

Integração de Novas Tecnologias no Processo Educacional Tradicional

Humberto Abdalla Jr., Antonio J. M. Soares, Paulo O. Guimarães, Flávio E.G. de Deus,
L. F. Molinaro, Vladimir D.S. Barbosa e Rogério T. Sobral

Sumário – Este trabalho trata da inserção de tecnologias interativas no processo educacional tradicional. O ambiente proposto é constituído de aulas presenciais, *videostreaming*, internet e outros meios complementares. No artigo é analisada a solução tecnológica encontrada para os diversos segmentos que compõem o ambiente de ensino implementado. As principais dificuldades da integração do processo educacional tradicional com as novas tecnologias interativas são comentadas e, finalmente, é discutida uma experiência concreta da aplicação dessa metodologia na disciplina comunicações ópticas, do curso de Engenharia Elétrica da Universidade de Brasília — UnB.

Palavras chaves — Ambiente multimídia, Tecnologias multimídia, Videoconferência.

I. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a proliferação de novas tecnologias e a democratização da informação, através da internet, têm provocado uma reviravolta nos modos tradicionais de transmissão do conhecimento. O ensino exclusivamente verbalista, a mera transmissão de informações, a aprendizagem entendida somente como acumulação do conhecimento, não mais subsistem. O novo desafio imposto está associado ao desenvolvimento de métodos de ensino que incorporem as tecnologias digitais no processo de transmissão e assimilação do conhecimento. Esse novo ambiente deve contribuir para a formação de profissionais qualificados, que respondam às exigências de uma sociedade cada vez mais informatizada e globalizada: maior competência reflexiva, interação crítica com as mídias e multimídias e capacidade de diálogo e comunicação [1-2]. Diante da complexidade da questão, não basta que os professores disponham dos meios de comunicação ou apenas saibam usá-los. É preciso que professores e alunos aprendam a trabalhar conceitos e idéias utilizando articuladamente múltiplas mídias. Neste trabalho é apresentado um modelo para o processo educacional interativo, apoiado em tecnologia multimídia com forte suporte presencial, onde o conceito de aprendizado extrapola os limites físicos da sala de aula.

II. ESTRUTURA DO AMBIENTE MULTIMÍDIA

O ambiente proposto é composto de aulas presenciais, videoconferência, *videostreaming*, internet e tutoriais

eletrônicos em CD-ROM, conforme ilustra a Fig 1. Nas aulas presenciais são abordados os principais temas relacionados à disciplina, de forma a permitir a sua complementação através de trabalhos a serem efetuados pelos alunos. Em sala de aula o professor desenvolve uma estratégia educacional, integrando os conteúdos da disciplina com os conhecimentos, as experiências, os interesses e as expectativas dos alunos. Nesse ambiente, professor e aluno constroem gradativamente o conteúdo disciplinar. A videoconferência atua como o espaço onde alunos e professores são convidados a desenvolver temas específicos e vão adquirindo as habilidades necessárias para lidar com os novos meios de comunicação. O *videostreaming* é um método de transmissão de áudio e vídeo, de forma unidirecional, pela internet. Ele tem duas funções. A primeira é a distribuição das aulas em videoconferência pela internet e ao vivo. A segunda é a possibilidade de rever uma aula (*on-demand*) sempre que desejado. A internet funciona como um espaço de integração e ampliação do conhecimento, onde as principais funções disponibilizadas são: mural, mensagem, e-mail, grupos de discussão e aulas em WEB. O tutorial eletrônico, preparado com a utilização de software de autoria, ajuda o estudante a ter um entendimento mais adequado dos assuntos abordados, ampliando o nível e a velocidade de assimilação e tornando o processo de aprendizado mais eficaz e interessante. No decorrer das atividades as informações vão sendo organizadas e finalmente disponibilizadas via internet.

