

## USO DO SOFTWARE TRACKER COMO FERRAMENTA DE ENSINO DE FÍSICA: UMA ANÁLISE MULTIMODAL DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Gabriel Soares Messias<sup>1</sup>, Luís Augusto da Silva Flexa<sup>2</sup>, Paula Jucá de Sousa Santos<sup>2</sup>

Discente do Ensino Médio Integrado em Informática do Campus Paraíso do Tocantins - IFTO. [gabrielsoaresmessias2020@gmail.com](mailto:gabrielsoaresmessias2020@gmail.com)

<sup>2</sup>Docentes Ensino Médio Integrado do campus Paraíso do Tocantins - IFTO. [luisflexa@ifto.edu.br](mailto:luisflexa@ifto.edu.br) ; [paulajuca@ifto.edu.br](mailto:paulajuca@ifto.edu.br)

**Resumo:** O presente artigo trata-se de uma pesquisa quantitativa e qualitativa referente a testes iniciais com o software gratuito *Tracker*. A pesquisa visa mostrar como pode ser utilizado o sistema para ensinar assuntos de mecânica de maneira mais didática por meio da análise de vídeos no *software* e como os aspectos multimodais utilizados podem contribuir para o ensino e aprendizagem. Para tanto, utilizou-se o programa para subsidiar as aulas de física com o intuito de analisar os fenômenos encontrados no cotidiano a fim de obter uma análise similar laboratorial, pois através do *Tracker* é possível analisar vídeos, utilizando o sistema fragmenta *frame a frame*, que retrata fenômenos interessantes da física e que podem ser proveitosos para o uso em sala de aula. As análises que aqui serão abordadas trata-se de um experimento realizado no *campus* Paraíso do Tocantins e ainda está em fase de experimento.

**Palavras-chave:** análise multimodal, ensino, física, software, tracker,

### 1 INTRODUÇÃO

A inserção das tecnologias digitais na vida cotidiana tem gerado grandes e rápidas mudanças nas formas de interação em sala de aula. Uma consequência dessas mudanças se faz notar nas práticas emergentes com textos híbridos, que associam sons, ícones, imagens estáticas e em movimento, leiautes multissemióticos, alterando o processamento da informação e a construção de significados. Sendo assim, ensinar física em meio a esse turbilhão de novas possibilidades exige do professor e dos alunos uma busca maior pela interação e significado dos conteúdos abordados.

É notável que uma quantidade significativa de estudantes possuem dificuldade de compreender os conteúdos de física quando são ensinados de maneira tradicional, sendo uma das principais dificuldades a de visualização de um fenômeno e em muitos casos os experimentos laboratoriais tradicionais se mostram ineficazes para alguns alunos.

Nesta perspectiva é que se optou pela utilização do *software Tracker*, pois o mesmo possui uma proposta que pode auxiliar a compreensão de conteúdos relacionados à mecânica clássica. A análise oferecida é simples e completa, o que significa uma via para abordar a física, que pode ser interessante e eficaz. Autores como Mützenberg (2005), entendem

que o desenvolvimento de trabalhos práticos pode ser um instrumento valioso, tanto para o professor quanto para o aluno na aquisição de novos conhecimentos. Esta prática apresenta vários elementos positivos, como um bom desenvolvimento do conteúdo e, em aspectos menos concretos, desperta um maior interesse, a curiosidade e uma componente afetiva, que proporciona uma atmosfera mais aberta e colaborativa.

Sendo assim, a presente pesquisa abordará como pode ser utilizado o sistema *Tracker* para ensinar assuntos de mecânica de maneira mais didática, por meio da análise de vídeos no *software*, e como os aspectos multimodais utilizados podem contribuir para o ensino e aprendizagem. As análises apresentadas tratam-se de um experimento realizado no *campus* Paraíso do Tocantins com alunos do Ensino Médio Integrado e encontra-se em fase de experimento.

