



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
GRADUAÇÃO EM FÍSICA

MOISÉS DE OLIVEIRA MAGALHÃES

**UM ELENCO DE FERRAMENTAS DIDÁTICAS BASEADO NO USO DE
TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO PARA O ENSINO DE FÍSICA**

FORTALEZA

2018

MOISÉS DE OLIVEIRA MAGALHÃES

UM ELENCO DE FERRAMENTAS DIDÁTICAS BASEADO NO USO DE
TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO PARA O ENSINO DE FÍSICA

Monografia de Licenciatura apresentada à
Coordenação da Graduação do Curso de
Física, do Centro de Ciências,
da Universidade Federal do Ceará, como
requisito parcial para a obtenção do Título
de Licenciado em Física.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Antônio
Araújo Silva.

FORTALEZA

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- O48e Oliveira Magalhães, Moisés de.
Um elenco de ferramentas didáticas baseado no uso de tecnologias de informação para o ensino de física / Moisés de Oliveira Magalhães. – 2018.
39 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Curso de Física, Fortaleza, 2018.
Orientação: Prof. Dr. Marcos Antônio Araújo Silva.
1. Aprendizados . 2. Dinâmicas. 3. Ensino. 4. Ferramentas Didáticas. 5. Física. I. Título.

CDD 530

MOISÉS DE OLIVEIRA MAGALHÃES

UM ELENCO DE FERRAMENTAS DIDÁTICAS BASEADO NO USO DE
TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO PARA O ENSINO DE FÍSICA

Monografia de Licenciatura apresentada à
Coordenação da Graduação do Curso de
Física, do Centro de Ciências, da
Universidade Federal do Ceará, como
requisito parcial para a obtenção do Título
de Licenciado em Física.

Aprovada em: 18 / 06 / 2018.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marcos Antônio Araújo Silva (Orientador)

Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Daniel Brito de Freitas

Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Bruno Tavares de Oliveira Abagaro

Universidade Estadual do Ceará (UECE)

A Deus.

A minha família, que tanto apoiou e incentivou no meu crescimento acadêmico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus.

A minha família, em especial minha mãe, Maria do Socorro de Oliveira, que sempre me incentivaram e acreditaram em mim.

Ao orientador Prof. Dr. Marcos Antônio Araújo Silva por ter aceitado me auxiliar na elaboração deste trabalho acadêmico.

Aos professores do curso de Física da UFC que sempre me incentivaram a exigir mais de mim.

A PROGRAD/PID e a PRAE/UFC por disponibilizarem bolsas de monitoria e iniciação à docência.

Aos meus colegas do curso de licenciatura em Física, pelos momentos de companheirismo, amizade e trocas de experiências.

“A mente que se abre a uma nova ideia,
jamais voltará ao seu tamanho original.”
(Albert Einstein)

RESUMO

Nesta monografia apresento uma proposta pedagógica visando a utilização de Ferramentas Didáticas no Ensino de Física. Investigo a capacidade dessas ferramentas em desenvolver conceitos espontâneos em alunos do ensino médio, tornando as aulas mais dinâmicas. Com o objetivo de aproximar os conceitos físicos estudados em sala de aula da realidade dos alunos. Tal objetivo pode ser alcançado através das ferramentas didáticas que serão apresentadas. Serão utilizadas ferramentas como Mapas Conceituais, Diagramas V de Gowin, Scratch, Robótica e Jogos Educativos para melhor rendimento do processo de ensino e aprendizagem. Com a utilização de novas ferramentas educacionais podemos tornar os alunos mais interativos e capacitados para novos aprendizados. O uso dessas ferramentas despertarão maior interesse por parte do aluno em aprender, com isso minimizara as dificuldades do ensino aprendizagem.

Palavras – chaves: Aprendizados. Dinâmicas. Ensino. Ferramentas Didáticas. Física.

ABSTRACT

In this monograph, I present a pedagogical proposal for the use of Teaching Tools in Physics Teaching. I investigate the ability of these tools to develop spontaneous concepts in high school students, making classes more dynamic. With the objective of approaching, the physical concepts studied in the classroom of the reality of the students. This objective can be achieved through the teaching tools that will be presented. Tools such as Conceptual Maps, Gowin Diagrams V, Scratch, Robotics and Educational Games will be used to improve the teaching and learning process. With the use of new educational tools, we can make students more interactive and capable of new learning. The use of these tools will increase the student's interest in learning, thereby minimizing teaching learning difficulties.

Keywords: Learnings. Dynamics. Teaching. Teaching Tools. Physical.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Comandos organizados em categorias.....	22
Tabela 2 - Descrição dos sensores utilizados no kit LEGO Mindstorms NXT.....	30

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa conceitual genérico.	17
Figura 2 – Mapa conceitual relativo a Energia.	18
Figura 3 – Diagrama V de Gowin.	19
Figura 4 – Diagrama V para aula de Física Moderna.	20
Figura 5 – Página inicial do Scratch.	21
Figura 6 – Algoritmos de soma em Scratch, C e Java.	22
Figura 7 – Momentos iniciais de aproximação dos estudantes com a montagem e programação dos protótipos.	24
Figura 8 – Exemplo de Diagrama V para experimento de laboratório.	28
Figura 9 – Retirada da plataforma de programa Lego Mindstorms Education NXT. .	31
Figura 10 – Tabuleiro em tamanho reduzido.	33
Figura 11 – Alguns exemplos de cartas perguntas (em tamanho reduzido).	33

LISTA DE SIGLAS

CRIFPE-UQ	Centro Interuniversitário de Pesquisa em Formação e Profissão Docente – Universidade de Quebec
CSBC	Congresso da Sociedade Brasileira de Computação
EUA	Estados Unidos da América
HTTP	Hyper Text Transfer Protocol
IHMC	Institute for Human and Machine Cognition
LED	Diodo emissor de Luz
MIT	Instituto de Tecnologia de Massachusetts
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCN+	Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais
RE	Robótica Educacional
SESI	Serviço Social da Indústria
TDIC's	Tecnologias de Digitais de Informações e Comunicações
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
WWW	World Wide Web

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
2.1	Exemplos de recursos que podem ser utilizados em sala	16
2.1.1	<i>Mapas conceituais.....</i>	16
2.1.2	<i>Diagrama V de Gowin.....</i>	19
2.1.3	<i>Scratch</i>	21
2.1.4	<i>Robótica.....</i>	23
2.1.5	<i>Jogos Educativos.....</i>	25
3	METODOLOGIA	27
3.1	Uso dos mapas conceituais como ferramenta didática.....	27
3.2	Uso de diagramas v de Gowin como ferramenta didática	28
3.3	Uso do Scratch como ferramenta didática.....	29
3.4	Uso da robótica como ferramenta didática.....	30
3.5	Uso dos jogos educativos como ferramenta didática.....	32
4	RESULTADOS ESPERADOS.....	34
5	CONCLUSÃO	35
	REFERÊNCIAS	36

1 INTRODUÇÃO

Algumas das dificuldades encontradas atualmente em sala de aula são a falta de contextualização dos assuntos abordados com os exemplos práticos que os alunos estão acostumados a ver no cotidiano, falta de recursos materiais para que a aula possa ser repassada em laboratórios.

Essas dificuldades tornam as aulas monótonas, não estimulando os alunos a buscar aprender. Nota-se grande ênfase em modelos matemáticos e memorização de fórmulas, esquecendo que essa ciência que aproxima o aluno de sua realidade (por exemplo, fenômenos naturais), via de regra, é relegada a plano secundário.

