

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO BRASILEIRA

Formação Semipresencial de Professores de Ciências
Utilizando Mapas Conceituais e Ambiente Virtual de
Aprendizagem

DANIEL GADELHA MARTINS

FORTALEZA
2009

DANIEL GADELHA MARTINS

Formação Semipresencial de Professores de Ciências
Utilizando Mapas Conceituais e Ambiente Virtual de
Aprendizagem

Dissertação de Mestrado Apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Educação Brasileira da Universidade Federal do Ceará.
Orientador: Prof. Dr. Júlio Wilson Ribeiro

FORTALEZA – CE
2009

"Lecturis salutem"

Ficha Catalográfica elaborada por
Telma Regina Abreu Camboim – Bibliotecária – CRB-3/593
tregina@ufc.br
Biblioteca de Ciências Humanas – UFC

M342f

Martins, Daniel Gadelha.

Formação semipresencial de professores de ciências utilizando mapas conceituais e ambiente virtual de aprendizagem / por Daniel Gadelha Martins. – 2009.

237 f. : il. ; 31 cm.

Cópia de computador (printout(s)).

Dissertação(Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira, Fortaleza(CE), 12/11/2009.

Orientação: Prof. Dr. Júlio Wilson Ribeiro.

Inclui bibliografia.

1-APRENDIZAGEM.2-MAPAS CONCEITUAIS(EDUCAÇÃO).3-MÉTODO DE PROJETO NO ENSINO.4-TUTORIA ENTRE PARES ESTUDANTES – FORTALEZA (CE).5- CIÊNCIA – RECURSOS DE REDES DE COMPUTADORES – FORTALEZA (CE).6-ENSINO AUXILIADO POR COMPUTADOR – FORTALEZA(CE). 7-PORTFÓLIOS EM EDUCAÇÃO – FORTALEZA(CE). 8-CIÊNCIA – ESTUDO E ENSINO(SUPERIOR) – FORTALEZA(CE).9-PROFESSORES DE CIÊNCIA – FORMAÇÃO – FORTALEZA(CE).10-PROFESSORES UNIVERSITÁRIOS – FORMAÇÃO – FORTALEZA(CE).I-Ribeiro, Júlio Wilson, orientador. II. Universidade Federal do Ceará. Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira.III-Título.

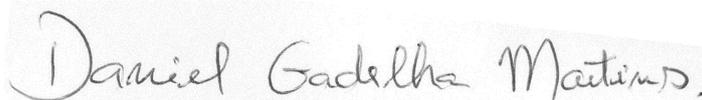
CDD(22ª ed.) 378.1734098131

11/10

DANIEL GADELHA MARTINS

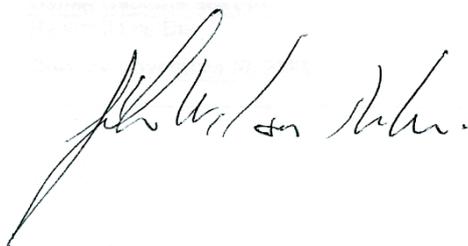
Formação Semipresencial de Professores de Ciências
Utilizando Mapas Conceituais e Ambiente Virtual de Aprendizagem

Esta Dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Educação Brasileira e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira da Universidade Federal do Ceará.



Daniel Gadelha Martins.

Banca Examinadora:



Professor Dr. Júlio Wilson Ribeiro - UFC
Orientador



Professora Dra. Ivoneide Pinheiro de Lima - UECE
Membro Externo



Professor Dr. José Aires de Castro Filho - UFC
Membro Interno

Fortaleza, 12 de Novembro de 2009

“O valor das coisas não está no tempo que elas duram, mas na intensidade com que acontecem. Por isso existem momentos inesquecíveis, coisas inexplicáveis, pessoas incomparáveis.”

