

A UTILIZAÇÃO DAS TICS NO ENSINO DE FÍSICA PARA TRABALHAR CONCEITOS DE MRU E MRUV

Dilvani Veronez¹, Marciane Lunkes², Fabio Mucheski³ e Liane Vizzotto⁴

1. Estudante do curso de Física – Licenciatura do IFC, campus Concórdia.
2. Estudante do curso de Física – Licenciatura do IFC, campus Concórdia.
3. Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do IFC, campus Concórdia. Licenciado em Física e Mestre em Engenharia e Ciência dos Materiais. E-mail: fabio.mucheski@ifc-concordia.edu.br
4. Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do IFC, campus Concórdia.

Resumo: Neste trabalho é apresentada a aplicação de uma oficina por meio de um laboratório virtual sobre conceitos relacionados ao MRU (Movimento Retilíneo Uniforme) e ao MRUV (Movimento Retilíneo Uniformemente Variado). O desenvolvimento da atividade foi realizado com o apoio do *software Modellus* versão X 05.04 que pode ser baixado gratuitamente na internet. O objetivo da oficina foi buscar uma didática diferente da tradicional para se ensinar Física e optou-se pelas TICs (Tecnologias de Informação e Comunicação). O trabalho tomou como base a estratégia de ensino descrita por Delizoicov. A oficina foi desenvolvida com duas turmas de primeiro ano do Ensino Médio, uma delas pertencente a rede estadual e a outra a rede federal de ensino. Ambas são assistidas pelo Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). A atividade teve duração de 1h30min em cada turma. O trabalho foi iniciado com a aplicação de um pré-teste que continha sete questões que abordavam conceitos sobre movimento uniforme e também sobre movimento uniformemente variado. Após a aplicação do pré-teste foi entregue aos alunos um roteiro contendo 10 questões. O roteiro foi desenvolvido juntamente com a apresentação do laboratório virtual. Durante o desenvolvimento das simulações, as questões do pré-teste foram discutidas. Depois de apresentar todas as simulações foi aplicado um pós-teste para verificar se ocorreu assimilação dos conceitos e talvez alguma mudança conceitual. Os resultados obtidos foram satisfatórios. De maneira geral os alunos se mostraram bastante participativos em ambas as turmas. Comparando as respostas do pré com o do pós-teste, pode-se ter um indicativo de assimilação dos conceitos por parte dos alunos. Acredita-se que o uso do laboratório virtual poderá ser uma opção para que os docentes de escolas da educação básica possam levar aos seus alunos um ambiente diferente daquele que normalmente é visto tradicionalmente nas escolas brasileiras.

Palavras-chave: TICs, Ensino de Física, *Software Modellus*.

THE USE OF ICTS IN PHYSICS TEACHING TO WORK CONCEPTS OF MRU AND MRUV

Abstract: This paper presents the application of a workshop through a virtual laboratory on concepts related to the UM (Uniform Motion) and AM (Accelerated Motion). The development of the activity was carried out with the support of software Modellus X 4.5 version which can be downloaded free online. The objective of the workshop was to seek a different teaching of traditional to teach physics and it was decided by the ICT (Information and Communication Technologies). The work was based on the teaching strategy described by Delizoicov. The workshop was developed with two groups of first year of high school, one of them belonging to the state system and the other federal schools. Both are assisted by the Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). The activity lasted 1h30min in each class. The work was initiated with the application of a pre-test that contained seven questions that addressed concepts of uniform motion and also on accelerated motion. After applying the pre-test was given to students a script containing 10 questions. The script was developed along with the presentation of the virtual laboratory. During the development of the simulations, the pre-test questions were discussed. After presenting all the simulations was applied a post-test to see if there was assimilation of concepts and maybe some conceptual change. The results obtained were satisfactory. In general, the students were very participative in both classes. Comparing the responses of the pre and the post-test can be indicative of uptake by the students concepts. It is believed that the use of virtual laboratory could be an option for basic education school teachers can take their students a different environment from that which is usually traditionally seen in Brazilian schools.

Keywords: ICTs, Physics Teaching, Modellus Software.

Introdução

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) são uma proposta que tem sido levada para a sala de aula nas últimas décadas. As tecnologias estão presentes no cotidiano dos alunos. Assim pode ser mais fácil conseguir instigá-los e levá-los a aprendizagem no ensino de Física. Barroqueiro e Amaral (2011) confirmam que as TICs podem propiciar uma melhora no processo ensino-aprendizagem em sala de aula.

