

Uma visão dos alunos e do professor sobre o uso de simulações como complemento à aprendizagem de Física

Marco A. S. Trentin¹, Carlos A. S. Pérez¹, Ricardo Schmidt^{1,2}, Marie Jane S. Carvalho³, Liane M. R. Tarouco³

¹Instituto de Ciências Exatas e Geociências – Universidade de Passo Fundo (UPF)
Caixa Postal 611/631 – 91501-970 – Passo Fundo – RS – Brasil

²Apoio CNPq

³Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação - PPGIE - UFRGS
Caixa Postal 5071 - CEP 90041-970 - Porto Alegre - RS - BRASIL

{trentin, samudio}@upf.br, 60273@inf.upf.br, mcarvalho@rocketmail.com,
liane@penta.ufrgs.br

Resumo. Foi implementado um ambiente virtual de aprendizagem para auxiliar as aulas presenciais de Física, cuja ênfase foi a utilização de simulações de experimentos. Os recursos que o ambiente apresenta possibilitaram organizar as informações de forma eficiente, estimulam a interatividade e manipulação dos conteúdos através do desenvolvimento de atividades adequadas (leituras, testes online, simulações de fenômenos físicos de difícil visualização), assim como fornecem subsídios para uma aprendizagem significativa. A avaliação do ambiente por alunos durante o ano 2003 indica que a sua utilização contribuiu para estabelecer as condições necessárias para alcançar uma aprendizagem significativa por parte dos alunos.

Palavras-chave: laboratório virtual, ambiente de aprendizagem, simulação.

Abstract. A virtual learning environment was implemented to aid physics classrooms lessons, whose emphasis was the use of experiments simulation. For its construction, the appropriated tools and techniques were explored. The resources within the environment allowed an efficient organization of the information, helps to stimulate the interactivity and the manipulation of the contents through the development of adequate activities (readings, online tests, physical phenomena of difficult visualization simulations), as well supply subsidies to a meaningful learning. The evaluation of the environment made by the students during the year 2003 indicates that it contributes to establish the necessary conditions to reach a significant learning in a classroom.

Key words: virtual laboratory, learning environment, simulation.

1. Introdução

A inserção do computador nas escolas, como instrumento de ensino adicional às aulas convencionais, vem crescendo progressivamente em todo o mundo. Naturalmente, sua utilização tem se tornado uma tendência global, sendo que vários pesquisadores da área de ensino têm se dedicado ao tema (NOGUEIRA, 2000).

Os recursos da Internet, microcomputadores e os softwares educacionais, combinados entre si, oferecem novas possibilidades ao processo de ensino e aprendizagem, propiciando aos professores a oportunidade de buscarem um novo modo de ensinar, às escolas de se inovarem, rompendo velhas estruturas com seus paradigmas já enraizados (REGISTRO, 2001) e, enfim, aos alunos de terem melhores condições para construir seu conhecimento.

A visão clássica de ensino, ou seja, aquela em que o professor exerce o papel ativo de provedor de todo o conhecimento e o aluno o papel passivo de recebê-lo, está se transformando sob o peso das novas tecnologias. O novo modelo proposto é centrado no aluno, no qual ele passa a ter um papel mais ativo e autônomo na busca do conhecimento e do aprendizado (CARDOSO, 2002).

2. Informática na educação

O computador e a Internet podem começar a fazer parte da sala de aula como uma forma possível e viável de melhoria da educação, desde que não se exagere em atribuir aos mesmos uma importância que eles não têm e não se exija deles aquilo que eles não podem fazer ou, a não ser, munido de software adequado. Pode-se, no entanto, utilizar-se da informática de forma bastante ampla na educação, tendo em vista a possibilidade (REGISTRO, 2001):

- de o professor entrar em um processo contínuo de atualização de seu conhecimento a respeito da realidade do mundo científico e tecnológico;
- de colocar rapidamente ao alcance do professor e dos alunos um vasto repertório de conhecimentos, propiciando, também ao professor, o acesso às investigações realizadas em sua área de atuação;
- de oferecer condições de tornar a aula mais atrativa e menos cansativa, uma vez que o aluno pode visualizar situações-problema, relacionadas ao seu cotidiano imediato, a partir do desenvolvimento de ferramentas que facilite relacionar elementos concretos com as representações abstratas, como é o caso da Física. Isso contribui para nortear o trabalho do professor em um rumo que não se limita apenas ao bom desempenho do aluno, por exemplo, no exame vestibular;
- de tornar acessível a um universo mais amplo o uso desta tecnologia proposta;

Mesmo quando as condições de uso da Internet são favoráveis ao ensino, as mudanças podem ainda não ocorrer de maneira significativa. Assim como leituras de páginas puramente textuais na Internet, como de guias experimentais, não exercem nenhum fascínio no aluno. Este tipo de atividade equipara-se à tradicional, cuja fonte de informação é centrada na figura do professor ou no livro didático, neste caso é um livro eletrônico (REGISTRO, 2001). Para potencializar o uso inovador das tecnologias, uma ênfase poderia ser na interatividade entre o conteúdo e o aluno (como através do uso de experimentos virtuais, simulações, desafios através de exercícios propostos, etc.). Isto pode ser conseguido através da utilização de softwares mais interativos, que favoreçam a experimentação virtual, nunca esquecendo da postura descentralizadora do professor.

