

A UTILIZAÇÃO DA SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO NAS AULAS DE FÍSICA

Fernando Farias Cavalcante¹

Luísa Silva Andrade²

Marlise Geller³

RESUMO

Este artigo aborda a possibilidade de utilização metodológica do simulador computacional Modellus, baseado na concepção de estudantes, em um estudo sobre vetores. Os resultados foram obtidos em uma pesquisa realizada no município de Canoas, com alunos de primeiro ano do Ensino Médio, da Educação de Jovens e Adultos - EJA, de uma escola da rede particular, na disciplina de Física. O estudo fundamenta-se na concepção construtivista do uso da simulação computacional, como uma estratégia alternativa de ensino, contribuindo para reflexão e possibilidade de inclusão da mesma, nos ambientes escolares.

Palavras-Chave: Estudantes, Simulação Computacional, Software Modellus.

INTRODUÇÃO

Pesquisas na área educacional indicam que há um elevado número de reprovações na disciplina de Física, nos vários níveis de ensino. Segundo Medeiros e Medeiros (2002), esse fator é decorrente da dificuldade de compreensão e abstração dos fenômenos físicos pelos estudantes, pois essa disciplina ainda é fortemente calcada na memorização de informações, no uso de fórmulas, onde suas finalidades são desconhecidas.

Além desta problemática, há outras razões que auxiliam na compreensão do insucesso de aprendizagem em Física, dentre elas, estão métodos de ensino desarticulados de pressupostos teóricos de aprendizagem mais adequados e a falta de meios pedagógicos mais atuais. De acordo

¹ FERNANDO FARIAS CAVALCANTE

Especialista em Informática na Educação – ULBRA. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da ULBRA. Professor da Fesur RR . E-mail: fernandoraima@yahoo.com.br

² LUÍSA SILVA ANDRADE

Especialista em Educação Matemática pela Universidade Luterana do Brasil. E-mail: luisa.andrade@terra.com.br

³ MARLISE GELLER

Doutora em Informática na Educação pela UFRGS. Professora do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da ULBRA. E-mail: m.geller@terra.com.br

com Hestenes (1987) citado por Fiolhais e Trindade (2003), as estratégias tradicionais utilizadas para o ensino da Física estão ultrapassadas para o contexto atual. Ainda, nessa perspectiva, Lowson e McDermott (1987) citados por Fiolhais e Trindade, mencionam que:

Não são de admirar falhas na aprendizagem se conceitos complexos e difíceis de visualizar se só forem apresentados de uma forma verbal ou textual. Devem por isso ser divulgadas e encorajadas técnicas de instrução atraentes que coloquem a ênfase na compreensão qualitativa dos princípios físicos fundamentais. (LOWSON e MCDERMOTT apud FIOLHAIS e TRINDADE, 2003, p.260)

Nesse contexto, a educação tomou novas dimensões, considerando importante o uso das novas tecnologias, a ação do aluno, o processo de aquisição do conhecimento e a interação entre alunos, professores e a informática.

Percebe-se que, nas instituições, o uso da informática, como ferramenta pedagógica é um tema que já vem sendo discutido e em muitas, trabalhado. A informática possui várias aplicabilidades, sendo diversificadas no ensino da Matemática e da Física, através de gráficos, simulações, animações, etc.

Dessa forma, entende-se que, os professores de Física devem proporcionar meios para desenvolver a formação integral dos educandos, viabilizando uma educação que seja útil, no sentido que eles possam envolver-se com problemas da sua realidade, tendo condições de testar suas hipóteses, refutá-las, auxiliando na construção de suas próprias soluções.

Assim, acredita-se na inserção da informática nas aulas de Física, bem como, sugere-se o uso de programas de simulação, pois o mesmo proporciona realizar experimentos que só seriam viáveis em laboratório, além de reproduzir com precisão situações reais, oportunizando ao professor e ao aluno um trabalho rico em possibilidades.

HISTÓRICO DA UTILIZAÇÃO DO COMPUTADOR NA EDUCAÇÃO

Desde que, os primeiros computadores foram introduzidos nas escolas, com o objetivo de diversificar métodos de ensino para amenizar o insucesso escolar, a aplicação da informática no ensino pode resumir-se, de acordo com Fiolhais e Trindade (2003), em três teorias de aprendizagem: Behaviorista, Cognitivista e Construtivista, que contribuíram para promover mudanças na educação.

