MÍDIAS PARA EAD: SIMULADORES E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE FÍSICA EM TÓPICOS DE CINEMÁTICA

MEDIAS FOR EDUCATION DISTANCE: SIMULATORS AND THEIR CONTRIBUTIONS TO THE PHYSICAL TEACHING OF IN KINEMATIC TOPICS

Thaynara Carvalho de Faria Marques (Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará – thaynaradefaria@unifesspa.edu.br)
Ademar da Luz Filho (Prefeitura Municipal de Marabá – ademar.escv.ufop@gmail.com)
Cairo Dias Barbosa (Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará – cairo@unifesspa.edu.br)

Resumo:
O presente trabalho tem como objetivo apresentar contribuições das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) referentes, em especial, ao estudo da disciplina de Física, na perspectiva de criar mecanismos favoráveis ao processo de ensino-aprendizagem, considerando as particularidades da Educação a Distância (EaD). De tal forma, elencam-se aqui características peculiares do uso de simuladores no ensino-aprendizagem de conteúdos de Física, usando como exemplo animações disponibilizadas no *Software* Livre de Modelagem Matemática *Modellus*, considerando a possibilidade de utilização das mesmas em aulas para turmas da modalidade de ensino à Distância com foco na teoria da aprendizagem por descoberta em tópicos de Cinemática. Para este fim, fez-se um estudo bibliográfico acerca das várias maneiras de se utilizar tal tecnologia, com foco nos aspectos e práticas pedagógicas, apresentou-se o perfil básico do *Software* a ser utilizado, para, por fim, apresentar duas propostas de atividades educacionais que visam a promoção de maior interatividade do aluno com o conteúdo a ser abordado, de forma a oferecer um aprendizado lúdico e dinâmico. Observou-se que é possível oferecer ao aluno um ambiente virtual de aprendizagem (AVA) estimulante, onde o educando se sinta motivado a aprender os mais diferentes assuntos inerentes às Ciências Exatas como um todo, mas especificamente a Física. Este ambiente proporcionaria principalmente a aprendizagem por descoberta, resultado da interatividade entre aluno e fenômeno e/ou objeto estudado. Entende-se, contudo, que este é apenas um exemplo do potencial da inserção das novas tecnologias da Informação e Comunicação no contexto educacional, em especial no que diz respeito à educação a distância.
***Palavras-chave**: mídias, simuladores, ensino de Física, Educação a Distância.*

Abstract:
This paper is aimed at presenting contributions of the Information and Communication Technologies (ICT) related in particular to the study of the discipline of physics in the perspective of creating mechanisms favorable to the

teaching and learning process, considering the Distance Education peculiarities. Of such form if lists here peculiar characteristics of the use of simulators in teaching and learning physics content, using as an example animations available in Free Software of mathematical modeling Modellus, considering the possibility of using them in lessons to classes of modality at Distance learning with a focus on the theory of learning by discovery on topics of kinematics. For this purpose, it was made a bibliographic study about the various ways to use the technology, focusing on the aspects and pedagogical practices, presented the basic profile of the Software to be used to finally present two proposals for activities educationals aimed at promoting greater interaction of students with the contents to be approached in order to offer a funny and dynamic learning. By means of development of the present study, it was observed that it is possible provide the student a virtual learning environment (VLE) stimulating, where the student may feel motivated to learn the most different subjects relating to the Exact Sciences as a whole, but specifically physics . This environment primarily provides learning by discovery, the result of interaction between student, the phenomenon and / or studied object. It is understood, however, that this is just one example of the potential of the integration of new technologies of information and communication in the educational context, especially with regard to distance learning.

***Keywords**: media, simulators, teaching Physics, Distance Education.*

1. Introdução.

Com o advento das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's), surge uma nova era na educação a distância, marcada, dentre outros fatores, pela internet, pelo campo das investigações e inovações tecnológicas e por meio da inclusão digital, o que não pode deixar de ser mencionado, haja vista a aproximação que esta inclusão estabelece entre os indivíduos e as tecnologias do mundo contemporâneo. Nesse contexto, a internet ganha amplo destaque, sobretudo pelas características natas de sua origem, a ligação mundial entre computadores, e de um histórico marcado pela propiciação de avanços em diversos setores da sociedade, inclusive no que se refere à educação, e aqui de um modo especial da educação na modalidade à distância, considerando a existência de outras modalidades de promoção da educação.

Os avanços promovidos pelas TIC favoreceram cada vez mais o desenvolvimento de diversos cursos ofertados na modalidade à distância, com um planejamento voltado para a execução a partir de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA). Esses ambientes são, em síntese, plataformas alimentadas com informações e conteúdos, existindo exclusivamente para a promoção do ensino e aprendizagem de maneira estruturada. Desta forma, importa ressaltar que os impulsos sofridos pela educação a distância se dão em decorrência da ampliação e democratização do acesso às informações.