2.1 Softwares que auxiliam a construir o conhecimento

A mudança da função do computador como meio educacional acontece juntamente com um questionamento da função da escola e do papel do professor. A verdadeira função do aparato educacional não deve ser a de ensinar, mas sim a de criar condições de aprendizagem. Isto significa que o professor deve deixar de ser o repassador do conhecimento (o computador pode fazer isto e o faz mais eficientemente do que o professor) e passar a ser o criador de ambientes de aprendizagem e o facilitador do processo de desenvolvimento intelectual do aluno (VALENTE, 2001).

Tanto a multimídia quanto a hipermídia têm sido usadas primeiramente como veículos de transmissão de informação ou instrução. Isto é, são projetadas para instruir os alunos. Entretanto, quando a multimídia e a hipermídia são usadas como uma plataforma autorizada para os alunos representarem seus próprios significados, eles têm a propriedade de suas próprias produções e idéias. Este uso construtivista da tecnologia para a construção de artefatos e significados coloca os alunos em contato com a construção de conhecimentos complexos, mas pessoalmente significativos (JONASSEN, 1996). Segundo Perkins (2003), o conhecimento como objetivo enfoca o processo educacional diferentemente do conhecimento-informação, assim como o professor transmissor de conhecimento, em relação ao professor e aos alunos que colaboram no processo de construção do conhecimento. Ao invés da leitura de livros-texto e da solução dos problemas por eles propostos, os alunos devem ser ajudados a definir e aperfeiçoar constantemente a natureza do problema e reconstruir seus conhecimentos para o ajuste do problema.

Vivemos, hoje, num mundo dominado pela informação e por processos que ocorrem de maneira muito rápida e, às vezes, imperceptível. Alguns fatos e processos específicos que a escola ensina se tornam rapidamente obsoletos e inúteis. Portanto, ao invés de memorizar informação, os alunos devem ser ensinados a buscar e a usar a informação. Essas mudanças podem ser introduzidas com a presença do computador, propiciando as condições para os alunos exercitarem a capacidade de procurar e selecionar informação, resolver problemas e aprender independentemente, mas também de forma colaborativa.

O que se espera do aluno é que o mesmo realize uma série de atividades no computador, importantes na construção de novos conhecimentos. O que se espera dos softwares é que os mesmos ofereçam condições aos alunos de resolverem problemas ou realizarem tarefas. A construção do conhecimento acontece pelo fato de o aluno ter que buscar novas informações para complementar ou alterar aquelas que ele já possui. Além disso, o aluno está criando suas próprias soluções, está pensando e aprendendo sobre como buscar e usar novas informações.

3. Referencial Teórico

A Educação durante muito tempo foi tratada sob o enfoque do ensino, ficando a questão da aprendizagem em posição secundária. É preciso entender a Educação como um processo de mão dupla. Não apenas de aprendizagem, mas um processo de ensino “e” aprendizagem. Um processo de construção de conhecimento, que é coletivo e acontece em todos os ângulos dessa relação.

Evidências sugerem que a informação aprendida é armazenada por mais tempo se o aluno participa ativamente do processo de aprendizado e se a apresentação envolve muitos dos sentidos dos alunos. Um estudo relata que as pessoas retêm cerca de 25% daquilo que ouvem, 45% daquilo que vêem e ouvem e 70% daquilo que vêem, ouvem e fazem (KAESTNER, 1997).

Os seres humanos são observadores. O conhecimento resulta do entendimento que é feito das interações com o meio ambiente. Portanto, não é possível separar o conhecimento de qualquer fenômeno das interações com esse fenômeno (SAVERY, 2002). O conhecimento que temos e as

habilidades que desenvolvemos consistem, em parte, da situação ou contexto no qual foi desenvolvido e usado (SCHANK, 2002).

3.1 Aprendizagem Significativa

Esta pesquisa usou como referência a Aprendizagem Significativa de Jonassen, que é compatível com a teoria construtivista e subjacente a ela (JONASSEN, 1999). Este autor faz uma releitura/adaptação do construtivismo sob uma óptica tecnológica. A idéia é procurar envolver os alunos em uma aprendizagem significativa, que ocorre quando os alunos estão ativamente produzindo significados.