(Fernando Pessoa)

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Júlio Wilson Ribeiro, por sua excelente orientação, paciência, amizade, constante incentivo, motivação e apoio expressos no decorrer da pesquisa;

A todos os funcionários, professores e alunos do programa de pós-graduação em educação brasileira da Universidade Federal do Ceará, UFC, por todo apoio prestado à realização das tarefas na trajetória da minha caminhada no programa, no uso das tecnologias aplicadas ao Ensino de Ciências;

Ao professores do curso de Pós-Graduação da FACED/UFC, pelo ensino competente e pela sabedoria inspiradora;

Ao Prof. Dr. Mikhail D. Mikhailov, da Technical University e ao Prof. MSc. Francisco Edmundo Andrade 1997, cooperantes do nosso grupo de pesquisa, pelas suas relevantes contribuições na área de programação simbólica para a construção do *notebook*;

Aos integrantes do grupo de pesquisa do Laboratório de pesquisa OMNI, do departamento de computação da Universidade Federal do Ceará, UFC, coordenado pelo Prof. Júlio Wilson Ribeiro, onde dei os primeiros passos da iniciação científica e construí minha trajetória de pesquisador;

À EEFM Doutor César Cals e Liceu do Conjunto Ceará pelo apoio no desenvolvimento de pesquisas favorecendo o uso das TIC em apoio às práticas pedagógicas;

À EEFM Hermino Barroso, EEFM Dr. César Cals e EEFM Gal. Eudoro Correia por me propiciar experiência e vivência pedagógica;

Ao meu pai Raimundo Caetano, minha mãe Maria Neuma e todos meus irmãos, por serem exemplos de família, amor, companheirismo, incentivo e motivação em todos os momentos da minha vida;

A minha madrastra Anacelia, por assumir a responsabilidade de uma grande família e a posição de excelente mãe;

À Profa. Dra. Ivoneide Pinheiro de Lima pela amizade, apoio e incentivo;

À Secretaria de Educação que me possibilitou experiência docente para auxiliar no desenvolvimento da pesquisa.

A todos os meus colegas de trabalho do Núcleo de Formação SEFOR/NUFOR por sempre me apoiar e incentivarem durante toda minha jornada de estudos e trabalho.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para minha formação.

RESUMO

Com o cenário da sociedade do conhecimento do século XXI, os alunos, de posse dos recursos das tecnologias da informação e comunicação, adquirem vários conhecimentos fora da escola. Urge se estabelecer novas estratégias educacionais, exemplificando: como integrar a tecnologia ao currículo e à prática pedagógica, tornando a escola menos obsoleta e mais atrativa? Para reverter o quadro apontado, no tocante à necessidade de adequação de disciplinas de informática do ensino superior e que são ofertadas para os cursos de ciências. Baseado na literatura foi então promovida a concepção de novas estratégias de ensino e aprendizagem, destacando-se: a teoria de aprendizagem significativa ausubeliana e mapas conceituais de Novak, para auxiliar na construção de conhecimentos e os princípios postulados por Valente, focando o uso das novas tecnologias, na concepção construcionista. Nesta direção, se concebeu a presente Dissertação, buscando despertar os alunos para a construção cooperativa e telecolaborativa de conhecimentos na área de ciências. Assim, se elaborou um *notebook*, via técnicas de programação simbólica, contendo textos, formulações matemáticas, gráficos e animações, disponibilizado para os alunos no AVA TELEDUC. Escolheu-se a disciplina, "informática aplicada ao ensino de ciências, IAEC", ofertada pioneiramente pelo departamento de computação da UFC, a partir do semestre letivo 2007.1, para os cursos de licenciaturas de ciências, atendendo às novas necessidades educacionais. A abordagem metodológica da pesquisa é do tipo qualitativa e, segundo seu objetivo geral, se caracteriza como pesquisa exploratória. Realizou-se um estudo piloto nesta disciplina ofertada em 2007.1. As atividades discentes eram mediadas pelo orientando e supervisionadas pelo orientador da presente Dissertação. Isto desencadeou uma mudança de visão pedagógica em todos os participantes, quando foram feitas reconstruções, enlaçando teoria e prática educacionais. Posteriormente, se realizou uma pesquisa-participante na disciplina IAEC, ofertada em 2007.2 e a coleta de dados gerados pelos alunos, através da aplicação de questionários interrogativos ou de dados oriundos das mensagens postadas nos fóruns de discussão ou de mapas conceituais, postados no portfólio, podendo assim se observar, investigar, analisar e proceder a uma avaliação qualitativa dos resultados. Com isto, se pode concluir como os alunos estabeleceram os processos de aprendizagem significativa de conteúdos de física, a mudança de visão pedagógica dos docentes e discentes e como se desenvolveram habilidades e competências, no intuito de utilizar operacional e pedagogicamente os recursos do computador. Das atividades previstas, treze discentes participaram de algumas e seis participaram efetivamente de todas. Da teoria de Ausubel, abordaram-se técnicas, processos e construção de mapas conceituais. Em sessões didáticas posteriores, os alunos elaboraram seqüencialmente mapas conceituais de quatro, oito e doze caixas, enfocando o tema lançamento de projéteis. Isto os levou a desenvolverem e maturar reflexões mais críticas, envolvendo o desafio de como expressar, didaticamente, em um sucessivo maior número de caixas de um mapa conceitual, todas as informações representativas do problema de lançamento de projétil. Das ferramentas pedagógicas do TELEDUC, utilizadas em apoio às atividades pedagógicas presenciais, destacam-se: proposta de dez fóruns de discussão, onde ocorreu o desenvolvimento da aprendizagem telecolaborativa e o uso do portfólio, para socializar as tarefas discentes.