Diante das características próprias da educação a distância, em geral compreendidas pela separação de espaço e tempo entre alunos e professores, cada vez mais tem aumentado o anseio de professores, tutores e demais educadores que lidam com cursos à

distância por ferramentas que lhes possibilitem a promoção de uma aprendizagem significativa, construindo assim ambientes de ensino mais interativos e instigantes aos educandos, de modo que estes não se desprendam do seu foco principal.

Essa necessidade por novas metodologias e ferramentas inovadoras de ensino e aprendizagem em EaD, possivelmente tenha sido despertada a partir do momento que se percebeu que textos cientificamente corretos e conteúdos bem elaborados não são garantias de uma aprendizagem de forma satisfatória, pois além dessas estratégias de ensino, os AVA devem colaborar principalmente para que o aluno tenha um papel ativo na aquisição do conhecimento, ou seja, que esteja em suas mãos o controle sobre o processo de ensino e aprendizagem, pois a educação não ocorre mediante a mera transferência de conhecimento; esta deve sim ocorrer através da construção do conhecimento do aluno com seu próprio engajamento intelectual (VALENTE, apud BARBOSA; LEÃO, 2008, p. 29).

Preocupado com o ensino de Física nos cursos à distância, devido às dificuldades encontradas por professores e alunos na disciplina, como a falta de aulas práticas em laboratórios de Física e as indagações sobre como trabalhar os conteúdos de Cinemática na educação a distância utilizando-se as TIC disponíveis na internet, este trabalho expõe exemplos de aplicações dessas tecnologias no assunto de Cinemática, como forma de apresentar maneiras de proporcionar um ambiente virtual interativo e dinâmico, para uma aprendizagem atrativa e colaborativa.

Para isso, utilizou-se de pesquisa teórica, buscando compreender aspectos relevantes sobre o processo de ensino e aprendizagem e a quebra de alguns paradigmas, para então passar ao estudo do simulador como tecnologia educacional com propostas de utilização desta ferramenta no ensino da Física em EaD.

2. Teorias de Aprendizagem e suas aplicações na educação a distância.

Para Gouvêa (2004), a aprendizagem consiste num processo integrado no qual o indivíduo realiza a mobilização dos sistemas afetivos, físicos e intelectuais para sua concretização. Em decorrência disso, pode-se ter diversos tipos de aprendizagem, tais como cognitiva, afetiva e psicomotora.

A teoria da Aprendizagem por Transmissão, segundo Vasconcelos et al.(2003), está associada as perspectivas behavioristas ou comportamentais da aprendizagem, em que o aluno tem um papel cognitivo passivo, configurando-se como um mero receptor de informações, enquanto que o professor exerce sua autoridade face aos seus conhecimentos científicos sobrepondo-se ao aluno, que ao invés de aprender apenas acumula saberes, executa prescrições, cumpre programas de disciplinas, sob a estimativa de que será capaz de repeti-los fielmente. Esta concepção foi, por muito tempo, amplamente utilizada no sistema presencial de ensino.

Em contraposição à pedagogia de base memorística, as teorias construtivistas de Piaget trazem uma quebra de paradigma, conforme afirma Argento (2010). Com base nesta teoria, o professor passa de “detentor do saber” para um "educador - educando", e esta visão deve permear todo um "ambiente construtivista".

Benaim (apud ARGENTO, 2010, p. 13) apresenta as visões do aprendiz e do professor, sob o ponto de vista construtivista:

> O foco não está mais no que o estudante sabe, mas inclui suas convicções, seus processos de pensamento e concepções de conhecimento. Por outro lado, o professor é visto tanto como um apresentador do conhecimento como um facilitador de experiências. Sua tarefa pedagógica é criar situações de aprendizagem que facilitem a construção individual do conhecimento. Ao contrário da atividade tradicional de valorizar a memorização das "respostas corretas", o professor considera o conhecimento "pré-existente" para mediar o processo de construção do conhecimento. Além disso, o professor encoraja os estudantes para desenvolverem seus próprios processos de busca de novos desafios.

Freire (2002) afirma que “ensinar não é transferir conhecimentos, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”. A teoria da Aprendizagem por Descoberta, segundo Vasconcelos et al. (2003) defende uma aprendizagem ativa, requerendo explorações e descobertas efetivas para o alcance de uma verdadeira compreensão. Ao exercitar as capacidades processuais e procedimentais, relativamente ao método científico, o aluno seguramente desenvolve o pensamento e a aprendizagem, ficando evidente, nesta teoria, um processo que compensa ao aluno uma aprendizagem mais baseada na compreensão e no significado do que na memorização.

