

celebrará en 2003. [<http://www.itu.int/itunews/issue/2000/08/inside-es.html>]
(Consultado el 18/09/08).

2.49.

Título:

Ensinando Física moderna em ambientes virtuais

Autor/a (es/as):

Nobre, Eloneid Felipe [Universidade Federal do Ceará]

Resumo:

Neste trabalho é apresentada uma nova maneira de ensinar Física Moderna para estudantes do Curso de Física, com foco na formação de professores. Uma das grandes dificuldades enfrentadas pelos professores das escolas secundárias do Estado do Ceará, no Brasil, pode ter sua origem em suas próprias formações durante os cursos de graduação. Pretendemos ofertar um curso de Física Moderna de modo que os futuros professores de Física possam transmitir seus conhecimentos para seus futuros alunos em uma maneira clara, simples e com bons resultados, com capacidade para despertar em seus futuros alunos o interesse pelo estudo das Ciências em geral e da Física em particular.

Palavras-chave:

Ensino de Física, Física Moderna, Ensino à Distância.

1. Introdução

Desde o ano 2000, quando a Universidade Federal do Ceará (UFC) incluiu o programa de Física Moderna em seu exame de seleção para ingresso no ensino superior, as escolas secundárias começaram também a incluir a Física Moderna em seus programas. O grande problema é que, na maioria dos casos, essa inclusão ainda é feita simplesmente como um apêndice nos conteúdos do terceiro e último ano da escolar secundária, quase no final do ano letivo. Além disso, professores não familiarizados ou seguros no tema, podem comprometer a inclusão da Física Moderna no ensino médio.

Objetivando ajudar a resolver esse problema, desenvolvemos a disciplina Tópicos de Física Moderna (NOBRE, E. F., 2011) aplicada aos estudantes do Curso de Licenciatura em Física da UFC, na modalidade semipresencial, específico para os alunos do curso de Física que tem como

foco a formação de professores para atuarem na educação básica nas escolas secundárias no estado do Ceará ou em qualquer outro estado do Brasil.

O curso de Licenciatura em Física Semipresencial da UFC é coordenado pelo Instituto Universidade Virtual (UFC Virtual), que além de implementar e manter o centro tecnológico, organiza a estrutura física e o progresso lógico e educacional de cada curso.

Por todo o mundo o ensino a distância, um modelo de ensino baseado no ambiente *on line*, potencializando a capacidade da Internet para comunicação, tem sido uma excelente maneira para levar a universidade à casa do estudante, permitindo uma alto grau de flexibilidade em qualquer programa acadêmico. Não existe mais dúvida que a tecnologia multimídia é uma ferramenta poderosa no desenvolvimento dos conteúdos do ensino a distância, o qual está inserindo profundas mudanças na educação superior [BAGGALEY, Jon; KIRKUP, Gill].

O uso do ensino a distância mediado pelas Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) no processo educacional, tem favorecido a inclusão de um contingente de pessoas que não tinha acesso à educação superior principalmente por residirem em regiões afastadas dos grandes centros. Dessa forma, o ensino a distância vem contribuir para o aumento de oportunidades no que diz respeito ao acesso ao ensino superior. Entretanto a distância física entre o aluno e o professor pode ser desmotivante para alguns, dessa forma o material produzido para essa nova forma de aprendizado deve ter além do conteúdo, indispensável ao aprendizado, a capacidade de prender a atenção do aluno, que se vê, nessa modalidade de ensino, a se autodisciplinar e aprender a gerenciar seu próprio tempo de estudo, sem a obrigatoriedade de frequentar as aulas cotidianamente.

O material instrucional para o ensino a distância pode desempenhar um papel ainda mais significativo do que os livros didáticos e materiais para o ensino presencial. Na produção desse tipo de material as etapas de planejamento, construção, mediação e avaliação inerentes ao ensino tradicional, somadas às vastas possibilidades de combinar a diversidade de informações disponíveis e os benefícios da interatividade, flexibilidade e dinamismo favorecido pelas TICs, exigem a implementação deste material de uma maneira diferenciada. É preciso considerar que os estudantes, por não estarem face a face com seus professores necessitam um material absolutamente claro e de fácil compreensão.

No desenvolvimento do material didático utilizado nos cursos a distância da UFC, a equipe de transição didática usa como referência metodológica o sócio-interacionismo (FIORENTINI, L). Neste contexto a educação se torna uma tarefa dinâmica e permite aos próprios alunos a construção ativa do seu conhecimento, de acordo com suas experiências nas diferentes situações em que vivem.

