

A UTILIZAÇÃO DE RECURSOS MULTIMÍDIAS EM AULAS DE FÍSICA A PARTIR DO REFERENCIAL TEÓRICO DE VIGOTSKI

The use of multimedias resources in the physics classroom based on the theory of Vigotsky

Marco Aurélio Alvarenga Monteiro - maureliomonteiro@uol.com.br – Professor colaborador ITA

Isabel Cristina de Castro Monteiro - monteiro@feg.unesp.br - professor da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

José Silvério Edmundo Germano - silverio@ita.br - professor adjunto do Instituto Tecnológico de Aeronáutica

Submetido em: 13/04/2009 Aprovado em: 03/06/2009

RESUMO

São muitas as iniciativas que propõem a utilização do computador e dos diferentes recursos multimídia como ferramenta educacional. A utilização desses recursos em sala de aula tem desencadeado discussões interessantes sobre a maneira pela qual o professor deve explorar tais instrumentos no ensino. Em nosso trabalho investigamos a utilização de simulações mediadas pelo computador no contexto de uma aula de Física do ensino médio fundamentada na teoria sócio-histórica de Vigotski.

Palavras-chave: ensino de Física – recursos multimídias – informática educacional

ABSTRACT

There are many initiatives that propose using the computer and various multimedia resources in the classroom as educational tools. The use of the resources in the classroom has led to interesting discussions on how the teacher should explore such tools in the classroom. In our research, we investigated the use of simulations by computer in the context of a Physics classroom at a high school, according to the approach based on socio-historical theory of Vygotsky.

Keywords: Physics teaching – Multimedia resources – educational computer science

INTRODUÇÃO

As pesquisas que discutem a utilização da informática no âmbito da educação brasileira tiveram início na década de 80. Atualmente, com o grande desenvolvimento da internet e de softwares, além da popularização de computadores nas escolas, muitos são os trabalhos que propõem e analisam atividades mediadas por recursos multimídias para serem realizadas em sala de aula (BRIZZI, 2000; CAVALCANTE & TAVOLARO, 2000; CAVALCANTE, *et al.*, 2001; MONTEIRO, *et al.*, 2007).

Em muitas escolas e nos discursos de muitos professores e coordenadores, a utilização do computador tem assumido um *status* de objeto de redenção dos problemas relativos ao ensino-aprendizagem. Entretanto, como destaca Valente (1999), a utilização do computador em sala de aula envolve muito mais do que conhecimento técnico para fazê-lo funcionar. Para o autor, há a necessidade de utilizar os recursos multimídias a partir de uma perspectiva didático-pedagógica inovadora capaz de ressignificar o papel de alunos e professores. Em convergência com essa opinião, Registro *et al* (1999) destacam que

(...) o simples uso do computador conectado à Internet não caracteriza, por si só, nenhuma mudança relevante no processo ensino/aprendizagem. É então, muito mais, pela atitude do professor mediante o uso que faz desses recursos, em sala de aula, bem como de uma postura descentralizadora do saber, que se pode conseguir resultados mais próximos do desejável. (REGISTRO *et al.*, 1999)

Nesse sentido, adotando uma perspectiva vigotskiana para embasar a utilização de recursos multimídias em sala de aula, buscamos alguns aspectos teóricos que julgamos importantes para serem considerados neste trabalho.

Para Vigotski (1998, 2001a, b), há uma precedência da cultura sobre o desenvolvimento cognitivo. A idéia de que a instrução, entendida como interação social de crianças ou aprendizes com adultos ou parceiros mais capazes, é necessária para o desenvolvimento cognitivo decorre dessa fundamentação e foi discutida pelo autor em vários trabalhos. Contudo, apesar de valorizar a interação social como fator diferencial para o desenvolvimento dos conceitos, Vigotski não apresenta quais características definem ou promovem essa interação.