Fundamentado na teoria da interação social de Vygotsky, Mess (2010, p. 4) afirma que “a interação social é importante, pois uma pessoa sozinha não aprende a falar e também não aprende a se comunicar nas variadas linguagens existentes”. Nessa perspectiva, o professor deverá exercer esse papel de interação para que os alunos possam aprender a linguagem da Física ou de outras disciplinas.

Com base na abordagem dessas teorias que salientam alguns aspectos essenciais do processo de ensino e aprendizagem, observa-se que o aluno assume um papel central no processo de ensino e aprendizagem, cabendo uma atuação ativa de construção do conhecimento, tornando consequentemente esse processo mais ativo e estável. É notável a postura do professor frente às teorias contemporâneas, assumindo também um papel importante de “tutor” do aluno, não no sentido de substitui-lo, mas de acompanhá-lo e participar da atividade de modelagem da aprendizagem dos seus alunos. (VASCONCELOS et al., 2003). Postura esta adotada pela maioria dos projetos instrucionais de cursos à distância.

2.1 Fundamentos da educação a distância.

A rede mundial de computadores, as inovações tecnológicas, bem como a inclusão digital que têm permitido maior acessibilidade às tecnologias de comunicação e informação, têm favorecido o surgimento de diversas metodologias de aprendizagem, em especial no que concerne à modalidade à distância. Tais metodologias colaboram para o alargamento da abrangência das ações educacionais e faz reavaliar o tradicional sistema de ensino.

Segundo Moore e Kearsley (2007, p. 2):

> Educação a distância é o aprendizado planejado que ocorre normalmente em um lugar diferente do local de ensino, exigindo técnicas especiais de criação do curso e de instrução, comunicação por meio de várias tecnologias e disposições organizacionais e administrativas especiais.

Os estudiosos em EaD citam diversas características desta modalidade de ensino, mas, em geral têm em comum três particularidades:

- A separação espacial e/ou temporal entre alunos e professores, e o próprio ensino-aprendizagem;
- A mediação comunicativa conduzida por meio de novos recursos tecnológicos;
- A autonomia do aluno.

2.2 O ambiente virtual de aprendizagem para o ensino de Física.

A Física é uma das disciplinas onde os alunos mais encontram dificuldades de aprendizado. Isso se deve, entre outras razões, ao fato de esta ser uma área da ciência que trabalha com conceitos abstratos e na maioria das vezes contra-intuitivos, além de métodos de ensino desajustados das teorias de aprendizagem recentes e a não abordagem de metodologias mais modernas [...](FIOLHAIS; TRINDADE, 2013). Dessa forma, para se promover uma aprendizagem significativa, necessita-se criar ambientes de ensino mais interativos.

Assim como um educador que sabe muito e, todavia, não consegue transmitir o conteúdo para seus alunos, textos cientificamente corretos nem sempre garantem um bom aprendizado na EaD. Dessa forma, os ambientes virtuais de aprendizagem devem trabalhar com elementos que estimulam e apoiam a construção do saber pelo próprio indivíduo (SILVA, 2010).

As aulas virtuais têm condições de permitir essa interação entre aluno e conteúdo, sendo que estas podem ser encaradas como um conjunto de estratégias utilizadas no processo de ensino-aprendizagem, elaboradas e descritas no projeto pedagógico do curso ou mesmo incorporadas por tutores, como forma de possibilitar que ocorra a mediação pedagógica, através de interfaces e ferramentas como: fóruns, chats, simuladores, vídeos, imagens, leituras, etc., (D'AGORD, 2010).

Neste modelo de educação, o educador deve ter um papel generalista, e deve saber analisar, selecionar, compreender e interpretar os grandes fluxos de informação, dando-lhes uma perspectiva educativa. Deve estimular o trabalho autônomo do aluno motivando-o na aquisição de novos saberes e na capacidade de resolução de problemas, promovendo a interação entre aluno, conteúdo e professor (KLEIN, 2006).

2.3 O caráter lúdico do simulador na aprendizagem de leis e conceitos físicos.

Como as leis da Física podem ser expressas por meio de fórmulas, programas como os simuladores conseguem criar ambientes muito próximos da realidade. Isso torna possível a simulação de diversos fenômenos físicos como, por exemplo, a queda livre de um objeto, a dilatação de um gás, a pressão de um líquido etc. Os simuladores também apresentam a vantagem de poder realizar experimentos que, fora do mundo virtual, são muito perigosos ou possuem um custo alto (FIOLHAIS; TRINDADE, 2013). Tem-se ainda a vantagem de permitir ao estudante o acesso a tal ferramenta de qualquer computador que tenha este aplicativo instalado ou via internet, possibilitando que o discente não fique vinculado apenas ao ambiente físico da instituição de ensino para a realização de seus experimentos.

