V CONGRESSO INTERNACIONAL DAS **LICENCIATURAS** COINTER - PDVL 2018

UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE TRACKER COMO FERRAMENTA AUXILIAR NO ESTUDO DOS GRÁFICOS DO M.U. E M.U.V.

USING THE TRACKER SOFTWARE AS AN AUXILIARY TOOL IN THE STUDY OF THE GRAPHICS OF U.M AND U.V.M.

Apresentação: Comunicação Oral

Arlisson Ferreira Dos Santos¹

DOI: <https://doi.org/10.31692/2358-9728.VCOINTERPDVL.2018.00162>

Resumo

Atualmente o ensino de Física vem sendo ministrado mediante a apresentação de conceitos, leis e fórmulas de maneira distanciada, desarticulada e descontextualizada com a realidade dos alunos. Essa prática ocorre em virtude da priorização da abstração em detrimento da utilização de metodologias que privilegiem os conhecimentos prévios dos alunos através de exemplos concretos. Sendo assim, uma alternativa que vem sendo utilizada para amenizar essa deficiência, é a utilização de simulações virtuais como ferramenta auxiliar e complementar as aulas expositivas tradicionais. Isso se deve a capacidade que a simulação possui em proporcionar uma visualização dos fenômenos estudados em tempo real, e permitir que os alunos possam compreender novos conceitos através de gráficos e controles intuitivos estabelecendo imediatamente relações de causa e efeito com as diversas grandezas físicas envolvidas no fenômeno em estudo. Tendo em vista essas considerações, o presente trabalho tem por objetivo investigar se o uso de softwares de análise de movimentos aplicados como atividade complementar às aulas expositivas tradicionais auxilia significativamente o processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de Física referente ao estudo do movimento. A partir de aulas ministradas na turma T01 da 1ª série do ensino médio regular da E.E.E.F.M. Luiz de A. Burity (2016) referentes aos conteúdos: gráficos dos movimentos uniformes (M.U) e aos gráficos dos movimentos uniformemente variados (M.U.V), aplicou-se uma avaliação a fim de se verificar o desempenho obtido pelos alunos. Em seguida foi ministrada uma aula de revisão utilizando-se a análise computacional proporcionada pelo software Tracker e logo depois se aplicou uma avaliação referente ao conteúdo visto nessa aula auxiliada por computador. O procedimento seguinte consistiu na comparação dos desempenhos nas duas avaliações. Os resultados obtidos mostraram que na segunda avaliação a turma obteve um melhor desempenho do que na primeira. Esse fato foi decorrente de uma participação mais efetiva na aula ministrada com a análise computacional, já que nessa aula os alunos elucidaram as dúvidas remanescentes na primeira avaliação, obtendo assim um melhor rendimento. Dentro das condições e limitações apresentadas no desenvolvimento do presente trabalho, a utilização do software Tracker como ferramenta didático-pedagógica auxiliar e

¹ Física - Licenciatura, Universidade Federal da Paraíba - UFPB, arlissonferreira@gmail.com

complementar as atividades e aulas tradicionais se mostrou um recurso bastante eficiente e viável, já que foi constatada uma melhora significativa no desempenho da turma e também do interesse dos alunos pelo conteúdo a partir do emprego desse recurso.

Palavras-Chave: Ensino de Física; Análise Computacional; Estudo de Gráficos; M.U.; M.U.V. Physics Teaching; Computational Analysis; Graphics Study; U.M.; U.V.M.