Para contemplar uma aprendizagem significativa, é importante considerar o uso de tecnologias como ferramentas a fim de engajar os alunos em uma aprendizagem ativa, construtiva, intencional, autêntica e cooperativa, e estas tendo relações entre si. Ou seja, é necessário que o processo de aprendizado o leve a manipular ativamente o objeto de estudo, (ativa, observante), a articular e refletir sobre o que foi feito (construtiva), a discutir com outros a sua experiência (colaborativa), a sentir-se contextualizado em um ambiente complexo o suficiente para ser autêntico e que o aluno seja capaz de determinar, em parte, os seus próprios objetivos ou sub-objetivos de aprendizagem (intencional). Quando os alunos se envolvem nestes significados construindo processos, a aprendizagem significativa surgirá naturalmente (JONASSEN, 1996).

A utilização de materiais diversificados, e cuidadosamente selecionados, ao invés da “centralização” em livros-texto, é um princípio facilitador da aprendizagem significativa. Não se trata de banir da escola o livro didático, mas de considerá-lo apenas um dentre vários materiais educativos (MOREIRA, 2003). A aprendizagem significativa não pode depender do uso exclusivo de determinados signos em particular (MOREIRA, 2002). Ainda, segundo Pelizzari (2002), o conhecimento que se adquire de maneira significativa é retido e lembrado por mais tempo. Enfim, a aprendizagem significativa irá acontecer quando a tecnologia engajar os alunos na:

- construção do conhecimento, e não na reprodução;
- conversação, e não na recepção;
- articulação, e não na repetição;
- colaboração, e não na competição;
- reflexão, e não na prescrição.

Para haver aprendizagem significativa são necessárias duas condições (PELIZZARI, 2002):

- o aluno precisa ter uma disposição para aprender: se o indivíduo quiser memorizar o conteúdo arbitrariamente e literalmente, então a aprendizagem será mecânica;
- o conteúdo a ser aprendido tem que ser potencialmente significativo, ou seja, ele tem que ser lógico e psicologicamente significativo: o significado lógico depende somente da natureza do conteúdo e o significado psicológico é uma experiência que cada indivíduo tem.

Enquanto que a primeira condição, acima, irá depender somente do aluno, a segunda condição será de responsabilidade do professor. Isto faz com que seu papel seja essencial na elaboração do conteúdo, o que demandará mais tempo na preparação dos materiais utilizados em aula.

4. Utilização de Simulações na Educação

No ensino de Física as pesquisas mostram a importância de considerar o aluno como um agente ativo na construção de seu próprio conhecimento. E a história do ensino de Física tem mostrado que a experimentação é parte essencial do método científico. É de conhecimento dos professores desta área o fato de a experimentação despertar um forte interesse entre os alunos em diversos níveis de escolarização. Em seus depoimentos, os alunos também costumam atribuir à experimentação um caráter motivador, lúdico, essencialmente vinculado aos sentidos. Ainda, não é incomum ouvir de professores de que a experimentação aumenta a capacidade de aprendizado, pois funciona como meio de envolver o aluno nos temas que estão em pauta (GIORDAN, 2003). Pode-se, porém, afirmar igualmente que as disciplinas de Física, tanto do ensino médio como do ensino superior, geralmente são ministradas de uma forma tradicional. Não é de admirar a existência de falhas na aprendizagem se os conceitos mais complexos e difíceis de visualizar na Física forem apresentados tão-somente de forma verbal ou textual.

Com relação ao ensino prático em Física, são universais as dificuldades em conseguir material, equipamentos e pessoal técnico especializado para montagem e manutenção de laboratórios e programas de aulas práticas, seja pelos altos custos de aquisição e manutenção, seja pelo domínio técnico necessário no manejo dos equipamentos. Na tentativa de resolver pelo menos em parte esses problemas e com o objetivo de facilitar e aprimorar o aprendizado, pesquisadores estão começando a perceber a necessidade de buscar uma alternativa para o modelo tradicional do ensino prático nesta área: a simulação. Um modelo simulado pode estabelecer uma série de correspondências com o sistema experimental original.

Na opinião de Levy (1996), a simulação por computador permite que se explore modelos mais complexos e em maior número do que se estivesse reduzido aos recursos de sua imagística mental e de sua memória de curto prazo, menos se reforçadas por este auxiliar por demais estático que é o papel. A simulação, portanto, não remete a qualquer pretensa irrealidade do saber ou da relação com o mundo, mas antes a um aumento de poderes da imaginação e da intuição.