Sabe-se que a Física possui diversos conceitos abstratos e para que os alunos possam compreendê-los, muitas vezes um simples experimento pode facilitar o processo ensino-aprendizagem. Porém, há situações em que o professor não dispõe de tempo e nem recursos financeiros para a elaboração de experimentos.

A Física é por natureza uma ciência experimental. Entretanto, a maioria das escolas brasileiras não possui laboratórios equipados para realizar atividades

experimentais. Por outro lado, o computador vem conquistando cada vez mais espaço nas instituições de ensino do país, como comenta (FIOLHAIS; TRINDADE *apud* CHAMPAGNE, 2003). Da mesma forma, algo que vem tendo maior utilização são os laboratórios virtuais. Na atual situação das escolas, o laboratório virtual pode ser uma alternativa para contornar as dificuldades inerentes à falta de investimento público.

Muitas vantagens têm sido apontadas no uso das simulações no ensino de Física. Medeiros e Medeiros *apud* Gaddis (2002) realizou um levantamento das principais. Dentre vários citados pelo autor, cabe destacar que os alunos podem realizar uma coleta grande de dados de forma rápida, permitindo que os alunos possam testar hipóteses e tornar conceitos abstratos mais concretos.

Por outro lado, ainda Medeiros e Medeiros (2002) observam que as simulações computacionais, por serem de fácil manuseio, podem criar uma tendência ao uso excessivo destes recursos. É importante ressaltar que o laboratório virtual não deve ser visto como substituição e sim como alternativa ou complemento a experimentos reais.

A fim de organizar a aula de forma que ela pudesse levar em conta aspectos necessários para o seu bom desenvolvimento, optou-se em construí-la a partir dos três momentos de Delizoicov.

No primeiro momento, problematiza-se o conhecimento que os alunos possuem previamente. Este momento é caracterizado pela apreensão e compreensão da posição dos alunos frente às questões em pauta. A função do professor se volta para questionar posicionamentos, inclusive fomentando as discussões das distintas respostas dos alunos e lançar dúvidas sobre o assunto. Já no passo seguinte, o da organização, são selecionados os conhecimentos como necessários para a compreensão da problematização inicial e são sistematicamente estudados sob a orientação do professor. Delizoicov (2011) chama a atenção para que não ocorra supervalorização na prática docente e ocupe todo o tempo da aula. Por último, a aplicação do conhecimento se destina a abordar sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinam seu estudo, como o que o professor trouxe para o debate.

Importante perceber que a estratégia adotada pelo professor implica num primeiro momento uma postura política do seu fazer pedagógico, ou seja, como entende a educação, e de forma mais específica, os processos de ensino e de aprendizagem. Assim, os três momentos consideram os conhecimentos dos alunos e a necessidade do conhecimento científico, cuja tarefa de transmiti-los ou construí-los é na escola. Por fim, a escolha pelos três momentos foi feita para buscar e valorizar a totalidade do princípio pedagógico do planejamento, que para Delizoicov (2011) perpassa pela problematização inicial; a organização e a aplicação do conhecimento formando a tríade necessária à tarefa de educar.

Inspirada nos três momentos, buscou-se aplicar um minicurso com a temática ao redor de conceitos da cinemática aplicados no Movimento Retilíneo Uniforme (MRU) e Movimento Retilíneo Uniformemente Acelerado (MRUV), sendo a população alvo desta pesquisa duas turmas do primeiro ano do Ensino Médio.

As duas escolas em que foi realizada esta atividade são parceiras do programa PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência), o qual tem, dentre vários objetivos: inserir os licenciandos no âmbito escolar, elevar a qualidade dos futuros profissionais e colocar a teoria estudada na graduação em prática.

Material e Métodos

O tema para o minicurso foi escolhido tendo como pré-requisitos conceitos básicos da cinemática como: velocidade, deslocamento, aceleração e tempo. Nesse sentido, o minicurso teve um caráter revisional, mas também de aprofundamento naqueles conceitos. Foram investigados nesta atividade os movimentos: retrógrado, progressivo, acelerado e retardado.