Talvez fosse possível migrar da chamada "física do cotidiano" para os conceitos de maior importância. Sem dúvida, esse caminho pode ser uma alternativa mais fácil para a construção do conhecimento por parte dos alunos.

Para que a educação possa progredir é necessário mudanças. Entre as mudanças está a inserção da educação no mundo globalizado. Para que essas melhorias aconteçam a educação deve ser difundida de maneira diferenciada da atual, seguindo novos caminhos para o aprendizado.

A interdisciplinaridade e a utilização das Tecnologias de Digitais de Informações e Comunicações (TDIC's)¹ proporcionam maior acesso ao conhecimento, trazendo o desafio do trabalho em uma equipe interdisciplinar.

Pode-se entender como tecnologia digital o estudo sistematizado do emprego de artefatos eletrônicos que se fundamentam em uma lógica binária. Com o uso das tecnologias digitais ampliamos as técnicas de atingir determinado resultado.

A interdisciplinaridade é a multinterseção de contextos disciplinares com vista à construção de novos conhecimentos, bem como novas abordagens. Tal interseção de conhecimentos prioriza a qualidade da interação, prescindindo sobre a quantidade de interconexões de conhecimentos. Como resultado dessas interações de conceitos há uma ressignificação conceitual, resultando no surgimento de novos campos de conhecimento.

O uso das TDIC's aplicadas à interdisciplinaridade é algo desafiador para a realidade em sala de aula, pela dificuldade do trabalho em equipe.

¹ Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação.

Entretanto, elas proporcionam uma maior segurança ao docente, uma vez que este encontra-se munido de tecnologias que lhe auxiliam nesse processo.

Assim, o uso das TDIC's mostra-se imprescindível para a construção e aquisição de ideias inovadoras, impulsionando professores e alunos a um processo mais significativo de ensino e de aprendizagem.

Para Ausubel ²(1963) a Aprendizagem Significativa é o mecanismo humano, por excelência, para adquirir e armazenar a vasta quantidade de ideias e informações representadas em qualquer campo de conhecimento.

Podemos entender como aprendizagem significativa sendo o processo através do qual uma nova informação (um novo conhecimento) se relaciona de maneira não arbitrária e substantiva (não-literal) à estrutura cognitiva do aprendiz. É no curso da aprendizagem significativa que o significado lógico do material de aprendizagem se transforma em significado psicológico para o sujeito.

No contexto das TDIC's, uma abordagem Instrucionista indica que a informação está sendo repassados diretamente para o aluno por meio da máquina. Já o Construcionismo diz respeito a uma abordagem no qual o aprendiz constrói seu conhecimento, direcionando sua reflexão a máquina. Com essas reflexões em mente, podemos iniciar a abordagem do ensino de Física desde alguns pontos que consideramos cruciais para sua análise e compreensão.

Esse trabalho desenvolvi com o intuito de buscar maior participação entre alunos e professores em sala de aula, utilizamos ferramentas digitais de caráter interativo e mesclando a aprendizagem Instrucionista com a Construcionista.

Tal objetivo pode ser alcançado através dos recursos didáticos que serão apresentados. Serão utilizados recursos como Mapas Conceituais, Diagramas V de Gowin, Scratch, Robótica e Jogos Educativos para melhor rendimento do processo de ensino e aprendizagem.

² Psicólogo da educação estadunidense, propôs o conceito de Aprendizagem Significativa.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A Física é uma ciência que surgiu a partir da observação do universo e dos fenômenos naturais relacionados ao mesmo. Através de equações e leis físicas podemos entender melhor o universo, a melhoria da qualidade de vida se dá pelo entendimento do meio que vivemos. É o que nos explica Angotti³ (2015, p.27):

Estamos vivendo em um momento onde a sociedade, quando organizada, está percebendo cada vez mais o seu poder político. A luta pela cidadania e o direito ao acesso à informação, nos dias de hoje, são questões de relevância internacional. As tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC), têm apontado mais chances de superação do desenvolvimento humano, nas suas relações e no conhecimento. Com o acesso à rede mundial de computadores (Internet) foi construída uma maneira, num espaço telemático para viabilizar, a distância, formas para os cidadãos interagirem, compartilharem conhecimentos e culturas.

Atualmente predomina uma prática baseada em atividades de exposição do professor e na pouca utilização crítica do livro didático, o qual se constitui geralmente como único material didático. Podemos ver melhor isso em Kawamura e Hosoume ⁴(2003), que nos explicam que fazer opções por determinadas formas de ação ou encaminhamento das atividades não é tarefa simples, já que exige o reconhecimento do contexto escolar específico. De acordo com a proposta de ensino da LDB Andrade & Costa (2006, p.19):

As escolas devem praticar a interdisciplinaridade, ou seja, relacionar os conteúdos estudados em duas ou mais disciplinas. Além disso, o professor deve oferecer ao seu aluno exemplos que envolvam seu cotidiano, ou seja, relatos de acontecimentos reais que possam ser relacionados com o conteúdo estudado. Recursos modernos e que possam facilitar a aprendizagem também devem ser utilizados, de modo que o ensino deixe de ser o tradicional, com o professor centralizador da atenção.

Variados estudos na área da educação têm apresentado várias inovações no processo de ensino e aprendizagem como a interdisciplinaridade, a utilização de recursos didáticos, o uso de metodologias diferentes que despertam no aluno o interesse pela disciplina e o torna um agente ativo no processo de ensino e

³ Professor da UFSC: Ensino de Física com TDIC.

⁴ Instituto de Física, Universidade de São Paulo: A contribuição da Física para um Novo Ensino Médio.

aprendizagem. Desta forma entendesse que é de fundamental importância o papel do professor como principal interventor em sala de aula.

Tardif⁵ (1991) conceitua docência como uma forma particular de trabalho sobre o humano, ou seja, uma atividade em que o trabalhador se dedica ao seu objeto de trabalho, que é justamente um outro ser humano, no modo fundamental da interação humana. Podemos chamar interativos trabalhos realizados sobre e com outrem.

Schwartz⁶ (1988) explica que docência não se limita a produção de resultados, mas é também um processo de formação e de aprendizagem que modifica os conhecimentos e a identidade do trabalhador, e suas próprias relações com o trabalho.

A utilização de novos recursos didático é importante, pois torna-se mais fácil ministrar assuntos que eram difíceis ser abordados somente com o uso do livro didático, além disso a aula passa a ser mais atrativa tendo mais espaço para interação da turma em debates e atividades extras, alcançando assim a exposição do conteúdo de uma forma diferenciada e tornando os alunos participantes do processo de ensino e aprendizagem.

Atualmente existem vários exemplos de recursos didáticos. A maioria deles conta com o avanço da informática no que se diz a respeito das TDIC's. Com o auxílio da mesma pode-se transpor os limites do quadro e do pincel.

São inúmeras as contribuições que a informática vem trazendo para a sala de aula, entre essas contribuições está o estado de fluxo e engajamento do aluno durante a aula. O estado de fluxo se caracteriza pelo estado mental, identificado por Csikszentmihalyi⁷ em sua Teoria de Fluxo, no qual o indivíduo se encontra totalmente imerso e engajado em sua atividade.

Já o engajamento é promover a sustentabilidade dos resultados e isso se consegue em função do alto índice de energia, comprometimento, resiliência, entusiasmo e busca por desafios.

⁵ Professor e Diretor (CRIFPE), Université Laval- Quebec, Canadá.

⁶ Professor de Teoria Literária Brasileira

⁷ Psicólogo Húngaro e professor de Psicologia e Gestão da Claremont Graduate University.

