
**FORMAÇÃO CONTINUADA A DISTÂNCIA DE
PROFESSORES DE FÍSICA DO NÍVEL MÉDIO:
DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE UM CURSO PILOTO
COM SUPORTE NA INTERNET**

Ernesto Macedo Reis CEFET-RJ (ereis@cefetcampos.br) NCE-UFRJ (ernesto1br@yahoo.com.br)	Flavia Rezende Laboratório de Tecnologias Cognitivas, NUTES-UFRJ (frezende@nutes.ufrj.br)	Susana de Souza Barros Instituto de Física – UFRJ (susana@if.ufrj.br)
--	--	---

RESUMO: A necessidade de complementar a formação de professores de ciências que lecionam Física em localidades distantes dos grandes centros e a dificuldade que os professores encontram para investir em sua formação levou o CEFET-Campos a implementar um projeto visando à formação continuada a distância de professores de Física através de um ambiente construtivista de aprendizagem a distância com suporte na Internet. As etapas do desenvolvimento do ambiente virtual, a avaliação do curso piloto oferecido a 20 professores de Física de Bom Jesus de Itabapoana no que tange ao uso da interface gerada e algumas considerações finais relacionadas a esse aspecto são apresentadas neste trabalho.

Palavras chave: ambientes interativos de aprendizagem, educação a distância mediada por computador

FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES E EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA.

À necessidade de complementar a formação de professores de ciências que lecionam Física em localidades distantes dos grandes centros e a dificuldade que os professores encontram para investir em sua formação levou o CEFET-Campos a implementar um projeto visando à formação continuada a distância de professores de Física através de um ambiente construtivista de aprendizagem a distância (ACAD-FÍS) com suporte na Internet.

No caso específico dos professores de Física do nível médio, a necessidade de formação continuada é crítica, já que o número insuficiente de professores leva escolas a aproveitarem professores de outros conteúdos tais como Química, Biologia, Matemática para atuarem nessa disciplina. Os baixos salários que forçam os professores a aumentar sua carga horária docente tornam sua formação continuada precária, levando-os a uma fatal desatualização.

Esses professores, muitas vezes isolados do que se passa na pesquisa em ensino e sem condições de acompanharem as inovações do ponto de vista do conteúdo e de novos meios para realizarem seu trabalho, acabam por desenvolver seus próprios métodos de uma forma intuitiva, sem orientação especializada. Poucos são bem sucedidos e tornam-se solitários em suas instituições em suas tentativas de introduzir inovações.

Por outro lado, hoje os estudantes de nível médio, mesmo em cidades do interior dos estados, já chegam às escolas com informação sobre uma série de assuntos veiculados em geral pela mídia. Muitos estudantes independentemente da orientação do professor, já agem por conta própria, buscando na Internet informações sobre assuntos escolares. Esses jovens se familiarizam rapidamente com o uso de mecanismos de busca, selecionam informações e utilizam as ferramentas de comunicação da Internet como o chat e as listas de discussão.

A mudança da concepção de cursos presenciais para a modalidade a distância seria a solução para uma série de problemas enfrentados pelos professores em formação ou em serviço, como por exemplo, a falta de tempo para freqüentar cursos de formação continuada e a dificuldade de deslocamento para os centros onde são oferecidos estes cursos.

A Educação a Distância (EaD), hoje facilitada enormemente pelos recursos de comunicação, oferecidos pela Internet, ainda se torna mais atraente na medida em que a necessidade de construção de ambientes e ferramentas traz a oportunidade de repensarmos os paradigmas educacionais que vêm sendo utilizados na educação formal convencional, questão fundamental de qualquer projeto pedagógico de inovação tecnológica.

Assim, conseguir implementar um ambiente virtual que favoreça a participação ativa do aluno no seu processo de aprendizagem, a troca de idéias e experiências entre os participantes, torne possível a discussão em grupo, o trabalho cooperativo e desse modo possa reverter as tradições condutistas do ensino lívresco, autoritário, expositivo é um desafio para equipes de desenvolvimento desses cursos. Sabemos que a tecnologia, como ressalta JONASSEN (1996), só mudará a natureza das atividades educacionais se dirigidas por mudanças fundamentais nas concepções e métodos de ensino-aprendizagem.