Wertsch (1984) propõe três constructos teóricos adicionais ao desenvolvimento do processo de interação social. Esses elementos indicam condições importantes a serem analisadas nesse estudo: a definição de situação, a intersubjetividade e a mediação semiótica.

- definição de situação: forma como cada um dos participantes entende a tarefa dentro do contexto da interação. Segundo o autor, é importante para a efetividade da interação que todos os participantes estejam conscientes do que tratam e que busquem resolver o mesmo problema;
- intersubjetividade: geralmente relacionada à capacidade de compreensão do outro. O autor entende a intersubjetividade como a

ação entre os sujeitos participantes da interação com o objetivo de estabelecer ou redefinir a situação inicialmente proposta;

- mediação semiótica: uso de mecanismos e de formas adequadas de linguagem, no sentido amplo do termo, que tornam a intersubjetividade possível.

Dessa forma, neste trabalho, procuraremos avaliar a utilização de um recurso multimídia, no contexto de uma aula de física para o ensino médio, a partir dos constructos propostos por Wertsch (*opus cit.*). Nossa intenção é analisar o papel do professor no processo de ensino-aprendizagem que utiliza esse recurso multimídia.

A PESQUISA

Nossa pesquisa desenvolveu-se no contexto de uma aula de Física do segundo ano do ensino médio na qual se discutiam conceitos relacionados às Leis de Newton. A turma era composta por 23 alunos com 15 a 16 anos.

Os dados obtidos em nosso trabalho constituem-se na transcrição das falas do professor e dos alunos durante a aula, que foi gravada em vídeo, e das respostas dadas por esses sujeitos da pesquisa numa entrevista realizada separadamente após a aula.

Antes do planejamento da aula, discutimos com o professor conceitos relativos à teoria de Vigotski e dos constructos de Wertsch. Além disso, oferecemos a ele um conjunto de simulações para que pudesse escolher qual utilizaria com seus alunos.

O objeto de ensino escolhido pelo professor e utilizado na aula investigada é uma entre várias simulações desenvolvidas no ITA¹, a partir do software Interactive Physics, e apresenta a proposta de analisar as forças (e como elas variam) que atuam sobre um corpo sobre seu plano de apoio.

A simulação inicia com uma tela na qual se mostra um bloco apoiado sobre um plano inicialmente horizontal. Esse plano, ao se apoiar em outro, inclina-se, num ângulo constante, fazendo com que o bloco deslize. Nesse momento, a simulação apresenta as forças que atuam no bloco e no plano que o sustenta:

¹ Conforme <www.fis.ita.br/fis14> e <www.fis.ita.br/fis26>

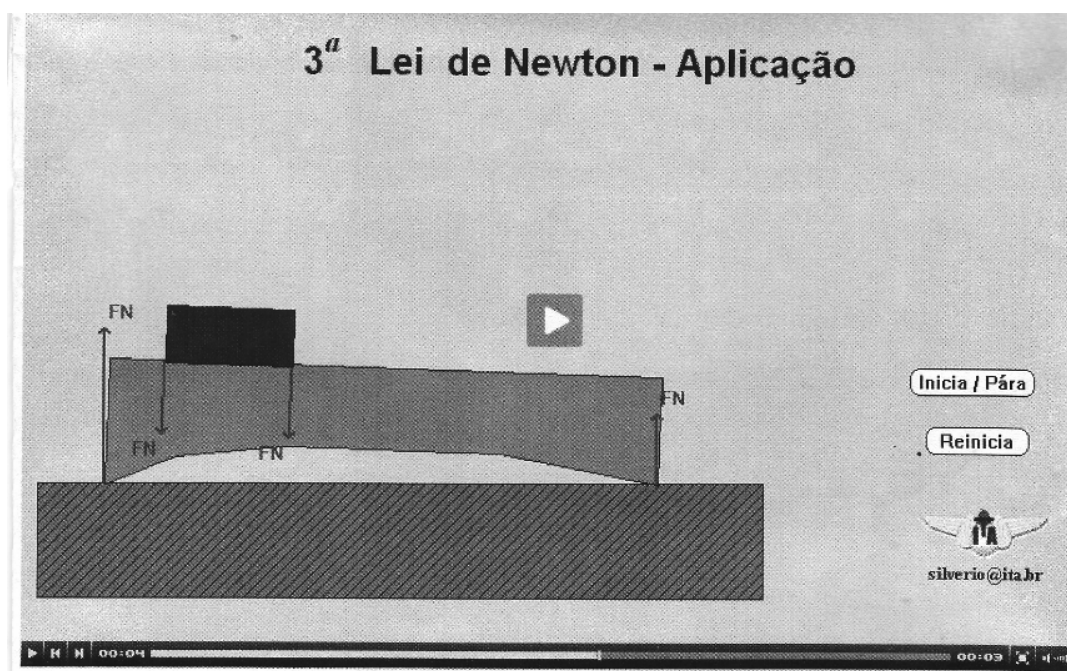


Figura 1 – Forças que atuam no bloco e no plano inclinado

À medida que o bloco desliza, a simulação evidencia a variação de intensidade da força normal de reação exercida pelo plano inclinado. Durante a gravação da aula, demos maior enfoque às falas do professor que evidenciaram o desencadeamento de diálogos entre ele e os alunos. Na entrevista com o professor, buscamos identificar os aspectos e as preocupações considerados por ele durante a etapa de planejamento da aula. Além disso, procuramos fazer um levantamento das dificuldades enfrentadas bem como das contribuições que o recurso ofereceu ao processo de ensino. Na entrevista com os alunos, buscamos identificar a opinião deles sobre o impacto da utilização de tal instrumento para o trabalho realizado em sala de aula, bem como sobre o papel do professor durante a discussão da simulação.

ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS

O trabalho, em sala de aula, desenvolveu-se a partir da projeção da simulação para todos os alunos mediante a utilização de um projetor multimídia.

O professor iniciou a aula colocando a seguinte questão para os alunos, a partir da projeção da tela inicial da simulação (fig1):

Prof: O que vocês acham que vai acontecer com o bloco apoiado sobre o plano quando este encostar-se ao plano de baixo?

Com essa questão, o professor procurava chamar a atenção dos alunos para o fato de que o objeto de estudo se daria sobre um plano inclinado. Neste sentido, antes mesmo de apresentar totalmente a simulação, o professor

criou uma situação na qual buscou envolver os alunos em torno de um problema.

Na entrevista sobre suas preocupações relativas à etapa do planejamento da atividade, o professor afirmou, que a figura da simulação era diferente das que comumente se apresenta nos livros ou problemas sobre plano inclinado. Por isso procurou, logo de início, contextualizar a situação para os alunos visando a que eles pudessem estabelecer uma relação entre o que haviam aprendido, na aula expositiva, com a nova situação explorada pela simulação.

Prof.: Logo que vi a simulação, eu já tive a preocupação com o fato de que o plano inclinado apresentado era diferente dos planos inclinados estilizados que, comumente, a gente vê nos livros ou nos problemas de Física. Por isso eu achei que deveria iniciar a aula já chamando a atenção deles para isso. Assim eles já iriam conseguir aplicar, para esse caso novo da animação, mais próximo da realidade, todas as regras que aplicamos pra o triângulo retângulo que a gente viu na teoria.

Ainda preocupado com a contextualização da situação apresentada na simulação, o professor mostrou-se sensível ao fato de que os alunos poderiam ter dificuldade de generalizar as explicações que haviam recebido na aula teórica sobre plano inclinado.

Prof.: E tem outra coisa que me preocupou.. é que eles poderiam ficar meio perdidos porque, quando estudamos o plano inclinado, se dá mais ênfase sobre as componentes da força peso que fazem o bloco deslizar. Nessa situação, agora é diferente: ao invés de P_y a simulação mostra F_N e nem toca no P_x .