Quando se permite, no software, que o aluno modifique os parâmetros do modelo de uma forma sistemática, a simulação funciona como se fosse quase um laboratório experimental, ou uma alternativa a este, quando inexistente. O objetivo principal da simulação, portanto, é dar aos professores e alunos uma oportunidade para estudar fenômenos baseados nas técnicas e ferramentas existentes em um laboratório tradicional, quando este laboratório não está disponível. As simulações permitem, ainda: a possibilidade de o aluno repetir, quantas vezes desejar, experimentos virtuais; de não ter medo de errar e/ou de experimentar por ser virtual o experimento; de existir um experimento para cada aluno, por ser virtual, o que nem sempre ocorre em um laboratório real.

Uma das observações que se faz quando se utilizam demonstrações baseadas em simulações é que os alunos tornam-se mais participativos. A possibilidade de rapidamente mudar parâmetros e verificar a consequência nos movimentos estudados, incita os alunos a querer conhecer o comportamento dos sistemas físicos nas mais diversas situações (YAMAMOTO, 2001).

Deve-se pensar em simulações como mais uma forma de atingir áreas onde os métodos tradicionais estão falhando, ou não sendo suficientes, podendo ser usadas para quando:

- o ensino e treinamento com algo real é perigoso;
- um erro cometido poderá ser prejudicial ao aluno e/ou ambiente;
- o modelo virtual ensinará tão bem quanto o real;
- a interação com modelos virtuais pode ser mais motivadora;
- as experiências poderão ser compartilhadas em grupos;
- a visualização da informação é necessária;
- for essencial tornar o aprendizado mais interessante e lúdico.

5. Ambiente de Apoio ao Laboratório Virtual de Física

Para demonstrar a viabilidade de utilização e benefícios das simulações, foi desenvolvido um ambiente de apoio ao Laboratório Virtual de Física, através do WWW. A ênfase foi no uso e interação, pelos alunos da disciplina Física Aplicada à Informática do curso de bacharelado em Ciência da Computação da Universidade de Passo Fundo - RS, de simulações de experimentos físicos, ao longo de um semestre, como complemento as aulas presenciais desta disciplina.

O objetivo do Laboratório Virtual de Física proposto foi o de complementar através de simulações, além de outras atividades (leituras, investigação na rede, testes *online*, etc.), os conteúdos da disciplina contemplados nas aulas presenciais.

Buscou-se, através do acompanhamento dessa turma de alunos, apontar os impactos que esta proposta pode trazer à aprendizagem dos alunos e, igualmente, os benefícios para o ensino dessa disciplina.

5.1 Descrição do Ambiente

Na construção do ambiente de apoio ao Laboratório Virtual de Física foram utilizadas as tecnologias Flash, Java, Html, Cascading Style Sheets (CSS), JavaScript, Banco de Bados PostgreSql e Personal Home Page (PHP).

Ao acessar o ambiente, após autenticar-se, o aluno entrará na página principal. Está página contém os diversos tópicos temáticos abordados durante a disciplina. Depois de escolher um destes tópicos, o aluno entrará no ambiente propriamente dito (Figura 1). Este oferece uma série de atividades relacionadas ao tópico selecionado. Novos conteúdos vão sendo disponibilizados no ambiente, na medida em que são abordados em sala de aula.

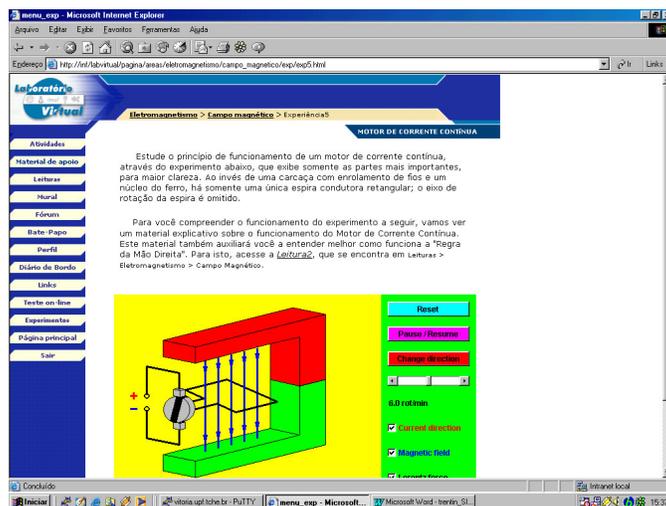


Figura 1. Simulação do funcionamento de um motor de corrente contínua

Neste ambiente de apoio existem recursos que permitem que a informação seja organizada de forma eficiente pelo professor, e acessada de forma facilitada e motivadora pelo aluno, além de mecanismos que permitem a comunicação entre os usuários do ambiente. A seguir é apresentada uma breve descrição dos recursos disponíveis neste ambiente:

- Atividades: neste módulo é articulada a utilização dos demais recursos do ambiente. É onde o aluno terá as orientações a serem seguidas para a realização das atividades propostas (realizar leituras, práticas em um experimento virtual, responder a exercícios, colocar sua opinião no fórum de discussão, preencher e disponibilizar um relatório, etc);
- Material de Apoio: conterà informações complementares, que poderão ser úteis aos alunos, com o intuito de auxiliá-los em atividades não ligadas diretamente ao assunto de Física;
- Leituras: neste local os alunos poderão encontrar, organizados por assunto, conteúdos complementares com um nível maior de detalhamento;
- Mural Eletrônico: é onde os alunos poderão colocar suas contribuições, respostas de exercícios, compartilhar descobertas, ou ainda relatórios de forma escrita;
- Fórum de Discussão: as contribuições iniciais neste fórum, geralmente, serão solicitadas pelo professor, com o intuito de possibilitar que os alunos manifestem-se sobre determinado assunto que mereça discussão, posicionamento, argumentação;
- Bate-papo: possibilita comunicações síncronas entre os integrantes do ambiente;
- Diário de Bordo: é um espaço individual de cada aluno, com o objetivo de permitir que os mesmos guardem relatos e anotações que julguem pertinentes, ou solicitações do professor. Pode ser usado também como uma forma de organizar a sua própria “caminhada”, relatando descobertas e reflexões;
- Links: local onde o professor disponibiliza URL's de *sites* na Internet, para que os alunos tenham outras referências (ou informações adicionais) sobre o assunto que está sendo estudado no momento;
- Testes on-line: repositório de exercícios a serem feitos pelos alunos, organizados por área;
- Experimentos: repositório de experimentos virtuais, organizados por áreas. O “carro-chefe” deste ambiente é a experimentação. Sempre que um novo assunto é adicionado ao ambiente, necessariamente existe ao menos uma simulação relacionada a este, presente;
- Usuários *on-line*: o ambiente oferece aos alunos um mecanismo de percepção, que informa, em tempo real, a presença de demais usuários no ambiente. Desta forma, é possível enviar mensagens de texto aos participantes que se encontram *on-line* naquele momento. Este mecanismo visa a favorecer a cooperação entre alunos no processo de aprendizagem.

6. Apresentação e análise dos resultados

A turma de alunos da disciplina de Física Aplicada à Informática, do curso de Ciência da Computação, da Universidade de Passo Fundo, composta por 27 alunos, foi objeto de estudo deste trabalho. O desenvolvimento pedagógico dessa disciplina, ao longo do semestre de 2003/2, ocorreu de forma muito semelhante aos semestres anteriores, ou seja, a cada novo assunto abordado relacionado à disciplina, primeiramente o professor apresentava o conteúdo teórico em sala de aula. Após, os alunos se dirigiam ao laboratório de Física (caso houvesse experimentos disponíveis relacionados ao assunto visto em sala de aula) onde o professor orientava as práticas, a fim de que houvesse uma ligação do conteúdo teórico visto em sala de aula com a prática em laboratório. No semestre 2003/2 passou-se a usar o Ambiente de Apoio a Laboratório Virtual de Física como um recurso didático a mais para a disciplina, sendo que no mesmo havia conteúdos cobrindo todos os temas da Física que seriam vistos em aula. Cabe ressaltar que o ambiente foi apresentado como complemento, sem obrigatoriedade de seu uso na disciplina. Um aluno poderia tranquilamente, sem qualquer prejuízo formal, ter optado por jamais acessar o ambiente.

Um dos benefícios imediatos, apontados pelo professor, da utilização do ambiente, foi o de os alunos passarem a ter acesso a um material de apoio e complementar aos conteúdos vistos nas aulas, uma vez que não é adotado livro-texto na disciplina e, segundo observações do professor, os alunos dessa disciplina utilizam pouco os livros indicados e disponíveis na biblioteca.

A turma começou acessar o ambiente a partir da 2ª semana de aula (após o mesmo ter sido apresentado em sala de aula com um projetor multimídia) e, desde então, em todas as semanas seguintes ocorreram acessos, até a última semana de aula. No total foram 15 semanas de acesso mais intensivo ao ambiente, que forneceu os subsídios para os indícios sobre o impacto do ambiente na aprendizagem dos alunos.

A fim de buscar indícios de que a utilização do ambiente produz impactos positivos na aprendizagem dos alunos, alguns recursos foram utilizados para buscar a confirmação dessa suposição inicial, tais como:

- a monitoração de cada aluno sempre que o mesmo acessava o ambiente;
- o emprego de questionários para os alunos ao longo do semestre;
- a solicitação de trabalhos a serem resolvidos, tendo como uma das fontes de subsídios o conteúdo disponível no ambiente;
- o cruzamento do desempenho dos alunos nos trabalhos e provas com os acessos ao ambiente;
- a entrevista com o professor;
- o cruzamento dos desempenhos dos alunos na disciplina com os acessos ao ambiente.