É bem provável que o simulador, dentre as novas tecnologias utilizadas na educação a distância no ensino de Física, seja a ferramenta que mais proporciona um aprendizado de forma lúdica, pois permite uma grande interação do aluno com o conteúdo a ser estudado. Segundo Oliveira (1997), este recurso coloca o aluno como um controlador de situações, que imitam ou se aproximam da realidade, o que permite ao aluno de certa forma ter o domínio sobre o processo de aprendizagem.

A Física é uma disciplina onde o uso de aulas práticas é recomendável para que ocorra uma melhor assimilação dos conceitos estudados; torna-se complexo ensiná-la fornecendo ao aluno somente textos e equações como modelo da realidade, pois se assim for, o aluno pode não reconhecer os fenômenos e conceitos físicos que estão a sua volta e fazem parte do seu dia-a-dia, dificultando assim o ensino (FIOLHAIS; TRINDADE, 2013).

O diferencial do simulador em detrimento a outras tecnologias é o caráter lúdico e dinâmico que esta ferramenta possui, pois, o aluno consegue por meio deste controlar variáveis que determinam o comportamento de um fenômeno estudado, levando-o a refletir sobre as alterações nos resultados e com isso aprender por meio da descoberta. Desta maneira, os discentes podem medir e controlar parâmetros de entrada como: medidas de posição, velocidade, aceleração, força e temperatura, e assim observar as alterações que se sucedem (FIOLHAIS; TRINDADE, 2013).

3. Proposta de aplicação de simuladores no ensino de cinemática.

3.1 Software Modellus.

Uma das opções mais viáveis para relacionar a teoria e a prática no ensino de Física é a utilização de simuladores virtuais como auxiliares nas aulas. Tal ferramenta permite ao estudante fazer suas próprias análises do que está sendo observado, instigar a sua autonomia e contribuir para a aquisição de uma aprendizagem significativa do tema em questão.

Propõe-se aqui a adoção do software *Modellus* como uma mídia auxiliar no ensino de cinemática em cursos na modalidade EaD, pois trata-se de um software de modelagem matemática e física, de fácil compreensão, onde se utiliza equações inseridas diretamente na interface do programa, podendo ser observado os resultados na forma de gráficos e animações. Tal programa foi desenvolvido por alunos da universidade Nova de Lisboa, e está disponível para download gratuitamente no site: <http://modellus.co/index.php?lang=pt>

O aplicativo didático *Modellus* possibilita a elaboração de uma animação bastante rica em detalhes. Tem interface gráfica intuitiva que favorece o seu uso com grande facilidade.

Os desenvolvedores de tal recurso definem-no como: “(...) um software que tem como objetivo **permitir a alunos e professores iniciarem-se na computação científica**, especificamente através da análise e exploração de modelos matemáticos baseados em funções, em iterações e em equações diferenciais. ” (*Modellus* 4, 2008, p. 1).

A Figura 1 equivale ao ambiente que se obtêm ao iniciar o programa:

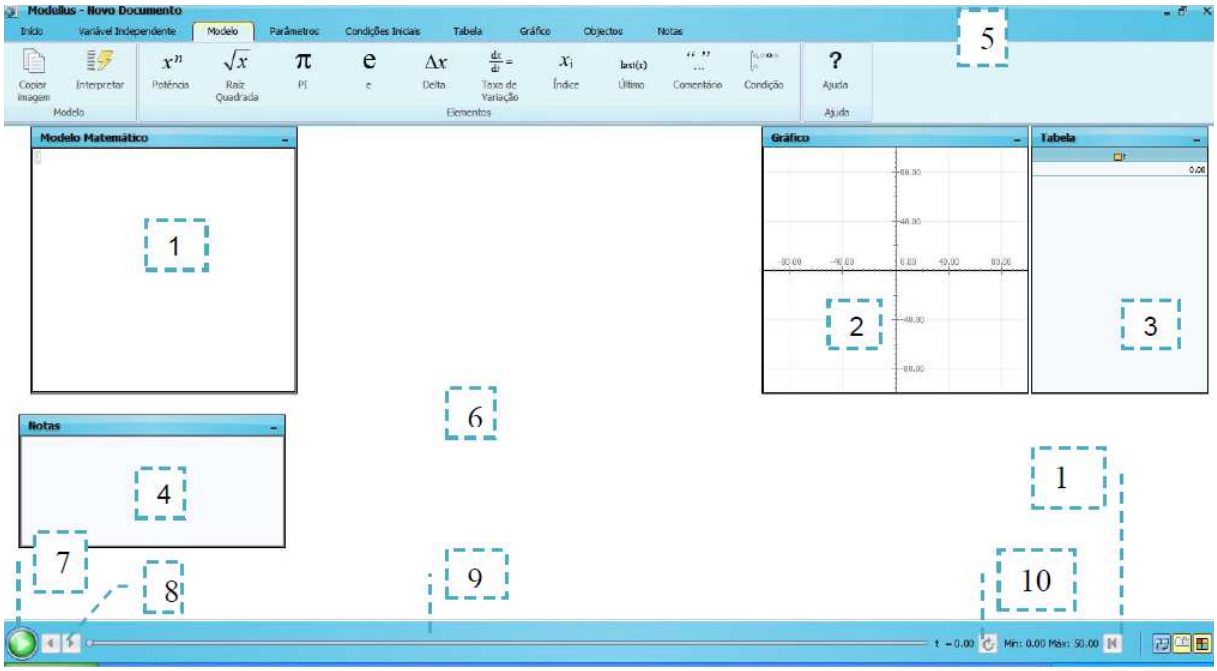

Figura 1 – Ambiente de trabalho do *Software Modellus.*
Fonte: *print screen* do aplicativo.

1. **Janela modelo matemático**: permite definir a equação matemática a ser estudada.
2. **Janela gráfico**: delineia o gráfico formado a partir de uma ou mais variáveis envolvidas no fenômeno, de acordo com as equações inseridas.
3. **Janela Tabela**: Descreve o valor das variáveis dependentes em cada instante de tempo.
4. **Janela Notas**: Permite ao usuário fazer anotações sobre a atividade de simulação desenvolvida.
5. **Barra de tarefas**: Inclui os menus início, variável independente, modelo, parâmetros, condições iniciais, tabela, gráfico, objetos e notas. Favorece a personalização da animação em cada ponto.
6. **Área de trabalho:** onde pode ser inserida a animação.
7. **Play / Pause**: Possibilita iniciar ou pausar a execução da animação.
8. **Retornar / adiantar um instante**: utilizado para analisar a situação em determinado valor da variável independente.
9. **Variável independente**: valor que continuamente aumenta. Por convenção o programa já estabelece como o próprio tempo (t), mas pode ser alterada.
10. **Replay**: Torna possível repetir a visualização da simulação.
11. **Reajustar**: Permite reapresentar a animação após mudança de valores das variáveis.

Para se criar uma animação a partir deste programa, basta definir a equação a ser trabalhada, inseri-la na janela modelo e em seguida clicar no botão interpretar (na aba modelo). A partir daí já é possível dar início (no botão play) à animação obtendo-se o gráfico e a tabela de diferença dos valores das incógnitas em função da variável independente, bem como, na barra de tarefas pode-se definir quais as variáveis serão mostradas tanto no

gráfico como na tabela (abas gráfico e tabela, respectivamente). Pode-se também adicionar a essa simulação uma partícula e definir quais variáveis irão agir em cada coordenada, a fim de se obter uma animação do fenômeno.

O *Modellus* possui uma infinidade de possibilidades de atividades de modelagem a serem desenvolvidas, como por exemplo, modelos exploratórios (com animações pré-definidas onde se tem em vista a análise do fenômeno físico) ou de criação (em que se constrói uma simulação).

O programa de instalação do aplicativo já disponibiliza diversos modelos, e outros também podem ser encontrados no site[1]. Dentre as animações predefinidas, existem modelos relativamente simples e outros mais complexos, o que possibilita o seu uso tanto no ensino básico como no superior.

Sua facilidade de manuseio e variedade de possibilidades faz com que o *Modellus* seja cada vez mais utilizado para fins educacionais em especial na modalidade EaD. Segundo Mendes (2009, p. 36): "O *Modellus* permite estabelecer uma 'articulação dinâmica', permanente e inclusiva entre as dimensões do fenômeno (empírico), do teórico (conceitos) e do representacional (modelos) ".

Essa qualidade permite um melhor aproveitamento do aprendizado, visto que toda simulação feita por meio do programa é acompanhada simultaneamente pelos valores matemáticos envolvidos. Outros fatores pelos quais o *Modellus* se destaca na EaD são:

- Ser um software de distribuição livre e gratuita, de tal forma que qualquer aluno pode instalá-lo em seu próprio computador, assim como também, pode ser instalado nas máquinas do laboratório de informática do polo de apoio presencial, dispensando a necessidade de investimento direto por parte da Instituição de ensino na compra de programas similares.
- Possuir versão em Java, o que permite sua utilização em qualquer sistema operacional.
- Permitir tanto a elaboração de tarefas síncronas ou assíncronas.
- Dispensar qualquer conhecimento em programação, bastando. Basta apenas inserir o modelo bruto na interface do programa.
- Possibilitar a plotagem de gráficos e realização de animações diferentes para cada variável que se deseje estudar, podendo assim comparar o comportamento de cada uma.
- Possuir uma rede de fóruns no site do desenvolvedor além de uma versão em português.