O minicurso foi realizado em duas aulas, com previsão de duração de 1h30min ao todo, em cada turma. Nestes encontros foram trabalhados os conceitos de MRU e MRUV. A atividade se deu inicialmente pela aplicação de um pré-teste. Este teste continha questões que procuravam investigar qual o nível de conhecimento inicial dos alunos antes da execução do minicurso. Depois da aplicação e recolhimento do pré-

teste, foi distribuído um roteiro experimental. A partir desse roteiro, foi possível rever as questões do pré-teste, bem como, aprofundar algumas questões, inclusive com cálculos. Ao final do minicurso, as questões aplicadas no pré-teste foram reaplicadas (pós-teste). A reaplicação se deve para verificar se os conhecimentos trabalhados ao longo da aula foram assimilados pelos discentes.

Neste trabalho, optou-se por utilizar o laboratório virtual para ensinar conceitos de Física no Ensino Médio. Somente a utilização deste recurso não proporciona o conhecimento pleno. Esta é mais uma ferramenta que auxilia no processo ensino-aprendizagem. As duas turmas, cujo minicurso foi aplicado no primeiro semestre de 2015, estão localizadas em Concórdia, Estado de Santa Catarina. Para facilitar o entendimento dos resultados que serão apresentados neste artigo, tomou-se a nomenclatura turma A e turma B. Ambas as turmas eram de primeiro ano atendidas pelo PIBID. Na turma A estavam presentes e participaram dez alunos, já na turma B a participação foi de vinte e sete alunos.

Foi utilizado neste minicurso o *software Modellus*¹ versão X 0.5.04, um aplicativo gratuito que através da modelagem matemática permite que professores e alunos criem suas próprias simulações. Além da fácil manipulação, o programa fornece gráficos, tabelas e animações que seriam difíceis de reproduzir na lousa. A plataforma está disponível em diversos idiomas (português, inglês, chinês, grego e também em espanhol). Este programa possibilita manipular conceitos não somente na área de Física, mas também Química e Matemática.

Através do *software Modellus* foram desenvolvidas algumas simulações de MRU e MRUV.

Antes de utilizar o *software* foi entregue aos alunos um questionário (pré-teste) para verificar o conhecimento prévio acerca dos conteúdos que seriam trabalhados ao longo do minicurso. As mesmas perguntas utilizadas no pré-teste foram solicitadas ao fim da execução das simulações (pós-teste). Ao ser iniciado o minicurso, tomou-se o

¹ É um software que pode ser feito o download para seu computador gratuitamente através do site: <http://modellus.co/index.php/en/download>

cuidado de não revelar que ao fim da atividade seriam aplicadas as mesmas questões do pré-teste. As questões podem ser vistas na lista abaixo:

1. O que seria para você um Movimento Uniforme?
2. Distância percorrida é a mesma coisa que deslocamento? Comente.
3. Existem diferenças entre Movimento Retilíneo Uniforme e Movimento Retilíneo Uniformemente Variado?
4. Uma bola de aço e uma de papel, largadas a um metro do solo no mesmo instante, elas chegariam ao chão ao mesmo tempo? Justifique.
5. Um ônibus faz uma viagem de 4 horas em um percurso de 240 km. Qual é a velocidade média do ônibus?
6. Descreva o que é um movimento retrógrado.
7. O que é um movimento retardado?

Depois que os alunos já haviam respondido o pré-teste, foi a vez de entregá-los um roteiro para que fosse acompanhado durante a apresentação das simulações. As perguntas presentes neste roteiro podem ser visualizadas a seguir:

1. É possível um objeto alcançar o outro, ambos com velocidades constantes?
2. Dois objetos, x_1 e x_2 , estão com mesma velocidade inicial. Eles estão em uma reta x , onde x_1 está na posição igual a 20 m e x_2 na posição igual a 120 m. É possível x_1 alcançar x_2 ?
3. Podemos ter movimento de um corpo onde não exista aceleração?
4. A aceleração empregada sobre um corpo pode ser positiva ou negativa? Faz alguma diferença o sinal dela?
5. É verdade que dois objetos só chegam ao mesmo tempo ao chão se estiverem com o mesmo peso e serem soltos da mesma altura?
6. Observando o gráfico abaixo, qual seria a velocidade média em m/s? No exercício x_1 é dado em metros e t em segundos.