## **2 METODOLOGIA**

A presente pesquisa é de cunho quantitativo e qualitativo, pois procura aprofundar-se na compreensão dos fenômenos—ações dos indivíduos, grupos ou organizações em seu ambiente e contexto social – interpretando-os segundo a perspectiva dos participantes da situação enfocada, sem se preocupar com representatividade numérica, generalizações estatísticas e relações lineares de causa e efeito. Assim sendo, a interpretação, a consideração do pesquisador como principal instrumento de investigação e a necessidade do pesquisador de estar em contato direto e prolongado com o campo, para captar os significados dos comportamentos observados, revelam-se como características da pesquisa qualitativa (ALVES, 1991; GOLDENBERG, 1999; NEVES, 1996; PATTON, 2002).

As análises foram realizadas no laboratório de informática do *campus* Paraíso do Tocantins por um aluno do ensino médio integrado do curso de informática e encontra em andamento. Para tanto foi utilizada a plataforma *Tracker* a fim de analisar fenômenos físicos que são encontrados no cotidiano e obter um resultado similar ao obtido em laboratório. Até o presente momento, optou-se por não fazer alterações no código-fonte (mesmo elas sendo possíveis), visto que ainda está sendo desenvolvida a sistemática de trabalho, quanto à funcionalidade do software.

Para início das análises da pesquisa foram escolhidos dois conteúdos de mecânica bastante recorrente, sendo eles, queda livre e lançamento oblíquo. Na aplicação do conteúdo de queda livre, foi utilizada uma pequena bola de borracha no qual a mesma foi abandonada de determinada altura por um aluno, este evento foi filmado e analisado no *Tracker*. Referente ao lançamento oblíquo, utilizou-se uma bola de basquete no qual a mesma foi lançada por um aluno com o objetivo de observar a trajetória característica do movimento parabólico.

Os resultados obtidos das análises seguem abaixo com screenshots das telas juntamente com os gráficos e tabelas geradas pelo próprio Tracker.

### 3 APLICAÇÕES

#### 3.1 Queda livre

A queda livre ocorre quando um corpo é abandonado nas proximidades da superfície da terra adotando um movimento uniformemente variado desde que a resistência do ar possa ser desprezada e a aceleração do corpo na queda será a aceleração da gravidade, independente da massa do corpo conforme DOCA et al (2012).

O *software Tracker* foi usado no sentido de analisar e emular uma videogravação de uma pequena bola sendo solta a uma altura de 1,5 m. O que o sistema apresentou na sua tela final é apresentado na figura abaixo:

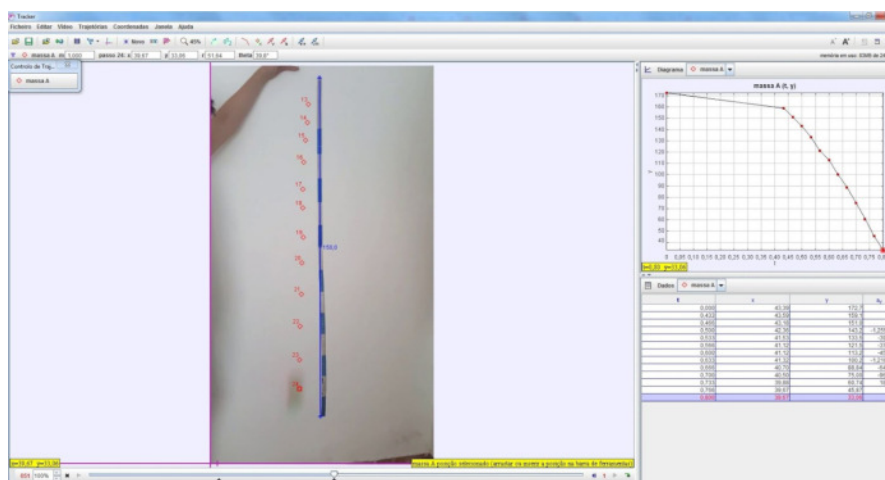


Figura 1 - Screenshot da tela após análise do vídeo.