3.2 – Aplicação do software Modellus no estudo da Cinemática

Para ilustrar o funcionamento do simulador, serão apresentados dois modelos, disponíveis no próprio programa, que tratam do estudo da Cinemática.

O primeiro exemplo selecionado trata-se de uma animação sobre movimento uniforme constante, onde se pode observar a relação entre o movimento do objeto animado, o modelo matemático pré-estabelecido e o gráfico que descreve tal movimento. Nesse exemplo, o objeto é representado pelo dinossauro que percorre um trajeto

[1] http://modellus.co/index.php?lang=pt

primeiramente progressivo até determinado ponto e então retorna na direção contrária, descrevendo um movimento retrógrado, ambos com velocidades iguais. Esta animação está representada na Figura 2.

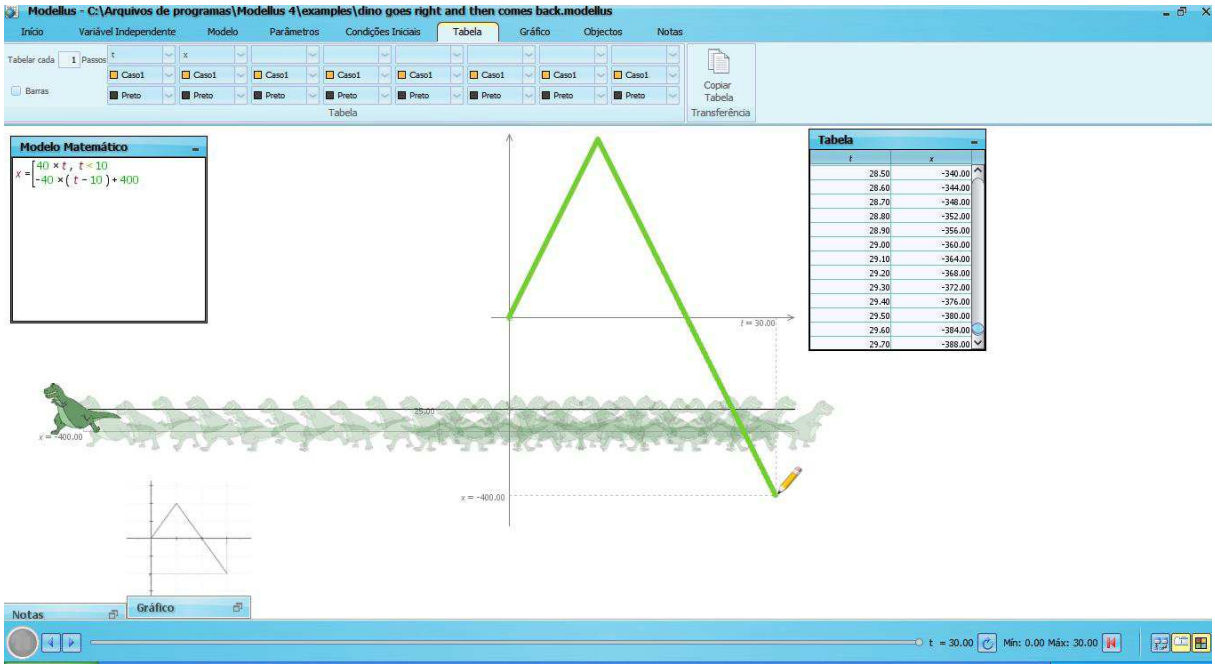

Figura 2 – Animação representando o movimento retilíneo uniforme.
Fonte: *print screen* do aplicativo.

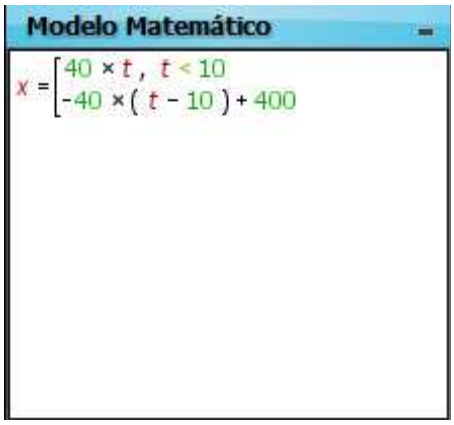

Figura 3 – Modelo matemático utilizado na animação que representa o movimento retilíneo uniforme.
Fonte: *print screen* do aplicativo.

