

RECURSOS TECNOLÓGICOS E ENSINO DE FÍSICA: ESTUDO DO MOVIMENTO BIDIMENSIONAL COM O AUXÍLIO DO PROGRAMA TRACKER

Silvio Luiz Rutz da Silva, Edenioson Orkiel
Universidade Estadual de Ponta Grossa

RESUMO: Neste trabalho a pretensão foi ensinar o conteúdo estruturante movimentos, para o que foram realizados experimentos com o registro em vídeo para análise com o auxílio do aplicativo Tracker, utilizado como um facilitador no entendimento dos conceitos relacionados aos movimentos uniforme e acelerado, bem como da composição de movimentos em duas dimensões. O propósito foi possibilitar aos alunos aulas que permitam o entendimento de como se constroem os modelos físicos do movimento e as equações que os descrevem, objetivando-se dar sentido aos conceitos físicos. Apresentamos, atividades que empregaram o tracker para a construção de gráficos dos movimentos, bem como sua análise e interpretação correlacionando-os com o que foi visualizado na prática. Após a análise dos resultados obtidos, pôde ser observado que o uso do Tracker e o desenvolvimento de experimentos construídos pelos próprios alunos, contribuíram para a motivação e interesse pelo assunto ensinado ao mesmo tempo que o caminho para a aprendizagem ficou facilitado.

PALABRAS CHAVE: Ensino de Física, Tecnologias de Informação e Comunicação, Tracker.

OBJETIVOS: A importância das aulas experimentais para o aprendizado de física têm sido o objeto de estudo de muitos pesquisadores da área, que em sua grande maioria estão de acordo com o uso de experimentação no ensino, chegando no consenso de que, se bem elaboradas, as atividades experimentais auxiliam no reforço dos conceitos vistos nas aulas teóricas e também servem para motivar os alunos na aprendizagem da Física. Neste trabalho apresentamos os resultados de um estudo envolvendo o conteúdo estruturante movimentos em duas dimensões, abordando-se os conceitos relacionados ao movimento uniforme, acelerado e movimento oblíquo com o uso de software de análise de vídeo e a construção de experimentos simples. Os objetivos relacionados à realização do trabalho foram:

1. avaliar se uma estratégia de ensino com o uso de TIC teria um maior potencial de despertar o interesse dos alunos, para o estudo da Física;
2. contribuir para o desenvolvimento de metodologias para o ensino de Física;
3. utilizar o programa Tracker como facilitador da aprendizagem no ensino do conteúdo estruturante movimentos;
4. possibilitar aos alunos atividade que permita o entendimento de como se constroem os modelos físicos adotados para explicar o movimento de um corpo;
5. possibilitar aos alunos atividades de análise e interpretação de dados experimentais correlacionando-os com os modelos físicos.

MARCO TEÓRICO

Há diversas situações de ensino possíveis pelo uso de recursos tecnológicos, como por exemplo, a realização de medições de objetos em movimento, sendo que algumas vezes esses recursos podem ser fundamentais no processo de aprendizagem (VEIT; 2005).

Neste contexto torna-se importante o uso e a difusão de tecnologias livres que apresentem, ao mesmo tempo, qualidade, flexibilidade de uso e baixo custo, de modo a que sejam compatíveis com a realidade educacional brasileira (BEZERRA Jr et al.; 2012).

Pelo cenário exposto acima, optamos por explorar o aplicativo de código aberto e acesso livre Tracker (BROWN; 2010), filiado ao projeto Open Source Physics (2010) relacionado ao desenvolvimento de programas com códigos abertos destinados ao ensino de Física.

Entendemos que, através do uso do Tracker, professores e estudantes de Física têm as condições objetivas de desenvolver experimentos significativos e atividades de laboratório de baixo custo, mas com alta qualidade acadêmica (ORKIEL; 2016, ORKIEL e DA SILVA; 2016).