Palavras-chave: Formação de Professores de ciências; Aprendizagem significativa ausubeliana; Tecnologia educacional; Uso do computador como ferramenta de apoio pedagógico; Integração da tecnologia ao currículo.

ABSTRACT

In the scenario of the knowledge society of the XXI century students acquire more knowledge outside of school, using resources of information technology and communication, TIC. It is necessary to propose new educational strategies as: how to integrate technology into the curriculum and teaching practices, making the school more attractive and less obsolete? To turn that situation pointed out, regarding the need to adapt to the higher education informatics disciplines, which are offered for science courses. Based on the literature, it was then promoted to concern new strategies for teaching and learning, as follows on: the ausubelian meaningful learning theory and Novak's conceptual maps, to help the knowledge construction and also the principles postulated by Valente, focusing on the use of TIC, according the constructionist conception. In this sense, was conceived this dissertation, seeking to awake the students to construct the cooperative and telecollaborative knowledge in the field of sciences. So, it was prepared a notebook, using symbolic programming techniques, containing text, mathematical formulae, graphs and animations, available to students in the AVA TELEDUC. It was chosen the discipline, "applied computation in science teaching ACST," that was pioneerly offered by the computer science department of the UFC, during the 2007.1 semester, for the undergraduate science courses and according the new educational scenarios. The methodological approach of the research is of qualitative type, according to its general objective, is characterized as exploratory research. One conducted a pilot study in this course offered at 2007.1. The student's activities were mediated by this master's dissertation author, which was supervised by his master's advisor. This produced a vision change in the all participants, when they made reconstructions, linking educational theory and practice. After this, it was done an action research in the discipline ACST, offered in 2007.2 and the data collection generated by students, through the use of questionnaires or from data provided from the messages posted in the discussion forums or from conceptual maps, posted in the portfolio. This enable to observe, investigate, analyze and proceed a qualitative evaluation of the results. Now, one can conclude how students have established the processes of meaningful learning of physic's contents, the change of view of teachers and students and how one had developed competencies and skills, in order to operationally and pedagogically use the computer resources. From the planned activities, thirteen students participated in some and six participated effectively in all. On the scope of Ausubel's theory, it was emphasized techniques, processes and the construction of conceptual maps. In consecutive teaching sessions, the students developed sequentially conceptual maps of four, eight and twelve boxes, focusing on the theme projectiles launching. This led students to develop and mature a more critical thinking, involving the challenge of how to express didactically, in a further higher number of boxes of a conceptual map, all the representative information of a projectil launching problem. From TELEDUC tools, used in complement to presential pedagogical activities, one emphasizing: proposal of ten discussion forums, where one developed telecollaborative learning and the use of portfolios, socializing student's activities.

Keywords: Science teacher training; Ausubel's meaningful learning; Educational technology; Using the computer as a tool to support teaching; Integration of technology into the curriculum.