Analisando o modelo matemático utilizado na animação, descrito na Figura 3, podemos observar que até o décimo segundo o movimento executado pelo móvel será progressivo. Após isso, a animação observará uma equação em que a velocidade é negativa e, portanto, o movimento uniforme é retrógrado.

No segundo exemplo, representado na Figura 4, os alunos podem observar uma animação que representa o movimento acelerado, onde se pode notar a variação da velocidade em relação ao tempo. Nesta animação a partícula possui uma velocidade variável devido à aceleração, que no arquivo original era negativa (movimento retardado). Desta forma também pode ser ressaltada a relação entre o sentido da aceleração e a variação da direção do movimento.

Em ambos os exemplos, os alunos devem ser instigados a modificar as variáveis disponíveis e observar os diferentes resultados, com o objetivo de que eles compreendam a função de cada uma no decorrer do fenômeno. Posteriormente, eles seriam orientados a fazer uma correlação entre os gráficos e tabelas desta e da animação anterior a fim de observarem e compreenderem as disparidades entre eles.

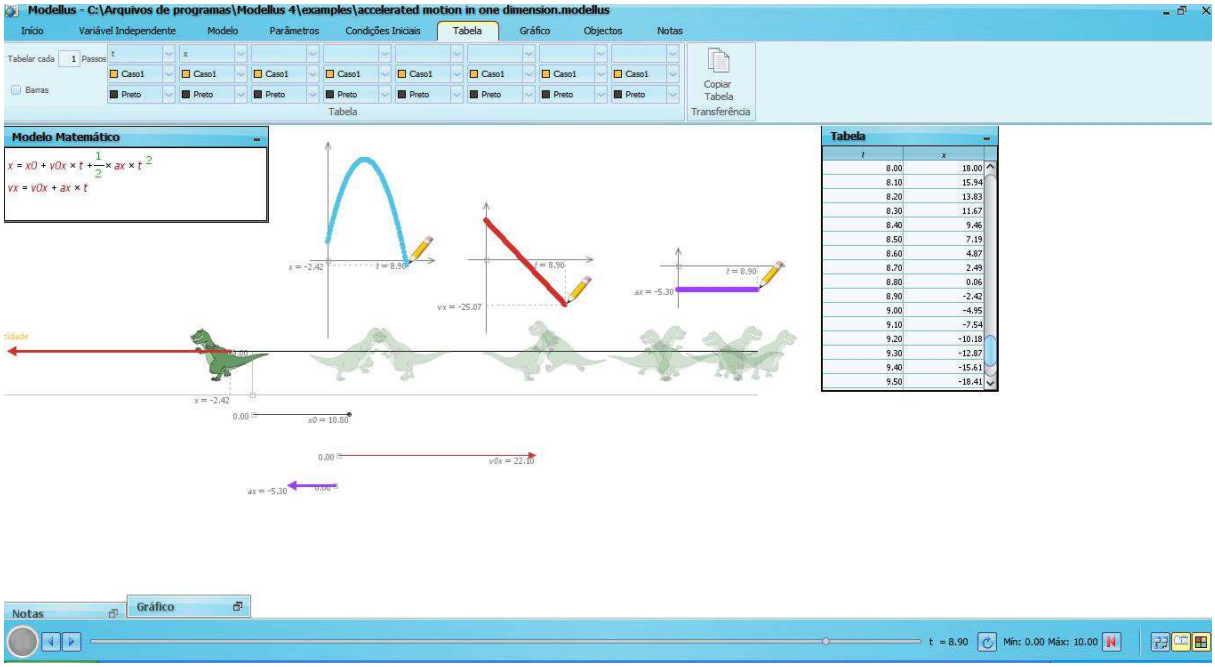

Figura 4 – Animação que representa o movimento retilíneo uniformemente variado.
Fonte: *print screen* do aplicativo.

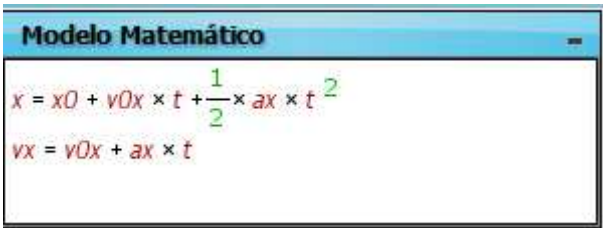

Figura 5 – Modelo matemático utilizado na animação que representa o movimento retilíneo uniformemente variado.
Fonte: *print screen* do aplicativo.

4. Considerações finais.

Concluímos que é possível a utilização do *software Modellus* para o ensino de Cinemática, apresentando diversas vantagens frente ao método de ensino tradicionalmente implantado baseado na memorização e exercitação repetitiva. Embora se trate de mídia virtual, a mesma pode reproduzir os fenômenos semelhante ao que ocorre na realidade, e em algumas situações até os torna mais nítidos, devido a possibilidade de observar a atuação de cada variável no processo a partir da animação, tabela, gráficos e vetores, exigindo dos alunos um menor nível de abstração.