Vários trabalhos apontam que o Tracker cumpre várias funções no processo de ensino-aprendizagem: permite aos alunos acompanharem a evolução das grandezas físicas em tempo real; permite a manipulação dos dados e a construção dos gráficos; e possibilita a construção do conhecimento físico a partir de atividades experimentais (ALVES FILHO; 2009; LENZ; SAAVEDRA FILHO e BEZERRA Jr; 2014, BROWN; 2010).

METODOLOGÍA

O desenvolvimento desse trabalho ocorreu no Colégio Estadual Francisco Ramos na cidade de Guairanga, Paraná, ente os meses de agosto e outubro de 2015. As atividades foram executadas em uma turma de primeira série do ensino médio matutino, totalizando dez aulas. Dentre os 26 alunos participantes, haviam 17 meninas e 9 meninos, com idade variando entre 14 e 16 anos (ORKIEL; 2016, ORKIEL e DA SILVA; 2016).

Inicialmente, foi ministrada uma aula introdutória, para informar aos alunos o funcionamento da metodologia de ensino empregada, os assuntos a serem estudados e detalhes importantes para a execução das atividades propostas. Nesta aula inicial foi mostrado o funcionamento do programa Tracker e os alunos foram divididos em cinco grupos, com média de cinco integrantes.

A proposta executada determinava que cada grupo produzisse dois pequenos vídeos de situações do cotidiano em que existe movimento, com o auxílio de seus celulares, e que posteriormente os enviassem para o professor, por Bluetooth, whatsapp, rede social, e-mail, etc., para que fossem utilizados na aula seguinte.

As aulas seguintes aconteceram no laboratório de informática do colégio, onde o programa Tracker estava previamente instalado nos computadores, permitindo-se assim que os alunos analisem os seus vídeos a fim de compreender os conceitos de velocidade, aceleração, referencial, trajetória, movimento oblíquo e a associação da parte matemática com os aspectos da Física. Ao final da análise de cada vídeo os alunos deveriam copiar os dados encontrados em uma única folha para apresentação aos colegas no formato de slide e enviar esta apresentação de slide para o e-mail do professor.

Também deveria ser desenvolvida a mesma análise para um experimento construído pelos grupos de alunos. O experimento sugerido será foi a construção de um foguete impulsionado por ar comprimido, o que contemplava a compreensão dos conceitos físicos envolvidos em seu funcionamento e que estão relacionados ao lançamento oblíquo de projéteis.

Como método avaliativo foram consideradas as análises dos vídeos feitas pelos grupos e sua correlação com a realidade vivenciada pelos educandos, levando em consideração tudo o que eles aprenderam

e observaram no desenvolvimento das aulas proporcionadas pela execução dessa proposta. O projeto foi finalizado com a aplicação de um questionário para validação da eficiência da metodologia de ensino utilizada ao que se seguiu a análise dos resultados obtidos a partir do questionário (ORKIEL; 2016, ORKIEL e DA SILVA; 2016).

RESULTADOS

Durante e após o término das atividades, ficou evidente que o programa Tracker facilitou o entendimento dos conteúdos que se propunha a ser ensinado. Esta percepção também ocorreu durante a execução das aulas, através dos comentários dos próprios alunos participantes que ocorreram durante as atividades, "...a compreensão se torna facilitada porque o programa deixa tudo mais visual". "É possível ver o que está ocorrendo com o objeto em movimento". Fato que se mostra visível também nas respostas das atividades propostas, mas principalmente, durante as aulas nas quais ocorreram a montagem e filmagem de experimentos relacionados aos movimentos estudados.

Alguns dos signos representativos empregados nos modelos matemáticos dos fenômenos físicos estudados, inicialmente eram incompreensíveis e sem significado para uma boa parte dos estudantes. Como exemplo, podemos citar os conceitos da velocidade, aceleração, posição, eixos de coordenada e como estes conceitos se relacionam no entendimento do movimento dos corpos, após o desenvolvimento da proposta passaram a ter coerência e significado para a grande maioria dos estudantes que participaram das aulas.