Percebendo a dificuldade de alguns alunos em observar a inclinação do plano, o professor chamou a atenção dos alunos para a irregularidade da parte de baixo do plano que suportava o bloco. Utilizou uma régua para mostrar que uma das extremidades do plano ficaria mais alta do que a outra, caracterizando a inclinação.

Prof.: Vocês estão vendo que essa parte aqui está mais alta do que essa? Não? Olha aqui. Olha aqui pela régua. Quando encostar no plano debaixo essa parte aqui, mais alta, não vai encostar primeiro? Hein? Então. A outra parte, mais baixa, vai encostar depois, por isso o plano fica inclinado.

Esse movimento do professor, no sentido de contextualizar a situação antes mesmo de realizar a simulação com os alunos, repetiu-se durante toda a aula.

O professor adotou a estratégia de ir parando a simulação antes de algo novo acontecer, visando discutir com os alunos antes o que iria ocorrer. O intuito do professor era antecipar-se à simulação.

Prof.: Eu achei que, se eu mostrasse a simulação simplesmente, perderia a graça e acho que os alunos não teriam observado com atenção os detalhes da animação. Eu acho que foi melhor assim. Depois, eu posso escolher outras simulações para que os alunos possam tentar explicá-las sozinhos.

Essa atitude do professor caracteriza bem o seu esforço em estabelecer a primeira condição para uma interação social que pudesse ser significativa para seus alunos, ou seja, a definição de situação.

A seu modo, o professor buscou uma estratégia que permitiu aos alunos entender o que se estava discutindo.

É interessante notar que, em sua última fala, o professor nos oferece evidências para admitirmos que ele percebeu a importância de um parceiro mais experiente guiar a observação do parceiro menos experiente durante a realização da tarefa. Esse aspecto caracteriza bem a idéia de zona de desenvolvimento proximal.

Na entrevista com os alunos, eles também perceberam a importância do professor na definição de situação:

Aluno A: Eu acho que ele foi importante! Porque simulação foi tão rápida que a gente não iria ver os detalhes que ele mostrou para gente.

Aluno B: Sem o professor eu não iria ver que a força de um lado estava diminuindo e a outra estava aumentando. Não iria ver não. Eu não vi. Tinha passado batido. Só quando ele falou que eu vi.

Aluno C: É engraçado, não é? Quando a gente faz a simulação sozinha é tão rapidinho. A gente nem imagina que tem tanta coisa para ver nisso aqui! Foi a aula inteira discutindo essa simulação.

Outro aspecto interessante observado foi o fato de o professor ter percebido a importância da simbologia e da linguagem gráfica adotada na simulação. Não só ele se preocupou com os símbolos P_X e P_Y e F_N como também com a forma estilizada que os planos inclinados normalmente são apresentados para os alunos pelos livros didáticos.

Nessa mesma direção, podemos destacar uma pergunta feita por uma aluna sobre o fato de as forças (F_N) que atuam no bloco não variarem.

Aluno D: Por que as forças de reação do bloco não mudam? Por que só muda as forças do plano? Se mudam as do plano não deveriam mudar também as do bloco?

Diante da pergunta, o professor aproveita para retomar à aula teórica que havia trabalhado anteriormente. Solicita que os alunos abram o livro na página que explica o plano inclinado e pergunta:

Prof.: A força de reação do bloco, essas da simulação que estão para baixo. Essas F_N aqui. Estão vendo? Elas estão sendo chamadas aí no livro de quê? Hein? Olha bem aí e aqui. Qual é a força que sai aí do bloco e vai para baixo?

Podemos perceber aqui que o professor busca uma negociação de linguagens, símbolos e representações. Suas ações estabelecem-se na direção de auxiliar os alunos no processo de compreensão de que F_N e P_Y representam a mesma grandeza.