2 Metodologia

Inicialmente a disciplina Tópicos de Física Moderna foi aplicada para os alunos de 5 cidades-polo no estado do Ceará.

O material de Física Moderna foi desenvolvido por uma equipe composta pelo professor responsável por todo o conteúdo de Física, além da equipe de transição didática e os técnicos em tecnologias digitais. Essa equipe de técnicos é formada por especialistas em várias áreas de computação que usam as tecnologias multimídia para transformar os textos escritos pelo professor em materiais para uso *on line*.

Cada aula apresenta animações, textos retráteis, animações vetoriais, links para leituras complementares, chats, fóruns e todos os tipos de recursos das tecnologias digitais atualmente utilizados na educação. O uso dessas ferramentas possibilita a integração de vários recursos em um único ambiente de aprendizagem e encoraja a adoção e compreensão da linguagem audiovisual.

Nosso principal objetivo é desenvolver aulas a distância de modo que elas sejam apresentadas para o estudante em uma maneira clara, simples e atrativa. Embora o material seja desenvolvido para ser utilizado prioritariamente de forma digital, todas as aulas estão disponíveis para impressão. Além disso, os estudantes recebem, no início da disciplina os cadernos com o material escrito.

A Disciplina foi estruturada em seis aulas cobrindo os seguintes assuntos:

- Relatividade Especial;
- Radiação Térmica e Origens da Teoria Quântica;
- Modelos Atômicos: Thomson, Rutherford, Bohr;
- Dualidade Onda-Partícula e Os Princípios da Teoria Quântica;
- Tópicos de Física Nuclear.

Todo o material foi estruturado de modo a apresentar um pouco da História da Física em todos os conteúdos. Em alguns assuntos desenvolvemos aulas animadas com áudio. Em todas as aulas os assuntos são apresentados com simulações, animações, música, desafios que tem como objetivo estimular os estudantes a buscarem soluções para problemas ou situações físicas desafiadores, sugestões de sites para leituras complementares e material de suporte para pesquisas, fóruns de discussão, *chats* e um espaço especial denominado Portfólio, aonde os estudantes depositam as soluções dos exercícios para avaliação.

Na aula de Física Nuclear nós desenvolvemos também uma ferramenta especial chamada Livro Dinâmico, que são livros virtuais para complementar alguns tópicos abordados.

A estrutura das aulas é mostrada abaixo:

Aula 1: Relatividade Especial – 8 Tópicos

- Tópico 1: Transformações de Galileu – Revisão
- Tópico 2: A Experiência de Michelson-Morley
- Tópico 3: Os Postulados da Relatividade; Simultaneidade
- Tópico 4: Dilatação temporal
- Tópico 5: Contração Espacial
- Tópico 6: Transformações de Lorentz
- Tópico 7: Dinâmica Relativística – Relatividade da massa
- Tópico 8: Dinâmica Relativística: Energia

Aula 2: Radiação Térmica e Origens da Teoria Quântica – 5 Tópicos

- Tópico 1: Radiação do Corpo Negro – Os Princípios
- Tópico 2: Radiação do Corpo Negro – Teorias
- Tópico 3: Efeito Fotoelétrico; A Teoria Quântica da Radiação
- Tópico 4: Efeito Compton
- Tópico 5: Raios-X

Aula 03: Modelos Atômicos I – 4 Tópicos

- Tópico 1: Modelo de Thomson
- Tópico 2: Sucessos e Falhas do Modelo de Thomson
- Tópico 3: Modelo de Rutherford. Experimento de Rutherford, Modelo Planetário
- Tópico 4: Sucessos e Falhas do Modelo de Rutherford

Aula 4: Modelos Atômicos II – O Átomo Quantizado – 4 Tópicos

- Tópico 1: Espectros Atômicos, Séries Espectrais, Postulados de Bohr
- Tópico 2: Órbitas Eletrônicas, o Átomo de Hidrogênio
- Tópico 3: Quantização da Energia
- Tópico 4: Sucessos e Falhas do Modelo de Bohr

Aula 5: Dualidade Onda-Partícula - 4 Tópicos

- Tópico 1: Ondas de de Broglie
- Tópico 2: Difração de Partículas
- Tópico 3: Princípio de Incerteza
- Tópico 4: A Função de Onda

Aula 6: Tópicos de Física Nuclear – 4 Tópicos

- Tópico 1: O Núcleo
- Tópico 2: Reações Nucleares
- Tópico 3: Radioatividade
- Tópico 4: Riscos Radiológicos Para a Saúde

Todo o material foi desenvolvido de modo que os estudantes pudessem utilizar as novas tecnologias multimídia com o uso dos computadores e da internet.