Abstract

Nowadays the teaching of Physics has been taught through the presentation of concepts, laws and formulas in a distanced way, disjointed and decontextualized with the reality of the students. This practice occurs due to the prioritization of abstraction rather than the use of methodologies that privilege students' previous knowledge through concrete examples. Therefore, an alternative that has been used to soften this deficiency is the use of virtual simulations as an auxiliary tool and complement the traditional lectures. This is due to the capacity of the simulation to provide a visualization of the studied phenomena in real time, and to allow students to understand new concepts through graphs and intuitive controls, establishing immediately cause and effect relationships with the different physical quantities involved in the phenomenon in study. The purpose of this study is to investigate whether the use of motion analysis software applied as a supplementary activity to the traditional lectures helps significantly the teaching and learning process of the physics content related to the study of motion. From classes taught in the T01 class of the 1st grade of the regular high school of E.E.E.F.M. Luiz de A. Burity (2016) on the contents: graphs of the uniform movements (U.M) and graphs of the uniformly varied movements (U.V.M), an evaluation was applied in order to verify the performance obtained by the students. Then a revision class was given using the computational analysis provided by the software Tracker and soon after was applied an evaluation regarding the content seen in this computer-aided class. The following procedure consisted of comparing performances in the two evaluations. The results obtained showed that in the second evaluation the class performed better than in the first one. This fact was due to a more effective participation in the class taught with the computational analysis, since in this class the students elucidated the remaining doubts in the first evaluation, obtaining a better income. Within the conditions and limitations presented in the development of the present work, the use of Tracker software as a didactic-pedagogical tool to complement and complement traditional activities and classes proved to be a very efficient and viable resource, since a significant improvement in the performance of the class and also the students' interest in the content from the use of this resource.

Keywords: Physics Teaching; Computational Analysis; Graphics Study; U.M.; U.V.M.

Introdução

Dentre as disciplinas do ensino médio, a Física é uma das disciplinas menos compreendidas pelos alunos e em alguns casos odiada, como relata uma matéria publicada pelo jornal Folha de São Paulo do dia 04 de agosto de 2010, no qual um dos subtítulos da reportagem é: “Eu odeio Física”. Na referida matéria apresenta-se o seguinte depoimento: “Sempre vi apenas fórmulas jogadas na lousa, aqueles números não fazem sentido para mim”. Relata uma aluna quando questionada sobre o ensino de Física.

No entanto na mesma reportagem alguns alunos apresentam depoimentos abordando a situação contrária, por exemplo: “Física é explorar o Universo. Ela explica tudo o que a gente vê”, “Ela, a Física, explica por que as coisas acontecem daquele jeito. É divertido”.

O problema abordado pela reportagem reflete a realidade educacional do ensino de Física, pois para muitos é uma disciplina difícil, chata e limitada à memorização de fórmulas e equações. Já para alguns é uma ciência interessante, divertida e que explica de maneira científica, sistemática e satisfatória os fenômenos naturais e que proporciona o desenvolvimento tecnológico da sociedade.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) descrevem o ensino de Física em âmbito nacional da seguinte forma: “o ensino de Física tem sido realizado frequentemente mediante a apresentação de conceitos, leis e fórmulas, de forma desarticulada, distanciados do mundo vivido pelos alunos e professores e não só, mas também por isso, vazios de significado...” Tal fato se deve em virtude da falta de utilização de metodologias e recursos de ensino que contextualizem os fenômenos físicos estudados.

No caso do estudo de fenômenos relacionados ao movimento esse problema também é uma constante, pois em geral a maneira como os conceitos são abordados priorizam a abstração em detrimento a utilização de exemplos concretos que utilizem os conhecimentos prévios dos alunos.

Dessa maneira, uma alternativa que vem sendo utilizada para amenizar essa deficiência, é a utilização de softwares computacionais como ferramenta auxiliar e complementar as aulas expositivas tradicionais. Isso se deve a capacidade que a análise computacional possui em proporcionar uma visualização dos fenômenos estudados em tempo real, e permitir que os alunos possam compreender novos conceitos através de gráficos e controles intuitivos estabelecendo imediatamente relações de causa e efeito com as diversas grandezas físicas envolvidas no fenômeno em estudo.