SUMÁRIO

Lista de Figuras	
Lista de Tabelas	
Lista de Siglas	
Introdução.....	15
Motivação, Justificativa e Problemática.....	18
Objetivos.....	25
Estrutura da Dissertação.....	26
1. Revisão Bibliográfica e Fundamentação Teórica.....	28
1.1 O Computador no Ensino.....	
1.2 Teoria da Espiral da Aprendizagem de Valente.....	29
1.3 Teorias de Aprendizagem	33
1.3.1 Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel.....	
1.3.2 Mapas Conceituais de Novak.....	36
1.4 Programação Simbólica.....	38
2. Desenvolvimento	40
2.1 Apresentação do conteúdo de Lançamento de Projéteis e estratégias pedagógicas de aprendizagem.....	41
2.2 Projeto do Notebook.....	46
2.3 Ambiente Virtual de Aprendizagem: motivação para uma aprendizagem significativa de conteúdos de lançamento de projéteis.....	56
3. Procedimentos Metodológicos e de Investigação.....	58
3.1 Classificação da Pesquisa.....	
3.1.1 Do ponto de vista de sua natureza.....	59
3.1.2 Do ponto de vista da forma de abordagem do problema.....	
3.1.3 Do ponto de vista dos objetivos.....	61
3.1.4 Do ponto de vista dos procedimentos técnicos.....	62
3.2 Fases de Desenvolvimento da Pesquisa.....	65
3.2.1 Fase Preliminar.....	67
3.2.2 Fase teórico presencial.....	69
3.2.3 virtual.....	70
3.2.4 Fase Interacional.....	72
4 Resultados e Discussões.....	73
4.1 Fórum 01: Espero deste curso.....	81
4.2 Fórum 02. Ausubel.....	87
4.3 Fórum 03. Mapas Conceituais.....	95
4.4 Fórum 4: Discussão 1 Mapa Conceitual de 4 caixas.....	104
4.5 Fórum 5: Discussão 2 Mapa Conceitual de 8 caixas.....	111
4.6 Fórum 6: Discussão 3 Mapa Conceitual de 12 caixas.....	116
5 Conclusões e Sugestões.....	123
Bibliografia.....	129
Apêndices.....	134
Apêndice I Temas Complementares à Fundamentação Teórica e Revisão Bibliográfica.....	135
I.I Características do Mundo de Ontem e Hoje.....	
I.II Consequências para a Educação.....	136
I.III A Máquina de Ensinar.....	137

I.IV - Construcionismo - Seymour Papert.....	138
Apêndice II Apresentação do Notebook.....	141
Apêndice III O que é informática educativa e como ela pode contribuir para o ensino das ciências.....	145
Apêndice IV Fórum 1 Espero deste curso.....	153
Apêndice V Fórum 2 Aprendizagem Significativa de Ausubel.....	155
Apêndice VI Fórum 3 Mapas Conceituais.....	163
Apêndice VII Fórum 4 Discussão 1 Mapa Conceitual com 4 c	174
Fórum 5 ssão 2 Mapa Conceitual com 8 c	177
Apêndice IX Modelo de Plano de Aula Solicitado.....	181
Apêndice X Fórum 6 Discussão 3 Mapa Conceitual de 12 caixas.....	190
Apêndice XI Fóruns de discussão que não foram analisados na dissertação.....	195
XI.I Dificuldades no conteúdo de Física trabalhado.....	
XI.II Engenharia Didática e Sequência Fedathi.....	196
XI.III Dificuldades em Educação.....	202
Anexos.....	205
Anexo I Perfil questionário.....	206
Anexo II Ementa da Disciplina.....	210
Anexo III Estrutura do AVA/TELEDUC.....	215
Anexo IV Web Currículo.....	219
Anexo V 15º CIAED.....	229