7. Se um móvel, que se desloca da posição -30 m com velocidade de 6 m/s até a posição $+30$ m, teria um movimento progressivo ou retrógrado? Justifique.
8. Se o mesmo móvel se deslocasse da posição $+30$ cm, com velocidade -6 m/s até a posição -30 cm, teria um movimento progressivo ou retrógrado? Justifique.
9. Se uma corredora iniciasse na posição 120 cm, corresse até a posição $107,5$ cm e voltasse para a posição 120 cm, qual seria sua distância percorrida e qual seria seu deslocamento?
10. Como se dá o nome do movimento quando um corpo inicia seu movimento com uma velocidade diferente de zero e depois de certo tempo ele para?

Para cada uma dessas perguntas foi solicitado que os alunos participassem ativamente. Os ministrantes também procuravam fazer outras perguntas, abertas, para tentar fazer o aluno pensar, discutir e tentar conectar com a sua realidade, provocando assim uma interação professor-aluno e aluno-aluno. Ao mesmo tempo que as questões do roteiro eram apresentadas aos alunos, os conceitos abordados nas questões eram simuladas no *software Modellus*. Ao todo foram elaboradas dez simulações, uma para cada questão do roteiro.

Na figura 1 pode ser vista uma das simulações criadas para o estudo do MRU e do MRUV. Algumas grandezas físicas poderiam ser manipuladas. Era possível modificar os valores das velocidades iniciais de ambos os personagens, bem como, aplicar valores positivos ou negativos para a aceleração dos móveis.

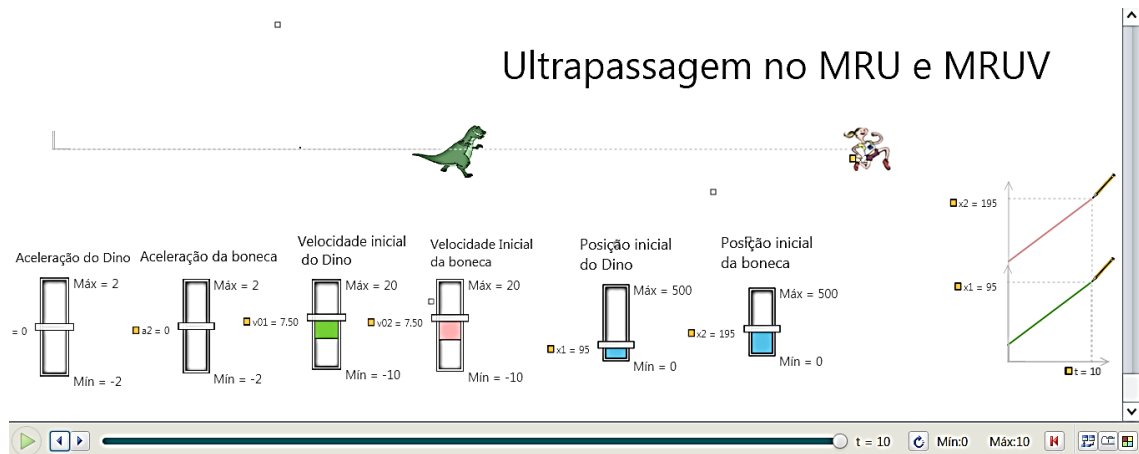


Figura 1. Simulação utilizada para a explicação de conceitos da cinemática.

Na figura 1 é apresentado um MRU, mas ao se colocar um valor diferente de zero para a aceleração, permitia a visualização de um MRUV. Com essa simulação, podem-se explicar os conceitos de movimento retrógrado, progressivo, retardado, acelerado, deslocamento e distância percorrida.

Nas diversas simulações utilizadas, notou-se uma riqueza quanto aos detalhes que o programa ofereceu, entre eles: o gráfico da posição em função do tempo. Com a plotagem do gráfico, pode-se verificar o comportamento da velocidade, introduzindo ou não uma aceleração diferente de zero. Com a inserção de um valor para a aceleração diferente de zero, o *software* apresentava uma parábola.

Através do *software* utilizado, criou-se uma simulação que possibilitou discutir a queda livre dos corpos no vácuo ou nas proximidades da superfície terrestre desprezando-se a resistência do ar, como demonstra a figura 2.

