no conteúdo de momento linear.

O objetivo do Primeiro dia no momento inicial: 2) Colocar os alunos em uma situação inicial de aprendizagem para a apresentação dos conceitos de momentos nos desenhos apresentados; 2) Estimular a consolidação das memórias em relação ao conteúdo de momento linear dos dois exercícios de fixação.

Quadro 1 – Sequência Didática da primeira aula (2 aulas de 50 min cada)

	ABORDAGEM	OBJETIVO	HIPÓTESE	POSSÍVEIS PROBLEMAS
Atividade 1	Aplicação da aula de momento linear, através dos slides e com os desenhos inseridos.	Induzir os estudantes a relacionar aspectos cognitivos da aprendizagem com o cotidiano escolar, fortalecendo a	Através das condições internas do estudante sendo fortalecida de pela percepção visuoespaciais, talvez haja uma consolidação	Os estudantes não estarem prestando atenção na aula. A maioria dos estudantes podem estar em outras atividades, visto que, a

		memória semântica.	maior das informações na memória.	escola está em época de jogos escolares.
Atividade 2	Aplicação dos exercícios de fixação	Fortalecer os processos da memória explícita para entendimento do fenômeno momento linear.	Os alunos nesses momentos devem requisitar o que foi entendido aplicando em uma atividade envolvendo saberes importantes já aprendidos, assim fortalecendo a memória por meio da compreensão de lidar coerentemente com os problemas aplicados.	Os alunos podem não fazer as atividades, pela dificuldade da matemática, acarretando um mal desempenho na Aprendizagem.
Atividade 3	Aplicação das construções dos desenhos	Influenciar a internalização do conteúdo, por meio da prática aplicativa do fenômeno físico.	Associar o valor do desenho como um signo, mediador entre a teoria e o cotidiano vivido pelo o aluno no seu contexto histórico-cultural tornando um importante instrumento de representação gráfica.	Os alunos não querem desenhar, pelo o motivo de falarem que não tenham talento.
Atividade 4	Aplicação do palácio da memória.	Os estudantes, têm a liberdade de construir seu próprio mapa mental	E de se Esperar que os alunos, liberem suas imaginações,	Dificuldade que estabelecer o primeiro mapa mental, pelo o motivo, de não

		individualmente, estimulando a reconstrução de memórias.	através imagens mentais abstratas individuais, que façam sentido, para se próprio.	estarem acostumados.
Atividade 5	Aplicação do questionário.	Os estudantes poderão elaborar seus próprios questionamentos a respeito da aula ministrada, obtendo suas conclusões.	A partir do momento que aja uma incorporação de significado nas palavras a respeito da aula, eles serão estimulados significação de esquemas cognitivos individuais.	Podem ter vergonha, de transcrever o sente. Preguiça de escrever.

Fonte: Elaborada pelo autor (2019).

4.2 ANÁLISE DOS DESENHOS

Os desenhos trouxeram o conceito de momento linear, mais próximo do cotidiano, de acordo com a bagagem intelectual e individual de cada aluno, de modo a entender e descrever os fenômenos que ocorrem na natureza, protagonizando o 'aprender' de cada aluno através do 'fazer', conforme exposto nas Figuras, a seguir.

Figura 9 – Colisões entre corpos, lei da inércia, conservação do momento linear, pela a dissipação ao máximo



Fonte: Elaborado por um estudante do ensino médio (2019).

A Figura 9, prevê a análise em diversos ângulos em detrimento da percepção do aluno, de modo a relacionar o conceito de momento linear a outros, que foram dados anteriormente pelo o professor. Este desenho descreve dois eventos diferentes, a partir de um veículo se movendo linearmente em uma certa velocidade. Retrata que momentos após uma colisão envolvendo o veículo contra o muro, especificamente, no instante da colisão não houve a conservação da energia cinética, entretanto, o momento foi conservado fazendo com que o aluno fosse além, descrevendo o fenômeno da inércia.

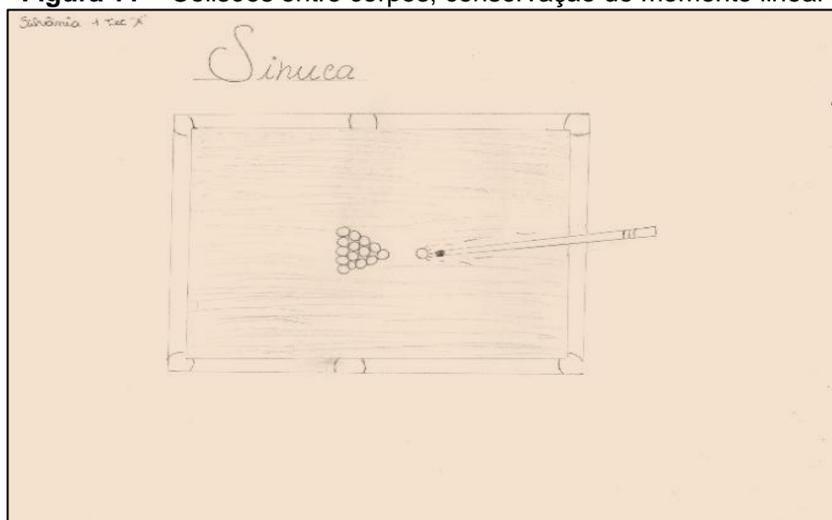
Figura 10 – Colisões entre corpos, conservação do momento linear



Fonte: Elaborado por um estudante do ensino médio (2019).