Nessa mesma direção, ele continua a explicação:

Prof.: Isso, F_N é P_Y e como a gente calcula P_Y ?

Aluno D: $P \cos \theta$?

Prof.: Então. O que isso significa? Hein?

Alunos: em silêncio olhando para o livro.

Prof.: O θ não é a inclinação do plano? Ele muda? Então P_Y e F_N não mudam porque a inclinação é a mesma

Nota-se aqui a preocupação do professor com outro aspecto importante para o estabelecimento da interação social fundamental para o processo de ensino-aprendizagem: a mediação semiótica. Essa ação do discurso docente é fundamental para que os alunos possam participar do diálogo e, conseqüentemente, do processo interativo que houver em sala de aula.

Caso tal mediação não se estabeleça, o aluno perde a capacidade de participar da discussão, pois a linguagem utilizada não lhe é compreensível, passando ser um código sem significado algum.

A própria equação $P_Y = P \cos \theta$ pareceu não ter muito significado para os alunos. A princípio, pareceu-nos que para os alunos, era o código utilizado

para calcular o valor de P_Y . A discussão permitiu que houvesse a oportunidade de compreender uma outra função para a equação.

O professor, em sua entrevista, afirmou que tinha a preocupação de manter os alunos interessados na aula. Em seu ponto de vista, se ele não tivesse adotado a estratégia de promover a discussão em sala de aula, os alunos não se manteriam motivados.

Prof.: É claro que o uso do computador em sala de aula traz uma motivação em si mesma. É uma aula diferente. Os alunos, sabendo que vão utilizar o computador, eles já tomam outra postura, e outra, eles vão ver as coisas. É diferente da gente falar e fazer desenhos aqui na lousa. Mas os jovens de hoje se dispersam fácil. Eles ficam atentos um pouco e não demora muito já estão dispersos novamente. Então é uma luta constante. Então eu sabia que a simulação seria interessante para quebrar o gelo, mas, se a gente não procurasse mostrar os detalhes e discutir nos mínimos detalhes a simulação, eles não iriam aproveitá-la.

Essa preocupação do professor em não contar apenas com o recurso multimídia para motivar os alunos fez com que ele adotasse uma postura constante de ressignificar a situação estudada. Dessa forma, ele buscou comprometer os alunos com as discussões que estavam sendo estabelecidas.

Aluno E: Se a força aqui vai aumentando e ali vai diminuindo, por que o plano não se levanta desse lado?

Prof.: E vocês acham isso possível? Quem concorda com ele? O que vocês acham?

Aluno F: Pode até ser que esteja errado, mas que faz sentido faz!

Aluno B: É que a força que ele faz é assim tipo para agüentar o peso do bloco, quando bloco desce para o outro lado o plano aqui não precisa fazer tanta força.

Entendemos que a condição de intersubjetividade se estabeleceu. Não apenas pelo fato de os alunos e o professor estarem constantemente buscando definir a situação problema na qual se debruçavam para discutir, mas também pelo comprometimento dos alunos com a discussão que era estabelecida.

Mesmo os alunos que haviam compreendido a simulação e os conceitos que estavam sendo debatidos se mostravam comprometidos com a aprendizagem dos alunos que ainda tinham mais dificuldade.

Isso fica claro no depoimento dos alunos durante a entrevista realizada:

Aluno G: Eu gostei muito da aula. Não foi parada! Achei legal, deu para ver umas coisas que a gente não pára para pensar.

Aluno E: Seria legal se fosse sempre assim. Não foi assim tipo o professor falando e a gente escutando, escrevendo ou fazendo coisas sozinhos. Estava todo mundo ligado, falando, participando.