2.1 Exemplos de recursos que podem ser utilizados em sala

Veremos a seguir recursos didáticos tais como Mapas Conceituais, Diagramas V de Gowin, Scratch, Robótica e Jogos Educativos.

2.1.1 Mapas conceituais

Essa teoria dos Mapas Conceituais foi desenvolvida na década de 70 por Joseph Novak⁸. O mapa conceitual é um instrumento de aprendizagem que se expressa por meio de um esquema visual, possibilitando representar as relações significativas que os alunos realizam entre os conceitos. Podem ser utilizados como Estratégia de ensino-aprendizagem, Instrumento de compreensão do pensamento do aluno, Instrumento de avaliação e Recurso esquemático.

O mapa conceitual caracteriza-se pela sua representação gráfica e lógica da organização hierárquica dos conceitos ou ideias. Os conceitos são trabalhados do maior para o de menor abrangência, e, cada conceito só pode ser visualizado apenas uma vez.

Os mapas Conceituais possuem quatro características básicas, que são elas:

a) hierarquização:

– a organização dos conceitos segue a ordem de hierarquia de conceito de maior abrangência e conceitos subordinados de menor abrangência.

b) seleção:

– escolha dos conceitos mais relevantes;

– com o objetivo de desenvolver uma síntese com os termos mais significativos da mensagem ou texto;

c) impacto visual:

– mostra a relação entre as ideias mais importantes, de forma concisa e elegante;

⁸ Pesquisador e Professor da Universidade de Cornell-EUA.

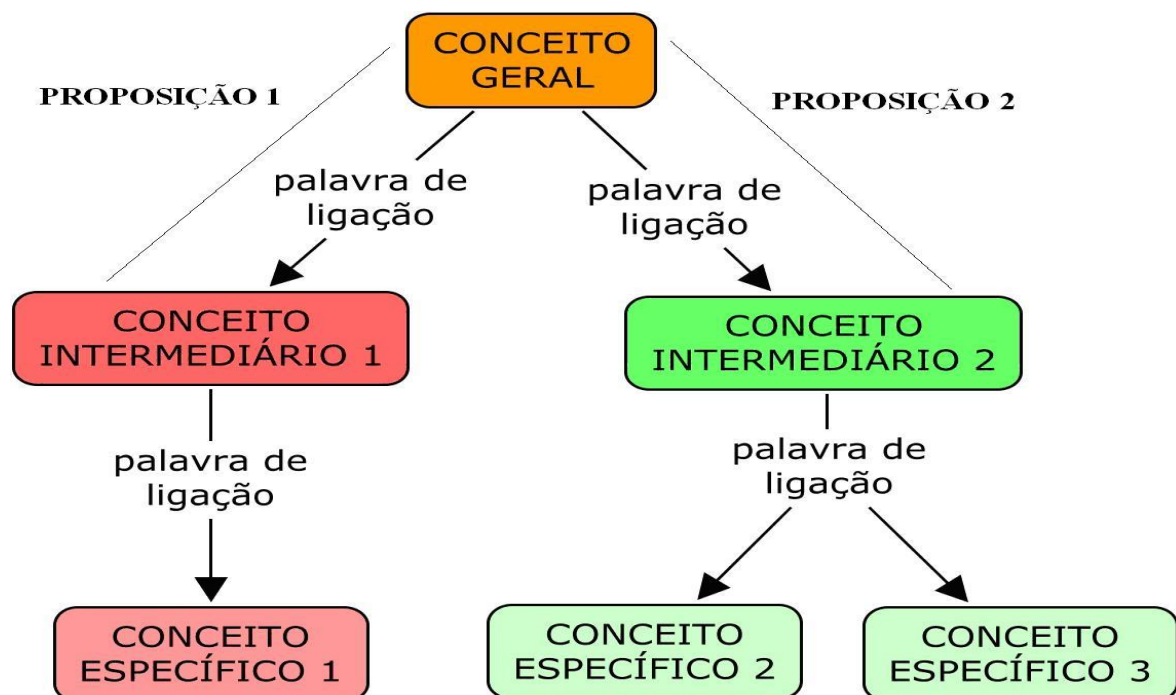
- as palavras que representam os conceitos devem ser escritas com letras maiúsculas;
- as palavras que representam as ligações conceituais devem ser escritas com letras minúsculas.
- as figuras geométricas podem ser variadas de tal forma que aumente o contraste de fundo.

d) composição:

- os conceitos que são imagens mentais que provocam palavras ou signos;
- as proposições que são formadas por dois ou mais termos conceituais que apresentam significado;
- as palavras de ligação é o elo de ligação entre os conceitos se mostram o tipo de relação existente entre eles, provocando imagens mentais.

As figuras 1 e 2 a seguir representam exemplos de Mapas Conceituais.

Figura 1 – Mapa conceitual genérico.



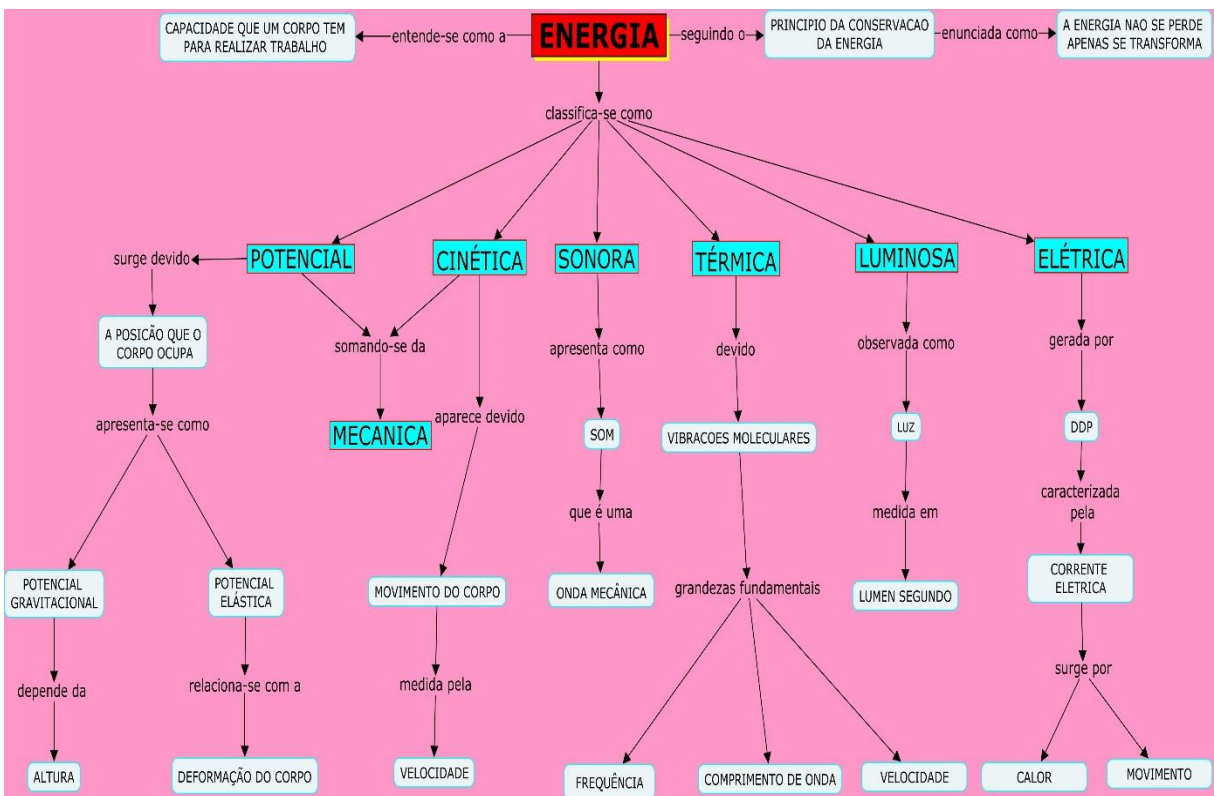
Fonte: Elaborado pelo autor com uso do CmapTools⁹.