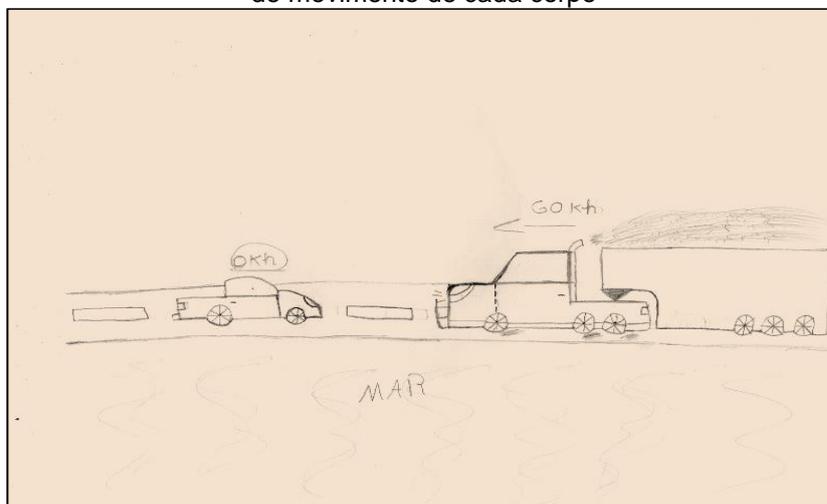
A Figura 10, demonstra no desenho uma partida de futebol, que se refere ao 'ser individual' no jogo. Este desenho descreve uma colisão em um evento isolado, onde uma força relativamente intensa age em cada um dos dois ou mais corpos que interagem por um tempo relativamente curto. A bola ganha uma certa velocidade, onde o conceito de momento linear pode-se ser aplicado.

Figura 11 – Colisões entre corpos, conservação de momento linear



Fonte: Elaborado pelos os alunos do ensino médio (2019).

Figura 12 – Colisões entre compôs, demonstração quantidade de movimento de cada corpo



Fonte: Elaborado pelos os alunos do ensino médio (2019).

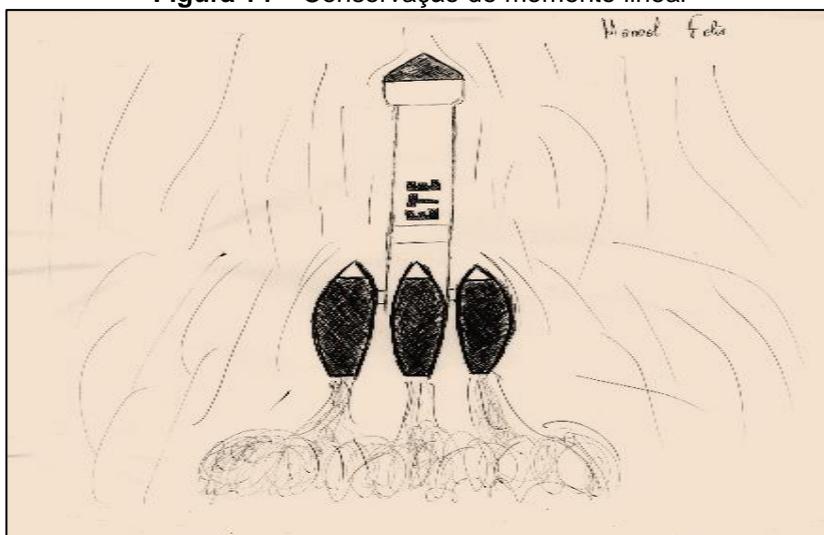
Os desenhos expostos nas Figuras 11 e 12 enfatizam colisões em diferentes situações. Nestes o momento linear terá uma finalidade única em cada evento, porém, sendo o mesmo fenômeno.

Figura 13 – Colisões entre corpos, conservação de momento linear, demonstração em vários eventos



Fonte: Elaborado pelos os alunos do ensino médio (2019).

Figura 14 – Conservação de momento linear



Fonte: Elaborado pelos os alunos do ensino médio (2019).

As Figuras 13 e 14, descrevem a capacidade de elaboração e compreensão do aluno, aplicando em vários eventos distintos, envolvendo outros fenômenos complexos, porém, o momento linear sempre atuando.

De acordo com os desenhos, percebeu-se que, apesar de os alunos não possuírem bons traços e habilidades, para transpor ao papel o que imaginam e pensam, estes conseguiram, aplicar o conceito de momento linear, de acordo com as lembranças adquiridas e construídas ao longo da vida.

De modo que à parte prática, contribuíram para o empenho e focalização da atenção, sobre as construções dos desenhos pelos os alunos, para mas, as memórias

episódicas embasada a significação através da simbologia dos signos de Vygotsky, que foram associadas às experiências vividas de forma passiva nos eventos.

Para além do exposto, verificou-se um esforço mental dos alunos para utilização de vários elementos visuais, de modo que o fenómeno acontecesse dentro das leis da física. Aprendizado obtido nas aulas anteriores, por ligações de vários conteúdos.

4.3 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO

O questionário foi elaborado, com a intenção de aproximar as perspectivas direccionadas pela pesquisa, assim, para construí-lo, seguiram-se os objetivos de forma qualitativa. As perguntas foram elaboradas de forma aberta, de modo a permitir a liberdade de expressão durante as respostas. Sendo assim, os alunos puderam utilizar-se de uma linguagem própria, não havendo influência do pesquisador.

Para análise e interpretação dos dados, optou-se pelo direccionamento calcado nas perguntas elaboradas, conforme a criação das seguintes categorias: utilização dos desenhos nas aulas, momento linear: fenómeno chamativo nos desenhos e aptidão nas respostas sobre momento linear.