Queda dos Corpos

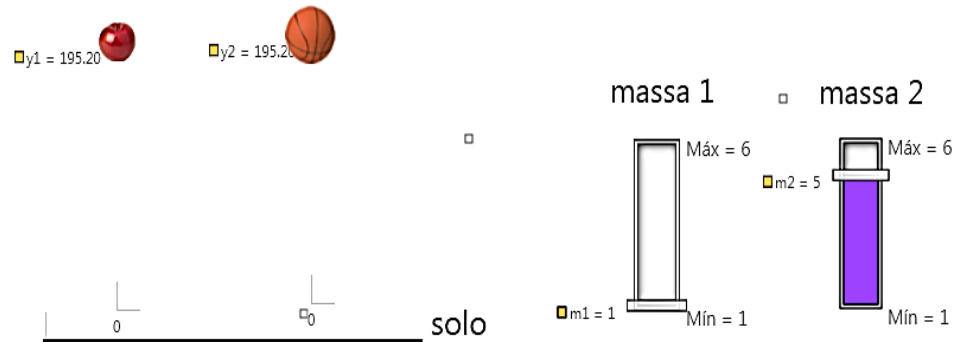


Figura 2. Simulação que auxiliou na explicação de queda livre.

Esta simulação permitiu que as massas dos objetos fossem alteradas, assim como a altura que os objetos eram abandonados. A seguir, a figura 3 mostra a simulação utilizada para a explicação do movimento progressivo ou retrógrado.

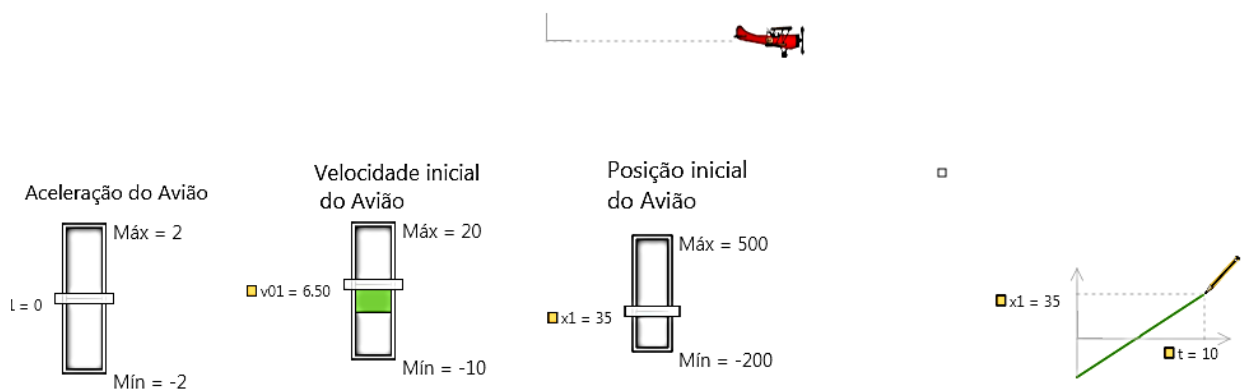


Figura 3. Simulação utilizada para a explicação do movimento retrógrado e progressivo.

Nesta simulação pode-se visualizar um movimento progressivo. A mesma simulação permitiu verificar o movimento retrógrado simplesmente manipulando-se

o valor da velocidade. Para explicar o movimento retardado também se utilizou a mesma simulação. Esta permitia manipular a variável aceleração, com alternativa de ela ser negativa ou positiva.

Resultados e Discussões

As duas turmas demonstraram grande participação por parte alunos. Os discentes realizavam muitos questionamentos, deixando claro o envolvimento dos mesmos, principalmente no desenvolvimento do roteiro (manipulação do *software*).

Na turma A, na aplicação do pré-teste e do pós-teste, analisou-se os resultados e obteve-se o seguinte desempenho como mostra os gráficos 1 e 2.