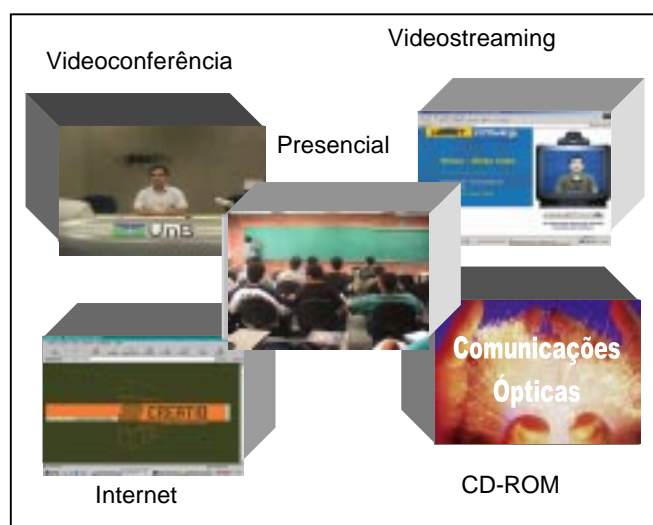


Fig.1. Estrutura do ambiente multimídia proposto.

III. VIDEOCONFERÊNCIA

A videoconferência é uma tecnologia que permite a comunicação ao vivo e bidirecional, tornando possível a interação entre dois ou mais ambientes fisicamente separados, ao contrário da teleconferência que é unidirecional.

A videoconferência é feita por equipamentos específicos que processam e codificam o áudio e o vídeo que serão transmitidos. A maioria dos fabricantes segue certos padrões para a transmissão da informação. A padronização é de responsabilidade da *International Telecommunications Union*, ITU-T, e dentre esses padrões dois se destacam:

- H.320, que especifica *codecs* de áudio e vídeo, sinalização e mensagens de controle, para videoconferência sob comutação de circuitos. Aqui se enquadram circuitos de comunicação de dados como ISDN (*Integrated Service Digital Network*), Datafone 64 e outros. Este padrão é bastante utilizado até hoje devido a popularidade destes serviços no que diz respeito a preço, instalação e funcionamento.
- H.323, que é a especificação proposta pelo ITU-T em 1996 para videoconferência, com tendência de se tornar o padrão para multimídia sob IP (*Internet Protocol*) de forma geral. Este padrão é uma recomendação guarda-chuva que define *codecs* de áudio e vídeo, sinalização e mensagens de controle para transmissão multimídia sob redes que não têm qualidade de serviço garantida, como redes IP.

A escolha da rede de acesso para o ambiente multimídia depende de diversos fatores. Os mais importantes são os protocolos (H.320 ou H.323) e a expectativa de tempo de uso do enlace de acesso. Dois aspectos importantes são a necessidade de um acesso banda larga e que o *backbone*, ao qual se está conectado, seja capaz de comportar o tráfego multimídia sem perdas de dados. As taxas típicas de transmissão para videoconferência, tanto para uma rede H.320 quanto para uma rede H.323, são apresentadas na Fig.2.

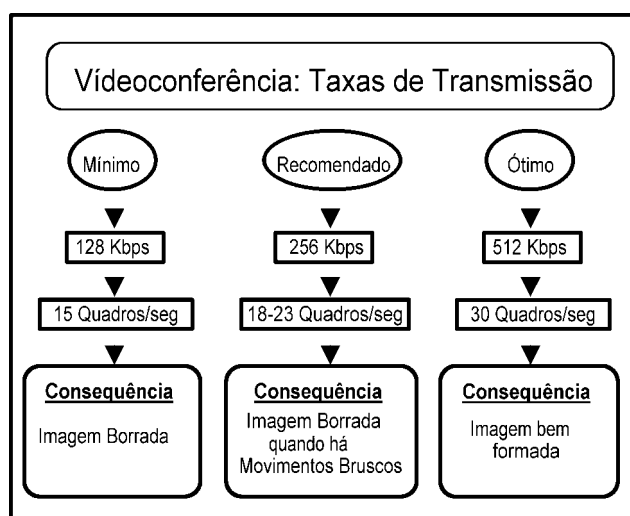


Fig.2. Taxas de transmissão para videoconferência.