Neste artigo serão abordados apenas os indícios obtidos a partir de questionários respondidos pelos alunos e das entrevistas com o professor.

6.1 Questionários de conhecimento

Foram aplicados 3 questionários distintos de conhecimento. Nestes questionários, buscou-se saber se houve uma evolução no conhecimento dos alunos sobre os temas abordados em sala de aula e presentes no ambiente de apoio ao Laboratório de Virtual de Física e também verificar se os alunos utilizavam o ambiente como um mais um meio de consulta, quando trabalhos eram solicitados.

Através da análise das respostas e dos dados obtidos pelo rastreador presente no ambiente, pode-se afirmar que os alunos acessavam o ambiente para buscar informações: o ambiente era consultado quando exercícios eram solicitados pelo professor. Também houve situações onde alguns alunos usavam capturas de tela de simulações presentes no ambiente associadas às respostas dos questionários, para auxiliarem nas explicações de determinadas questões.

Em questionários que foram aplicados duas vezes (antes do conteúdo estar disponível no ambiente e na segunda vez após o conteúdo ter sido disponibilizado), percebeu-se que na segunda vez, após ter a possibilidade de acessar o ambiente, houve uma evolução no número de acertos, no número menor de respostas “em branco” e na qualidade das respostas (mais elaboradas, utilizando - se de termos técnicos, fazendo referências a informações/componentes presentes no ambiente).

6.2 Questionários de interesse

Foram aplicados 2 questionários de interesse no semestre. Já nesta modalidade de questionário, buscava-se saber se o ambiente de apoio ao Laboratório de Virtual de Física foi útil para os alunos. Analisando as respostas dos questionários, percebe-se que o ambiente parece ter motivado os alunos

a o acessarem e, conseqüentemente, a se interessarem pelo tema em questão. Também vários afirmaram que as simulações colaboraram na compreensão dos fenômenos (apresentados nas aulas teóricas) e que, diferentemente do livro, no ambiente pode-se, através das simulações, “ver o movimento, como funciona, interagir várias vezes com o experimento com diferentes dados de entrada, etc.”. Cabe ainda destacar que nestes questionários vários alunos usaram como referência, em seus comentários, o livro. Comentaram que através do ambiente pode-se mais rapidamente e facilmente acessar as informações pertinentes ao assunto visto em sala de aula, além de ser mais motivador, prático e acessível. Percebeu-se em questões abertas que os alunos reconhecem a importância das simulações, indo ao encontro da aprendizagem significativa de Jonassen, em especial os atributos construtivo e autêntico. Quando perguntados, em um dos questionários, se experimentos virtuais são importantes, mesmo tendo-se a disposição um laboratório didático (que era o caso desta turma), a maioria foi enfática em afirmar que sim, principalmente por possibilitar ver detalhes que são impossíveis de serem visualizados, mesmo em um experimento real (como, por exemplo, a direção da corrente, campos magnéticos, vetores de força, elétrons, prótons, etc.).

6.3 Entrevistas com o professor

Ao longo do semestre 2003/2, ocorreram contatos periódicos com o professor da disciplina, principalmente nos momentos de preparação e inclusão de materiais no ambiente. Esses contatos possibilitaram ter um maior conhecimento e opiniões da turma em relação ao ambiente, bem como a visão e opiniões do professor sobre o mesmo. A seguir são relacionados comentários oriundos do professor sobre o ambiente, compilados ao longo do semestre, e de uma entrevista após o término da disciplina:

- avalia positivamente a utilização do ambiente em disciplinas de Física e afirma que o mesmo facilita em parte o trabalho do professor, principalmente quanto ao uso de simulações, que auxiliam em muito a visualização e compreensão de determinados fenômenos pelos alunos;
- afirma que as simulações são muito importantes no processo de ensino e aprendizagem, principalmente no caso da Física, e o ambiente é rico em simulações. Arrisca dizer que uma simulação inteligente é muito mais eficaz do que um bom livro ou uma boa explicação. Pondera, entretanto, que o ideal é a conjunção das três;
- pode perceber que os alunos ficam mais detidos nas simulações do que nos textos. Afirma também que alguns as utilizavam sem pensar, isto é, sem escolher conscientemente os parâmetros para simular. Acredita que este comportamento é difícil de modificar em um semestre e, então, deve-se (o professor) adequar a ele;
- relata que os alunos apresentaram uma boa receptividade ao ambiente, principalmente após terem sido levados ao laboratório de informática para usá-lo;
- aponta o ambiente como um recurso didático a mais, muito poderoso e de muitas qualidades, porém se bem preparado e organizado previamente. Permite que se consiga uma maior flexibilidade na abordagem dos conteúdos da disciplina;
- enfatiza que a preparação do material dá muito mais trabalho em relação a outras disciplinas, ou a esta mesma, quando o ambiente não era usado. O professor tem que, constantemente, estar verificando e atualizando o conteúdo do ambiente;
- cita que o ambiente é convidativo aos alunos, onde os alunos se sentem motivados a acessá-lo, algo que não acontece em relação aos livros que também se encontram disponíveis na biblioteca da universidade. O professor julga que a motivação é muito importante na aprendizagem;
- aponta que o ambiente possibilita uma navegação facilitada, inclusive por busca de palavras