4.3.1 Utilização dos desenhos nas aulas

Em relação à primeira pergunta, 100% (cem por cento) dos alunos responderam de forma positiva, expressando o 'gosto' pela utilização de desenhos nas aulas, como uma forma mais fácil para compreensão do conteúdo, visto que o desenho auxilia no entendimento da matéria.

Essa percepção dos alunos, é expressa por suas falas, que enfatizam de modo geral, a utilização dos desenhos nas aulas de forma mais frequente, conforme exposto a seguir.

Eu não achei difícil, achei bastante fácil e gostaria sim (Aluno do 1º ano).

Mais fácil foi saber que as coisas tem um momento. Gostaria, pois para mim é mais fácil de lembrar de um desenho, do que palavras (Aluno do 1º ano).

Semelhante quando você desenhou, visto que, colocava imagens no slide, é mais fácil quando eu desenho. Gostaria (Aluno do 1º ano).

Eu achei fácil praticamente tudo, não tive dificuldades. Sim! Gostaria de aulas como essa, pra fugir das mesmices, pois ficam cansativas (Aluno do 1º ano).

De certa forma conseguir entender tudo, não tive algo tão difícil. Sim, seria melhor de entender e memorizar (Aluno do 1º ano).

Com base nas falas expostas, verificou-se que a maioria dos alunos, abordaram a conexão criativa que o pesquisador propôs com a física. Isso de fato, chamou bastante atenção deles, considerando também, a facilidade de compressão por meio das representações gráficas feitas pelo pesquisador. Ressalta-se que na segunda fala, o aluno destaca a ideia principal da investigação, fugindo das aulas meramente expositivas e trazendo um ambiente motivador à imaginação.

4.3.2 Momento linear: fenômeno chamativo nos desenhos

A pergunta que corresponde a esta categoria, foi elaborada com a intenção de avaliar o que, de fato, os alunos conseguiram, reter da aula, isto é, se o desenho estaria ligado ou não ao fenômeno, de acordo com as respostas.

As descrições positivas, foram facilmente apresentadas e direcionadas a algumas características dos desenhos apresentados, como a perspectiva de movimentação dos personagens aplicando o momento linear, aspecto que foi mais discutido.

[...] os desenhos mostravam o que estava acontecendo (Aluno do 1º ano).

Achei chamativo o fato de como podemos explicar algo desse tipo, só com desenhos (Aluno do 1º ano).

Que eles ajudam mesmo a não só decorar, mas aprender (Aluno do 1º ano).

Os desenhos que ilustravam personagens se movendo (Aluno do 1º ano).

As imagens ou desenhos, relatado em movimento (Aluno do 1º ano).

Frente ao exposto, constatou-se que a sala de aula é um espaço de questionamento, que versa a atividade intelectual intensa do sujeito aprendiz sobre o objeto de conhecimento.

Cabe ressaltar, que o total das respostas dos alunos a respeito da representação, foram praticamente positivas, o 'sim' esteve presente em quase todas as perguntas. Alguns alunos fizeram ressalvas, que abrangeu a forma estrutural dos desenhos remetendo ao aspecto visual. No mais, boa parte dos alunos se edificaram com os desenhos, pois a partir destes conseguiram ver o fenômeno de momento linear, no seu cotidiano fora da escola. Esta explanação é retratada a partir das falas expostas, a seguir.

Sim (Aluno do 1º ano).

Sim, porque desenhos trazem mais lembranças (Aluno do 1º ano).

Sim, poderia ter escurecido os textos (Aluno do 1º ano).

Sim, conseguiu explicar o que é momento linear através de desenhos (Aluno do 1º ano).

Sim, trouxe de forma mais realista o conteúdo abordado (Aluno do 1º ano).

4.3.3 4.2.4 Aptidão nas respostas sobre momento linear

Praticamente todos os participantes, destacaram que estavam aptos a realizar o exame, se caso fosse aplicado no mesmo dia. Entretanto, percebeu-se o receio nas respostas, sendo considerado um dos motivos, os cálculos envolvidos nas questões. Dessa forma, foi identificado que o problema não era a aplicação da física, mas sim da matemática envolvida. As respostas abaixo, apresentam essa constatação.

Sim, talvez a controversas, posso ainda não está totalmente pronta (Aluno do 1º ano).

Não totalmente (Aluno do 1º ano).

Mais ou menos, precisaria fazer alguns exercícios, a não ser que fosse sem contas (Aluno do 1º ano).

Com certeza, já que essa aula me motivou mais a aprender e facilmente realizaria a prova (Aluno do 1º ano).

Sim, pois adquirimos um conhecimento bem fundamentado do assunto (Aluno do 1º ano).

Foi possível entender a mudança na postura dos estudantes em relação ao cálculo, por eles tratado, haja visto que, o ensino médio atual, tem uma grande deficiência em matemática, nas operações básicas fundamentais: soma, divisão, multiplicação e adição, fatores de extrema importância para a física, em geral. Não excluindo a ferramenta de comprovação, muitos alunos possuem este receio nas provas, apesar de entenderem o conceito físico.

A significação é fundamental, para a internalização de uma nova informação, estabelecendo um processo dialógico entre professor e o estudante e entre os próprios estudantes, é essencial para uma aprendizagem, coerente com as considerações de Vygotsky sobre a zona de desenvolvimento intelectual, e abrangendo “as reações emocionais e desempenha um importante papel na modulação das fases da consolidação de informações que dispõem de grande carga emocional. “Essa estrutura envia fibras ao córtex entorna e diretamente ao hipocampo, através das quais processa seu papel modulador” (Izquierdo, 2011, p. 88).