LISTA DE FIGURAS

Figura	Legenda	Pg.
Figura 1 -	Mapa conceitual representando a estrutura da pesquisa.	26
Figura 1.2 -	Ciclo da espiral da aprendizagem de Valente, em um ambiente cooperativo onde cada aluno realiza um ciclo individual e o professor realiza um ciclo em paralelo a partir da análise dos ciclos dos alunos.	31
Figura 1.3 -	Figura que representa a Aprendizagem Significativa e suas fases e também a Assimilação Obliteradora.	35
Figura 1.4 -	Um Mapa Conceitual retirado do próprio software CmapTools, que mostra a aplicabilidade do software no que diz respeito à criação de mapas de conceito.	38
Figura 2.5 -	Gráfico do lançamento horizontal.	42
Figura 2.6 -	Decomposição da velocidade inicial.	43
Figura 2.7 -	Tela inicial apresentando a visão inicial do <i>notebook</i> , estando o mesmo compactado.	47
Figura 2.8 -	A tela abaixo exibe a célula inicial aberta. Sua proposta é gerar a motivação pelo tema de estudo, mostrando-se fotos que tratam do mundo real.	48
Figura 2.9 -	Representação gráfica para auxiliar no estudo do tema problema de lançamento de projéteis.	49
Figura 2.10 -	Um trecho onde se procede ao desenvolvimento analítico da solução do problema de lançamento de projéteis.	50
Figura 2.11 -	<i>Notebook</i> exibindo uma etapa mais avançada do desenvolvimento da solução analítica do problema de lançamento de projéteis.	51
Figura 2.12 -	<i>Notebook</i> , exibindo no primeiro retângulo cinza a digitação da entrada de dados numéricos para desenvolvimento dos cálculos (valores atribuídos aos parâmetros físicos iniciais). No segundo, utilizam-se comandos de programação simbólica para cálculo e visualização estática do perfil da trajetória.	52
Figura 2.13 -	Imagem congelada da animação do efeito do lançamento de projéteis. Utilizam-se recursos de programação simbólica para cálculo e visualização dinâmica do desenvolvimento do perfil da trajetória, a partir dos valores numéricos atribuídos aos parâmetros físicos iniciais.	53
Figura 2.14 -	Tabela dinâmica para expressar uma situação de aprendizagem, correlacionando numericamente a altura, y , em função do alcance, x e vice-versa.	54
Figura 2.15 -	Ampliação da tabela dinâmica para expressar uma situação de aprendizagem, correlacionando numericamente a altura, y , em função do alcance, x .	54
Figura 2.16 -	Ampliação da tabela dinâmica para expressar uma situação de aprendizagem, correlacionando numericamente o alcance, x , em função da altura, y .	55
Figura 3.17 -	Características da pesquisa qualitativa e quantitativa.	60
Figura 4.18 -	Mapa Conceitual que mostra uma visão geral em torno da discussão do fórum 1, intitulado espero deste curso.	82

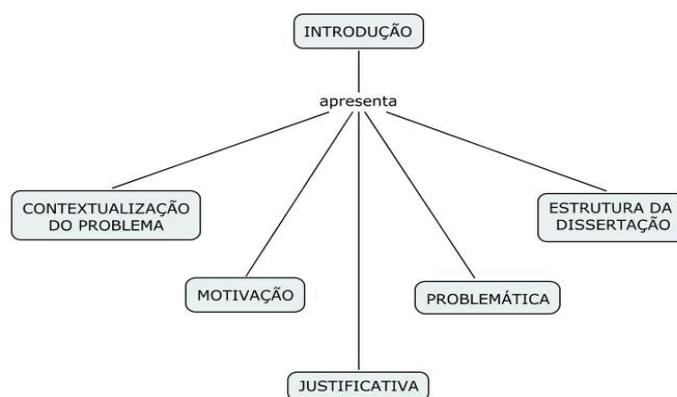
Figura 4.19 -	Mapa Conceitual que mostra uma visão geral sobre o fórum 2, intitulado “Teoria da Aprendizagem Significativa segundo Ausubel”.	87
Figura 4.20 -	Mapa Conceitual que dá uma visão geral sobre as discussões no fórum 3, intitulado “Mapas Conceituais”.	95
Figura 4.21 -	Primeiro mapa conceitual postado, na ferramenta pedagógica material de apoio, pelo aluno ALUNO10.	106
Figura 4.22 -	Segunda versão do mapa conceitual contendo quatro caixas, postado pelo aluno ALUNO10.	107
Figura 4.23 -	Mapa conceitual produzido pelo ALUNO14, exemplificando a extração de conceitos das postagens.	110
Figura 4.24 -	Mapa Conceitual postado pelo ALUNO7, em resposta à interação junto ao Fm.	112
Figura 4.25 -	Mapa Conceitual postado pelo ALUNO8, utilizando o software CmapTools.	115
Figura 4.26 -	Mapa Conceitual acompanhado pelo modelo de plano de aula, produzido pelo ALUNO12, utilizando o software CmapTools e seguindo o direcionamento dado que foi anexar um modelo de plano de aula, conforme o exemplo depositado na ferramenta Material de apoio do AVA.	118
Figura 4.27 -	Mapa Conceitual postado pelo ALUNO8 após várias discussões e oficinas presenciais, visto que o mesmo ainda encontrava-se com algumas dificuldades.	120
Figura I.III.28 -	Aluno utilizando a máquina de ensinar, de B. F. Skinner.	137
Figura I.IV.29 -	Dr. Seymour Papert.	138