e expressões, ajudando na leitura do conteúdo, e relacionando com mais clareza e rapidez um assunto de um capítulo com o outro;

- comenta que, particularmente para os alunos do curso de Ciência da Computação, quanto maior for a integração das disciplinas com o computador e com a Internet, maior será a possibilidade de ocorrer o encontro destes alunos com essas disciplinas;
- sugere que o ambiente pode vir a ser usado, inclusive, em atividades a distância, em substituição a alguma aula, em caso de impossibilidade de comparecimento do professor;
- afirma que a contabilização do número de acessos ao ambiente pelo aluno é vantajosa. Pode trazer informações úteis;
- comenta que “(...) um bom livro ou apostila, disponível ao aluno, auxilia muito o trabalho do professor. Uma situação que sempre me incomoda é o que os alunos escrevem no seu caderno quando eu explico algum fenômeno físico. Já li muitos absurdos e já fiquei constrangido ao tentar convencer um aluno de que eu não havia dito aquilo em aula, mas está escrito em seu caderno! Desta forma, fico sempre tranqüilo em ter um texto auxiliar, sabendo que, se o aluno não comprar um livro ou a apostila, ele terá pelo menos um ‘site’ como referência (...)”;
- quando perguntado sobre a utilização do ambiente poder aumentar o interesse pela disciplina, foi enfático em afirmar que sim, principalmente em uma turma de alunos do curso de Ciência da Computação. Acredita ainda que não seria muito diferente com alunos de outros cursos;
- questionado se o ambiente pode contribuir, ou ser usado, mesmo em aulas em que existem experimentos no laboratório ‘real’, o professor comenta que “(...) acredita que uma boa estratégia seria utilizar esta combinação (experimentos reais e simulações dos mesmos experimentos) em casos como: a obtenção de valores experimentais, como tempo, massa e distância, deveriam ser inseridos nos campos dos formulários, de modo que os cálculos pudessem ser feitos pela simulação; o contrário também pode ser conveniente: propor valores na simulação e conferir no experimento, observando e ressaltando as não idealidades e explicando as aproximações (...)”;
- lembra da possibilidade do conteúdo do ambiente auxiliar os alunos nos estudos para as provas. Inclusive relatou que presenciou alguns alunos com partes do conteúdo do ambiente, principalmente textos, impresso em papel, servindo como uma espécie de apostila para estudo;
- relata que em alguns trabalhos solicitados, houveram casos de alunos que se utilizaram das simulações no ambiente, capturando-as e anexando no trabalho escrito que foi entregue, com o objetivo de auxiliar nas respostas as perguntas, uma vez que estas respostas faziam referências a imagem ali presente.

Cabe ressaltar também os comentários positivos e entusiasmo demonstrado pelo professor quando o mesmo visualizava, pela primeira vez, simulações de experimentos relacionados a novos conteúdos que estavam sendo preparados para serem disponibilizados no ambiente. Comentava sobre o quanto estas simulações seriam úteis no auxílio à explicação de determinado fenômeno, e o quanto elas poderiam auxiliar na compreensão pelos alunos. Também fez comentários positivos sobre as possibilidades que as simulações poderiam auxiliar e serem trabalhadas pela turma, e vislumbrou outras possibilidades e formas promissoras de utilização do ambiente nos próximos semestres, em conjunto com o laboratório real.

Analisando os comentários desta seção, percebe-se em vários momentos que os atributos de Jonassen se fazem presente, principalmente o ativo, que versa sobre a aprendizagem resultar de experiências relevantes e genuínas onde é favorecida a observação por parte do aluno; o

construtivo, onde ele é convidado a manipular e observar os resultados de suas interações, construindo significados a partir das experiências que realizam; e autêntica, onde as simulações presentes no ambiente possibilitam criar situações próximas da realidade.