⁹ CmapTools é um Software composto por CmapServers e CmapToolsPrograms desenvolvido para facilitar a manipulação de mapas conceituais. Desenvolvido pelo IHMC – Institute for Human and Machine Cognition – Florida University Systems.

A seguir vemos como construir mapas conceituais:

- a) selecionar os conceitos-chave do conteúdo do texto ou do tema;
- b) distribuir os conceitos hierarquicamente: selecionar os conceitos por ordem de inclusão;
 - escolhem-se os conceitos de maior inclusão e se vai agregando os de menor inclusão, pelas suas propriedades;
- c) estabelecer as relações entre os conceitos por meio das linhas ou setas;
- d) escolher e aplicar as palavras de ligação entre os conceitos;
 - explicitar as relações entre os conceitos para construir unidades semânticas por meio das linhas que são indicadas por uma ou mais palavras de enlace (ou de ligação);
- e) atribuir significados aos conceitos e às conexões entre os conceitos;
- f) construir as proposições simples por dois conceitos unidos por palavras de enlace (ou de ligação);
- g) estabelecer as relações horizontais e verticais.

Figura 2 – Mapa conceitual relativo a Energia.



Fonte: Elaborado pelo autor com uso do CmapTools.

2.1.2 Diagrama V de Gowin

Para Moreira¹⁰ (2012):

Diagrama V é um instrumento heurístico proposto, originalmente, por D.B. Gowin¹¹ (1981; Gowin e Alvarez, 2005), para a análise do processo de produção de conhecimento (ou seja, análise das partes desse processo e a maneira como se relacionam) ou para "desempacotar" conhecimentos documentados em artigos de pesquisa, livros e ensaios. Por isso mesmo, é também chamado de Vê epistemológico, Vê do conhecimento, Vê heurístico ou, ainda, Vê de Gowin.

Antes do Vê, Gowin propunha um conjunto de cinco questões para analisar conhecimentos documentados, que estão na figura 3 a seguir.

Figura 3 – Diagrama V de Gowin.



Fonte: Revista Chilena de Educación Científica, 2007, vol. 6, N. 2, pp. 3-12. Revisado em 2012.

¹⁰ Professor e Pesquisador no ensino de Física na UFRGS.

¹¹ Pesquisador na área da educação. Autor de vários livros sobre o uso de ferramentas didáticas.

É importante entender que as questões foco estão relacionadas a dois domínios um teórico-conceitual e outro metodológico e que a produção de conhecimento se dá através desses dois domínios: pensar e agir.

Na figura a seguir é apresentada um exemplo de diagrama V na área de Física.

Figura 4 – Diagrama V para aula de Física Moderna.



Fonte: Elaborado pelo autor com uso do PowerPoint.

Estrutura conceitual e metodológica para aula de Física Moderna.

Vale a pena ressaltar que não existe um diagrama V correto. O professor pode comparar o seu diagrama com o do aluno, para constatar se realmente o aluno está no caminho certo de aprendizagem.

2.1.3 Scratch

Scratch é uma linguagem gráfica de programação que foi desenvolvida no Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), por Mitchel Resnick¹² em 2007. Inspirada nos princípios construtivistas da linguagem Logo¹³. Seu objetivo é auxiliar a aprendizagem de programação de maneira lúdica e criativa, podendo ser usado por crianças desde 8 anos de idade e pessoas que não possuem nenhum conhecimento de programação.

Figura 5 – Página inicial do Scratch.



Fonte: Scratch (2018).

O ambiente Scratch permite que sejam criadas animações, jogos e histórias interativas tanto com personagens presentes nele, quanto com qualquer imagem que queira utilizar. Deste modo são estimuladas a criatividade e a imaginação, não tratando aprendiz apenas como usuário do software. As atividades são desenvolvidas a partir de blocos que se encaixam e são divididos em 10 categorias como vemos na tabela 1 a seguir.

¹² Professor de pesquisa de Aprendizagem e Diretor do grupo Lifelong Kindergarten no MIT.

¹³ Linguagem de programação interpretada, voltada para crianças, jovens e adultos, desenvolvida por Papert e Feurzeig.

Tabela 1 – Comandos organizados em categorias.

Categoria	Descrição	Exemplo
Movimento	Deslocamento do ator no palco	move 10 passos
Aparência	Interação gráfica	mude a fantasia para "costume2"
Som	Interação sonora	toque o som "meow"
Caneta	Marcação no palco	levante a caneta
Variáveis	Atributos definidos pelo usuário	Criar um variável
Eventos	Início sujeito a alguma condição	quando este ator for clicado
Controle	Fluxo de execução do programa	repita até que <condição>
Sensores	Percepções no espaço e tempo	posição x do mouse
Operadores	Cálculos matemáticos	Arredondamento de <valor>
Mais Blocos	Robótica e outros blocos	Criar um bloco

Fonte: Moreira Neto (2017).

O Scratch possibilita a criação de jogos e/ou animações, sem a necessidade de um conhecimento sobre programação, pois se trata de uma interface simples, que proporciona ao jovem estudante o ingresso na construção de novos jogos e/ou animações, conforme seu nível cognitivo.

Para comprovar a veracidade destas informações, basta observar a Figura 6 que faz a comparação do Scratch com a linguagens C e Java, que são amplamente utilizadas profissionalmente.

Figura 6 – Algoritmos de soma em Scratch, C e Java.



Fonte: Congresso da Sociedade Brasileira de Computação-CSBC-2014.

2.1.4 Robótica

É um ramo educacional e tecnológico que engloba computadores, robôs e computação, que trata de sistemas compostos por partes mecânicas automáticas e controladas por circuitos integrados, tornando sistemas mecânicos motorizados, controlados manualmente ou automaticamente por circuitos elétricos.

A Robótica Pedagógica ou Robótica Educacional (RE) vem se constituindo numa forma interdisciplinar do aprendizado de conceitos curriculares. Para Schons (2004), a robótica pedagógica constitui nova ferramenta que se encontra à disposição do professor, por meio da qual é possível demonstrar na prática muitos dos conceitos teóricos, às vezes de difícil compreensão, motivando tanto o professor como principalmente o aluno.

Segundo Zilli ¹⁴(2004), a robótica educacional pode desenvolver as seguintes competências: raciocínio lógico; formulação e teste de hipóteses; habilidades manuais e estéticas; relações interpessoais e intrapessoais e etc.

O professor tem como papel atuar tanto no planejamento de atividades didáticas com os recursos da robótica, quanto na execução da atividade. É possível utilizar a RE sem o uso da programação ou computador, somente fazendo o uso de artefatos físicos (como hardwares, elétrico-eletrônicos).

Atualmente existe um Torneio que é custeado pelo Departamento Nacional do Serviço Social da Indústria (SESI), que é a instituição responsável pela operação oficial da FIST LEGO LEAGUE. A cada ano um novo tema do mundo real é lançado, este ano foi escolhido o Tema: Hydro Dynamics (2017/2018). Nas oficinas é utilizado o conjunto MINDSTORMS EDUCATION EV.3 da LEGO Education.