O ambiente de videoconferência se torna mais interessante

quando diversos acessórios e técnicas pedagógicas são utilizadas na interatividade e na comunicação entre os participantes. Esses acessórios incluem câmera de documentos, quadro digital e computador de apoio, Fig.3. A câmara de documentos funciona como um *scanner* em tempo real, permitindo a projeção de objetos e documentos. O quadro digital faz o papel de uma lousa onde o palestrante pode ilustrar questões específicas. Tudo o que é escrito na lousa é automaticamente transposto para a tela de recepção. O computador de apoio serve, entre outras coisas, para projetar *slides*, demonstrar aplicativos, etc.



Fig.3. Acessórios para aulas via videoconferência.

IV. VIDEOSTREAMING

O *videostreaming* é um método de transmissão de áudio e vídeo, de forma unidirecional, pela internet. Esta tecnologia pressupõe o uso de um *browser* acompanhado de um *plug-in* adequado, como, por exemplo, o *Windows Media Player* ou o *Real Player*, para disponibilizar este serviço. Existem duas formas de disponibilizar a tecnologia *videostreaming*:

- *On-demand*: que permite a visualização de um conteúdo previamente armazenado.
- *Live*: que permite a transmissão de conteúdo ao vivo.

Normalmente, as aulas ou reuniões, que são realizadas utilizando videoconferência, são transmitidas ao vivo (*live*) e gravadas em um servidor. As apresentações armazenadas servem para pesquisas, consultas e referências. O aluno acessa o servidor utilizando seu *browser* e pode executar o conteúdo ou salvá-lo em seu computador. Este material fica disponível como numa biblioteca tradicional.

A informação em *videostreaming* via internet é formatada para o usuário em duas janelas dispostas lado a lado, Fig.4. Numa janela tem-se a apresentação com áudio e vídeo do instrutor sincronizada com outra janela, onde *slides* do assunto em questão são mostrados.



Fig.4. Saída típica de um *videostreaming*.

V. AMBIENTE DE APRENDIZADO BASEADO EM WEB

Em um ambiente de aprendizado baseado em WEB, uma certa quantidade de conteúdo está organizada na forma de vídeos, textos, animações, efeitos sonoros, entre outros, disponíveis através de um *browser* para alunos e instrutores, através de um simples clique de um mouse. No modelo proposto utilizou-se de um ambiente de aprendizado via WEB que fornecia o suporte a atividades presenciais ou via videoconferência. A utilização da WEB como elemento de suporte pode oferecer ao aluno todo o material didático, anotações, exercícios, referências bibliográficas, facilidade de interação através de mural, e-mail e grupos de discussão. No nosso caso, a partir de um ambiente WEB já concebido, o conteúdo da disciplina foi sendo implementado de acordo com a sua evolução, servindo como memória recente dos assuntos tratados. A implementação dos conteúdos ficou a cargo dos alunos organizados em equipes.

Embora o ambiente WEB esteja estruturado de maneira muito mais abrangente, as atribuições básicas utilizadas no projeto foram:

- Forum: ferramenta de interação assíncrona para discussão de assuntos pertinentes ao conteúdo da disciplina, no formato de lista de discussão.
- Linha Direta: ferramenta de interação assíncrona para troca de informações entre alunos, orientadores e pessoal administrativo.
- MEDIATECA: parte do sistema que serve como depósito de dados (em vários formatos) complementares ao material didático dos cursos.
- Perfil: seção onde os usuários do sistema podem encontrar informações curriculares a respeito de colegas de curso e orientadores.
- Curso: seção do sistema que oferece cursos totalmente via WEB, desde a inscrição à avaliação.

VI. TUTORIAL ELETRÔNICO

Existem diversas ferramentas que facilitam a integração de

textos, imagens, áudio e vídeo, tanto para produção de material para a WEB, quanto para CD-ROM. Essas ferramentas são conhecidas como software de autoria. Um dos mais populares é o *Authorwhere*, da empresa americana Macromedia.

No desenvolvimento do tutorial trabalha-se com a idéia de “palco”, onde os personagens (textos, simulações, gráficos, imagens e vídeos digitalizados) vão entrando em cena de acordo com as ações programadas.