O Tracker favoreceu a transposição do que é palpável e observável no mundo real, para o modelo matemático que explica os movimentos. Justamente este é o objetivo do uso do Tracker, ou seja, criar a possibilidade de acompanhar passo a passo o movimento que o móvel executa e visualizar ao mesmo tempo o gráfico selecionado sendo construído ponto a ponto em dependência de como o objeto está se movendo e das grandezas que se está analisando no momento.

Um aspecto muito positivo ocorreu na construção e análise dos gráficos, uma vez que, é muito comum, em um começo inocente e desprezioso, os alunos confundirem as curvas formadas nos gráficos como sendo a trajetória que o objeto executa. Com o uso do programa, a construção e execução dos experimentos, ficou nítido, durante as aulas, que os alunos conseguiram, fazer a leitura e compreender os gráficos do movimento associando-os as equações matemáticas características para cada tipo de movimento, o que foi muito importante para o entendimento dos conceitos.

Se o aluno consegue chegar a abstração de entender os gráficos do movimento, que não são intuitivos, podemos concluir que o aprendizado foi interiorizado em sua estrutura cognitiva, uma vez que seus conhecimentos prévios, foram modificados pelo novo conhecimento adquirido.

No questionário opinativo, aplicado no fim das aulas, transparece algo que pode ser observado por todo professor que constrói experimentos com os seus alunos, que é o despertar da motivação e do interesse dos alunos para buscar entender a Física. Isso se fez notável na sequência do ano letivo, na mudança da ideia que os alunos possuíam de que a Física seja algo chato e sem sentido, para algo interessante e que deve ser investigado.

O que pôde ser percebido também é a razoável dificuldade que os estudantes têm com a matemática. Por mais elementar que sejam as dificuldades, elas influenciam diretamente para o aluno não gostar de Física, em especial quando essa é apresentada ao estudante muito matematizada e desconexa da realidade.

Nas atividades propostas, as equações foram formalmente apresentadas aos estudantes apenas após todas as grandezas terem sido trabalhadas experimentalmente e com o uso do Tracker.

Os entendimentos dos conceitos ficam facilitados pela eficiente junção entre os modelos matemáticos do movimento, as grandezas envolvidas, a leitura correta e o entendimento dos gráficos constru-

idos e o que o estudante observa na realidade, com a filmagem e análise dos vídeos dos experimentos construídos.

Além da dificuldade com a matemática, alguns alunos apresentaram certa dificuldade com a informática também, mas esta situação foi sanada sem a interferência direta do professor. Devido a todas as atividades terem sido realizadas em grupos, os alunos com mais facilidades em determinada tarefa auxiliaram os outros que tinham dificuldades nestas mesmas tarefas, sendo a troca recíproca.

Este fato ocorreu em todas as atividades realizadas, o que torna a interação social entre os alunos dos grupos um fator importante e eficiente na aprendizagem. O aprendizado é construído na interação entre os integrantes do grupo e os desafios que eles devem enfrentar juntos em busca da compreensão.

Outra questão importante de ser comentada ocorreu no início do uso do Tracker, quando a maioria dos alunos apresentou dificuldades e incompreensão em relação ao uso e funcionamento do Tracker no primeiro contato com o aplicativo.

Tal ocorrência determinou a ampliação do tempo de execução da proposta, de modo a se propiciar uma maior familiarização dos estudantes com o Tracker. No decorrer da sequência das aulas, essa dificuldade foi se esvaecendo na mesma proporção que os alunos foram usando o Tracker mais intensamente.

Convém comentar também que, com a experiência, vemos que o Tracker apresenta algumas particularidades, sendo as mais consideráveis citadas a seguir:

1. A filmagem deve ser feita com bom contraste na cena e sempre perpendicular ao movimento do objeto;
2. O Tracker trabalha com mais precisão com móveis que não possuem velocidade muito elevada;
3. Quanto mais pontos o programa consegue analisar na filmagem feita, mais preciso são os valores que o programa consegue captar o movimento.