Segundo SARAIVA (1996), a disseminação da Internet recentemente, tem feito ressurgir com novo ímpeto o interesse em EaD como modalidade complementar, substitutiva ou integrante do ensino

presencial, por possibilitar: (i) transmissão de conteúdos, oferecendo-se oportunidades de educação em áreas remotas e desprovidas de ensino de 3º grau; (ii) oportunidade de aprendizado em casa ou no trabalho em qualquer horário, ampliando as possibilidades de educação continuada, (iii) a individualização do processo educativo devido à possibilidade de interatividade, (iv) a organização do trabalho em equipes de cooperação, envolvendo pessoas geograficamente dispersas e trabalhando em horários distintos.

Segundo nossa compreensão REIS (2001), a EaD tem no centro do processo educativo o estudante, que deverá construir seu conhecimento a partir da interação com materiais ricos, propícios ao seu desenvolvimento conceitual, que permitam acima de tudo a troca de conhecimentos e experiências entre os participantes. Podemos considerar que a EaD é um sistema educacional centrado na aprendizagem do aluno, tendo-se em conta as características que permitem distinguí-lo dos demais sistemas educativos e outras características que julgamos relevantes, como por exemplo, o fato de a mediação pedagógica, estabelecida na interação entre o tutor/orientador, o estudante e os materiais didáticos terem como objetivo principal à reflexão crítica do estudante e a colaboração entre os participantes.

Visando à perspectiva de atuação no aperfeiçoamento de professores de Física do Norte-fluminense, o artigo descreve o desenvolvimento e avaliação de um ambiente virtual para formação continuada de professores de Física de nível médio com suporte na Internet. O ambiente virtual que apresenta características construtivistas (JONASSEN, 1996, STRUCHINER et al, 1998), constituiu-se em um segundo objetivo do trabalho de pesquisa que teve como parceiros o CEFET-Campos e o NCE/NUTES/UFRJ que foi o desenvolvimento de um curso a distância para a formação continuada de professores de Física do nível médio.

AMBIENTES CONSTRUTIVISTAS DE APRENDIZAGEM: ABC – AC.

A concepção pedagógica do ambiente construtivista de aprendizagem (WILSON, 1996, STRUCHINER et al., 1998) teve como objetivo favorecer a participação ativa do professor-cursista no seu processo de aprendizagem e a troca de experiências entre os participantes, utilizando elementos teóricos da Aprendizagem Baseada em Casos (ABC) (SAVERY & DUFFY, 1995, SCHANK & CLEARY, 1995) e do desenvolvimento a partir da interação social entre indivíduos (VYGOTSKY, 1984) como fundamento da aprendizagem cooperativa (AC).

No modelo colaborativo, o aprendizado acontece na interação do indivíduo com os outros e pela contribuição de diferentes entendimentos de uma mesma matéria em que se chega a um conhecimento compartilhado.

Uma forma diferente de ver o processo de aprendizagem está implícita no modelo construtivista, que assume fundamentalmente a idéia de que o indivíduo é agente ativo de seu próprio conhecimento, isto é, ele constrói significados e define o seu próprio sentido e representação da realidade de acordo com suas experiências e vivências em diferentes contextos (CUNNINGHAM et al, 1993).

O construtivismo sócio-cultural (VYGOTSKY, 1984) pressupõe que o processo de ensino aprendizagem não pode estar dissociado do contexto histórico-cultural do aprendiz. Como consequência, a aprendizagem será mais significativa quanto mais próxima da experiência do aluno.

A perspectiva construtivista associada à Educação a Distância aponta para a importância crescente da interatividade no processo pedagógico. HOFFMAN e MACKIN (1992) acreditam que é preciso conhecer as diversas interações existentes no processo de aprendizagem para poder criar cursos a distância de qualidade. Estes autores propõem que se considere quatro interações possíveis na Educação a Distância: aluno/interface do ambiente virtual, aluno/conteúdo, aluno/orientador e aluno/aluno.