O tutorial eletrônico utilizado, denominado **Optlink**, retrata o conteúdo programático de uma disciplina clássica de Comunicações Ópticas [3]. Múltiplas mídias são utilizadas para definir e explicar os vários conceitos associados a comunicações ópticas. Gráficos em duas e três dimensões auxiliam na compreensão da propagação da luz na fibra e da degradação do sinal ao longo de um enlace óptico. Animações mostram as diferenças fundamentais entre os principais tipos de fibra. Vídeos digitalizados ilustram os procedimentos adotados para emendas de fibras, enquanto laboratórios virtuais são utilizados para aumentar a interatividade. Como exemplo, a Fig.5 contém um conjunto de telas do processo de fabricação de uma fibra.



Fig.5. Telas mostrando o processo de fabricação de uma fibra óptica.

VII. A IMPLEMENTAÇÃO DA DISCIPLINA

Uma das maiores insatisfações dos alunos, na estrutura de ensino tradicional, é que os conhecimentos adquiridos não guardam uma relação adequada com as necessidades e tendências do mercado. O aluno questiona a validade de se repetir a exaustão os princípios de funcionamento dos componentes, sem a sua devida aplicação em termos de engenharia. Existe uma dicotomia entre a teoria e a prática. Um outro fator de desânimo está relacionado à maneira conservadora com que a disciplina é ministrada. Deve-se estabelecer uma trama que permita uma maior identidade da disciplina com o aluno e com as tendências tecnológicas de

mercado.

O que deve ser enfatizado é que partiu-se de uma combinação de dois fatores, de um lado a disponibilidade de novas tecnologias, de outro a insatisfação de professores e alunos com o processo de transmissão do conhecimento.

A estratégia de atuação foi criar meios de interação entre os corpos docente, discente e profissionais da área, na busca de soluções para aulas menos maçantes, com conteúdos programáticos adequados e mais atraentes. Os objetivos específicos foram:

- Permitir a evolução da metodologia ensino-aprendizagem.
- Possibilitar ao aluno o desembaraço no desempenho de suas tarefas.
- Contribuir para o desenvolvimento de uma consciência de trabalho em equipe.
- Aplicar, com criatividade, os conhecimentos adquiridos na busca de soluções para problemas de engenharia.
- Lidar com novas tecnologias e com a linguagem televisual de maneira descontraída e eficiente.

O processo de participação, porém, não se dá espontaneamente. As condições concretas de participação têm que ser construídas e depende fundamentalmente de como o professor articula as instâncias de discussão e decisão [4]. Metodologicamente o que se fez foi utilizar o ambiente WEB como instrumento de discussão que permitisse organizar e qualificar a participação de todos os segmentos envolvidos.

Para que os objetivos propostos fossem alcançados foi fundamental um trabalho em equipe. Na realidade, o universo que se trabalhou era composto de 20 alunos. Tendo em vista o caráter interdisciplinar que se delineava, era necessário o conhecimento dos interesses e habilidades de todos, para uma melhor gestão do conhecimento. Para isso se utilizou o binômio sala de aula-internet. Na sala de aula foi colocada a proposta de parceria para a construção e realização da disciplina incorporando novas tecnologias. A princípio houve uma certa apatia dos participantes, que não entenderam a proposta de cogestão. Aos poucos, na medida em que se explicava de que maneira se imaginava o engajamento de todos, o desinteresse foi se transformando em entusiasmo. No ambiente WEB, através de um espaço denominado perfil, pediu-se aos alunos que, de maneira objetiva e elegante, fizessem seus currículos, destacando formação, principais características, pretensões e habilidades. Essas informações ficaram acessíveis para todos os integrantes do processo. Essa ação permitiu dividir o grupo em equipes com homogeneidade de propósitos. A partir desses perfis foi possível realizar um planejamento de forma a organizar as tarefas, tendo em conta a insuficiência de aporte teórico para a realização de certos objetivos.

Também utilizando o espaço sala de aula foi proposta uma ementa para a disciplina, que serviu como ponto de partida para a elaboração de um conteúdo programático que explicitasse os interesses e expectativas de todos. Ao professor coube o papel de filtrar, contextualizar e analisar as diversas sugestões propostas. Para assegurar a participação de todos, o

seguinte procedimento foi adotado.