Esta competição tem como objetivo:

- a) Promover o ensino de ciências, tecnologia, artes e matemática;
- b) Desenvolver competências cognitivas e habilidades comportamentais;
- c) Fortalecer a capacidade de inovação, criatividade e raciocínio lógico;
- d) Fomentar o trabalho colaborativo;

¹⁴ Docente em cursos de graduação e pós-graduação na área de Tecnologia Educacional.

e) Contribui para elevação da proficiência.

Na competição os alunos são avaliados por:

- a) Identificar um problema do mundo real;
- b) Criar uma solução inovadora para esse problema;
- c) Compartilhar os resultados;
- d) Apresentar no torneio.

Figura 7 – Momentos iniciais de aproximação dos estudantes com a montagem e programação dos protótipos.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Outra possibilidade é o GINAPE - Grupo de Informática Aplicada à Educação que tem como projeto o Desenvolvimento de um laboratório remoto de robótica educacional com acesso via web possibilitando a realização de experimentos a distância e sem custos iniciais.

Um dos softwares de robótica mais acessíveis é o Arduino, nasceu no Ivrea Interaction Design Institute como uma ferramenta fácil para prototipagem rápida, voltada para estudantes sem formação em eletrônica e programação.

Uma vez programado, o Arduino controla uma gama de componentes eletrônicos como Diodo emissor de Luz (LED), motores, displays com base nas instruções recebidas através de sensores como os de luminosidade e temperatura, acoplados a um dos modelos de hardware. Oferece algumas vantagens sobre outros sistemas, que são elas:

- a) Placas Arduino são relativamente baratos em comparação com outras plataformas de microcontrolador;
- b) O software Arduino (IDE) é executado em sistemas operacionais Windows, Macintosh OSX e Linux.

2.1.5 Jogos Educativos

O surgimento do jogo educativo se deu no Renascimento, os jogos de todos os tipos que na Era Medieval eram abominados ressurgem se incorporando novamente no cotidiano das pessoas e também como um material pedagógico no ensino.

Atualmente os jogos na educação são classificados de acordo com duas funções. A primeira é a lúdica que fornece prazer e diversão, a segunda é a educativa o jogo pode auxiliar ou promover a aquisição de saberes.

Ao jogar o aluno desenvolve o aprendizado, pois o jogo além da característica lúdica estimula a mente a resolver problemas com mais facilidade e a entender o problema não como algo impossível de se resolver.

O jogo educativo funciona como uma atividade, onde o aluno irá treinar seus conhecimentos de forma lúdica. Dessa forma o aluno não terá o compromisso de tirar boas notas, porém o jogo constitui de uma ferramenta enriquecedora para o estudante e desenvolve conhecimentos além do esperado, refletindo de maneira positiva no mundo exterior.

O interessante dos jogos educativos é que possuem regras definidas, mas mutáveis. É um ambiente de aprendizado rico e complexo em que o aluno irá pensar e desenvolver novas habilidades ao aplicar os conceitos e conteúdos visto em sala de aula.

Para Brenelli¹⁵ (2001, p.178):

[...] organiza e pratica as regras, elabora estratégias e cria procedimentos a fim de vencer as situações-problema desencadeadas pelo contexto lúdico. Aspectos afetivo-sociais e morais estão implícitos nos jogos, pelo fato de exigir relações de reciprocidade, cooperação, respeito mútuo. Relações espaço-temporais e causais estão presentes na medida em que a criança coordena e estabelece relações entre suas jogadas e a do adversário.

¹⁵ Professor assistente doutor da Universidade Estadual de Campinas, atuando principalmente nos seguintes temas: jogos de regras, educação, aprendizagem e psicologia da educação.

Piaget afirma que “os jogos são admiráveis instituições sociais” porque ao jogar as crianças desenvolvem suas habilidades sociais e criam um relacionamento grupal. O relacionamento social desenvolve-se na vivência de situações estratégicas de liderança e cooperação, onde a criança começa a perceber quais seus limites e os limites dos outros. Os jogos atuam também como redutores das tensões do grupo, permitindo a participação e integração negociada.

Para Piaget ¹⁶o jogo é essencial para o desenvolvimento infantil; a atividade lúdica é o berço das atividades intelectuais da criança, sendo por isso, indispensável à prática educativa. É importante que na aplicação de jogos haja a mediação do professor para que a função lúdica não se sobreponha a função educativa, deve haver um equilíbrio entre essas duas funções gerando maior interesse nos alunos.

Abaixo vemos alguns tipos de jogos e suas utilidades específicas:

- a) jogos de construção são utilizados para introduzir algo, para explicar, exemplificar o que precisa ser ensinado;
- b) jogos para as crianças em especial crianças que estão iniciando o processo de alfabetização;
- c) jogos de computador e online pelo avanço da tecnologia, é importantíssimo que a criança desenvolva esse conhecimento, eles ajudam no raciocínio, rapidez, coordenação motora, ciências exatas, memorização, leitura dinâmica e em diversas outras áreas;
- d) jogos de tabuleiro e de computador é necessário estratégias para chegar a um objetivo, ajudando no desenvolvimento das crianças em pensar, achar soluções e tomar decisões;
- e) jogos de treinamento são importantes para as crianças memorizarem, praticarem aquilo que já aprenderam, como exemplo os caça-palavras, palavras-cruzadas, Quiz, ligue os pontos e quebra-cabeça;
- f) os jogos de perguntas e respostas ajudam na rapidez de raciocínio, na lógica, na forma de pensar, e na memorização de determinado assunto.

¹⁶ Biólogo, Psicólogo e epistemologia suíço, considerado um dos mais importantes pensadores do século XX. Defendeu uma abordagem interdisciplinar para a investigação epistemológica.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo será abordado propostas metodológicas de como inserir as Ferramentas Didáticas sendo elas: Mapas Conceituais, Diagramas V de Gowin, Scratch, Robótica e Jogos Educativos no Ensino de Física para melhor rendimento do processo de ensino e aprendizagem.

3.1 Uso dos mapas conceituais como ferramenta didática

Recurso didático bastante simples e de fácil utilização são os mapas conceituais. É uma ferramenta que permite uma organização sistemática dos mais diversos assuntos, sendo utilizado até mesmo por outras disciplinas. De modo geral, pode-se aplicar no final da explicação dos conteúdos como uma revisão para os alunos e até mesmo pelo próprio educador.

No mapa conceitual deve ter as relações significativas entres os conteúdos apresentados, segundo os significados atribuído aos conceitos. Sendo assim não existe um mapa conceitual correto.

O que se deve avaliar pelo professor no mapa apresentado pelo aluno é se está indo de acordo com o conteúdo requerido. Não existe um mapa correto, e sim se apresenta evidências de aprendizagem significativa.

Dessa forma a análise dos mapas conceituais é qualitativa. Já que são dinâmicos, mudam constantemente com o decorrer da aprendizagem. Os mapas traçados hoje, futuramente podem ser diferentes. Como a aprendizagem é significativa, a estrutura cognitiva está constantemente se reorganizando.