4.4 ANÁLISE DA PROVA

A aplicação da prova teve por intuito, verificar a relação direta com o assunto ‘momento linear’, servindo de base para a possível conexão entre a aula e a aprendizagem, com ênfase na memorização visuoespacial.

De acordo com os dados adquiridos na prova, o resultado encontrado foi excelente, apesar da grande dificuldade dos alunos em matemática, porém, este fator não trouxe prejuízo, de modo a descaracterizar o objetivo desta investigação.

Em suma, a prova foi baseada nos conceitos previstos em sala de aula e, as questões visaram ativar a memória de longa duração e a visuoespacial, especificamente, com base nos desenhos mostrados nas Figuras 15 e 16. Cabe ressaltar, que avaliação ocorreu de forma imprevista, no sentido da não indução aos alunos perante as respostas, com vistas ao benefício da pesquisa.

A prova teve o total de cinco questões, as quais foram distribuídas de forma aberta e fechada voltadas à aspectos conceituais, os quais visavam de certa forma a metodologia que a presente pesquisa se propôs. Cabe enfatizar que a segunda questão visou um problema clássico com atribuição de dados e, que a terceira questão refletiu um problema do cotidiano, com ênfase a reflexão conceitual para a resposta.

Frente ao exposto, apresenta-se as Figuras 15 e 16, que compreenderam o contexto da prova realizada para avaliação dos alunos, com foco no momento linear.

Tendo uma importância significativa, ressaltando uma possível aprendizagem com um envolvimento ativo da memória semântica, apesar da complexidade desafiadora da mente, pode-se denotar que, a internalização do assunto dado em aula anterior, propiciaram um certo aprendizado pela a visualização dos desenhos.

Figura 15 – Questão 2 - Conservação de momento linear

2 – Qual a quantidade de movimento de um corpo de massa 2 kg quando sua velocidade é 30 m/s?

- a) 30kg.m/s
- b) 60kg.m/s
- c) 10kg.m/s
- d) 45kg.m/s
- e) 55kg.m/s

Fonte: Elaborada pelo autor (2019).

Figura 16 – Questão 3 - Conservação de momento linear

3 - Em uma partida de futebol o atacante Raul chuta uma bola de massa de 2 kg bate no peito do goleiro Gabriel com uma velocidade de 25m/s. Nesse instante, qual é a quantidade de movimento dessa bola?



a) 50kg.m/s
b) 30kg.m/s
c) 20kg.m/s
d) 80kg.m/s

Fonte: Elaborada pelo autor (2019).

Por fim, o Quadro 1 demonstra, o número de acerto dos alunos em relação às prerrogativas aplicadas na prova, com destaque para a primeira e segunda questão, que manteve o índice elevado.

Quadro 2 – Avaliação: acertos das questões

AVALIAÇÃO	1° QUESTÃO	2° QUESTÃO	3° QUESTÃO	4° QUESTÃO	5° QUESTÃO
N° DE ACERTOS	22	26	26	14	19
% DE ACERTOS	81,48%	96,29%	96,29%	51,85%	70,37%
N° DE ERROS	5	1	1	13	8
% DE ERROS	18,51%	3,70%	3,70%	48,14%	29,62%
TOTAL DE ALUNOS: 27 ALUNOS QUE FIZERAM A PROVA					

Fonte: Elaborada pelo autor (2019).

Com base no Quadro 1, observou-se que as questões mais significativas, ou seja, com acertos condiz a primeira questão (81,48%), segunda questão (96,29%) e terceira questão (96,29%). As demais prerrogativas mantiveram acertos razoáveis, originado pela incapacidade (dos alunos) de associar grandezas físicas ao conceito de momento linear, aprendido em unidades anteriores. Sendo assim, conclui-se de modo geral, que o desenho neste estudo teve uma conexão ligada a memória

visuoespacial conectada a MDL, motivo que sustentou os acertos dos alunos nas questões que estavam ligadas a aula ministrada pelo pesquisador.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo principal desta investigação, foi analisar os desenhos aplicados como recurso didático nas aulas de física, no assunto momento linear, podendo essa metodologia, se expandida para outros assuntos, tornando os desenhos como um elemento essencial e necessário para as aulas.

Percebeu-se que a aprendizagem não é só baseada na organização da temática em torno de problemas e, na integração interdisciplinar dos conceitos, mas também, na combinação entre elementos teóricos e práticos, a partir de conexões fundamentadas sobre o conteúdo. Além disso, notou-se que se houver incentivo na aplicação dos desenhos nas aulas de física e, estes forem usados como recurso pedagógico para desenvolvimento cognitivo da 'memória', o raciocínio crítico do aluno vai a outro patamar, auxiliando no aprendizado por si próprio.

Durante a análise dos desenhos foi possível perceber o alto grau de multidisciplinaridade com outras áreas da ciência acerca das conexões, a outros conteúdos abordados em aulas anteriores, por exemplo, as três Leis de Newton, que serviram de base para a criação de uma situação, onde o fenômeno de momento linear foi aplicado. O questionário trouxe a opinião dos alunos acerca da aula, portanto foi uma forma de avaliação dos *feedbacks*, que na sua totalidade resultou de forma positiva, com ênfase de aprovação.

Os principais desfechos da pesquisa apontaram que a utilização dos desenhos contribuiu para a evocação de memórias episódicas e a semântica associadas à aprendizagem de conceitos físicos. Os resultados alcançados e esperados na avaliação, direcionou uma nova linha de pensamento sobre os desenhos no âmbito da educação, e no mais, ao envolvimento da física como uma ferramenta de visualização da ciência, com vistas ao processo de ensino-aprendizagem. De fato, esta ferramenta demonstrou a importância da visualização durante os momentos de interatividade entre o 'professor, conteúdo e aluno', na busca para descrição dos fenômenos que ocorrem na natureza.