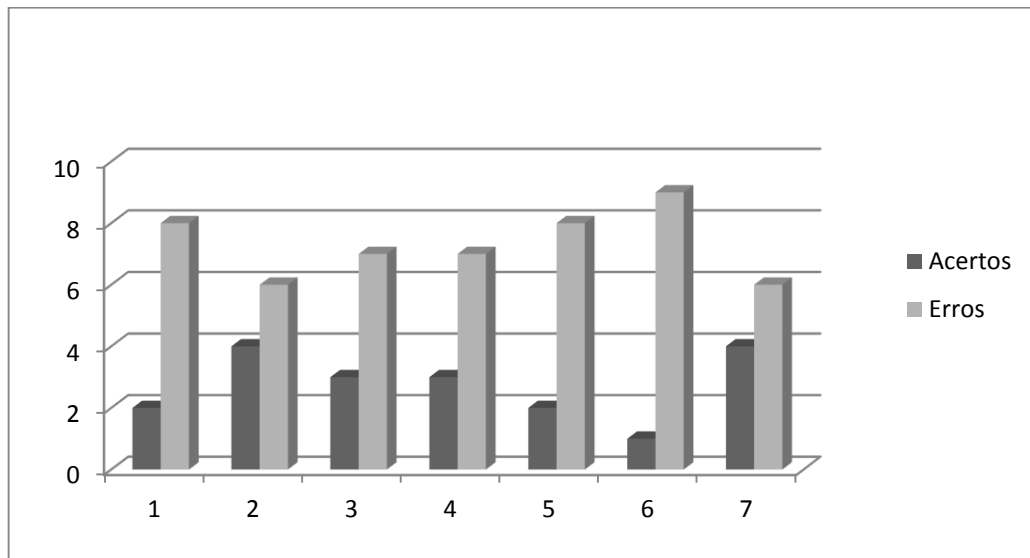


Gráfico 1. Análise dos erros e acertos na turma A na aplicação do pré-teste.

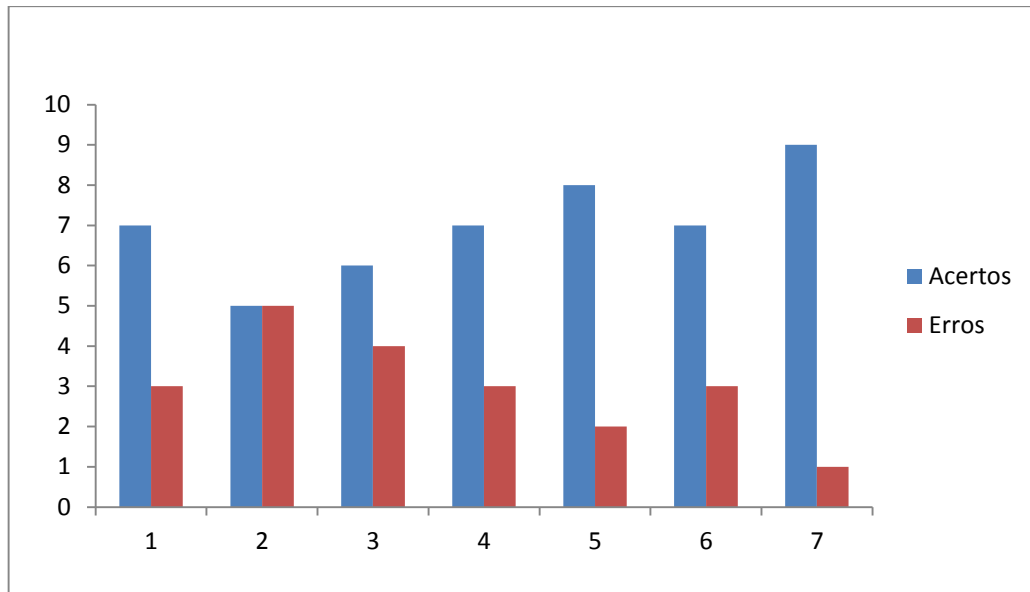


Gráfico 2. Análise dos erros e acertos na turma A na aplicação do pós-teste.

Como se pode observar nos gráficos 1 e 2, houve aprendizado pela maior parte da turma após a aplicação do roteiro do laboratório virtual.

Na turma B, na aplicação do pré-teste e o pós-teste, analisou-se os resultados e obteve-se o seguinte desempenho apresentado nos gráficos 3 e 4.