De forma geral, os alunos gostaram muito da aula. Sem dúvida que foram unânimes em dizer que o computador foi essencial. O próprio professor destaca que a simulação desempenhou papel extremamente importante na aula:

Prof.: Sem dúvida que a aula foi mais dinâmica. Dá para os alunos verem tudo se mexendo, funcionando. Tem outras simulações que dá para você alterar parâmetros, não é? E aí abre mais possibilidade para você discutir, criar situações problemas. E isso é muito diferente do que você colocar um problema na lousa e resolvê-lo para os alunos. Por isso eu achei que esse recurso foi muito útil.

As falas, tanto dos alunos quanto do professor, indicam que o recurso multimídia trouxe grande contribuição para a aula, uma vez que a imagem, o movimento e a novidade facilitaram o trabalho do professor para definir a situação, promover a mediação semiótica e desencadear processos de intersubjetividade, fazendo com que todos entendessem e se comprometessem com o objetivo da aula e com as discussões que estavam sendo estabelecidas. Contudo, se o professor não desempenhasse suas funções e não explorasse o recurso a partir de uma orientação pedagógica consistente, a simulação por si só não bastaria.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados de nosso trabalho evidenciam a importância da tomada de consciência de que não há metodologias de ensino à prova de professor. Ou seja, independentemente das virtudes que um recurso de ensino possa oferecer, o trabalho do professor é imprescindível.

Assim, a utilização de recursos multimídias em sala de aula é de profunda importância, pois constitui-se em uma ferramenta poderosa à disposição do professor para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem. Contudo, é fundamental que, ao professor não se garantam apenas os computadores e cursos que lhe ensinem a fazê-los funcionar. É fundamental que, além disso, o professor disponha de competência pedagógica capaz de explorar todas as possibilidades que esses recursos podem oferecer.

Entendemos que a teoria sócio-histórica de Vigotski possa oferecer valiosas contribuições nesse campo, não apenas no que diz respeito à maneira

como o professor utiliza o recurso em sala de aula com seus alunos, mas também ao processo de elaboração dessas atividades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRIZZI, Maristela Luisa Stolz. **A educação em Física mediada pelo computador**. Dissertação de Mestrado. UNIJUÍ. Ijuí: 2000.

CAVALCANTE, Marisa Almeida; TAVOLARO, Cristiane R. C. Projete você mesmo experimentos assistidos por computador: construindo sensores e analisando dados. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 22, n. 3 (421-425). São Paulo: 2000

CAVALCANTE, Marisa Almeida; PIFFER, Anderson; NAKAMURA, Patrícia. O uso da Internet na compreensão de temas de Física moderna para o Ensino Médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 23, n. 1 (108-112). São Paulo: 2001.

HOWE, A. C. Development of science concepts within a Vygotskian framework. **Science Education** 80(1), pp. 35-51, 1996

REGISTRO, Erisaura L; SCAPIN, Rafael H; MARENGA Jr., Euclides. **Uma proposta de integração da Internet ao Ensino de Física do Curso Médio das escolas da rede pública**. Disponível em: http://www.abed.org.br/antiga/htdocs/paper_visem/rafael_scapin/rafael_scapin.htm. Acesso em 26/05/2002.

MONTEIRO, Isabel Cristina de Castro; GASPAR, A. Um estudo sobre as emoções no contexto das interações sociais em sala de aula. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 1, Porto Alegre, RS. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/ienci>. 2007

VALENTE, José Armando. Informática na Educação: uma questão técnica ou pedagógica? **Pátio**, Ano 3, n. 9 (21-23). Porto Alegre: 1999.

VIGOTSKI, L. S. La genialidad y otros textos inéditos. Editorial Almagesto Colección Inéditos, 1998. p. 13- 36.

_____. Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. In VIGOTSKI et al **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. Editora Ícone, 2001a

_____. **Psicologia Pedagógica**. São Paulo: Martins Fontes, 2001b

WERTSCH, J.V. The zone of proximal development: some conceptual issues. In: ROGOFF, B. & WERTSCH, J.V. (eds), **Children's learning in the zone of proximal development**- New directions to child development. n. 23. San Francisco; Jossey-Bass, march, 1984.