A metodologia da ABC está enraizada nos princípios fundamentais do construtivismo de formação de um aluno autônomo capaz de relacionar teoria e prática, de buscar informações e utilizá-las no processo de tomada de decisão, sendo uma abordagem na qual o estudante aprende a partir da colocação de um problema ou caso que pode ser real ou simulado (SAVERY & DUFFY, 1995). Apesar de haver várias

estratégias de implementação dessa abordagem, em geral os estudantes interagem com o problema, obtêm dados, formulam hipóteses e tomam decisões enfrentadas por profissionais em seu cotidiano.

Quando se tem como objetivo a aprendizagem, os casos devem ser selecionados em função do quanto eles podem ajudar os estudantes a pensar (SHANCK & CLEARY, 1995). O valor pedagógico da ABC está em possibilitar ao aluno não apenas o exercício de solução de problemas mas, essencialmente, que este possa desenvolver uma postura que conduza à geração de questões e à coleta de informações que o auxiliem a se tornar capaz de definir e conceituar os problemas e perseguir soluções compatíveis diante de cada nova situação (STRUCHINER & REZENDE, 1998).

DESENVOLVIMENTO DO AMBIENTE CONSTRUTIVISTA DE APRENDIZAGEM A DISTÂNCIA: ACAD-FÍS.

Para modelar o ambiente nos baseamos no modelo de STRUCHINER & REZENDE (1998) que serve de referencial para a construção de casos em sistemas interativos (Figura 1) excluindo a etapa de verificação, na medida em que não seria possível a implementação das soluções pelos professores. Foi desenvolvido um site, ligado a um software gerenciador de cursos (Universite ©) com o objetivo de otimizar o uso de recursos de comunicação na Internet.

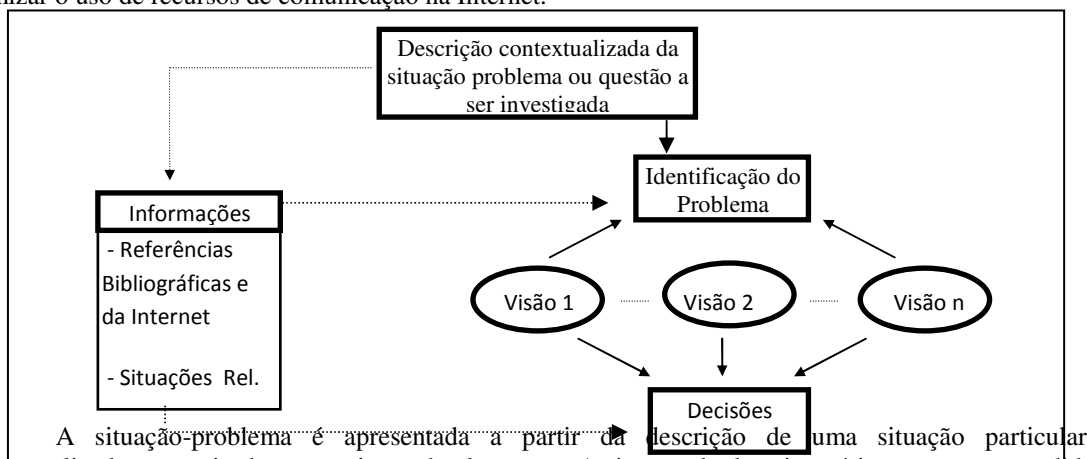


Figura 1: Modelo para a construção de casos em sistemas interativos (Struchiner & Rezende, 1998) de

contida em c inform, situações relacionadas e textos sobre o conteúdo disponível no ambiente como subsídio para formulação de uma solução, segundo os passos básicos definidos: (i) identificação do problema; (ii) construção de uma hipótese de solução; (iii) busca por materiais de pesquisa; e (iv) apresentação de uma solução. É claro que esses passos não exigem que o aluno siga necessariamente uma ordem linear de acesso às páginas do ambiente. Ele deverá optar pelas páginas de acordo com suas necessidades para chegar à solução.