De acordo com a figura 1, observa-se no centro esquerdo do vídeo a “trackelação”, nome dado à funcionalidade do software que delinea a trajetória, e no canto superior, o diagrama da relação tempo e eixo Y. Abaixo os resultados obtidos pelo próprio software, na ordem da esquerda para a direita são respectivamente, tempo, eixo x, eixo y e aceleração da gravidade.

Os resultados obtidos estão de acordo com as informações didáticas observadas e permitem visualizar informações teóricas de forma prática, a exemplo tem-se a análise da aceleração da gravidade na tabela abaixo:

t	x	y	a <sub>y</sub>
0,000	43,39	172,7	
0,433	43,59	159,1	
0,466	43,18	151,0	
0,500	42,36	143,2	-1,255E3
0,533	41,53	133,5	-394,5
0,566	41,12	121,5	-373,8
0,600	41,12	113,2	-453,9
0,633	41,32	100,2	-1,210E3
0,666	40,70	88,84	-640,7
0,700	40,50	75,00	-961,1
0,733	39,88	60,74	184,1
0,766	39,67	45,87	
<b>0,800</b>	<b>39,67</b>	<b>33,06</b>	

Figura 2 - Tempo, eixo x, eixo y e aceleração da gravidade

Com esses resultados pode-se calcular a aceleração da gravidade que por muitas vezes o estudante entende como um mero número e não consegue visualiza-la nos fenômenos físicos.

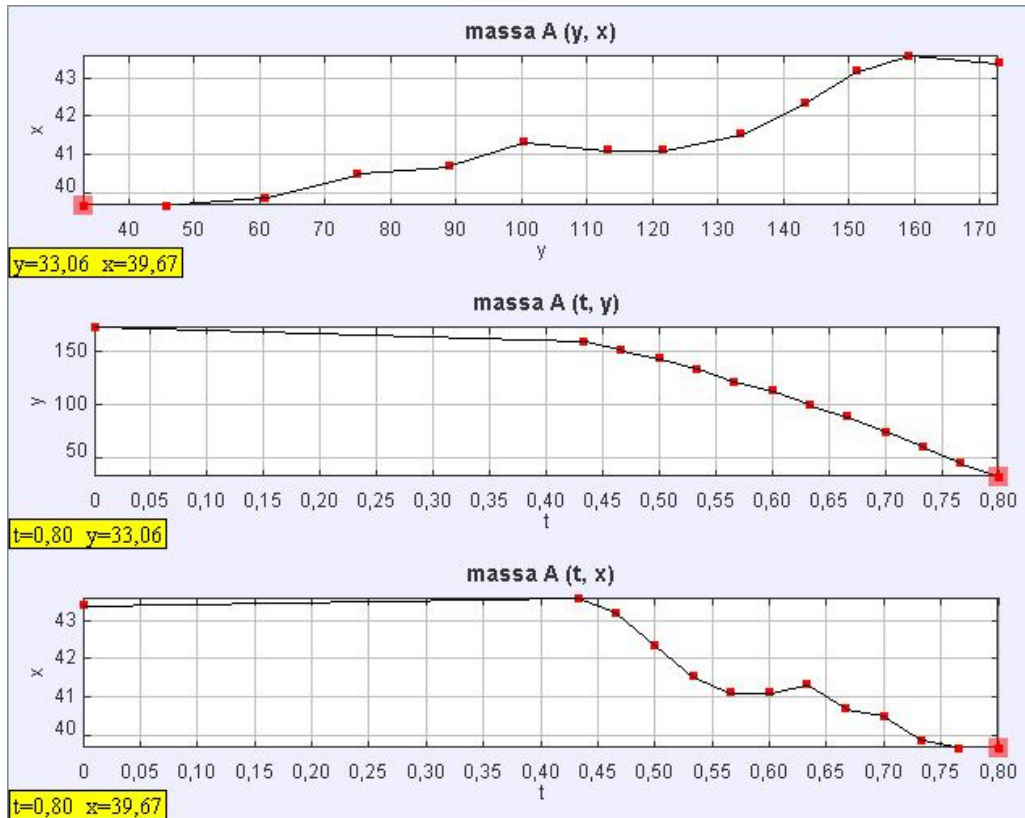


Figura 3 - Relação entre as variáveis t, x e y.