LISTA DE TABELAS

Tabela	Legendas das Tabelas	Pg.
Tabela 4.1 -	Enquete qualitativa realizada junto aos alunos, no período de 08/10/2007 a 27/11/2007, para determinar a aceitação da disciplina.	74
Tabela 4.2 -	Enquete qualitativa realizada junto aos alunos, no período de 08/10/2007 a 28/11/2007, para determinar diferentes categorias de dificuldades encontradas no andamento da disciplina.	75
Tabela 4.3 -	Quadro de avaliação teórica dos conteúdos de física trabalhados presencial e virtualmente.	78
Tabela 4.4 -	Quadro de avaliação teórica em relação a teoria de aprendizagem, mapas conceituais e metodologia de ensino.	80
Tabela 4.5 -	Lista de Fóruns de Discussão Criados no AVA/TELEDUC	81

LISTA DE SIGLAS

Sigla	Significado	Pg.
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica	15
PISA	Program for International Student Assessment	15
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação	17
UFC	Universidade Federal do Ceará	19
AVA	Ambientes Virtuais de Aprendizagem	20
ICC	Introdução a Ciência da Computação	22
IAEC	Informática Aplicada ao Ensino de Ciências	22
OA	Objeto de Aprendizagem	29
MEC	Ministério da Educação	29
IHMC	Institute for Human and Machine Cognition	37
MU	Movimento Uniforme	42
MUV	Movimento Uniformemente Variável	42
Nied	Núcleo de Informática Aplicada à Educação	56
IC	Instituto de Computação	56
Unicamp	Universidade Estadual de Campinas	56
PC	professor-conteudista	65
FM	professor-formador	65
MC	Mapa Conceitual	104
MRU	Movimento Retilíneo Uniforme	110
MRUV	Movimento Retilíneo Uniformemente Variado	110



Pesquisas educacionais e a experiência profissional de profissionais da educação revelam haver uma grande barreira vivenciada pelos professores de ciências do ensino médio no Brasil, com enfoque específico na física, caracterizada pela deficiência na formação básica dos alunos, que se sedimenta desde os anos iniciais do ensino fundamental (FREITAS, 2007; OLIVEIRA, 2007; SILVA, 2008).

Assim, a ação pedagógica do professor ao mediar o processo de construção de novos conteúdos junto aos alunos pode ficar debilitada por falta desses conhecimentos prévios, isto pode contribuir para o surgimento de dificuldades de aprendizagem. Os alunos exibem diferentes formas de insucesso em construir seus próprios conhecimentos, podendo tal fator até criar aversão ao cenário do conhecimento científico, cujas implicações podem se refletir na vida posterior do cidadão, citando-se o convívio com o cotidiano do mundo real e a sociedade.

Um grande desafio observado hoje constitui melhorar o quadro da educação científica brasileira, focando-se como cenário os precários níveis de avaliação alcançados pelos jovens do ensino básico, ao serem confrontados por instituições nacionais e internacionais, como Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e o Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA, sigla de Program for International Student Assessment). Neste último, amargamos incômodos últimos lugares, num universo de bem mais de cinquenta países avaliados, reportando-se às áreas de física, matemática e idioma local (BRASIL, 2008; RIBEIRO *et al.*, 2008b; SANTORO; CARUSO, 2007). O PISA (<http://www.inep.gov.br/internacional/pisa/>) é aplicado trianualmente. No Brasil, participam centenas de escolas, de todas as regiões, englobando estabelecimentos das zonas urbanas e rurais, das redes pública e privada.

Ainda segundo o PISA, limitações de formação em conhecimentos científicos caracteriza-se como um dos grandes motivos que ocasionou o Brasil a apresentar precários índices nas avaliações que são feitas na área da educação, com relação ao nível de

conhecimentos de conteúdos que os alunos de ensino fundamental e médio demonstram. No caso, o Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA) que objetiva medir além do conhecimento escolar do aluno, a capacidade de analisar, raciocinar e refletir ativamente sobre seus conhecimentos e experiências, com enfoque nas competências que serão relevantes para uma melhor convivência com o mundo cotidiano. Isso porque a maioria das escolas brasileiras apresenta um enfoque fortemente conteudista, visando apenas o vestibular, já essas avaliações valorizam um enfoque mais interpretativo e interdisciplinar.

O aluno da Educação Básica constrói sua trajetória de formação em ciências gradativamente demandando conhecimentos prévios de matemática. Esta dependência adquire maior grau de dificuldade e complexidade, à medida que se cursam os anos terminais (CARMO FILHO, 2006; MOREIRA e KREY, 2006).