Pelo fato de o ambiente a ser desenvolvido permitir a navegação livre não-linear, na medida em que o usuário pode optar pelas páginas que julgar necessária para resolver o problema, utilizamos o método OOHDM (Object Oriented Hypermedia Design Method, SCHWABE, 1994) para sua especificação formal. Esse método utiliza um processo dividido em quatro etapas: a modelagem conceitual, a modelagem navegacional, o desenho abstrato da interface e a implementação.

O modelo conceitual é descrito a partir das primitivas, objetos, classes, relações e subsistemas. As classes, subsistemas e relações são definidas a partir da semântica do conteúdo através da construção de hierarquias, da relação de atributos, da melhoria das relações com informação da cardinalidade e do fornecimento de informação específica.

Modelagem Conceitual

Levou-se em conta os usuários e as tarefas que seriam realizadas. O modelo conceitual constitui-se de um ambiente não linear gerado a partir das classes fundamentais “Ficha para Solução”, “Situação-problema” e “Banco de Informação”. A classe “Banco de Informação” inclui vários tipos de informações que dão origem a subclasses como por exemplo, “Referências Bibliográficas e da Internet”, “Visões de

Especialistas”, “Situações Relacionadas” e “Textos sobre o Conteúdo, Inovações Tecnológicas e Pedagógicas”, figura 2.

As três classes que integram o esquema conceitual do ACAD-FÍS foram consideradas adequadas para implementação da ABC e coerentes com o modelo de construção de casos utilizado. A página que apresenta as situações-problema permite escolha da situação que o aluno quer resolver. Da classe Banco de Informações são derivadas páginas (acessadas a partir de botões presentes em todas as páginas) contendo vários tipos de informações (subclasses), como por exemplo, Referências Bibliográficas relacionadas ao conteúdo do curso, Visões de Especialistas, Situações Relacionadas e Textos sobre o conteúdo.