A figura 3 representa a relação entre tempo e o eixo y, bem como ,o gráfico da função que representa o fenômeno da queda livre.

### 3.2 Lançamento oblíquo

Descreve-se um movimento oblíquo, também chamado de movimento parabólico, a trajetória de um projétil lançado na superfície da terra com uma velocidade inicial  $V_0$  que forma um ângulo  $\Theta$  com a horizontal CAMPOS et al (2008).

O lançamento da bola de basquete na qual foi analisada, seguiu uma trajetória com as características representadas na figura 4:

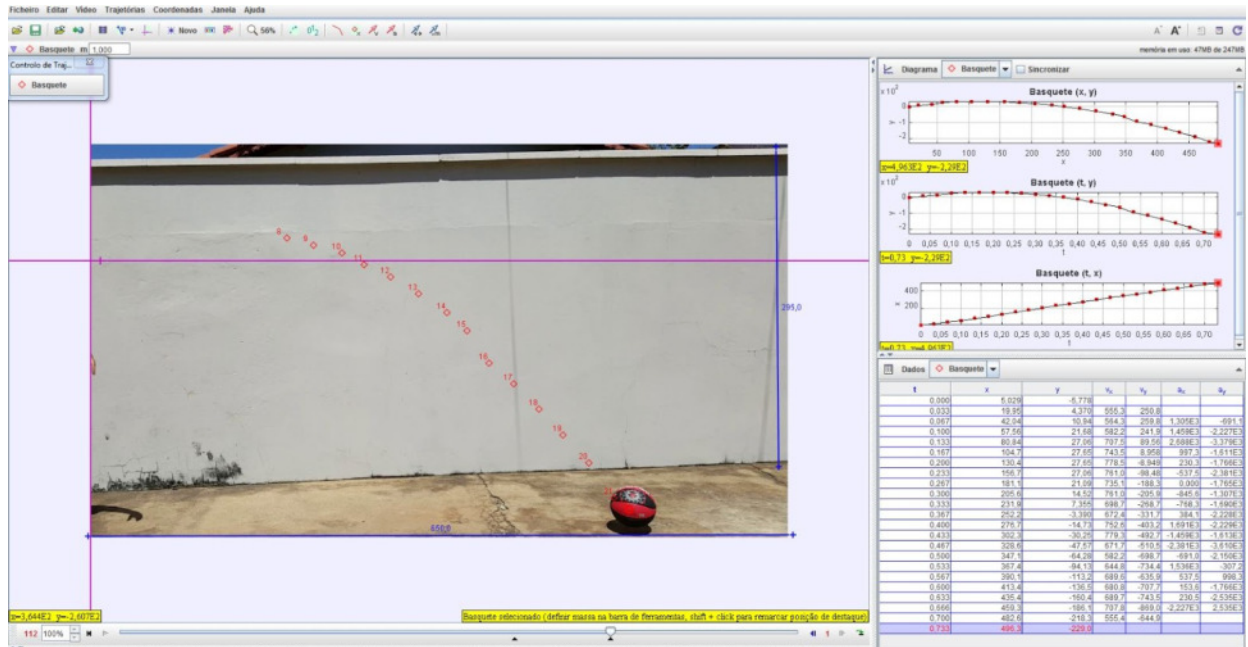


Figura 4 – Trajetória da bola de basquete.

No centro, *screenshot* a imagem “trackelada” com a trajetória delimitada. No canto superior direito, os gráficos das relações entre tempo, eixo x e eixo y. No canto inferior direito, as tabulações com os dados gerados pelo próprio software.