Desenhos baseados em estratégias de intervenções metodológicas dentro do ensino da física, podem ser uma arma poderosa, quando usados de forma correta e objetiva, propiciando o aumento no desenvolvimento escolar ao longo do tempo, avisto que a imaginação e a interação são induzidas, com a finalidade de trazer ideais,

fenômenos, conceito para próximo de si, consolidando o conhecimento de forma racional.

Por fim, esta pesquisa ainda está por se construir, através de futuras investigações, mais aprofundadas. Por tratar de um ambiente extremamente complexo, que envolve, o cérebro relacionado a memória e a aprendizagem, elementos que diferenciam os seres humanos, de outros animais, este escopo de pesquisa se amplia, uma vez que há ausência de estudos relacionados na área da educação, o que favorece o desenvolvimento de novas investigações acerca desta temática.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Alexandro; LUFT, Caroline di Bernadi; ROLIM, Martina Kieling Sebold Barros. O desenvolvimento motor, a maturação das áreas corticais e a atenção na aprendizagem motora. **Efdeportes**, Buenos Aires, v. 10, n. 78, nov. 2004. Disponível em: <https://www.efdeportes.com/efd78/motor.htm>. Acesso em 12 jun. 2020.
- BRUZZO, Cristina. Biologia: educação e imagens. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 25, n. 89, p. 1359-1378, set./dez. 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/es/v25n89/22624.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2019.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; SASSERON, Lucia Helena. Ensino e aprendizagem de física no ensino médio e a formação de professores. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 43-55, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ea/v32n94/0103-4014-ea-32-94-00043.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2020.
- CARVALHO, Fernanda Antoniolo Hammes de. Neurociências e educação: uma articulação necessária na formação docente. **Trab. Educ. Saúde**, Rio de Janeiro, v. 8 n. 3, p. 537-550, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/tes/v8n3/12.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2020.
- DECHICHI, C.; FERREIRA, J. M.; SILVA, L. C. da. **Inclusão educacional e educação especial**: múltiplos olhares e diversas contribuições. Uberlândia: Edufu, 2013.
- DERDYK, Edith. **O desenho da figura humana**. São Paulo: Scipione, 1993.
- DONNER, Carol. **The Magic Anatomy Book**. San Francisco: W H Freeman & Co, 1986.
- EINSTEIN, Albert. **Einstein on Cosmic Religion and Other Opinions and Aphorisms**. 2. ed. Dover Publications, 2012. Disponível em: <https://pt.scribd.com/book/271517533/Einstein-on-Cosmic-Religion-and-Other-Opinions-and-Aphorisms>. Acesso em: 21 jan. 2021.
- FONSECA, Vitor da. **Cognição, neuropsicologia e aprendizagem**: abordagem neuropsicológica e psicopedagógica. Rio de Janeiro: Vozes, 2015.
- GALERA, Cesar; GARCIA, Ricardo Basso; VASQUES, Rafael. Componentes funcionais da memória visuoespacial. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 27, n. 77, p. 29-43, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ea/v27n77/v27n77a04.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2021.
- GALERA, Cesar; SOUZA, Adriana Lis Pereira de. Memória visuoespacial e cinestésica de curto prazo em crianças de 7 a 10 anos. **Estudos de Psicologia**, Natal, v. 15, n. 2, p. 137-143, maio/ago. 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/epsic/v15n2/02.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2020.

GALVÃO, Afonso; CÂMARA, Jacira; JORDÃO, Michelle. Estratégias de aprendizagem: reflexões sobre universitários. **R. bras. Est. pedag.**, Brasília, v. 93, n. 235, p. 627-644, set./dez. 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbeped/v93n235/06.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2020.

GOUVEIA, Thaís Cecília Marchetti Pereira; PARRA, Cláudia Regina. Neurociência e didática. **Psicologia.pt**, São Paulo, v.1, p.1-8, 2016. Disponível em: <https://www.psicologia.pt/artigos/textos/A0983.pdf>. Acesso em: 24 mar. 2019.

Gage, N. M., & Baars, B. J. (2018). **Fundamentals of Cognitive Neuroscience** (2nd ed.). Elsevier Inc: Academic Press.

GUTH, Clarissa de Moraes; VEIT, Carlos Alberto. Ansiedade no mundo contemporâneo e sua influência na educação. **Educação, Psicologia e Interfaces**, Mato Grosso do Sul, v. 3, n. 2, p. 57-68, maio/ago. 2019. Disponível em: <https://educacaoepsicologia.emnuvens.com.br/edupsi/article/view/139>. Acesso em: 12 maio 2020.

IZQUIERDO, Iván. **Questões sobre memória**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

LOWENFELD, Viktor. **A criança e sua arte**. São Paulo: Mestre Jou, 1977.

KANDEL, E. R., Schwartz, J., Jessell, T. M., Siegelbaum, S. A. & Hudspeth, A. J. (2014). **Princípios de neurociências** (5a ed.). Porto Alegre, RS: Artmed.

MEC. Ministério da Educação. **Mercadante defende piso dos professores como uma questão de valorização**. 2012. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/content/article/208noticias/591061196/17550-mercadante-defende-piso-dos-professores-como-uma-questao-devalorizacao?Itemid=164>. Acesso em 20 abr. 2019.