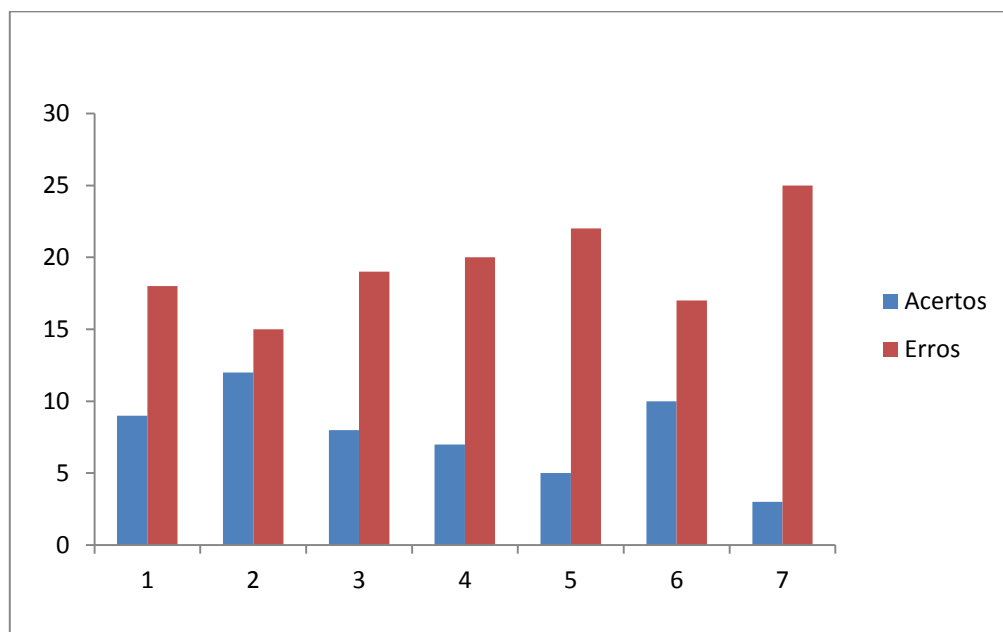


Gráfico 3. Análise dos erros e acertos na turma B na aplicação do pré-teste.

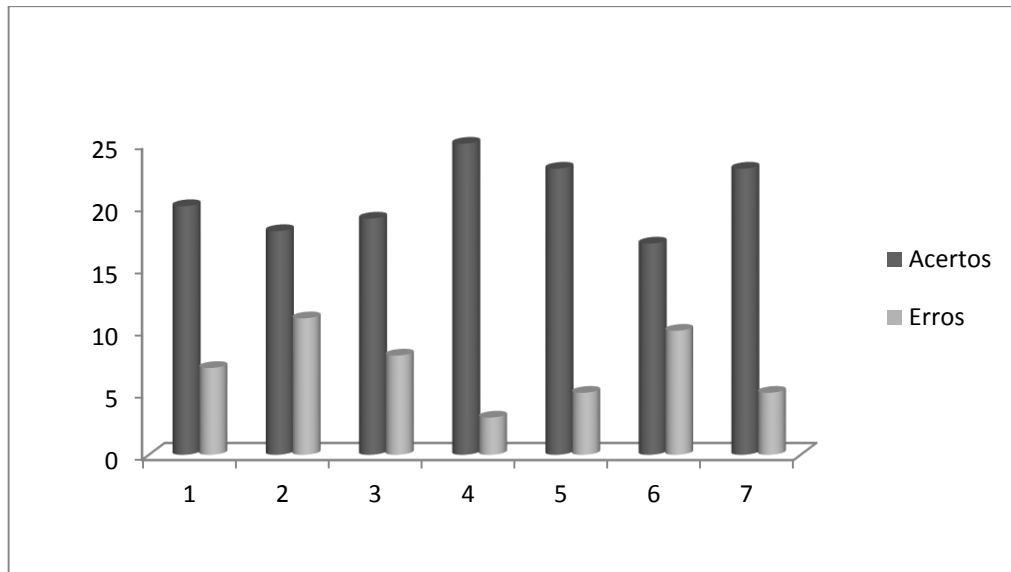


Gráfico 4. Análise dos erros e acertos na turma B na aplicação do pós-teste.

Pode-se observar novamente que houve um aumento de acertos no pós-teste comparado com o pré-teste. Então, é possível dizer que os alunos tiveram um razoável proveito com a utilização do laboratório virtual e da estratégia pedagógica empregada. Com relação à estratégia, vale salientar que foi pensada sob o seguinte enfoque: na hora do planejamento, o professor deve levar em conta os conhecimentos espontâneos dos alunos para então introduzir os conhecimentos formais. Este pode tornar-se mais eficaz se for baseado nos três momentos de Delizoicov. Igualmente importante é necessário fazer uma menção ao *software Modellus*, programa computacional que além de chamar a atenção dos alunos, permitiu demonstrar o conteúdo com animações.