Segundo Papert (1993), o construtivismo fundamenta-se na idéia de que o indivíduo pode descobrir por si só o conhecimento específico que precisa, onde a aprendizagem se propaga através das suas experiências, minimizando o ato de ensinar tradicionalmente. Dessa forma,

posiciona-se favoravelmente com a teoria construtivista, pois se acredita que, o indivíduo evolui cognitivamente através das experiências que realiza.

Atualmente há um grande número de softwares educacionais para o ensino de ciências, especialmente para a Matemática e a Física. Dependendo dos princípios de uso, Esquembre (2002) os categoriza em: ferramenta de aquisição de dados; softwares multimídia e hipermídia; micromundos e simulações; ferramenta de modelagem; telemática e ferramentas da internet.

De acordo com Litwin (1997), essas classificações são contestáveis, pois um determinado programa, pode ser inserido em outra categoria, dependendo do enfoque que está sendo trabalhado. Mas, ambos autores mencionam que, essas ferramentas trazem contribuições para a aprendizagem de teorias e conceitos científicos, melhorando a ação docente e a aprendizagem do aluno.

Vários pesquisadores como Esquembre (2002), Yamamoto e Barbeta (2001), Litwin (1997) e Valente (2002) afirmam que, desses softwares educacionais os que melhor se destacam para o estudo da Matemática e da Física são os de simulação, pois possibilitam, dentre outros aspectos: um ambiente mais atual de aprendizagem utilizando o computador; a criação e/ou visualização de modelos sintetizados da realidade; o confronto de modelos concretos com modelos elaborados mediante o uso da simulação, analisando-os, comparando-os, controlando-os. Assim, entende-se que, as simulações podem subsidiar meios para auxiliar na expansão desse conhecimento cognitivo, despertando curiosidade e questionamentos nos discentes, levando-os a conjecturar idéias e verificá-las, podendo ainda, ser um elemento importante no processo de construção conceitual.

APLICAÇÃO DO SOFTWARE MODELLUS EM BUSCA DE UMA NOVA ABORDAGEM METODOLÓGICA

Os softwares podem ser utilizados devido a sua interatividade e capacidade de vivenciar situações, criando modelos, discutindo-os, testando-os, apresentando e interpretando suas possíveis soluções.

O software Modellus possui muitos aplicativos em Matemática e Física, interpretando situações relativas, como por exemplo, a força e a velocidade. Como afirmam Veit e Teodoro (2002):

O Modellus é uma ferramenta cognitiva para auxiliar a internalização de conceitos simbólicos, preferencialmente em contexto de atividades de grupo e de classe,

em que a discussão, a conjectura e o teste de idéias são atividades dominantes, em oposição ao ensino direto por parte do professor (VEIT & TEODORO, 2002, p.90).

Este é um software de fácil utilização, pois sua escrita assemelha-se à usada em sala de aula, fazendo com que, o usuário necessite conhecer apenas o simbolismo matemático. Outra característica importante é a possibilidade de representar de forma diversificada uma mesma situação.

Dentro dessa perspectiva, compreende-se que, o Modellus foi construído para promover a elaboração e compreensão de modelos matemáticos, explorando todo o universo simbólico e auxiliando na incorporação desse, pelo sujeito, através da representação visual de situações cotidianas. Ainda, por o mesmo ser um software de simulação possibilita desenvolver hipóteses, testar e analisar resultados, levando a aluno a elaborar um conceito hipotético sobre o assunto em questão, passando a ser visto como uma ferramenta que pode levar a construção da aprendizagem.

A INVESTIGAÇÃO REALIZADA

Procurando perceber a concepção dos estudantes acerca do simulador Modellus com intuito de compreender sua real possibilidade de inserção no cotidiano escolar, utilizou-se uma metodologia de pesquisa de caráter tanto qualitativo, quanto quantitativo, a fim de aumentar a validade dos resultados. Com predominância na abordagem qualitativa, foi usado um questionário e um guia de simulação, ambos com o intuito de investigar a dinâmica metodológica proporcionada pelo simulador Modellus.

A pesquisa foi realizada com um grupo de nove alunos do Ensino Médio-EJA (Educação de Jovens e Adultos) no Colégio Particular “O Acadêmico”, na cidade Canoas -RS, desenvolvida no laboratório de informática.