1. A estrutura curricular proposta foi disponibilizada na internet.
2. Via Forum, uma ampla discussão foi efetuada no sentido da ementa satisfazer aos anseios dos participantes e ao conteúdo disciplinar mínimo.
3. Assuntos correlatos foram propostos e discutidos se eram viáveis dentro do contexto da disciplina.
4. Palestras e palestrantes foram sugeridos para determinados assuntos.

Como resultado dessa discussão chegou-se a um conteúdo programático composto de tópicos associados a comunicações ópticas e a redes de comunicação. Os assuntos propostos foram sistematizados e organizados em quatro módulos.

- Módulo I - Fundamentos das comunicações ópticas: os princípios básicos das comunicações ópticas são postulados e suas potencialidades são discutidas. Discute-se sobre os tipos de soluções ópticas existentes no mundo contemporâneo e instiga-se o aluno a refletir sobre que outros desafios poderiam ser propostos.
- Módulo II - Componentes de um enlace óptico: a partir de três topologias de enlaces sugeridas, ponto a ponto, ponto-multiponto e multiponto-multiponto, estuda-se os componentes ópticos necessários para a realização de cada rede.
- Módulo III - Arquiteturas de redes: os conceitos básicos, os tipos de redes e suas classificações são abordados. Especial atenção é dada à arquitetura TCP/IP e as tecnologias de redes de longa distância.
- Módulo IV - Projetos de redes ópticas para serviços diversificados: exemplos de redes existentes e de redes experimentais, associadas às diversas gerações, são apresentadas. Os conhecimentos adquiridos durante a disciplina são exigidos através de um projeto de rede previamente acordado. O aluno é incentivado a exercitar as habilidades necessárias na procura de uma solução original passível de implementação.

A diversificação do conteúdo programático implicava na superação da especialização excessiva, a favor de uma maior ligação entre o conhecimento científico e sua aplicação. Essa característica da disciplina propiciava uma mudança na rigidez organizacional disciplinar, permitindo a participação de professores de outras disciplinas e de especialistas, provocando uma complementariedade de abordagens. O equilíbrio entre o geral e o específico, a teoria e a prática, foi feito através de seminários proferidos pelos alunos, sempre sobre temas interrelacionados com os vários ramos que compõem as comunicações ópticas. Essa nova postura de transmissão do conhecimento, atrelada a problemas concretos, exigia uma nova linguagem não só para a emissão da informação, mas também para a busca da informação. É nesse contexto que intervêm as novas tecnologias, viabilizando a integração de professores, especialistas e alunos no trabalho educativo proposto, Fig.6.

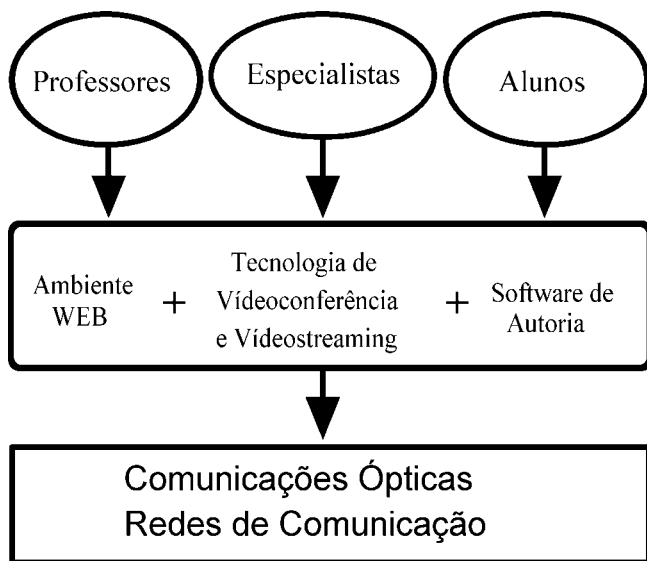


Fig.6. Integração de duas áreas do conhecimento por novas técnicas de ensino.

Definido o conteúdo programático, as atenções se voltaram para a operacionalidade da metodologia a ser adotada. A seguir descreve-se a solução encontrada para a estruturação da disciplina, a implantação via WEB, e a utilização das novas tecnologias.