MEDEIROS, Alexandre; MEDEIROS, Cleide. Questões epistemológicas nas iconicidades de representações visuais em livros didáticos de física. **RBPEC**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 1-15, 2001. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4188>. Acesso em: 12 mar. 2020.

MICARONI, Natália Inhauser Rótoli; CRENITTE, Patrícia Abreu Pinheiro; CIASCA, Sylvia Maria. A prática docente frente à desatenção dos alunos no Ensino Fundamental. **Rev. CEFAC**, São Paulo, v. 12, n. 5, p. 756-765, out. 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rcefac/v12n5/137-08.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2020.

MOREIRA, Marco Antonio. Grandes desafios para o ensino da física na educação contemporânea. **Revista do Professor de Física**, Brasília, v. 1, n. 1, p. 1-13, 2017. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/rpf/article/view/7074/5725>. Acesso em: 14 ago. 2020.

MORENO, Marcia. O desenho: um processo de ensino, aprendizagem e desenvolvimento do processo criativo. **Revista Pedagógica – UNOCHAPECÓ**, Chapecó, v. 10, n. 21, p.121-142, jul./dez. 2008. Disponível em: <https://bell.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/pedagogica/article/view/319>. Acesso em: 12 fev. 2020.

MOURÃO JUNIOR, Carlos Alberto; FARIA, Nicole Costa. Memória. **Psicol. Reflex. Crit.**, Porto Alegre, v. 28, n. 4, p.780-788, 2015. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0102-79722015000400017&lng=en&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 12 jun. 2020.

NATIVIDADE, M.R.; COUTINHO, M. C.; ZANELLA, A. V. **Desenho na pesquisa com crianças**: análise na perspectiva histórico-cultural. *Contextos Clínicos*, v. 1, n. 1, jan.-jun. p.9-18, 2008

NAVARRO. Talita Eloá Mansano; DOMINGUEZ, Celi R. C. Uso da imagem como recurso didático no ensino de ciências na educação infantil. In. ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. **Anais** [...]. Florianópolis: UFSC. 2009. Disponível em: <http://www.fep.if.usp.br/~profis/arquivos/viiienpec/VII%20ENPEC%20-%202009/www.foco.fae.ufmg.br/cd/pdfs/1410.pdf>. Acesso em: 12 set. 2020.

PALAORO, Júlia Balem; VAZ, Juliana Silveira. **Fisiologia da memória**. Slideshare, 2014. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/juliivaz/memria-38311184>. Acesso em: 20 mar. 2020.

PINHEIRO, E. O. **A dimensão social do desenho: um estudo sobre as interações no processo de (re) construção imagética da criança no Ensino Fundamental**. 2006. 202 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2006.

QUINTILIO, Natália Kohatsu; FERRAZ, Osvaldo. Mapas conceituais, ensino e aprendizagem em educação física escolar. **ResearchGate**, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/325177183_Mapas_conceituais_ensino_e_aprendizagem_em_educacao_fisica_escolar. Acesso em: 12 nov. 2020.

SANTOS, Nathassia Leandro de Jesus Cezar; SILVEIRA, Jussara Maria Viana. O desenho como construção e significação do pensamento infantil. In. ENCONTRO CIENTÍFICO MULTIDISCIPLINAR DAS FACULDADES AMADEUS, 2., 2016, Aracaju. **Anais** [...]. Sergipe: FAMA. 2016. Disponível em: <http://faculdadeamadeus.com.br/graduacao/Web/content/content-anais/encontromultidisciplinar/attachments/download/O%20DESENHO%20COMO%20CONSTRUCAO%20E%20SIGNIFICACAO%20DO%20PENSAMENTO%20INFANTIL.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2020.

SILVÉRIO, Gustavo Camargo. Memória de longo-prazo: mecanismos neurofisiológicos de formação. **Rev Med Minas Gerais**, Minas Gerais, v. 16, n. 4, p. 219-23, 2006. Disponível em: <file:///C:/Users/danyi/Downloads/v16n4a10.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2019.

SCHØLLHAMMER, Karl Erik. **Além do visível: o olhar da literatura**. Rio de Janeiro: 7Letras, 2007.

VITÓRIA, Paula. **Os processos cognitivos mnésicos**. Slideshare, 2008. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/aritovi/memoria-341357>. Acesso em: 18 mar. 2020.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

VYGOTSKY, L. S. **A pré-história da linguagem escrita**. Em Vigotski, L. S. A formação social da mente. (pp.139 –157). Martins Fontes: São Paulo, 2003

VYGOTSKY, L. V. **A Formação Social da Mente**. Capítulo 8: A pré-história da linguagem escrita. 7.ed. São Paulo: Martins Fontes, Prof.^a Dr.^a Teresa Cristina Barbo Siqueira

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO

1ª) Em relação a utilização de desenhos dentro da sala, o que você achou mais fácil ou difícil de entender? Você gostaria que em outros assuntos anteriores teriam que ter tido mais desenhos também?

2ª) No assunto de momento linear, o que você achou mais chamativo nos desenhos desse fenômeno?

3ª) O fenômeno momento linear, foi bem retratado nos desenhos?

4ª) Se a prova fosse hoje e você tivesse que responder questões sobre momento linear, você se considera apto a responder?

APÊNDICE B – AVALIAÇÃO



Escola Técnica Estadual Célia de Souza Leão Arraes de Alencar
 Prof. Manoel Felix 1º Ano tec. A Disciplina: Física Turma:
 Aluno(a): _____

1 - Marque a alternativa correta a respeito da relação entre energia cinética e quantidade de movimento.