Buscou-se explorar o assunto sobre vetores de forma dinâmica com o uso de um guia de simulação contendo questões referentes a vetores, construído de acordo com a técnica P.O.E. que significa predizer – observar – explicar (WHITE e GUNSTONE apud TAO e GUNSTONE, 1999, p.863). Através deste procedimento metodológico, os estudantes desenvolveram a atividade, predizendo o que eles acreditavam que iria ocorrer no ambiente de simulação, observando o experimento virtual e, finalmente, registrando suas explicações ao comparar o previsto com o observado. O objetivo principal foi promover condições, para que, o aluno reflita sobre o fenômeno simulado frente às suas comparações anteriores.

Para enriquecer a coleta e análise dos dados, toda a pesquisa foi gravada em sons e imagens digitais. Isto possibilitou registrar detalhes que passam, muitas vezes, despercebidas.

A SIMULAÇÃO ENVOLVIDA NA PESQUISA

A simulação, sobre o conteúdo de vetores, contou com a representação de um barco, atravessando um rio de forma perpendicular a sua correnteza. Trabalhou-se com três vetores indicando as forças do rio, do barco e a força resultante (trajetória). As mesmas, foram apresentadas com cores diferentes, a fim de auxiliar na interpretação visual dos envolvidos na atividade. Dessa forma, o vetor rio foi representado pela cor *azul*, o vetor barco indicado pela cor *vermelha* e o vetor resultante pela cor *marrom*.

Nessa simulação, os alunos tiveram uma visualização simultânea do movimento do barco atravessando um rio. Na tela, salientou-se aos poucos a trajetória do barco, sendo a mesma, a resultante proveniente da operação realizada entre os dois vetores envolvidos no problema. Essa interação foi baseada na alteração de parâmetros e variáveis, apresentando diversas formas de visualização dos resultados, tais como gráficos e animações.

O intuito da simulação foi introduzir o conteúdo de vetores, levando os discentes a perceberem as diferentes direções e sentidos que os vetores podem atingir dependendo do módulo que possuem em cada situação. Além de apresentar de forma interativa, situações observadas na vida real modeladas de forma digital, proporcionando aos alunos uma visualização e aplicabilidade do conteúdo de vetores.

A CONCEPÇÃO DOS ESTUDANTES COM RELAÇÃO AO USO DO SIMULADOR

A aplicação do questionário junto aos discentes e a análise de seus dados, permitiu compreender melhor a concepção dos estudantes com relação ao simulador Modellus.

Assim, pode-se referir a esses estudantes, como aqueles que possuem idade média de 27 anos, sendo que 05 são do sexo feminino e 04 alunos são do sexo masculino. Em sua maioria, exercem atividades paralelas a de estudante (08 discentes) que abrangem o comércio e a prestação de serviços.

Com relação à aplicabilidade do conteúdo de vetores, 100% dos discentes entenderam sua aplicabilidade, através do uso do simulador. Isso fica claro, de acordo com a fala dos estudantes:

“No quadro não tinha essa visão na mente”; “Porque pude ver melhor”; “O simulador faz com que desenvolvamos o raciocínio”.

Ainda, 06 estudantes dos 09 envolvidos na pesquisa, mencionaram que, a idéia que possuíam de vetores era diferente da que viram com o uso do simulador, enquanto que, 03 disseram que idéia era a mesma. Ilustra-se, primeiramente, o percentual maior, através dos depoimentos: *“Compreendi melhor, o raciocínio foi mais rápido”*; *“Porque assim se têm noções do que pode acontecer”*; *“Não achei diferente da idéia que tinha, mas dá pra entender e ver melhor o que é um vetor”*; *“Não, foi igual, mas assim compreendi melhor, o raciocínio foi mais rápido”*. Percebe-se que, mesmo os sujeitos que argumentaram ter a mesma idéia sobre vetores, acreditam que, o simulador auxilia no entendimento dos conteúdos.

Com relação à associação de fórmulas matemáticas conhecidas em algumas das situações apresentadas pelo simulador, 08 discentes afirmaram que associaram e 01 estudante mencionou que, não agregou a nenhuma fórmula matemática conhecida. As operações mais citadas foram soma e subtração.

Quando questionados a mudança de sua concepção sobre o assunto após o uso da simulação, 01 discente não expressou claramente sua opinião, enquanto que, 08 dos estudantes garantiram ter modificado sua concepção, argumentando: *“Vi com mais clareza”*; *“Pelo espaço para trocar idéias”*; *“Entendi melhor vendo”*; *“Não posso confiar nos vetores, mas no valor concedido por eles, só assim poderá ser alterado o sentido do objeto”*, em suma, ser decorrência da dinâmica do simulador.