Das 60 horas eletivas da disciplina, apenas 20 horas são dedicadas a aulas expositivas proferidas pelo professor. A restante da carga horária é ocupada por desenvolvimento de projetos, palestras de convidados e seminários dos alunos. A participação dos convidados e os seminários dos alunos foram feitos em videoconferência e disponibilizados via internet no formato *videostreaming*. As habilidades necessárias para se trabalhar essas novas tecnologias foram adquiridas através de produções experimentais, realizadas pelos alunos sob supervisão de profissionais da área. O ambiente multimídia via WEB foi composto do material didático utilizado pelo professor em sala de aula, ilustrado por um tutorial eletrônico e por software de animação. Informações complementares foram obtidas através de uma seção onde os *links* mais interessantes relacionados com os assuntos estão listados. A Fig.7 ilustra as várias mídias que compõem o ambiente web implementado.

Os softwares incorporados ao ambiente multimídia seguem duas filosofias distintas. Na primeira delas os programas servem apenas como elemento visualizador de um fenômeno específico. A Fig.8 mostra um dos diversos aplicativos, incorporados ao ambiente multimídia com essa filosofia, [5]. Uma segunda família de aplicativos é concebida de maneira que o usuário possa intervir no projeto de um sistema de comunicações ópticas e verificar as conseqüências dessa sua intervenção. A Fig.9 representa a saída típica desse tipo de software, onde o usuário pode experimentar diferentes componentes no projeto de um enlace óptico e observar o desempenho do sistema.

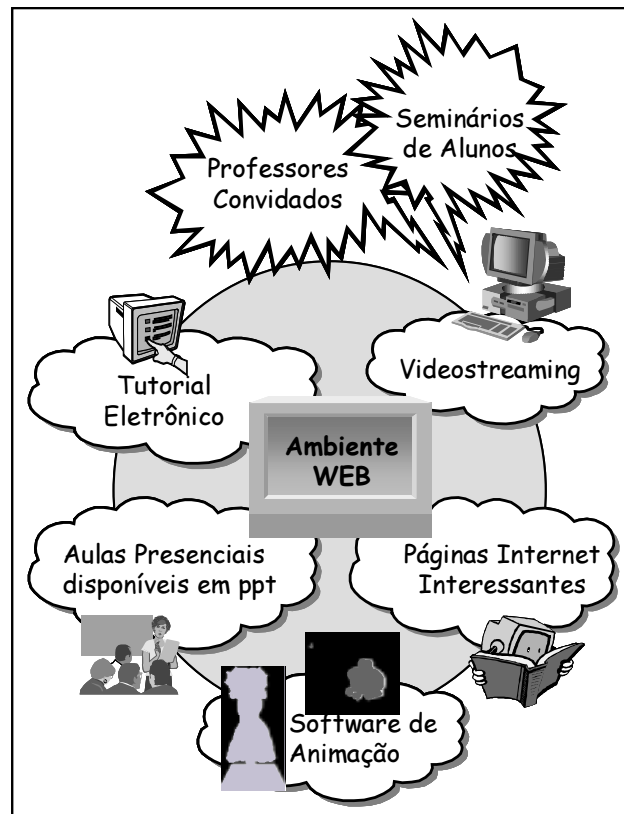


Fig. 7. Ambiente multimídia via WEB.

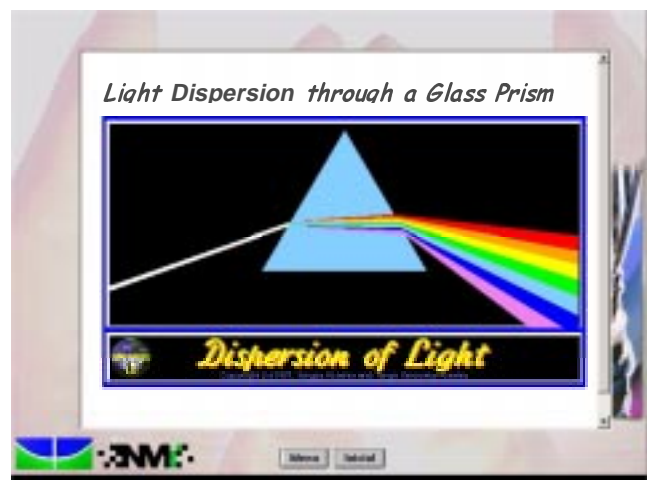


Fig.8. Exemplo de software de animação.