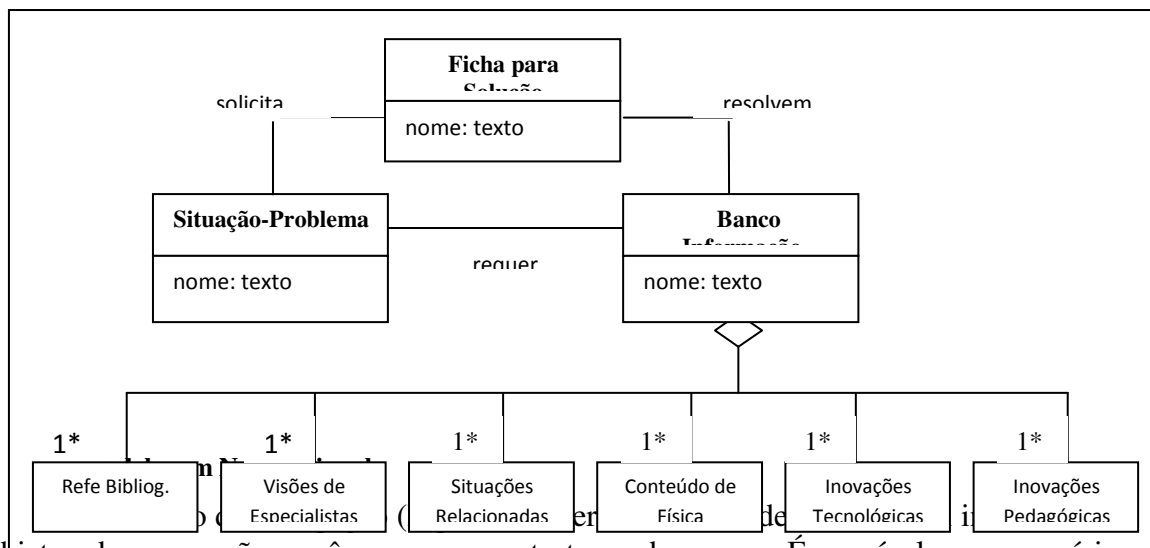


Figura 2: Esquema Conceitual do ACAD-FÍS

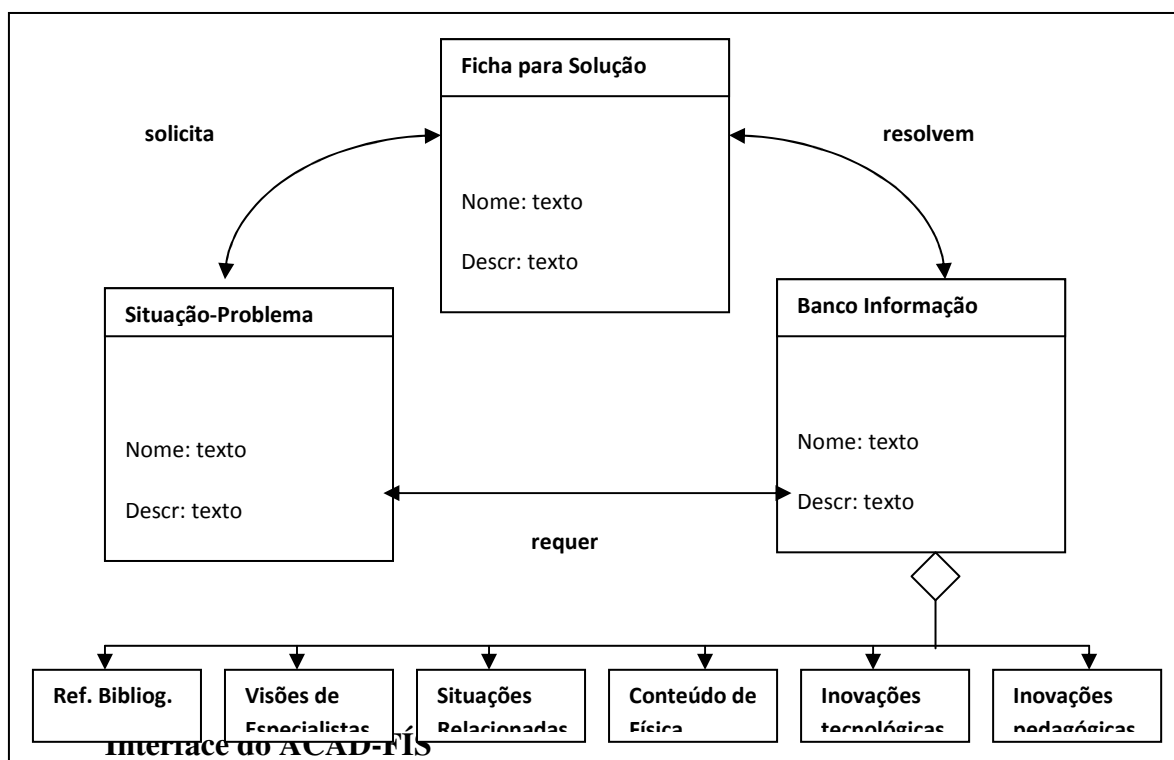


Figura 3: Esquema de navegação do sistema não linear ACAD-FÍS

ACAD-FÍS às necessidades dos usuários. Foram considerados relevantes os seguintes pontos: (i) o conteúdo de informação deve ser objetivo evitando-se assim páginas muito

extensas, (ii) as páginas conteriam de fato as informações necessárias à realização do curso.

A estrutura e o design das páginas levaram em consideração três fatores básicos: (i) o tempo de acesso, (ii) a clareza de visualização e (iii) a funcionalidade. Dessa forma foi possível estabelecer dois grupos de questões a serem levadas em conta no desenvolvimento do sistema, relacionadas à comunicação visual e a interação homem-computador.