Essa base é de fundamental importância, pois a Física utiliza a matemática como ferramenta para descrever, modelar matematicamente os problemas físicos e possibilitar o desenvolvimento do raciocínio abstrato físico-matemático. Caso o aluno possua esta competência, isto lhe permite trabalhar mais facilmente a aprendizagem, utilizando recursos adicionais, citando-se, por exemplo, o uso do computador como ferramenta de auxílio pedagógico para a construção de conhecimentos teóricos, análise e compreensão do comportamento fenomenológico, por meio do uso de recursos de visualização de gráficos, animações, tabelas e textos. Tais cenários podem ser estrategicamente mediados, de forma a permitir ao aluno interagir com recursos de multimídia, representativos das diferentes formas como o fenômeno físico está sendo trabalhado (FREITAS, 2007; RIBEIRO et al., 2008a).

No cenário internacional contemporâneo, enfocando-se países em desenvolvimento, a redução de impactos associados a problemas educacionais, sociais e econômicos encontra-se co-relacionada aos progressos tecnológico e educacional que eles serão capazes de atingir dentro das próximas décadas. A potencialidade para “reduzir abismos”, construir pontes e vencer novos desafios é bastante dependente de fluxos de investimento e estratégias de inovação. Isto demanda a concepção de programas e ações interdisciplinares, varrendo a base de conhecimentos de diversos grupos de pesquisa e desenvolvimento.

Na educação e pesquisa científica e tecnológica, é observado que procedimentos, tanto experimentais quanto teóricos, que nasceram a partir das ciências físicas, engenharias e suas disciplinas clássicas, cada vez mais se apropriam de formalismos, métodos e técnicas historicamente mais originários das áreas de humanidades.

Uma realidade a ser continuamente explorada pela educação científica, perante as graduais mudanças observadas nas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) é a concepção de novas estratégias pedagógicas, como a produção de material instrucional digitalizado para promover a aprendizagem significativa¹ de conteúdos disciplinares.

E neste foco, procurar estabelecer pontes, para se integrar, de maneira mais substancial, o uso do computador como ferramenta de apoio pedagógico, durante a realização de sessões didáticas, promovendo nos alunos o espírito de investigação científica, a construção empreendedora e telecolaborativa de conhecimentos e uma maior interatividade junto às mídias e novos recursos tecnológicos (ALMEIDA, 2000; PRADO, 2003; VALENTE, 2003; RIBEIRO et. al., 2009).

Em estágios mais avançados de formação, evoca-se o ensino superior. Agora, a dependência junto à formação básica começa a ficar mais crítica, à medida que certas disciplinas de ciências demandam uma formação prévia mais refinada em conteúdos matemáticos, onde o cálculo diferencial e integral se constituem como pré-requisitos necessários para se conseguir representar modelos fenomenológicos através de modelos matemáticos como apontam Moreira e Kray (2006), entre outros autores voltados à pesquisa da aprendizagem de conteúdos científicos. Conseqüentemente, tais disciplinas exigem do aluno um maior esforço para se trabalhar o raciocínio abstrato fenomenológico-matemático para se vencer obstáculos de aprendizagem.

Em inúmeros cursos de licenciaturas em ciências, seria mais contributivo para a formação de alunos-professores, notoriamente os de física, química e biologia, que a abrangência dos conteúdos de disciplinas de matemática fosse mais avançada (RIBEIRO et al. 2008b). E também se traçassem estratégias pedagógicas, de forma a se contextualizar aspectos do mundo real aos problemas tratados na física-matemática (KHUN, 1978; PIAGET, 1972, 1978). Portanto, seria necessário promover uma formação continuada dos professores das licenciaturas, que devessem ofertar disciplinas quer de matemática, física química ou biologia, o que não constitui objeto da presente pesquisa.

Outro campo de grande relevância associado justifica-se na necessidade do aluno-professor consolidar, nas disciplinas de ciências de sua graduação, um embasamento teórico de maior envergadura, para que durante o exercício da prática pedagógica, possa interagir, junto aos alunos, respaldado numa maior capacidade de análise da fenomenologia científica (CARMO FILHO, 2006; RIBEIRO et al., 2008b).

¹ No capítulo 1, item 1.3, será discutida a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, mostrando ser o mesmo um importante recurso para se facilitar o processo de desenvolvimento da aprendizagem.