Os resultados obtidos após análise permitem visualizar informações teóricas de forma prática, a exemplo da velocidade conforme a tabela abaixo:

t	x	y	$v_x$	$v_y$	$a_x$	$a_y$
0,000	5,029	-5,778				
0,033	19,95	4,370	555,3	250,8		
0,067	42,04	10,94	564,3	259,8	1,305E3	-691,1
0,100	57,56	21,68	582,3	241,9	1,459E3	-2,227E3
0,133	80,84	27,06	707,5	89,56	2,688E3	-3,379E3
0,167	104,7	27,65	743,5	8,958	997,3	-1,611E3
0,200	130,4	27,65	778,5	-8,949	230,3	-1,766E3
0,233	156,7	27,06	761,0	-98,49	-537,6	-2,381E3
0,267	181,1	21,09	735,1	-188,3	0,000	-1,765E3
0,300	205,6	14,52	761,0	-205,9	-845,6	-1,307E3
0,333	231,9	7,355	698,7	-268,7	-768,3	-1,690E3
0,367	252,2	-3,390	672,4	-331,7	384,1	-2,228E3
0,400	276,7	-14,73	752,6	-403,2	1,691E3	-2,229E3
0,433	302,3	-30,25	779,3	-492,7	-1,459E3	-1,613E3
0,467	328,6	-47,57	671,7	-510,5	-2,381E3	-3,610E3
0,500	347,1	-64,28	582,3	-698,7	-691,0	-2,150E3
0,533	367,4	-94,13	644,8	-734,4	1,536E3	-307,2
0,567	390,1	-113,2	689,6	-635,9	537,6	998,3
0,600	413,4	-136,5	680,8	-707,7	153,6	-1,766E3
0,633	435,4	-160,4	689,7	-743,5	230,5	-2,535E3
0,666	459,3	-186,1	707,8	-869,0	-2,227E3	2,535E3
0,700	482,6	-218,3	555,4	-645,0		
0,733	496,3	-229,0				

Figura 5 - Tempo, eixo x, eixo y, velocidade em x, velocidade em y, aceleração da gravidade em x, aceleração da gravidade em y.

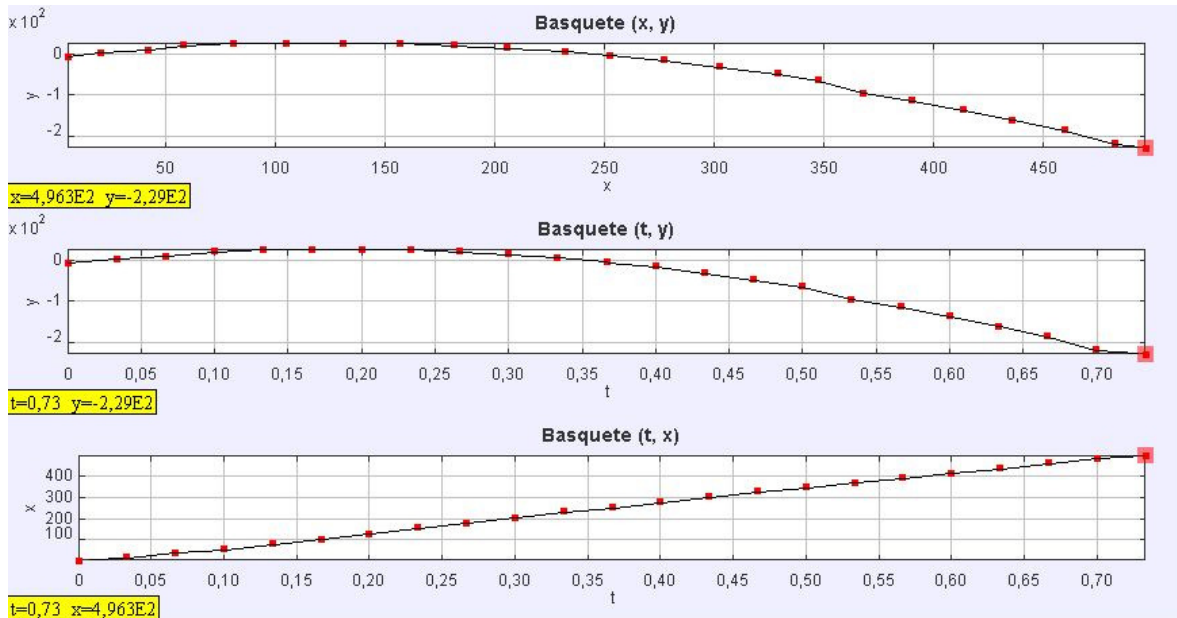


Figura 6 - Relação entre as variáveis t, x e y.