A preocupação com clareza e minimização da desorientação do aluno e de qualquer desconforto para o aluno são importantes. Páginas com fundos texturizados freqüentemente proporcionam leitura difícil, apesar de parecerem sofisticadas. Outro ponto considerado no desenho da interface do ACAD-FÍS foram as baixas taxas de transmissão de dados virtuais nas redes de comunicação digital no interior do país. A inserção de muitas figuras e gráficos que poderiam ilustrar situações e textos tornaria a carga da página lenta, tendo sido observada a real necessidade de seu uso. Também se levou em conta que os ícones utilizados deveriam sugerir a idéia à qual se referem, (MARTIN, 1992).

Selecionamos os textos apresentados nas telas de forma a não serem muito extensos. O excesso de informações causa desinteresse e conseqüente evasão.

O desenho da interface foi projetado de modo que os nós correspondentes a cada classe mantivessem uma identidade. Assim, o background é o mesmo em todas as telas e a disposição dos textos é a mesma nas classes e subclasses.

Para manter a coerência e facilitar a navegação, as âncoras que ligam as três classes são botões que tomam a forma de pequenos livros quando ligam a indicações de pesquisa e quadros iluminados pelo toque do cursor quando indicam acesso a visões ou soluções relacionadas. O botão que apresenta o curso tem o formato de livro, pois é objeto de pesquisa.

A disposição em que os botões aparecem na interface é sempre a mesma. A figura 4 mostra a distribuição dos atributos dos nós correspondentes às classes “Situação-problema”, “Ficha para Solução” e “Banco de Informação”.

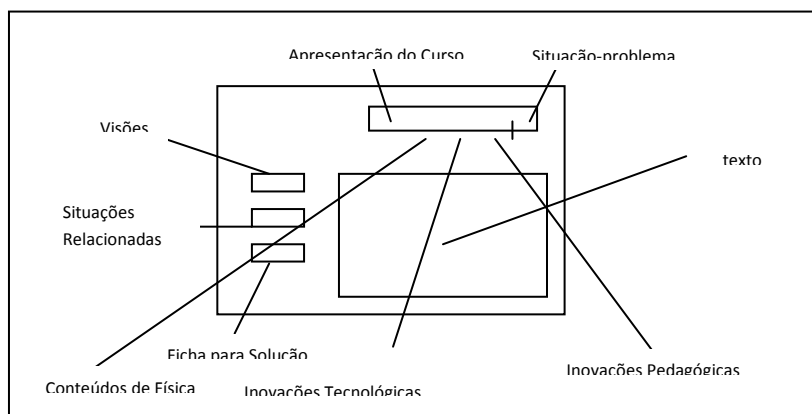


Figura 4: Interface dos nós das classes “Ficha de Solução”, “Situação-problema” e “Banco de Informação”

Com a existência de diversas ferramentas de autoria no mercado, optou-se pela utilização do Front Page que permitiu a implementação do sistema pelo próprio autor. Foi então implementada a versão preliminar do sistema com base na especificação descrita

Utilizamos as recomendações de MARTIN (1992) para adequar a interface do ACAD-FÍS às necessidades dos usuários. Foram considerados relevantes os seguintes pontos: (i) o conteúdo de informação deve ser objetivo evitando-se assim páginas muito extensas, (ii) as páginas conteriam de fato as informações necessárias à realização do curso evitando remeter a outras fontes externas.

A estrutura e o design das páginas levou em consideração três fatores básicos: (i) o tempo de acesso, (ii) a clareza de visualização e (iii) a funcionalidade. Dessa forma foi possível estabelecer dois grupos de questões a serem levadas em conta no desenvolvimento do sistema, relacionadas à comunicação visual e a interação homem-computador.

Outro ponto considerado no desenho da interface do ACAD-FÍS foram as baixas taxas de transmissão de dados virtuais nas redes de comunicação digital no interior do país. A inserção de muitas figuras e gráficos que poderiam ilustrar situações e textos tornaria a carga da página lenta, tendo sido observada a real necessidade de seu uso. Também se levou em conta que os ícones utilizados deveriam sugerir a idéia à qual se referem, MARTIN (1992).