Os resultados da experiência foram animadores, pois, apesar das dificuldades inerentes a estrutura da escola pública de uma maneira geral, um elevado percentual da turma demonstrou interesse pelos assuntos e atividades desenvolvidas durante a aplicação do projeto, tiveram um bom rendimento nas atividades avaliativas propostas ao final de cada experimento, houve a evolução na compreensão dos conceitos referentes ao tema estruturante movimento.

Na pesquisa de opinião a maioria dos alunos demonstrou ter gostado das aulas e entendido o uso do Tracker como um fator positivo de grande auxílio na compreensão dos conceitos estudados. Assim podemos afirmar que o uso do Tracker foi adequado para o estudo e aprendizagem dos assuntos escolhidos para a aplicação da proposta.

CONCLUSÕES

O ensino de Física no currículo do Ensino Médio objetiva dar aos estudantes a oportunidade de compreender melhor a natureza que os rodeia e o mundo tecnológico em que vivem. Portanto, deve contribuir também para a formação científica, capacitando o aluno a observar e interpretar fenômenos e processos naturais.

Em relação as aulas experimentais, o que pôde ser sentido durante sua execução reside no fato de que elas têm o poder de proporcionar uma melhora na motivação e na visão que os alunos têm da Física, que aos poucos vai sofrendo alterações no decorrer do processo de aprendizagem. Os estudantes não se interessam pela simples memorização da informação e matematização desconexa da realidade que muitas vezes ocorre no ensino tradicional de Física.

No presente trabalho, a opção de utilizar o Tracker foi acertada, mesmo que o começo de sua utilização tenha tido um pouco de relutância, porém rapidamente os alunos se familiarizaram com os

comandos e sua interface fácil e intuitiva, tornando seu emprego nas aulas produtivo e facilitador do aprendizado.

O professor necessita mudar sua postura, preocupar-se em organizar suas atividades levando em consideração todo o arsenal tecnológico que tem em mãos e como eles podem contribuir para a efetivação da aprendizagem.

Portanto, devemos reconhecer que os novos meios de comunicação e linguagens presentes na sociedade devem integrados a sala de aula, de tal modo que possam potencializar as contribuições que o uso das TIC pode trazer ao ensino como recurso instrucional e de apoio pedagógico às aulas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- ALVES Filho, J. P. (2009) Regras da transposição didática aplicadas ao laboratório didático. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 21, n. especial, p. 44-58.
- BEZERRA Jr, A. G. *et al.* (2012) Videoanálise com o software livre tracker no laboratório didático de física: movimento parabólico e segunda lei de newton. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 29, n. Especial 1, jun., p.469–490.
- BROWN, D. (2010) *Free video analysis and modeling tool for Physics education*. [S.l.: s.n.].
- LENZ, J.; SAAVEDRA Filho, N. C. e BEZERRA Jr., A. G. (2014) Utilização de TIC para o estudo do movimento: alguns experimentos didáticos com o software Tracker. *Abakós*, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, maio, p.24–34.
- OPEN SOURCE PHYSICS (2010) *Softwares com código aberto, gratuitos*.
- ORKIEL, E. (2016) O uso de tecnologias de informação e comunicação no ensino de movimentos em duas dimensões: lançamento de foguetes. 202f. *Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física)*, Departamento de Física, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa.
- ORKIEL, E. e DA SILVA, S. L. R. (2016) O uso de tecnologias de informação e comunicação no ensino de movimentos – lançamento de foguetes. *Anais V Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia*, Ponta Grossa, UTFPR.
- VEIT, A. E. (2005) Por que e como introduzir a aquisição automática de dados no laboratório didático de física? *Física na Escola*, v. 6, n. 1, p.69–74.