Tendo em vista esse contexto, o presente trabalho irá investigar se a utilização de recursos computacionais para análise de movimentos, utilizando o Tracker, contribuem significativamente com o aprendizado do conteúdo relacionado ao estudo e interpretação gráfica dos dois tipos de movimentos mais simples (Movimento Retilíneo Uniforme, Movimento Uniformemente Variado) que, no entanto, vem sendo demonstrado por parte dos alunos que há uma enorme dificuldade em relacionar o conhecimento teórico com informações cedidas através de gráficos.

Para isso faz-se inicialmente uma revisão bibliográfica referente aos tipos de movimentos abordando os tópicos mais importantes desse conteúdo no nível médio. Em seguida apresentam-se as principais características e funcionalidades do Tracker. Logo depois são discutidas algumas considerações a respeito da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel no contexto do ensino da Física.

Posteriormente apresentam-se os detalhes dos procedimentos metodológicos adotados. Finalmente apresentam-se os resultados, discussão e considerações finais.

Com o desenvolvimento tecnológico presente na grande maioria dos segmentos da sociedade atual, onde a interatividade e os recursos visuais são os principais atrativos, o ensino tradicional a base quase que exclusiva de quadro e giz, vem se tornando cada vez mais obsoleto e distanciado da realidade, e no ensino de física não é diferente.

Nesse sentido a utilização de simulações virtuais é uma alternativa viável para suprir a necessidade de atualização na maneira de se lecionar a Física de uma forma mais significativa, agradável e eficiente.

Fundamentação Teórica

No início do curso de mecânica discutimos os conceitos básicos da cinemática. Os seus conceitos fundamentais: Noção de repouso e movimento, referencial, trajetória, deslocamento, o conceito de velocidade e por fim, o que seria a aceleração.

No estudo da velocidade exploramos que a velocidade nada mais é do que o quanto um objeto variou sua posição após passado um determinado período de tempo com relação a um dado referencial, portanto constatando-se que essa velocidade tanto pode ser positiva quanto negativa.

Dessa maneira, pudemos entender que não é por que a velocidade do móvel é negativa que necessariamente deve estar andando de ré! Foi explicado que a linguagem utilizada na

física para descrever a natureza é a matemática, pois além de ser universal, nos fornece artifícios que qualquer linguagem jamais poderia nos oferecer, mostramos que, na linguagem matemática, temos:

$$v_{média} = \frac{\Delta S}{\Delta t} \quad (01)$$

Onde:

$v_{média}$ é a velocidade média escalar;

ΔS é a variação da posição;

e Δt é a variação do tempo.

Tendo em vista as considerações anteriores, surgiu um questionamento natural. O que significa esse Δ (Delta)? Na física, Δ significa a variação de uma grandeza, e sempre será a diferença do momento final e o momento inicial da grandeza em questão, portanto, temos:

$$v_{média} = \frac{S - S_0}{t - t_0} \quad (02)$$

Para a compreensão do conceito de aceleração, fizemos uma analogia com uma situação mais próxima do nosso dia-a-dia. Imaginamos que desejamos aumentar a velocidade de um automóvel, para isso basta colocarmos o veículo para funcionar, torna-lo engrenado e suavemente retirar o pé da embreagem ao passo que apertamos o pedal do acelerador nas mesmas proporções. Sim, esses são os passos iniciais, na teoria, de como dirigir. A grandeza física por trás do acelerador é a aceleração, por isso que o pedal é assim chamado.

Em seguida, foi falado sobre o que caracteriza os movimentos uniforme e uniformemente variado e suas equações, seus respectivos gráficos que estão nas literaturas para que em seguida pudéssemos confrontá-lo com os gráficos adquiridos no software Tracker.