7. Conclusão

Há, atualmente, subsídios teórico-práticos para utilização de forma eficaz da informática na educação. É essencial a apropriação do substrato teórico sobre o processo de conhecimento do aluno quando se pretende compor um cenário dinâmico de aprendizagem via ambiente virtual. Nesta pesquisa foi criada uma situação de ensino-aprendizagem que contemplou os princípios do construtivismo, em especial os de Jonassen que sustentam a aprendizagem significativa. Nosso foco foi a oferta de experiências genuínas, a integração de novas idéias dos alunos a seu conhecimento anterior, a criação de situações que proporcionassem reflexão e análise das experiências pelos alunos e disponibilização de atividades próximas do mundo real em vez de modelos abstratos.

A aprendizagem significativa é favorecida quando o tema é percebido pelos alunos como relevante para os seus próprios propósitos, em que o aluno está envolvido na realização de atividades. As novas técnicas, tecnologias e abordagens teóricas contribuem com e são beneficiadas pelas teorias de aprendizagem, proporcionando um outro modo de interagir com o conhecimento.

O uso de simulações na educação, inseridas em ambientes de apoio à aprendizagem, demonstrou ser uma alternativa promissora à disposição da prática pedagógica, e parece ser uma possibilidade de contornar as dificuldades oriundas da falta de acesso a laboratórios de física para a realização de aulas práticas e experimentais.

O ambiente, acessível através da Internet, permitiu o seu uso de forma interativa, onde o aluno pode, até certo ponto, decidir e dirigir o seu processo de aprendizagem, revisar conceitos, conduzir e modificar o processo de acordo com as decisões pessoais.

Enfim, o professor e os alunos aprovaram o uso do ambiente, principalmente por auxiliar na compreensão dos conteúdos visto em sala de aula, conforme seus relatos.

Bibliografia

CARDOSO, Sílvia. *Utilizando Simulações no Ensino Médico*. Disponível em: <<http://www.epub.org.br/informaticamedica/n0104/cardoso.htm>>. Acesso em 28 jan. 2002.

GIORDAN, Marcelo. Experimentação por Simulação. Disponível em: <<http://pauling.fe.usp.br/artigos/pdf/experimentacao.pdf>>. Acesso em: Out. de 2003.

JONASSEN, David. O Uso das Novas Tecnologias na Educação a Distância e a Aprendizagem Construtivista. Em Aberto, Brasília-DF, n.70, abr.jun. 1996.

JONASSEN, David, PECK, Kyle, WILSON, Brent. Learning With Tecnology: A Construtivist Perspective. Prentice-Hall. Upper Saddle River, New Jersey. 1999. 234 p.

KAESTNER, C.; EBERSPÄCHER, H. Arquitetura de um Sistema de Autoria para Construção de Tutores Inteligentes Hiperídia. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 8, 1997, São José dos Campos. Anais... São José dos Campos: ITA, 1997. p. 163-180.

LEVY, Pierre. O Que é Virtual? São Paulo: Editora 34, 1996. 157 p.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa Crítica. Disponível em <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigcritport.pdf>>. Acesso em: 20 mai. 2003.

_____, Masini, E. S. Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel. São Paulo : Centauro, 2002, 112 p.

NOGUEIRA, José, RINALDI, Carlos, FERREIRA, Josimar, et al. Utilização do Computador como Instrumento de Ensino: Uma Perspectiva de Aprendizagem Significativa. Revista Brasileira de Física, São Carlos-SP, v. 22, n.4, p.517-522, 2000.

PELIZZARI, A., KRIEGL, M., BARON, M., FINCK, N., DOROCINSKI, S. Teoria de Aprendizagem Significativa Segundo Ausubel. Revista PEC, Curitiba, v.2, n.1, p.37-42, jul. 2002.

PERKINS, David; SALOMON, Gavriel. Transfer of Learning. Disponível em: <<http://learnweb.harvard.edu/alps/thinking/docs/traencyn.htm>>. Acesso em: 24 out. 2003.

REGISTRO, Erisaura, SCAPIN, Rafael, 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 17 out. 2001.

SAVERY, J; DUFFY, T. Problem Based Learning: an instructional model and its constructivist framework. Disponível em: <http://crlt.indiana.edu/publications/duffy_publ6.pdf>. Acesso em 10 de Set. 2002.

SCHANK, R., CLEARY, C. Goal-Based Learning. Disponível em: <<http://www.wipaed.wiso.uni-goettingen.de/~ppreiss/didaktik/GoalBased.html>>. Acesso em 10 de Set. 2002.

VALENTE, José. Diferentes Usos do Computador na Educação. Disponível em: <<http://www.proinfo.gov.br/biblioteca/textos/txtie2doc.pdf>>. Acesso em: 29 nov. 2001.

YAMAMOTO, Issao, BARBETA, Vagner. Simulações de Experiências como Ferramenta de Demonstração Virtual em Aulas de Teoria de Física. Revista Brasileira de Física, São Carlos-SP, v. 23, n.2, p.215-225, 2001.