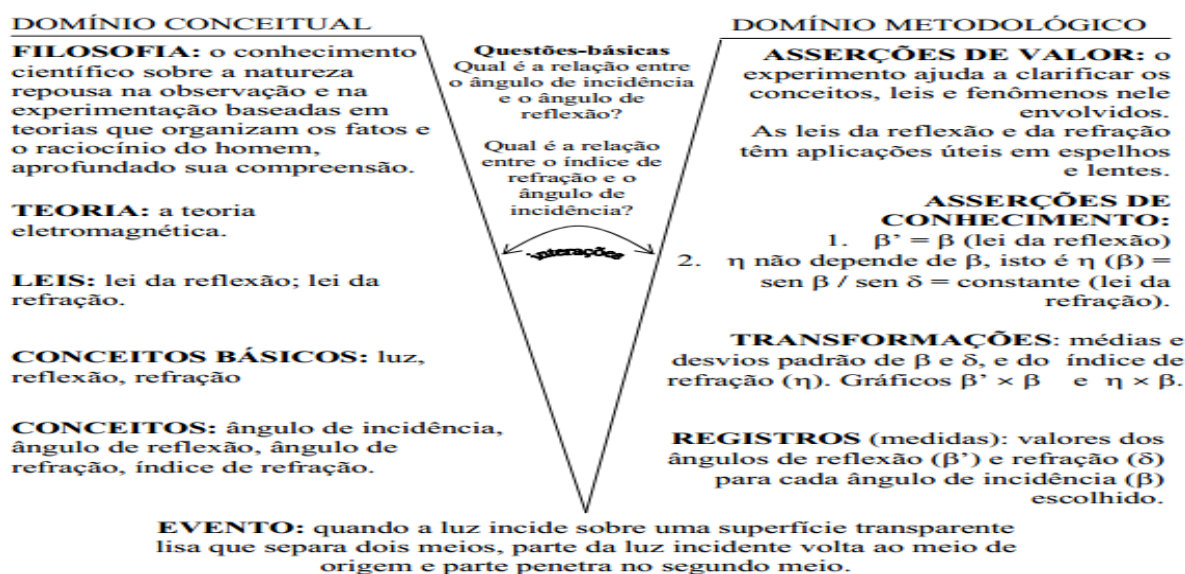
O professor, ao invés de preocupar-se em atribuir notas avaliativas ao mapa feito pelo aluno, ele deve procurar interpretar os dados do mapa. Com proposito de encontrar evidências de aprendizagem significativa. Explicações do aluno, orais ou escritas, em relação a seu mapa facilitam muito a tarefa do professor nesse sentido.

3.2 Uso de diagramas V de Gowin como ferramenta didática

O Vê epistemológico¹⁷ é uma ferramenta de ensino-aprendizagem bastante útil na educação, pois é colocado em pauta uma questão foco de variados assuntos que se pretende busca solucionar através do pensar e agir, com isso, mostra-se ao aluno que o conhecimento humano é produzido, construído, no interagir do pensar e do agir.

O professor pode construir um diagrama V de Gowin como roteiro de laboratório. E como meio de avaliar o aprendizado do aluno o professor pode pedir ao aluno para construir o seu próprio diagrama V em vez de um relatório, dessa forma o professor poderá constatar o potencial de aprendizado do aluno.

Figura 8 – Exemplo de Diagrama V para experimento de laboratório.



Fonte: Moreira (2012).

O professor será mediador do ensino, sendo assim ele deverá discutir o diagrama com o aluno e mostrar quais os pontos poderá ser reconstruído, para um melhor aperfeiçoamento do conhecimento transmitido ao aluno. Ou seja o diagrama V de Gowin é um dispositivo heurístico¹⁸ que pode ser aplicado a qualquer momento pelo professor, como meio de aprendizagem e avaliação.

¹⁷ É o estudo científico que trata dos problemas relacionados com a crença e o conhecimento, sua natureza e limitações.

¹⁸ Método que leva o aluno a descobrir o que se pretende que ele aprenda.

3.3 Uso do Scratch como ferramenta didática

O Scratch foi desenvolvido com o objetivo de incentivar a aprendizagem da programação de forma intuitiva por meio da montagem dos blocos de comandos, buscando promover a comunicação entre a criança e o computador. É uma ferramenta didática muito diversificada que permite a manipulação de mídias, tais como imagens e músicas, para a criação de jogos, animações e também histórias interativas.

O professor poderá realizar uma atividade com o Scratch para apresentar conceitos físicos encontrados na Cinemática¹⁹, mais especificamente sobre lançamentos oblíquos. Proponho que no primeiro momento seja apresentado pelo professor uma aula expositiva com os conceitos prévios necessários para o desenvolvimento do modelo matemático.

Na tela da simulação sugiro apresentar um desenho de um lançamento oblíquo em situação com atrito e sem atrito do ar, que mostra a diferença entre a trajetória descrita pelo modelo sem atrito e a trajetória com atrito.

No segundo momento pode ser realizar as simulações. Assim os alunos são orientados a escrever as equações de movimentos que irão animar uma bola que deverá seguir a mesma trajetória descrita pelo desenho. E em seguida modificam a vontade os parâmetros das equações na tentativa das duas curvas coincidirem. O objetivo desse segundo passo é fazer com que os alunos percebam de forma clara as relações estreitas existem entre os parâmetros das equações e a forma da trajetória, deixando de serem conceitos abstratos.

Outra atividade que pode ser realizada é a construção de uma tabela visando investigar os limites do modelo teórico com e sem a resistência do ar. Nesse ponto objetiva-se exercitar nos alunos a sua capacidade de julgamento, a partir de que velocidades a resistência do ar resultará em diferenças realmente significativas? Para responder a essa pergunta, orienta-se a comparar três parâmetros:

- a) O alcance do lançamento do corpo.
- b) A altura máxima atingida pelo corpo.
- c) Tempo de voo construindo a seguinte tabela.

¹⁹ Ramo da física que estuda o movimento de corpos ou partículas, sem referência a massas ou forças.

3.4 Uso da robótica como ferramenta didática

O objetivo principal dessa Ferramenta é a apresentação de uma proposta para o ensino de Física atrelando a robótica de modo a esclarecer ideias e conceitos físicos vivenciados no cotidiano, para que através de aulas interdisciplinares entre Física e Robótica.



Inicialmente o professor poderá ministrar a aula de forma teórica, envolvendo os principais conceitos de cinemática para o Ensino Médio, abordando os seguintes conteúdos: posição; distância percorrida; deslocamento; velocidade escalar média e aceleração escalar média.



Já na aula prática o professor poderá propor uma atividade que envolva a teoria abordada. Proponho que seja utilizado o kit de Robótica Educacional conhecido como Kit Mindstorms NXT, composto por rodas, blocos, engrenagens, eixos, polias, motores, sensores de toque, som e luminosidade permitindo que o aluno construam seus raciocínios. Cada kit possui dispositivos para comunicação com computador (USB), onde por meio dele será desenvolvida a programação para o bloco programável NXT (“cérebro do equipamento”) funcionar.

A função primordial do professor durante as atividades é a de mediador da aprendizagem, abrindo espaço para discussões e interagindo o tempo todo com os alunos. Assim o aluno terá uma visão não só conceitual do assunto, mas também uma visão prática e aplicada, tornando a aprendizagem mais agradável e rápida.

A seguir temos uma tabela apresentando cada um dos sensores que fazem parte do kit LEGO Mindstorms.

Tabela 2 – Descrição dos sensores utilizados no kit LEGO Mindstorms NXT.