Metodologia

O trabalho teve por objetivo investigar se o uso de softwares de análise de movimentos, aplicados como atividade complementar às aulas expositivas tradicionais, auxilia significativamente o processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de Física referente ao estudo do movimento. A partir de aulas ministradas na turma T01 da 1ª série do

ensino médio regular da E.E.E.F.M. Luiz de A. Burity referentes aos conteúdos: gráficos dos movimentos uniformes e aos gráficos dos movimentos uniformemente variados, aplicou-se uma avaliação a fim de se verificar o desempenho obtido pelos alunos. Em seguida foi ministrada uma aula de revisão utilizando-se a análise computacional proporcionada pelo software “Tracker” e logo depois se aplicou uma avaliação referente ao conteúdo visto na aula auxiliada por computador. O procedimento seguinte consistiu na comparação dos desempenhos nas duas avaliações. Os resultados obtidos mostraram que na segunda avaliação, a turma obteve um melhor desempenho. Esse fato foi decorrente de uma participação mais efetiva na aula ministrada com a análise computacional, já que nessa aula os alunos elucidaram as dúvidas remanescentes na primeira avaliação.

A utilização do software como ferramenta didático-pedagógica auxiliar e complementar às atividades e aulas tradicionais se mostrou um recurso bastante eficiente e viável, já que foi constatada uma melhora significativa no desempenho da turma e também do interesse dos alunos pelo conteúdo a partir do emprego desse recurso. O “Tracker” é uma ferramenta gratuita de análise de vídeo e modelagem construída sobre a estrutura Java Open Source Physics, de autoria de Douglas Brown e está hospedado na ComPADRE (Recursos Digitais para Física e Educação em Astronomia, do inglês, Digital Resources for Physics and Astronomy Education) que disponibilizam gratuitamente esse recurso computacional na internet pelo endereço indicado nas referências.

As análises feitas por esse aplicativo podem ser obtidas partindo de vídeos que já o acompanham ou utilizando vídeos gravados conforme a escolha do usuário. Os comandos são relativamente simples e intuitivos, necessitando apenas da movimentação do mouse do computador, de modo que os dados referentes às grandezas estudadas são apresentados em tempo real, facilitando a compreensão do fenômeno em estudo. Do ponto de vista computacional, o aplicativo exige pouco da máquina, em geral qualquer computador com configuração doméstica padrão é capaz de executar qualquer análise feita a partir do “Tracker”, desde que esteja instalada a versão mais atual da plataforma Java.

Resultados e Discussão

Primeira Etapa:

Nessa etapa os resultados obtidos são referentes ao desempenho dos alunos na 1ª avaliação, que foi realizada mediante a apresentação do conteúdo visto em sala de aula de

maneira tradicional, isto é, utilizando-se como recurso apenas o quadro e a caneta. O desempenho da turma encontra-se no gráfico a seguir.

Gráfico 1: Desempenho obtido na primeira avaliação (após aula tradicional). Fonte: Própria

No gráfico anterior observa-se que as notas da turma variaram entre 5,0 e 8,5, com uma maior concentração entre 5,0 e 6,5. Após observar o desempenho da turma, foram observadas algumas dificuldades apresentadas pelos alunos na resolução da avaliação, entre elas destacaram-se:

Questão 01: Confusão na aplicação dos conceitos de movimento e repouso, alguns alunos não tinham a ideia de referencial bem fixada;

Questão 02: Alguns alunos ao invés de multiplicar a velocidade pelo tempo para obter a distância percorrida, dividiram. Esqueceu-se de fornecer a unidade da grandeza no item a e outros não se lembraram de transformar a unidade de km/h para metro por segundo no item b;

Questão 03: A maioria dos alunos falhou na interpretação das informações fornecidas pelo gráfico.

A partir das considerações anteriores elaborou-se um gráfico com o desempenho obtido em cada questão da avaliação. O resultado observado encontra-se a seguir.

Gráfico 2: Quantidade de acertos por questão (%). Fonte: Própria

Analisando-se o gráfico anterior, observa-se que a questão que proporcionou maior

difficuldade aos alunos foi a terceira questão, onde apenas 4 alunos acertaram dentre os 18 que fizeram o exercício. Já as questões 1 e 2 obteve um percentual acima de 50%.