- a) Tanto quantidade de movimento quanto energia cinética são grandezas escalares.
- b) A quantidade de movimento é a razão da energia cinética pela velocidade de um corpo.
- c) Essas duas grandezas não possuem nenhuma relação, pois uma é escalar e a outra é vetorial.
- d) A energia cinética pode ser definida por meio da razão do quadrado da quantidade de movimento pelo dobro da massa do objeto.
- e) A energia cinética pode ser definida por meio do produto do quadrado da quantidade de movimento pelo dobro da massa do objeto.

2 - Qual a quantidade de movimento de um corpo de massa 2 kg quando sua velocidade é 30 m/s?

- a) 30kg.m/s
- b) 60kg.m/s
- c) 10kg.m/s
- d) 45kg.m/s
- e) 55kg.m/s

3 - Em uma partida de futebol o atacante Raul chuta uma bola de massa de 2 kg bate no peito do goleiro Gabriel com uma velocidade de 25m/s. Nesse instante, qual é a quantidade de movimento dessa bola?



- a) 50kg.m/s
- b) 30kg.m/s
- c) 20kg.m/s
- d) 80kg.m/s

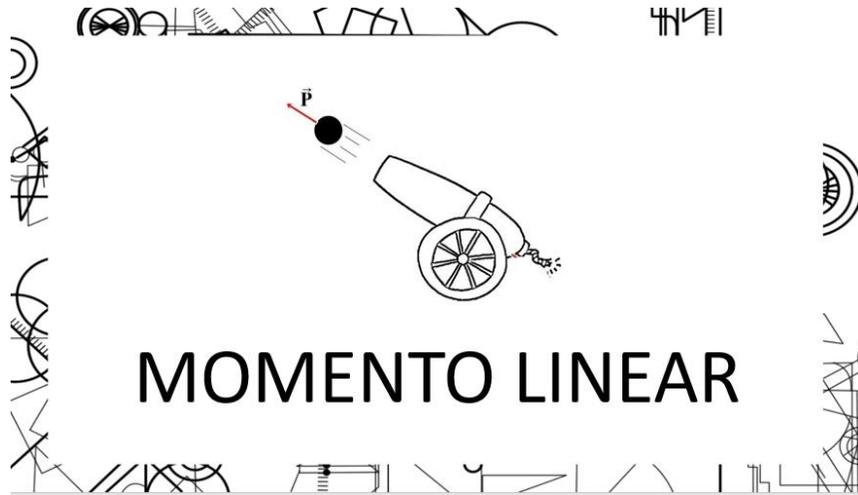
4 - - Um automóvel cuja massa é de 900 kg desenvolve velocidade de 108 Km/h (30 m/s), quando o motorista pisa bruscamente no freio e, com desaceleração constante, consegue parar após 5,0 segundos. Pode-se afirmar que a variação da quantidade de movimento do automóvel foi:

- a) $5,4 \times 10^3 \text{ N.s}$
- b) $2,7 \times 10^4 \text{ N.s}$
- c) $9,7 \times 10^4 \text{ N.s}$
- d) zero
- e) $7,8 \times 10^7 \text{ N.s}$

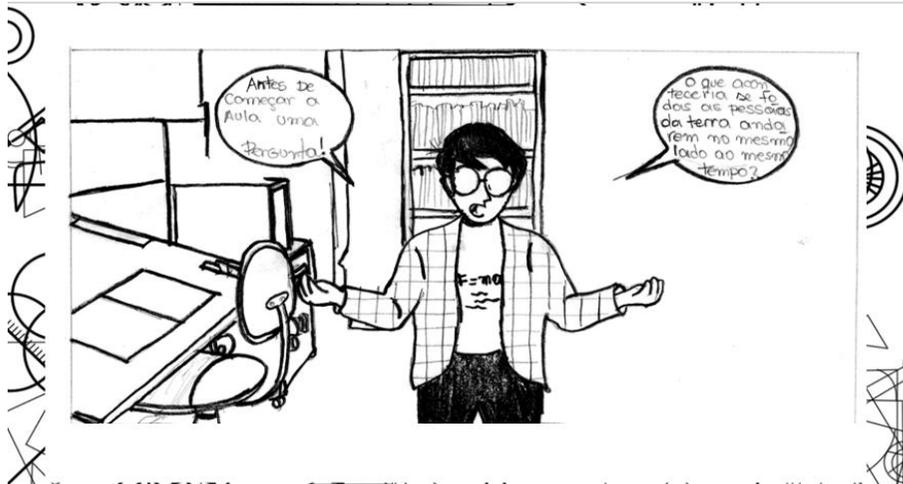
5 -Supondo que uma arma de massa 1kg dispare um projétil de massa 10g com velocidade de 400 m/s, calcule a velocidade do recuo dessa arma.