Estes gráficos são produzidos pelo próprio software e mostram a trajetória da bola em relação ao eixo x e o eixo y, entre o eixo y e o tempo e entre o eixo x e o tempo.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para DIONÍSIO (2005), nossa sociedade está “cada vez mais visual”, e define os textos multimodais como “textos especialmente construídos que revelam as nossas relações com a sociedade e com o que a sociedade representa”, já XAVIER (2004) destaca a “fusão de diversos recursos das várias linguagens numa só tela de computador acessíveis e utilizáveis simultaneamente em um mesmo ato de leitura provoca um construtivo embora volumoso impacto perceptual cognitivo no processamento da leitura.”

Neste viés, utilizar a multimodalidade para o ensino de física nos trouxe resultados satisfatórios, não só ao que se refere ao ensino da disciplina em si, mas nas habilidades que o sistema proporciona e na interdisciplinaridade. É sabido que o ensino e aprendizagem de física dependem de aspectos interpretativos e que nem sempre estes são eficazes quando

trabalhados de forma tradicional. A maioria dos educandos possuem dificuldades em entender o funcionamento dos fenômenos cotidianos através da leitura de conceitos nos livros didáticos, pois a linguagem utilizada geralmente está distante da prática e da realidade.

Segundo PEIXOTO e LÊDO (2009), a multimodalidade se apresenta como uma característica importante no meio virtual, uma vez que esta reflete uma maior integração entre as semioses (som, imagem e linguagem verbal), causando um maior estímulo no usuário, que se impressiona com a riqueza de recursos em um só ambiente. É exatamente para esse ambiente que a escola deve atentar, pois é ele que conquista milhares de jovens pela atração visual que oferece.

Nesta perspectiva, ao aliar o ensino de física aos aspectos multimodais utilizando a plataforma *Tracker*, percebeu-se que o sistema poderia ser utilizado para simplificar o aprendizado sobre mecânica e que estes resultados foram satisfatórios, pois causa ao usuário maior curiosidade e entendimento sobre os processos utilizados. Apesar de ser simples, o sistema é bastante útil.

Pelo fato da pesquisa estar em seu estágio inicial, ainda existem limitações e dúvidas que ainda planejamos sanar. Nosso objetivo é introduzir o uso do *Tracker* no IFTO Campus Paraíso do Tocantins, o que devido ao pouco tempo de desenvolvimento de nossos trabalhos, ainda não foi possível.

É notório a necessidade de observar ou mentalizar para compreender por completo um fenômeno físico, o que nem sempre é possível devido as limitações de um laboratório de física tradicional; necessidade de materiais e aparelhos, o que torna estas experimentações nem sempre completas.

Ao estudar o *Tracker* não temos por objetivo ter um software que substitua um laboratório, mas, que o complemente. É importante lembrar que ele é limitado, entretanto, é possível usá-lo como mais uma ferramenta para o estudo e análise física e principalmente para o desenvolvimento de habilidades complexas necessárias para a leitura de qualquer texto do meio digital. A exemplo dos infográficos, construído na multimodalidade e concebido por diferentes modos semióticos, sobretudo o verbal e o imagético.

Destaca-se que para a compreensão da plataforma é necessário que o usuário desenvolva habilidades semióticas, pois a mesma é multimodal, ou seja, para utilizá-la, o leitor

precisa relacionar informações presentes nos diferentes modos semióticos para produção de coerência, e conseqüentemente para a compreensão, pois os elementos não verbais de um infográfico são sistematicamente processados. Neste sentido, ela exige e muito que haja a interpretação dos elementos não verbais, tais como as imagens.