Os seminários foram proferidos via videoconferência, sempre se procurando obter resultados agradáveis e gratificantes. Nesse sentido os diversos recursos disponíveis foram utilizados de maneira intercalada e eficiente. Durante as apresentações procurou-se tornar o ambiente o mais amigável possível, permitindo que perguntas, comentários, e discussões fossem inseridas sem prejuízo para o desenvolvimento do tema proposto. A Fig.10 ilustra dois momentos distintos de uma videoconferência, com a participação ativa de alunos e professores.

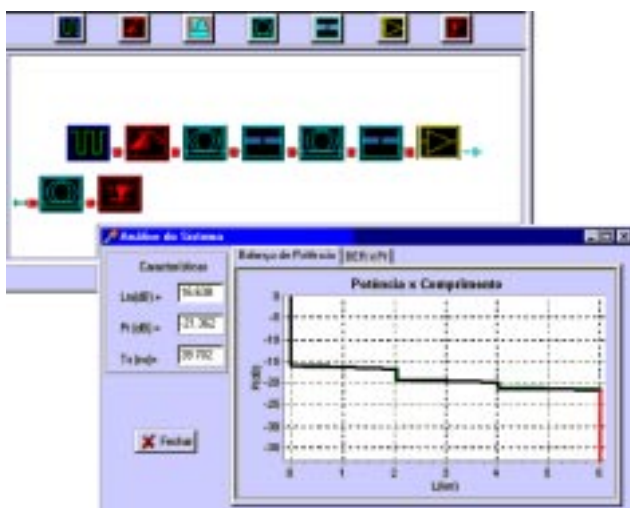


Fig.9. Exemplo de software interativo.



Fig.10. Interação via videoconferência.

O produto final foi disponibilizado em *videostreaming* via internet, permitindo a consulta ao assunto e uma maior reflexão sobre o conteúdo do exposto por parte de alunos e professores. A Fig.11 mostra a utilização de acessórios numa videoconferência e o formato disponível para acesso via internet.

VIII.CONCLUSÕES

O produto final deste trabalho, como planejado, caracteriza-se por uma proposta de integração de novas mídias

no processo educacional clássico. O tipo de ação desenvolvida requer:

- Um papel ativo dos personagens envolvidos diante dos objetivos delineados.
- Introdução de práticas interdisciplinares.
- Valorização do vínculo entre conhecimento científico e suas aplicações.

Como resultado foi desenvolvido um ambiente multimídia voltado para Comunicações Ópticas, onde aulas presenciais, tutoriais eletrônicos, software de simulação e animações, são integrados através das tecnologias de videoconferência e *videostreaming* e disponibilizados em ambiente WEB. Essa experiência tenta tornar o processo de aprendizado mais agradável reavaliando as formas de transmissão do conhecimento diante de uma realidade em transformação.



Fig.11. Acessórios utilizados em videoconferência e formato de aula em *videostreaming*.

REFERÊNCIAS

- [1] José Carlos Libâneo, *Adeus Professor, Adeus Professora? Novas Exigências Educacionais e Profissão de Docente*, 4.^a Edição, Cortez Editora, São Paulo, 2000.
- [2] Maria Lúcia Scarpini Wickert, "O Futuro da Educação a Distância no Brasil", *Revista Participação*, N.º 4, Ano 3, julho de 1999, pg. 53-60.
- [3] Humberto Abdalla Júnior, Antonio J.M. Soares, Cezar A. A. Carioca, "Ambiente Multimídia para Ensino de Comunicações Ópticas", *Simpósio Brasileiro de Microondas e Optoeletrônica*, julho de 2000, João Pessoa, PB.
- [4] Taís M. Tavares, Andréa B. Gouveia, Ângel R. de Souza, "A Construção Coletiva da Escola Pública e Popular na Experiência da Vitória/PR", *Revista Participação*, N.º 8, Ano 4, dezembro de 2000, pg. 51-54.
- [5] Sergey Kisekey, Tânia Yanousky-Kisekey, "Dispersion of Light", *JavaPhysMath Applets*, 1997, lightlink.com.