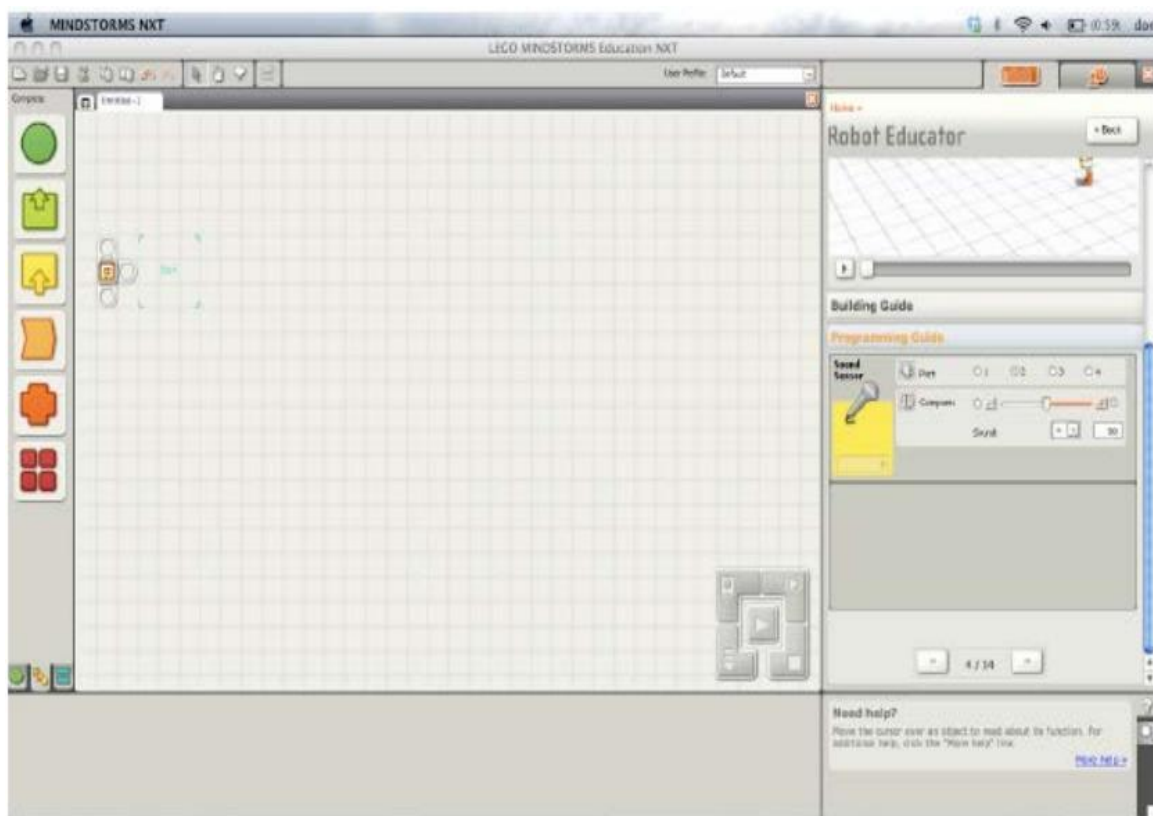
Sensor/descrição do sensor	Esquema do sensor
Toque – O sensor de toque detecta quando algo é pressionado e quando é retirado.	
Luz – o sensor de luz envia ao bloco programável NXT informações sobre os valores das intensidades da luz. Os valores correspondem a um intervalo de 0 a 100, onde 0 seria a cor preto, e 100 a cor branco.	

Som – o sensor de som capta valores sonoros em Db (sons naturais) e Dba (sons adaptados à sensibilidade de um ouvido humano)	
Ultrassom: permite detectar a movimentação de objetos. Além disso, realiza cálculos das distancias em intervalos de 0 a 255cm.	

(Melo, 2009. P-26).

Lego Mindstorms Education NXT permite com que o aluno desenvolva as programações para o robô através da escolha de blocos para a programação, arrastando os mesmos para a área de trabalho (drag-and-drop). Além dos hardwares, a robótica educacional LEGO conta com um software desenvolvido especificamente para que os alunos desenvolvam a programação de seus robôs em um software específico.

Figura 9 – Retirada da plataforma de programa Lego Mindstorms Education NXT.



Fonte: Melo, 2009. P-27.

3.5 Uso dos jogos educativos como ferramenta didática

O jogo didático por ter uma característica lúdica é uma boa alternativa para se despertar o interesse do aluno. Uma vez que se desperta o interesse dos alunos as possibilidades de trabalho são muito grandes assim como tende a ser a produtividade já que a mediação dos conteúdos pelo professor acaba sendo facilitada.

Os jogos dispõem de uma grande versatilidade possibilitando se trabalhar com os mais diversos conteúdos e aspectos, de acordo com os objetivos do educador e com o público alvo.

Vemos abaixo algumas maneiras de abordar os jogos educativos:

- a) Nas aulas, como avaliação ou aplicação de conteúdo;
- b) Como atividades extra classe;
- c) Forma de estudar determinados assuntos para prova;
- d) Nas monitorias de ensino extra classe;
- e) Nos horários vagos;
- f) De forma livre;

Como sugestão de jogo de tabuleiro o professor poderá utilizar o jogo “Conhecendo a Física”, que é um jogo de perguntas e repostas de áreas da física da mecânica ao eletromagnetismo, em que é percorrido casas de um circuito fechado e cumprir determinações de algumas casas, vence quem completar o circuito primeiro.

Os jogadores desenvolvem a capacidade de refletir e imaginar novas situações problemas durante as perguntas e respostas dos outros jogadores, já que é um jogo interativos todos acabam por transmitir conhecimentos uns aos outros. Todos adquirem motivação, confiança e são desafiados pelo jogo.

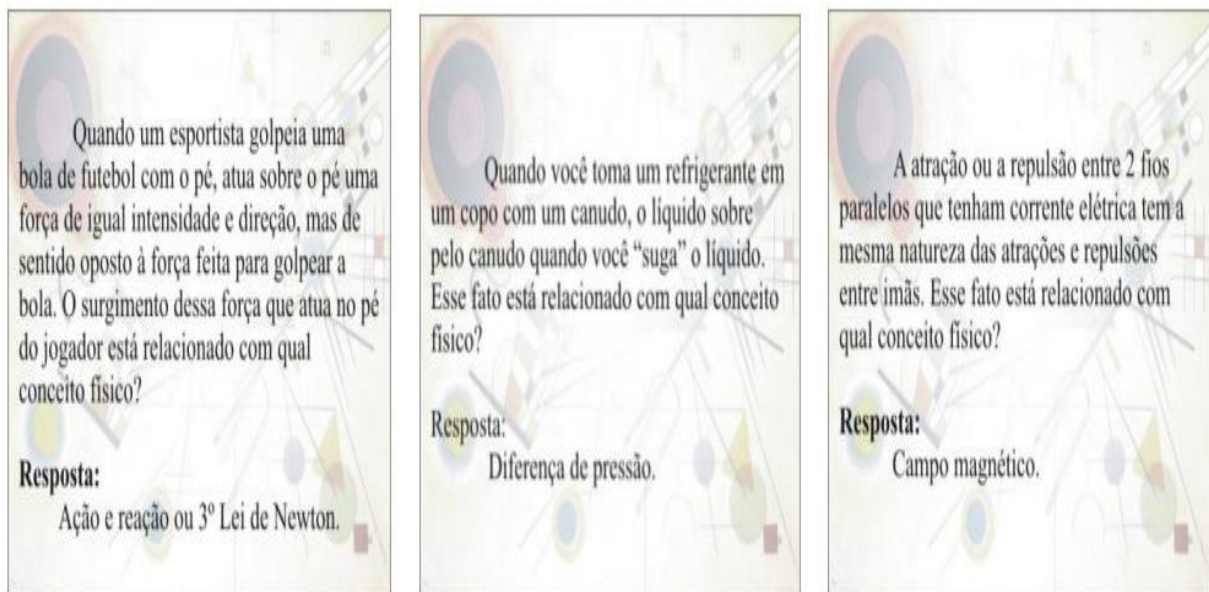
Já que é um ambiente descontraído e livre de pressão, o aluno acaba por desenvolver novos conhecimentos da área de física de forma espontânea além de se habituar a socialização com a turma. Sendo assim os jogos educativos se tornam mais uma ferramenta de ensino-aprendizagem a disposição do professor em sala de aula.