Acreditamos que o referido método de ensino possibilita aos alunos exercitar sua autonomia, sendo possível, através do software apresentado, "aprender fazendo" e não simplesmente estar na condição de espectador, já que, de forma interativa pode-se analisar a influência das variáveis envolvidas no fenômeno.

Entendemos que, apesar das vantagens observadas a partir deste trabalho, ainda há muito a ser estudado a respeito da utilização de softwares como o *Modellus,* bem como de outros recursos midiáticos, no ensino de Física em cursos à distância.

Como temática para posteriores investigações, sugere-se observar na prática como se daria a aplicação das aulas aqui propostas. De tal forma, seria possível elucidar a respeito da satisfação dos alunos frente à utilização de mídias como ferramentas auxiliares no ensino, e verificar quais as maiores dificuldades sentidas por eles, enquanto alunos de curso EaD, na área de Física, diante da utilização ou não de tais ferramentas.

5. Referências

ARGENTO, H. **Teoria Construtivista.** Disponível em: < http://penta3.ufrgs.br/midiasedu/modulo11/etapa2/construtivismo.pdf>. Acesso em: 23 de maio de 2013.

D'AGORD, M.R. L. Análise dos processos subjetivos na aprendizagem In: VALENTINI, C. B.; SOARES, E. M. S. (orgs.). **Aprendizagem em ambientes virtuais**: compartilhando ideias e construindo cenários. 2. Ed. Caxias do Sul, RS: Educs, 2010, p. 90-107.

FIOLHAIS, C.; TRINDADE, J. Física no Computador: o Computador como uma Ferramenta no Ensino e na Aprendizagem das Ciências Físicas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, n. 3, p. 259-272, Set. 2003. Disponível em <http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/v25_259.pdf>. Acesso em: 12 de maio de 2016.

FREITAS, M. T. A. História da Pedagogia: A Perspectiva Vigotskiana e as Tecnologias. **Revista Educação.** São Paulo, v. 2, p. 58 – 67, ago. 2010.

FREIRE, P. (1996). **Pedagogia da Autonomia** – Saberes necessários à Prática Educativa. 25. ed. São Paulo - SP: Editora Paz e Terra, 2002. 54 p.

GOUVÊA , M. T. **Atuais paradigmas sobre o processo de aprendizagem:** na óptica das teorias do Construtivismo e mudança conceitual. Disponível em: <http://meusite.mackenzie.com.br/miriamtg/portfolio_FT_I/portfolio_FT_I_ap_A.pdf>. Acesso em: 12 de maio de 2016.

KLEIN, Fátima Dirlei. Klein. Novas Tecnologias e novos perfis em EAD. **Revista Linha Virtual**. Concórdia, Santa Catarina, Universidade do Contestado, número 7 – II Semestre de 2006.

LEÃO, F. M.S.; BARBOSA, M. I. O. **O uso da Informática no Ensino de Ciências no Município de Altamira**. Altamira, 2008. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em licenciatura Plena em Ciências Naturais com Habilitação em Física) – Centro de Ciências Sócias e Educação, Universidade do Estado do Pará, Altamira, 2008.

MESS, A. A. **Implicações das Teorias de Aprendizagem para o Ensino de Física.** Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/cref/amees/teorias.htm>. Acesso em: 10 de jun. de 2013.

***Modellus* 4**: A visual introduction for teach. Lisboa, 2008, 2 p. Disponível em: < http://ekfe.chan.sch.gr/software/Documents/Modellus_4_A_visual_introduction_for_teachers.pdf > Acesso em: 12 de maio de 2016.

MOORE, M.; KEARSLEY, G. **Educação a Distância**. São Paulo: Thomson Pioneira, 2007.

OLIVEIRA, R. **Informática educativa**: Dos planos e discursos à sala de aula. 15. Ed. Campinas (SP): Papirus, 1997. 176 p. (Coleção Magistério: Formação e Trabalho Pedagógico).

SILVA, M. Docência interativa presencial e online In: Valentini, C. B.; SOARES, E. M. S. (orgs.). **Aprendizagem em ambientes virtuais:** compartilhando ideias e construindo cenários. Caxias do Sul, RS: Educs, 2010, p. 226-236.

VASCONCELOS, C.; PRAIA, J. F.; ALMEIDA, L. S. **Teorias de Aprendizagem e o Ensino/Aprendizagem das Ciências: da Instrução à Aprendizagem.** 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pee/v7n1/v7n1a02.pdf>. Acesso em: 10 de jun. de 2013.