Além dos recursos digitais, os estudantes têm também encontros presenciais com seus professores/tutores durante a aplicação semestral da disciplina. Nesses encontros, além do apoio ao aluno, com aulas, tira dúvidas e discussões, ocorrem também as avaliações presenciais.

Existe um professor/tutor para cada polo. Esses Professores/Tutores, alguns dos quais são especialistas em ensino de Física, mestres em Física ou em Ensino de Física, doutores ou doutorandos, acompanham os alunos ao longo de toda a disciplina no ambiente virtual de aprendizagem, denominado SOLAR, desenvolvido pelo Instituto UFC Virtual. Essa equipe de Professores/Tutores é coordenada pelo Professor que produz e escreve o material didático e por um Coordenador de Tutoria, cuja função é monitorar o andamento dos trabalhos dos Professores/Tutores.

O método de avaliação de um curso a distância é diferente do que é feito em um curso presencial. Nessa disciplina os alunos foram avaliados presencialmente e virtualmente. As avaliações presenciais foram compostas de provas conceituais, seminários e avaliação parcial. As avaliações conceituais, pequenos testes sem nenhuma aplicação matemática, eram realizadas ao final de cada encontro presencial, tiveram como objetivo avaliar a compreensão dos alunos com relação aos conceitos físicos. Além desses pequenos testes, foram realizados seminários apresentados pelos estudantes e, ao final da disciplina foi realizada uma avaliação envolvendo conceitos físicos e formalismo matemático.

As avaliações virtuais foram distribuídas em 6 fóruns de discussão e 6 portfólios aonde os alunos depositam as soluções das listas de exercícios.

A média final foi formada com o resultado de todas as avaliações presenciais e virtuais, com pesos de 60% e 40%, respectivamente.

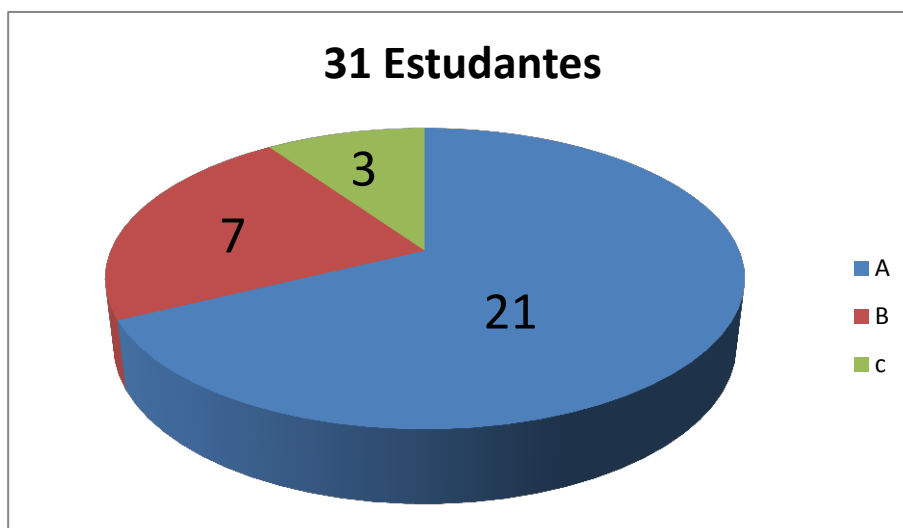
Para o estudante que não obteve a média mínima para aprovação automática na disciplina, estabelecida pela UFC com valor igual a 7,0, é oferecido um exame final cobrindo todos os tópicos estudados.

Os alunos que obtêm aprovação automática, pela média de seu desempenho ser igual ou superior a 7,0, são aprovados com conceito A. Aqueles que ao se submeterem ao exame final, conseguem a aprovação final, recebem o conceito B.

Além do material produzido especialmente para o curso, os estudantes podem contar com o apoio das bibliotecas, aonde dispõem dos textos clássicos de Física Moderna (ACOSTA, BEISER, EISBERG-RESNICK, SERWAY, TIPLER), entre outros.

3 Resultados e Considerações Finais

Os resultados dos 31 alunos que participaram deste projeto foram excelentes. A maioria deles foi aprovada com conceito A, correspondendo a um percentual de cerca de 68%. O percentual de alunos aprovados com conceito B foi em torno de 23% e os desistentes, apenas 3 alunos, correspondem a um percentual em torno de 9%. Estes resultados são mostrados na figura abaixo.