Figura 10 – Tabuleiro em tamanho reduzido.



Fonte: Pereira, 2009.

Figura 11 – Alguns exemplos de cartas perguntas (em tamanho reduzido).



Fonte: Pereira, 2009.

4 RESULTADOS ALCANÇADOS

Espera-se que com o uso dessas ferramentas didáticas apresentadas as aulas possam ser mais interativas e que os alunos obtenham maior desempenho acadêmico.

Essas ferramentas didáticas aqui relacionados ajudarão no processo de ensino e aprendizagem, por fornecer caminhos que promovem a disseminação do conhecimento, operando no sentido de facilitar a exploração dos conteúdos valendo-se de mecanismos coadjuvantes que desmistificam as dificuldades e revelam soluções, uma vez que permite ao educador fazer uma aula diferente, inovadora, encenar o fato histórico em questão, inserir-se no contexto em estudo transformando a aula em algo prazeroso e produtivo em nível de conhecimento.

Além disso espera-se que possa aumentar o desempenho dos alunos, transformando a dinâmica das aulas, uma vez que as mesmas deixaram aquele caráter teórico apenas de livros, teorias e fórmulas e passaram a contar com um novo modelo que pode ser seguido não somente pela disciplina de Física mais também de diversas outras disciplinas.

Para que esse objetivo seja alcançado cabe ao docente planejar e definir as estratégias mais acertadas para que o conhecimento possa ser apropriado de forma significativa pelos alunos.

Sendo assim o planejamento didático é a ferramenta mais importante para que o professor possa aliar a teoria à prática. De nada adianta ter todos os recursos tecnológicos disponíveis, se o professor não souber conduzir esses recursos, logo, o planejamento torna-se indispensável para direcionar as práticas pedagógicas de forma eficaz para facilitar o aprendizado do aluno

Não se trata de dar receitas prontas, porque as situações são muito diversificadas. É importante que cada docente encontre o que lhe ajuda mais a sentir-se bem, a comunicar-se bem, ensinar bem, e ajudar os alunos a que aprendam melhor. É importante diversificar as formas de dar aula, de realizar atividades, de avaliar.

5 CONCLUSÃO

O uso das ferramentas didáticas apresentadas: Mapas Conceituais, Diagramas V de Gowin, Scratch, Robótica e Jogos Educativos para o ensino de Física tem como um dos objetivos potencializar a motivação dos discentes. Grande parte dos alunos preferem utilizar novos meios de aprendizado ao invés de materiais didáticos tradicionais como livros, caderno e lápis.

Essa abordagem metodológica atrai a atenção dos alunos pelo fato de ser diferente do modelo tradicional no qual se observa que os alunos estão saturados. Deve-se destacar mais uma vez que o planejamento da aula por parte do professor faz toda a diferença para que essas ferramentas possam ser utilizadas de forma inovadora.

Essas ferramentas ajudam aos estudantes do ensino médio a verem a disciplina Física não como mais uma disciplina em sua grade, mas como uma forma de divulgação da ciência e da sua importância nos avanços de nosso mundo tecnológico.

A Física apresentada ao estudante desta forma permite que os mesmos sintam mais motivados e tenham sua curiosidade aguçada. Por outro lado, o uso dessas novas ferramentas didáticas, traz-nos alguns novos indicativos que podem ser percebidos durante sua utilização no processo ensino aprendizagem, de modo mais específico no ensino de Física.

O que vemos na realidade no nosso sistema educacional é uma deficiência no que diz respeito a laboratórios de ensino de Física, a falta de computadores nas escolas e uma capacitação dos professores para que os mesmos tenham habilidades para desenvolver um bom trabalho. Para que isso seja resolvido é necessário maiores investimentos na educação.

Para concluir, vale deixar claro que não se pode apenas parar nessas ferramentas didáticas. Como foram abordadas, muitas ideias devem ser aprimoradas, como por exemplo, o uso dessas ferramentas em séries iniciais e o uso em outras disciplinas.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, A.M, COSTA, DA, S.S. **O uso de simulações computacionais para o ensino de óptica no ensino médio.** Revista Experiências em Ensino de Ciências, v.1, n.2, p. 18-29, agosto, (2006).
- ANGOTTI, J.A.P. **Livro Digital Metodologia e Prática de Ensino de Física.** Florianópolis, Lantec-UFSC, 2015.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio.** Brasília, (1999).
- BRASIL. Presidência da República. Lei n. 9.394 de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.** Diário Oficial da União, Brasília, 23 de dezembro de 1996, Seção 1, p.27839. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm>. Acesso em: 07 jan, 2018.
- BRAZ, R.N.; OLIVEIRA, L.T.; **A Robótica no Ensino de Física: Uma Saudável Relação Interdisciplinar.** Congresso Nacional de Educação - III CONEDU.
- CMAP. **Cmap – Imagine, Program, Share.** Disponível em: <<https://cmap.ihmc.us/>>. Acesso em: 05 março de 2018.
- CSIKSZENTMIHALYI, Mihaly. **Flow: The Psychology of Optimal Experience.** 1.ed New York: Harper Perennial Modern Classics, 1990.
- DINIZ, R.; SANTOS, M.A. **Utilização da Robótica Educacional LEGO nas aulas de Física do 1º ano do ensino médio e suas contribuições na aprendizagem.** Congresso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación-2014.
- GOWIN, D.B.; Alvarez, M. (2005). **The art of educating with V diagrams.** New York: Cambridge University Press.
- KENSKI, V.M. **Educação e Tecnologia: O novo ritmo da informação.** Campinas, SP: Papirus, 2007.
- Moreira, M.A. (2010). **Mapas conceituais e aprendizagem significativa.** São Paulo: Centauro Editora.
- MOREIRA, M.A. **Diagramas V e Aprendizagem significativa.** Revista Chilena de Educación Científica, 2007, vol. 6, N. 2, pp. 3-12. Revisado em 2012.
- NOVAK, J.D. **Concept Maps and Vee Diagrams: Two Metacognitive Tools to Facilitate Meaningful Learning.** Instrutinal Science, Vol.19, No.1, (1990), pp.29-52.
- OLIVEIRA, M.L.S.; SOUZA, A.A; Barbosa, A.F.; Barreiros, E.F.S. **Ensino de lógica de programação no ensino fundamental utilizando o Scratch: um relato de experiência.** Congresso da Sociedade Brasileira de Computação-CSBC-2014.

PEREIRA, R.F.; FUSINATO, P.A.; NEVES, M.C.D. **Desenvolvendo um jogo de tabuleiro para o Ensino de Física**. Encontro Nacional de Pesquisas em educação em Ciências-ENPEC-2009.

PAPERT, SEYMOUR. (1986) **Logo: computadores e educação**. 2ª Edição. Tradução de José Armando Valente, Beatriz Bitelman e Afira Vianna Ripper. São Paulo: Brasiliense.

RAHAL, F.A.S. **Jogos Didáticos no Ensino de Física: Um Exemplo na Termodinâmica**. Universidade Federal do Paraná.

SCRATCH. **Scratch – Imagine, Program, Share**. Disponível em: <<https://www.scratch.mit.edu/>>. Acesso em: 05 março de 2018.