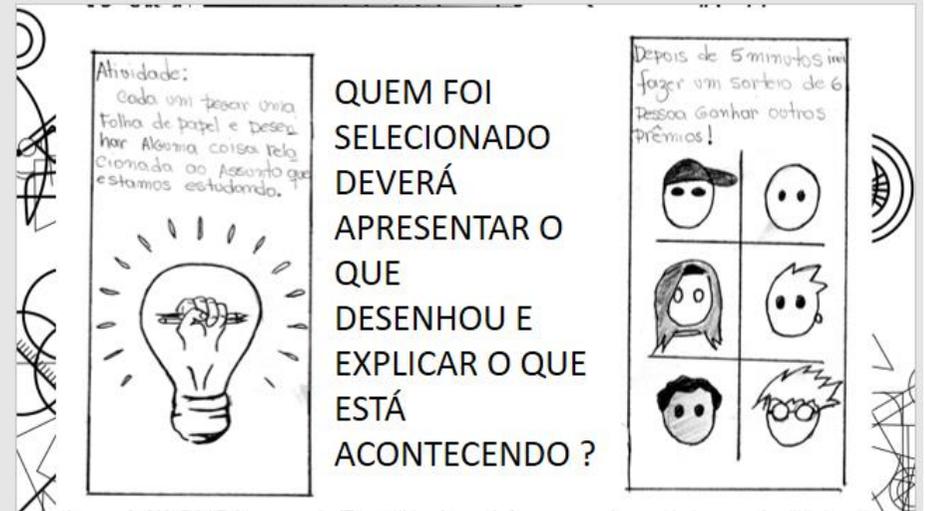
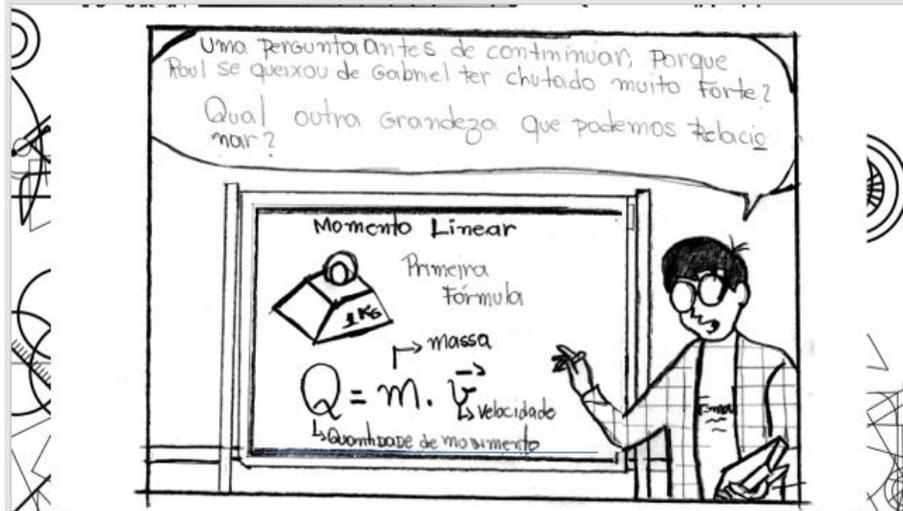
- a) -2 m/s
- b) -4 m/s
- c) -6 m/s
- d) -8 m/s
- e) -10 m/s

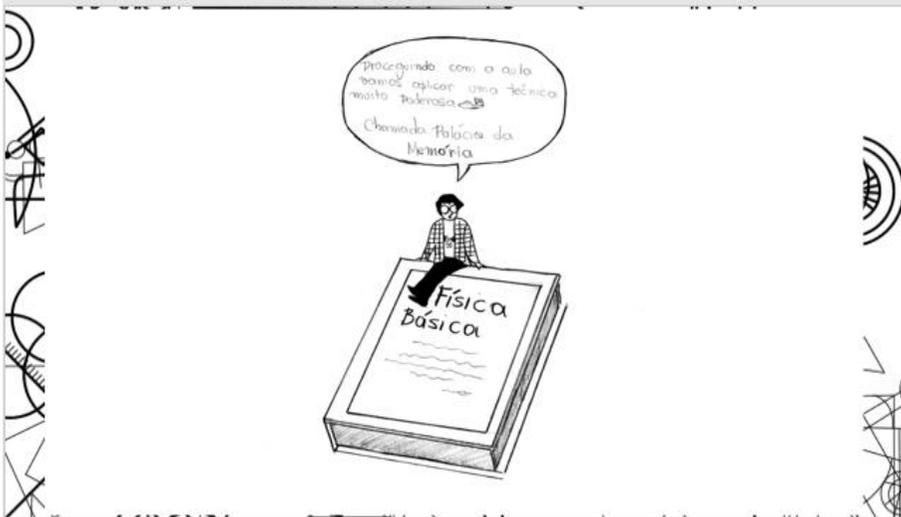
APÊNDICE C – SLIDES DO CONTEÚDO DAS AULAS



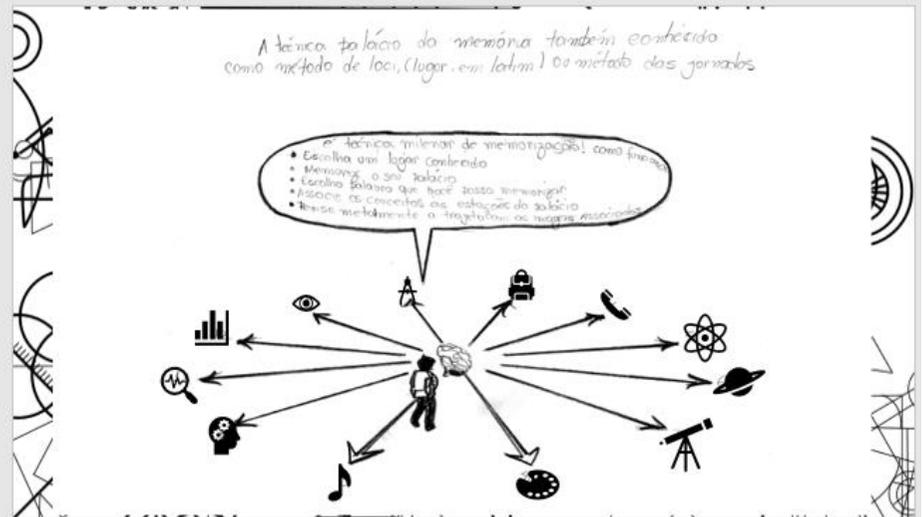
1







9



10