Salienta-se que, todos os envolvidos na pesquisa consideraram vantajoso o uso da simulação, justificando que a mesma auxilia na visualização de situações reais, aumentando a percepção. E que, a simulação proporciona a interatividade entre todos os envolvidos no processo, professores, alunos e o próprio simulador. Ainda, todos se sentiram motivados a partir do momento que começaram a interagir com o computador. Sintetizam-se suas falas, mencionando que, essa motivação pode ser decorrência da curiosidade, da vontade de aprender e, principalmente, dos recursos oferecidos pela simulação.

Com relação à utilização de forma metodológica do programa Modellus, 08 dos estudantes acharam excelente e 01, muito bom, manifestando sua satisfação em trabalhar o conteúdo com o auxílio do computador. Entende-se que, a possibilidade de experimentação foi a que mais instigou a interação dos alunos, ampliando suas concepções sobre o assunto.

Ainda, constatou-se que, 02 alunos estavam receosos ao manipular o computador, tendo em vista, que aquele era o seu primeiro contato. Diante disso, julgou-se necessário lhes apresentar o funcionamento do aparelho.

Também, foi possível perceber que, durante o preenchimento do guia de simulação e nas discussões estabelecidas entre eles, o uso de gestos, simulando o que estava acontecendo na tela do computador. Isso fica explícito na fala do aluno após a gesticulação: *“Eu pensava que a força resultante puxava o barco, agora que fui perceber que ele é o resultado da operação de dois vetores”*.

CONCLUSÃO

Nesta investigação, foi possível perceber que, a utilização de atividades metodológicas envolvendo o software Modellus, pode auxiliar o docente a alterar o cotidiano de sua prática e, proporcionar que, os conteúdos passem a ter um referencial mais concreto em sala de aula. Entretanto, não se objetivou neste estudo, avaliar a ferramenta computacional em si, pois se acredita que, sua eficácia depende do contexto em que é empregada.

Foi constatado também que, os discentes sentiram-se motivados em entender e saber mais sobre o conteúdo de vetores. A motivação emergiu não só da curiosidade despertada naturalmente pelo uso do computador, mas devido à forma interativa de visualizar concretamente problemas que, em geral, são tratados de forma abstrata ou vistos sem aplicação em sala de aula.

Nessa amostra, evidencia-se que, o grupo se envolveu intensamente com a metodologia desenvolvida, despertando atitudes que dificilmente aconteceriam em uma aula “convencional”, tais como: companheirismo, trabalho em grupo, concentração, interesse.

Acredita-se que, de acordo com essa investigação é possível embasar um entendimento conceitual sobre o assunto de vetores, utilizando a simulação computacional, pois é um software baseado na experimentação e no desafio da criação.

Espera-se que o discente sintam-se encorajado metodologicamente a investigar problemas matemáticos e físicos, associados preferencialmente com o computador, para que, seja capaz de compreender melhor os fenômenos de sua realidade.

REFERÊNCIAS

ESQUEMBRE, F. Computers in physics education. *Computer Physics Communications*. V.147, p. 13-18, ago.2002.

FIOLHAIS e TRINDADE, Carlos Jorge. Física no Computador: *O computador como ferramenta no ensino e na aprendizagem das ciências físicas*. Revista Brasileira no Ensino da Física, S-2, n.3, vol. 25, p. 260, setembro, 2003.

LITWIN, Edith (Org.) *Tecnologia Educacional: Políticas, História e Propostas*. Porto Alegre: ArtMed, 1997.

MEDEIROS e MEDEIROS, C.F. *Possibilidades e Limitações das Simulações Computacionais ao Ensino da Física*. Revista Brasileira de Ensino de Física. São Paulo, v.24, n.2, p.77-86 julh. 2002.

PAPERT, Seymour. *A máquina das crianças: Repensando a escola na Era da Informática*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.

TAO, P. K. e GUSTONE, R. F. The Process of Conceptual Change in Force and Motion during Computer-Supported Physics Instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, v.36, p.7, 1999.

VALENTE. José Armando. *O computador na Sociedade do Conhecimento*. Campinas: Nield, 2002.

VEIT, E. A. e TEODORO, V.D. *Modelagem no ensino / aprendizagem de física e os novos parâmetros curriculares nacional para o ensino médio*. Revista Brasileira de Ensino de Física. V-24, n.2, jun.2002.

YAMAMOTO, Issao e BARBETA, Vagner Bernal. *Simulações de Experiências como ferramenta de Demonstração Virtual em Aulas de Teoria de Física*. Revista Brasileira de Ensino de Física. V-23, n.2, jun.2001.