Por fim, ainda é cogitada a possibilidade de fazer alterações no código-fonte do software para que ele possa ser adaptado às diversas necessidades que podem aparecer durante o ensino e aprendizado de mecânica.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Compreender a dinâmica de um processo e funcionamento do mesmo faz com que o educando desenvolva a memória, a criatividade, o raciocínio e a solução de problemas, dentre outros, bem como ajudam a lidar com frustrações e a trabalhar colaborativamente, promovendo a socialização e o sentimento de pertencimento a um grupo.

O trabalho aqui realizado, além de auxiliar na aprendizagem de fenômenos físicos relacionados à mecânica, proporcionou compreensão de outros elementos que surgem paralelo à multiplicidade de plataformas como a utilizada. Conforme Novais (2012), a leitura da interface vai exigir do leitor habilidade de navegação muito bem desenvolvida e a construção de associações, projeções e inferências muito rápidas e eficazes.

Levando em consideração todos estes conhecimentos, é relevante mencionar que as competências adquiridas ultrapassam o conhecimento da técnica.

[...] o letramento digital envolve a capacidade de realizar ações digitais bem-sucedidas como partes de situações da vida [...] Envolve aquisição e utilização de conhecimentos, técnicas atitudes e qualidades pessoais, inclui a capacidade de planejar, executar e avaliar ações digitais na solução de tarefas, e a capacidade de refletir sobre o próprio desenvolvimento de seu letramento digital (Martin, 2005:135 apud Rosa & Dias, 2012:33)

Como resultados observados, constata-se que a socialização da linguagem verbal (orientação do professor e livro didático), o ensino e aprendizagem de física com a linguagem não verbal é um pressuposto multimodal significativo à formação escolar e social, em

que os recursos semióticos como: diferentes semioses, imagens, gráficos, movimentos, entre outros, não podem passar despercebidas na utilização e exploração em sala de aula.

## REFERÊNCIAS

ALVES, A. J. O planejamento de pesquisas qualitativas em educação. Cadernos de Pesquisa, São Paulo, v. 77, p. 53-61, maio, 1991.

ALVES-MAZZOTTI, A. J. & GEWANDSZNAJDER, F. O método nas ciências naturais e sociais. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

A.T. Borges, Caderno Brasileiro de Ensino de Física 24, 9 (2002).

A.M.P. de Carvalho (org.), Ensino de Ciências por Investigação: Condições para Implementação em Sala de Aula (Cengage Learning, São Paulo, (2013).

CAMPOS, Agostinho Aurélio. ALVES, Elmo Salomão. SPEIALI, Nivaldo Lúcio. Física experimental e básica na universidade. 2º edição revista. Belo Horizonte: UFMG, 2008.

DIONISIO, A. Gêneros Textuais e Multimodalidade. In: Acir Mário Karwoski, Beatriz Gaydeczka & Karim Siebeneicher Brito (orgs). Gêneros Textuais: Reflexões e Ensino. 4.ed. São Paulo: Parábola, 2011.

DOCA, Ricardo Helou. GUALTER, José Biscuola. NEWTON, Villas Bôas. Tópicos de Física. 21.ed. São Paulo: Saraiva, 2012.

\_\_\_\_\_. Multimodalidade Discursiva na Atividade Oral e Escrita. In: MARCUSCHI, L. A. e DIONÍSIO, A. P. (horas.). Fala e Escrita. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. p. 177-2004.

\_\_\_\_\_. Gêneros Multimodais e Multiletramentos. In: KAROWOSKI, A. M., GAY-DECZKA, B. e BRITO, K. S. (orgs.). Gêneros Textuais: reflexões e ensino. 2 ed. Rio de Janeiro: Lucerna, 2006. p. 131-144.

L.A. Heidemann, Ressignificação das Atividades Experimentais no Ensino de Física por meio do Enfoque no Processo de Modelagem Científica. Tese de Doutorado, UFRGS, Porto Alegre, 2015. Disponível em <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/117767>(acesso em 20/7/2015).M.A. Moreira e F. Ostermann, Caderno Brasileiro de Ensino de Física 10, 108 (1993).