Na análise do roteiro experimental na turma A o acerto foi de aproximadamente 85%. Já a turma B teve um acerto das questões de aproximadamente 95%.

A simulação sobre a queda dos corpos gerou uma discussão sobre quem chegaria primeiro ao solo quando liberados ambos no mesmo instante e da mesma altura. Ressalta-se que nesta simulação ambas as turmas apresentaram grande discussão. Muitos alunos tinham como conhecimento prévio que o objeto mais pesado chegaria ao chão primeiro. Vale ressaltar que o simulador demonstrou como seria uma queda de corpos no vácuo.

Assim, considera-se que os alunos conseguiram entender o que lhes foi proposto. Houve algumas perguntas que talvez não ficaram bem esclarecidas. Para exemplificar, na turma A, percebeu-se a dificuldade nas perguntas: **Distância percorrida é a mesma coisa que deslocamento? Comente e Existem diferenças entre Movimento Retilíneo Uniforme e Movimento Retilíneo Uniformemente Variado?** Na turma B a dificuldade foi na pergunta **Existem diferenças entre Movimento Retilíneo Uniforme e Movimento Retilíneo Uniformemente Variado?** Também foi possível perceber que o desempenho das turmas não foi igual. Entretanto, este minicurso não poderá explicar todos os fatores que possam ter influenciado nos resultados. Talvez a predisposição em participar do minicurso apresentado pela turma B pode ter contribuído para que esta tenha se saído melhor na atividade.

Considerações finais

Verificou-se através dos artigos pesquisados, que a prática docente de Física necessita de novas maneiras de ensinar, além do tradicional. Este trabalho não buscou colocar o laboratório virtual como a melhor maneira de se trabalhar o ensino de Física. Contudo, buscou fortalecê-la como uma ferramenta que, alternada com outras metodologias, poderá tornar a aula mais lúdica, facilitando o processo ensino-aprendizagem.

Nesse sentido o *software Modellus* apresentou-se como uma ferramenta indispensável. Uma vantagem no uso deste aplicativo é que ele é livre para ser utilizado e ainda possui várias simulações disponíveis para fazer *download* na internet. Caso o professor queira, ele mesmo poderá desenvolver suas próprias simulações.

O professor deve trazer as novas tecnologias para auxiliá-lo em seu cotidiano, usando-a a seu favor, afinal, entre outras vantagens, uma é o ganho de tempo. Um simples clicar do *mouse* e, o experimento que, no mundo real levaria muito tempo para ser executado, é realizado em segundos. Além disso, é possível contar com detalhes visuais e gráficos de boa qualidade.

Ao final da execução da atividade, acredita-se que foram obtidos bons resultados, sobretudo em uma perspectiva qualitativa, devido ao interesse dos aprendizes e de

sua motivação de estudar com um método de ensino alternativo trazido para a sala de aula. Na análise quantitativa também se percebe um número de acertos maior no final da atividade comparado ao começo. Isso pode incentivar os docentes a utilizar o laboratório virtual como alternativa em sala de aula para o trabalho com conceitos de Física e até mesmo realizar testes.

A organização do minicurso e a opção de abordagem de Delizoicov trouxeram à tona a necessidade de valorizar o conhecimento prévio dos alunos antes da construção de novos conhecimentos.

Por fim, percebe-se a necessidade de buscar novas estratégias de ensino para que os alunos não sejam apenas receptores de informações, mas sim pessoas instigadas pelo conhecimento e que busquem saber mais, tornando-se mais preparadas para enfrentar a sociedade como um cidadão crítico participativo.

Referências

BARROQUEIRO, C.H.; AMARAL, L.H. O uso das tecnologias da informação e da comunicação no processo de ensino-aprendizagem dos alunos nativos digitais nas aulas de Física e Matemática. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 2, n. 2, p.123-143, 2011.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A.; PERNAMBUCO, M.M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011. 368 p.

FIOLHAIS, C.; TRINDADE, J. Física no computador: o computador como uma ferramenta no ensino e na aprendizagem das Ciências Físicas. **Revista Brasileira do Ensino de Física**, v. 25, n. 3, p.259-272, 2003.

MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C.F.. Possibilidades e Limitações das Simulações Computacionais no Ensino da Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 24, n. 2, p.77-86, 2002.