Para prover interatividade, uma página deve fornecer meios para que o usuário possa desfrutar de todos os tipos de comunicação que lhe são necessária e nesse caso identificamos os contatos aluno-aluno, aluno-orientador e vice-versa, aluno-coordenador e vice-versa. Com esse objetivo, apesar da utilização do gerenciador, desenvolveu-se em uma página do ACAD-FÍS um portfólio no ambiente onde os cursistas tinham acesso as respostas das situações-problema, através da ficha modelo para resolução de casos, preenchidas pelos grupos na medida em que cumpriam suas tarefas.

Selecionamos os textos apresentados nas telas de forma a não serem muito extensos. Sabemos que a demanda por conhecimento é um dos fatores que facilitam a assimilação, portanto de nada adianta inundar o participante de informação. O excesso de informações causa desinteresse e conseqüente evasão.

O CURSO PILOTO: AVALIAÇÃO DO ACAD-FÍS.

O protótipo oferece três situações-problema relacionadas à prática pedagógica de um professor de física que está ensinando o conteúdo “Força & Movimento: Leis de Newton” cuja solução deverá ser um plano de aula ou de unidade.

O curso piloto foi ministrado a 20 professores de Física de Bom Jesus de Itabapoana que se mostraram interessados em participar do projeto, atendendo ao critério de estarem ensinando Física mesmo que sem a formação específica, foram selecionados 10 professores formados em Ciências, 7 em Matemática, 1 em Biologia, 1 em Ciências Agrárias, e 1 com Estudos Adicionais.

Os seguintes dados foram utilizados como subsídio para a avaliação do curso piloto quanto à interface do ambiente: (i) respostas dadas a um questionário (impresso) sobre a leitura dos materiais bibliográficos disponíveis no ACAD-FÍS e uso do mesmo, (ii) entrevistas de cursistas durante o curso, e (iii) resolução da situação-problema pelos grupos em fichas para resolução de casos a partir de orientação on line (interação tutorcursista).

O trabalho (REIS, 2001) investigou dentre outros aspectos a possibilidade de utilização das novas tecnologias na formação continuada do professor de Física que diferentemente de sua utilização em atividades do dia-a-dia, implica sua incorporação como recurso pedagógico. A partir desse ponto pôde-se identificar dificuldades encontradas pelos professores no processo de Formação Continuada a Distância com o uso da Internet.

CONSIDERAÇÕES FINAIS: RECOMENDAÇÕES.

O trabalho sugere que ambientes construtivistas para aprendizagem a distância com suporte na Internet podem ser úteis para a formação continuada do professor possibilitando a construção de novos conhecimentos relacionados a inovações metodológicas, tecnológicas e à reforma curricular bem como possibilitar que o professor possa atingir um patamar superior no que diz respeito ao uso das novas tecnologias.

O índice de evasão nulo é indicador de uma avaliação positiva do Curso Piloto. Apesar das dificuldades de implementação da ABC e dos problemas de infra-estrutura tecnológica de Bom Jesus do Itabapoana, os professores se mantiveram interessados ao longo de todo o processo. A solicitação de continuidade dessa experiência, feita pela maioria dos professores que participaram do Curso Piloto, é reconhecida por vários pesquisadores (SHÔN, 1992, VALE FILHO, 1988 e NÓVOA, 1992) como indicadora da eficiência da interação realizada.

Em relação ao papel da Internet como instrumento de ensino, tanto na perspectiva de aprendizagem significativa quanto do ponto de vista de acesso e

familiarização dos professores com as novas tecnologias, os cursistas pareceram compreender a importância das NTIC como elemento para a sua própria formação/aprendizagem.

Em relação à continuidade deste estudo, uma das possibilidades é tornar o ACAD-FÍS uma espécie de laboratório pedagógico independente do curso. Para isso deveriam ser incorporadas ao ambiente, as ferramentas de comunicação da Internet que poderiam ser usadas para a interação entre os professores “visitantes”, o que funcionaria como uma “capacitação” on-line sobre os problemas enfrentados pelos professores de Física.