Na correção dessa avaliação verificou-se que as maiores dificuldades enfrentadas pelos alunos foram referentes a propriedades básicas de matemática, principalmente no manuseio de operações básicas nas equações, e de alguns princípios básicos de Física principalmente a ideia de referencial e a determinação do espaço percorrido.

Ainda com relação às dificuldades observadas na avaliação, foi possível observar que a maioria dos alunos apresentaram dificuldades de interpretação dos gráficos utilizados na descrição dos movimentos, fato este presente nas questões 02 e 03, que justamente foram as questões com menor índice de acerto.

Em virtude dessa verificação, deduz-se que os gráficos que fornecem informações sobre o movimento de objetos não são compreensíveis para a maioria dos alunos. Sendo assim as questões nas quais esse recurso foi utilizado, a interpretação do problema foi comprometida.

Segunda Etapa:

Com relação aos resultados referentes a essa etapa, a qual se fundamentou em uma avaliação cuja aplicação foi baseada nas análises feitas pelo Tracker, o desempenho da turma sofreu uma melhora significativa, em relação a etapa anterior, de modo que as notas ficaram compreendidas entre 6,5 e 9,0. O detalhamento do desempenho está descrito no gráfico a seguir.

Gráfico 3: Desempenho obtido na segunda avaliação (após aula com o auxílio do Tracker). Fonte: Própria

A partir do desempenho observado no gráfico anterior, verificou-se que as notas da turma ficaram bem distribuídas ao rol de notas obtidas. 3 alunos obtiveram nota 9,0 sendo assim, tiveram um ótimo desempenho e a turma que na avaliação anterior havia obtido como nota mínima a nota 5 passa a ter como nota mínima nota 6,5. O desempenho geral referente ao

percentual de acertos obtido em cada questão da avaliação encontra-se descrito no gráfico a seguir:

Gráfico 4: Quantidade de acertos por questão (%). Fonte: Própria

A partir das informações presentes no gráfico, constatou-se que a questão 1 foi a mais simples da avaliação, mas ainda assim não houve um êxito geral, com um índice de acerto de 89%. Enquanto que a questão 3 apresentou o menor índice de acerto, apenas 33%, embora tenha sido maior do que o da primeira avaliação. A questão 2 foi respondida corretamente por 55% dos estudantes.

De modo geral o desempenho da turma foi satisfatório nessa avaliação e bem melhor do que a da primeira avaliação, mas ainda assim foi possível identificar algumas dificuldades na resolução das questões. A seguir apresentam-se tais dificuldades agrupadas por questão.

Questão 01: Por ser uma questão que requer o mesmo raciocínio da questão 01 da avaliação passada, o erro cometido pelos 2 alunos que a erraram foi exatamente idêntico ao que já foi citado: Confusão na aplicação dos conceitos de movimento e repouso

Questão 02: O índice de erros observado nessa questão foi decorrente de um motivo que diminuiu não foi extinto: A interpretação das informações dispostas no gráfico, impossibilitando assim a resolução do problema.

Questão 03: Acredito que, por se tratar de uma questão puramente conceitual, há por parte dos estudantes uma barreira que o impedem de prosseguir no raciocínio, além do mais sugiro como solução para esse problema a mudança da forma de ensino na educação brasileira, mesclando o ensino de forma tradicional com os recursos tecnológicos já disponíveis com a finalidade de quebrar esta barreira que persiste em existir na cabeça de nossos estudantes.

A partir das observações feitas nas duas etapas do trabalho foi possível notar que na segunda etapa o desenvolvimento da aula ocorreu de maneira mais eficiente, agradável e participativa. Nessa oportunidade através da utilização da análise virtual sugeriram

questionamentos, perguntas e novos esclarecimentos quanto ao conteúdo.

Observou-se ainda uma participação bem mais acentuada dos alunos do que na aula tradicional e que através das discussões alguns alunos compreenderam as dificuldades de interpretação em extrair informações dos gráficos como, por exemplo, posição inicial, posição final, onde a velocidade era positiva, onde era negativa, a inversão do movimento na parábola, no caso do movimento uniformemente variado encontradas na avaliação.