Como resultado dessa nova maneira de ensinar Física Moderna nós obtivemos um dos melhores resultados até agora, desde o início do Curso de Licenciatura em Física a distância, em 2007. Os estudantes sentiram-se verdadeiramente atraídos por esse assunto.

O índice de evasão na disciplina foi mínimo, cerca de 9%. Pode-se considerar este índice como um feito notável já que é conhecida a evasão nos cursos de Física, em qualquer modalidade.

A frequência nos encontros presenciais foi total e a participação nas atividades presenciais e virtuais foi maciça.

Os resultados mostram taxas de aprovação na disciplina em torno de 80% e em algumas cidades chegou a 100%.

Outro ponto relevante a ser considerado foi o despertar dos alunos por este assunto. Os contatos com o coordenador da disciplina mostram a curiosidade, o envolvimento e o interesse dos alunos, mesmo depois da aplicação da disciplina.

Neste ano de 2012 a disciplina está novamente em oferta para novos alunos, desta vez abrangendo as 11 cidades polo. Esperávamos um contingente de cerca de 100 estudantes, mas as elevadas taxas de evasão fizeram com as turmas continuassem pequenas, de modo que temos cerca de 40 alunos.

Esperamos que o projeto tenha a mesma aceitação por parte dessas novas turmas de estudantes e que eles sejam tão bem sucedidos quanto os alunos da primeira turma.

Outro resultado esperado é o envolvimento dos alunos da turma anterior, no sentido de que possam atuar como monitores da nova turma. Desempenhando o papel de monitores da disciplina eles sob a supervisão do Professor/Tutor da turma, eles poderão ajudar aos novos alunos, tirando dúvidas, formando grupos de estudos, apoiando os colegas, o que pode trazer grandes benefícios para o aprendizado. Esperamos que ao ajudar os colegas, o monitor possa consolidar seu próprio aprendizado da disciplina na qual atuará como monitor.

Referências bibliográficas

Acosta, Virgilio; Cowan, Clyde L; Grahan, B. J. **Curso de Física Moderna**. Mexico: Harla, 1975. 512p

Baggaley, Jon; Hoon, M., Ng Lee (2005) **Pandora's Box: Distance Learning Technologies in Asia**, Learning, Media & Technology, v30.

Beiser, Arthur. **Concepts of Modern Physics**. 3a. ed. New York: McGraw-Hill, 1981. 533 p.

Eisberg, Robert, Resnick, Robert. **Quantum Physics of Atoms, Molecules, Solids, Nuclei and Particles**, John Wiley & Sons Inc., 1974. 928p.

Fiorentini, L. E Morais, R. (2000) **Languages and interactivity in distance education**, São Paulo, Brasil. P&D,

Kirkup, Gill; Kirkwood, Adrian (2005) **Information and communications technologies (ICT) in higher education teaching**: a tale of gradualism rather than revolution. Learning, Media and Technology.

Nobre, E. F. **Tópicos de Física Moderna**. 2011. <http://www.solar.virtual.ufc.br/>

Serway, A. Raymond, Moses J. Clement, Moyer A. Curt. **Modern Physics**. Saunders College Publishing, 2^aed. 1997. 666p.

Tipler, Paul Allen. **Física Moderna**. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1981. 422p

2.50.

Título:

O Ensino e a Aprendizagem de Física em Cenários Virtuais

Autor/a (es/as):

Nobre, Eloneid Felipe [Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, Fortaleza, Ceará, Brasil]

Vasconcelos, Talita Felipe de [Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, Fortaleza, Ceará, Brasil]

Vasconcelos, Francisco Herbert Lima [Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, Fortaleza, Ceará, Brasil]

Dias, Nildo Loiola [Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, Fortaleza, Ceará, Brasil]

Guimarães, Elidihara Trigueiro [Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, Fortaleza, Ceará, Brasil]

Lopes, José Othon [Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, Fortaleza, Ceará, Brasil]

Santiago, Silvany Bastos [Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil]

Feitosa, Francisco Alexandre [Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil]

Lima, Isaias Batista de [Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil]

Resumo:

Neste trabalho apresentamos o projeto de ensino do curso de Licenciatura em Física desenvolvido pela Universidade Federal do Ceará, no Brasil. O curso é voltado para a formação de professores usando a metodologia do ensino à distância. A importância deste projeto cada dia