Não obstante as dificuldades tecnológicas, o baixo acesso ao gerenciador de cursos Universite pode ser explicado pelo fato de que a tarefa a ser realizada estava apresentada no ACAD-FÍS além do fato de a modelagem do ambiente não se relacionar com a modelagem pedagógica do Universite. Esta experiência encaminha como continuidade a inclusão no ambiente virtual de materiais didáticos que viabilizem a solução dos casos pelos professores, de visões de especialistas mais específicas além das ferramentas de comunicação.

O ambiente construtivista para a Formação Continuada de professores de Física desenvolvido também poderia servir à prática de ensino de alunos das Faculdades de Educação com Licenciaturas em Ciências (dentre elas o próprio CEFET-Campos que hoje investe na formação de professores de Ciências com habilitação em Física e Química) contribuindo para que os licenciandos estejam em contato com conhecimentos atualizados sem se sentirem receptores apenas, mas participantes de sua construção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CUNNINGHAM, D. J., Thomas, M. & Knuth, Randy A. The Textbook of the Future. In C. Mcknight, A. Dillon & J. Richardson (Eds.) Hypertext: a Psychological Perspective. New York: Ellis Horwood. 1993.
- HOFFMAN, J. e MACKIN, A. Avaliação: mito e desafio; uma proposta construtivista. Porto Alegre, Hoffmann, 1993.
- JONASSEN, D. O Uso das Novas Tecnologias na Educação a Distância e a Aprendizagem Construtivista. *Em Aberto*, Brasília, ano 16, n. 70, abr/jun 1996.
- MARTÍN, James. Hiperdocumentos e como criá-los / tradução Marcelo Bernstein. Rio de Janeiro, Campus, 1992.
- NOVOA, A. Os Professores e sua Formação. Lisboa, Dom Quixote. 1992
- REIS, E.M. Formação Continuada a Distância de Professores de Física do Nível Médio: Desenvolvimento e Avaliação de um Curso Piloto com Suporte na Internet. Dissertação de Mestrado no Núcleo de Computação Eletrônica da UFRJ, Rio de Janeiro, 2001.
- SARAIVA, Terezinha. Educação a Distância no Brasil: lições de História. In: *Em Aberto*, ver. Do INEP, Brasília, ano 16, n.70 abr-jun/1996.
- SAVERY & DUFFY Problem Based Learning: An Instructional Model and Its Constructivist Framework Educational Technology September-October. P. 31-37, 1995.
- SCHANK, Roger C. & CLEARY, Chip Engines for Education. Hillsdale, NJ, Lawrence Erlbaum Associates. 1995.
- SCHWABE, D. & ROSSI, G. “OOHDM. An Object-oriented Hypermedia Design Model”, Technical Report, Departamento de Informática da PUC-Rio, 1994.
- SHÔN D. A. Formar Professores como Profissionais Reflexivos. In: Nóvoa, A. (coord) *Os Professores e sua Formação*. Lisboa, Dom Quixote. 1992
- STRUCHINER, Miriam. REZENDE, Flávia. RICCIARDI, Regina MariaV. CARVALHO, Maria Alice P. Elementos Fundamentais para o Desenvolvimento de Ambientes Construtivistas de Aprendizagem a Distância. *Tecnologia Educacional* – v.26 (142) jul/set. 1998.
- STRUCHINER, Miriam.& REZENDE, Flávia. Uma proposta de modelo para ensino baseado em casos para um ambiente de EAD. Mimeo, LTC-NUTES-UFRJ, 1998.

VALE FILHO, M.R. O Professor como produtor de conhecimento sobre o ensino. In: CARVALHO, A.M.P. A Formação do Professor e a Prática de Ensino. São Paulo, Pioneira.1988.

VYGOTSKY, L. A Formação Social da Mente: O Desenvolvimento dos Processos Psicológicos Superiores. São Paulo, Martins Fontes, 1984.

WILSON, Brent G. What is Constructivist Learning Environments: Case Studies in Instructional Design. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications. 1996.