Agora se levando em consideração os resultados obtidos nas duas avaliações, uma em cada etapa, o desempenho da turma na segunda etapa foi bastante satisfatório e significativamente melhor do que na primeira etapa. Vale destacar que na segunda etapa todo o conteúdo já havia sido ministrado e os alunos já havia realizado uma avaliação a respeito.

Dessa forma a melhora no desempenho deve-se em parte aos conhecimentos adquiridos na primeira etapa. Sendo assim as análises feitas no Tracker efetuadas na segunda etapa serviu como um complemento e esclarecimento das dúvidas encontradas pelos alunos nas aulas tradicionais da primeira etapa.

Conclusões

Dentro das condições e limitações apresentadas no desenvolvimento do presente trabalho, a utilização do Tracker como ferramenta didático-pedagógica auxiliar e complementar as atividades e aulas tradicionais se mostrou um recurso bastante eficiente e viável, já que foi constatada uma melhora significativa no desempenho da turma e também do interesse dos alunos pelo conteúdo a partir do emprego desse recurso.

Vale salientar que o emprego de softwares como o Tracker ou qualquer outro recurso computacional, não substitui a fundamentação teórica vivenciadas nas aulas tradicionais, nas quais são apresentados os conceitos, leis e fórmulas necessárias e indispensáveis a compreensão do conteúdo.

A Física por ser uma ciência experimental e na maioria das vezes ser lecionada quase que exclusivamente de maneira teórica, exige um poder de abstração considerável de seus estudantes. Nesse contexto é que o emprego de recursos computacionais como os apresentados nesse trabalho torna-se importante ferramenta no auxílio da compreensão e visualização dos fenômenos naturais estudados pela Física, possibilitando assim o estudo dessa ciência mais prazeroso, dinâmico, concreto e mais próximo da realidade dos alunos.

Como sugestão para realização de trabalhos futuros, recomenda-se:

Realizar um trabalho comparativo entre duas turmas da 1ª série do ensino médio regular em escolas equipadas com laboratório de informática, de modo que em apenas uma delas seja utilizada as análises do Tracker na discussão sobre o estudo do M.U. e M.U.V.. Em seguida deve-se comparar o desempenho obtido pelas duas turmas através da aplicação de uma avaliação;

Utilizar outros recursos computacionais como experimentos virtuais e animações, na abordagem do conteúdo referente ao estudo dos movimentos com turmas da rede pública de ensino, e verificar o desempenho obtido em relação a turmas nas quais esses recursos não são utilizados.

Referências

AUSUBEL, David P.; NOVAK, J.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**, 625 págs., Ed. Interamericana, (edição esgotada)

BROWN, Douglas. **Tracker Video Analysis and Modeling Tool**. Disponível em: <http://physlets.org/tracker/>. Acesso em: 20/11/18.

FERNANDES, E. **Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel**. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/262/david-ausubel-e-a-aprendizagem-significativa>. Acesso: 20/11/18.

GASPAR, Alberto. **Física, Volume Único**, Editora Ática, 1ª Edição;

RAMALHO, Nicolau e Toledo, **Os Fundamentos da Física, volume 1**, 8ª Edição, Editora moderna;

SANTOS, J. C. F. **O papel do professor na promoção da aprendizagem significativa**. Disponível em: <http://juliofurtado.com.br/papeldoprof.pdf>. Acesso: 20/11/17.

Gráficos do Movimento Uniforme. Disponível em: <http://minhasaulasdefisica.blogspot.com.br/2012/03/mru-graficos-do-mru.html>. Acesso em: 20/11/18.

Gráficos do Movimento Uniformemente Variado. Disponível em: <http://minhasaulasdefisica.blogspot.com.br/2012/05/graficos-do-mruv.html>. Acesso em: 20/11/18.