Re-enfatizando, no próximo sub-tópico apresenta-se a motivação, justificativa e problemática da pesquisa.

■ **Motivação, Justificativa e Problemática**

Durante minha infância, sempre estudei em escolas particulares de pequeno porte, freqüentadas por alunos de classe médio-baixa e que adotavam um rigor conteudista.

Ao concluir o ensino fundamental, por conta de condições financeiras, fui obrigado a buscar uma vaga na escola pública, no caso, a EEFM Liceu do Ceará, localizada na cidade de Fortaleza, para cursar o ensino médio. Nesse período, em relação aos demais colegas de classe, sempre fui considerado como um aluno de desempenho escolar mediano.

No decorrer do primeiro ano do ensino médio, a escola foi contemplada em 1997 com laboratórios de Ciências, utilizados no intuito de auxiliar à realização de sessões didáticas. Após a lotação de um professor em cada laboratório, foi aberta uma seleção para monitoria, a qual seria feita entre os alunos da referida escola. Foi quando fiquei sabendo desta e decidi concorrer para o laboratório de física, sendo aprovado em meados do mês de setembro do ano de 1997.

Até então, sentia muitas dificuldades com a aprendizagem de conteúdos da disciplina de física, pois não tinha muita base matemática e conceitual. Sendo que à medida que participava das atividades de monitoria, pude acompanhar as práticas no laboratório experimental, numa situação real, o que gradativamente me motivou e permitiu aprender e fixar mais facilmente os conceitos e verificar a aplicabilidade do conteúdo estudado, adquirindo uma maior motivação pelas atividades estudantis.

Assim, permaneci na função de monitor até o final do ensino médio. Concluí o mesmo bastante motivado e interessado pela área de física, o que me incentivou fortemente a prestar o concurso vestibular para a Física, sendo aprovado no início do ano de 2002.

Ao entrar na faculdade, no curso diurno de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), cursei as disciplinas específicas de Física e Cálculo, onde senti dificuldades devido limitações na minha base de conhecimentos matemáticos, o que me prejudicava no estudo e interpretação de problemas.

Eu e alguns outros colegas da turma, por volta de 60%, tínhamos dificuldades para abstrair as situações-problema que eram trabalhadas em sala de aula. Uma vez que só tínhamos aulas expositivas, além dos professores adotarem uma metodologia deveras conteudista e matematizada. Isso nos exigiu um esforço muito grande para consolidar a

construção dos conhecimentos abordados, imaginando as situações propostas. Mas que, com umas horas a mais de estudo e paciência, conseguíamos resolver.

No ano de 2004, cursei a disciplina intitulada Introdução a Ciências da Computação, ICC, ofertada pelo Departamento de Computação da Universidade Federal do Ceará (UFC) pelo Prof. Júlio Wilson Ribeiro, que veio a se tornar meu atual orientador de Mestrado. Com esta, tive a oportunidade de conhecê-lo, assim como seu grupo de pesquisa e desenvolver atividades de Iniciação Científica no Laboratório Computacional OMNI².

A partir da disciplina, estabeleci contato com a “computação e suas aplicações nas ciências exatas” enfatizando-se a vivência de problemas e situações da física através da modelagem matemática, projeto e construção de algoritmos, destacando-se o uso de linguagens de programação científicas.

Incorporei assim uma nova visão, interesse e motivação da importância da contribuição da computação científica para se trabalhar e desenvolver a pesquisa científica.

Ao longo da vivência com o grupo de pesquisa liderado por meu orientador, pude vivenciar e partilhar experiências de pesquisa e aprendizagem com os colegas, amadurecendo uma visão acadêmica e pedagógica. Compreendi numa visão mais generalizante que o computador poderia ser massivamente utilizado em múltiplas atividades de pesquisa e aprendizagem, como resolver equações, construir gráficos, animações e tabelas, procedimentos estes essenciais para o estudo e análise de diversas situações-problema que necessitem ser abordadas em outras disciplinas, gerando-se assim condições facilitadoras de mecanismos de ensino e aprendizagem.

Num momento posterior, de pesquisa pela rede mundial de computadores e universidades, vi que já existem instituições que trabalhavam com o computador como recurso para resolver problemas, mostrar gráficos, tabelas e até animações interativas, contribuindo assim para uma formação de melhor qualidade.

Com o passar do tempo e o amadurecimento da experiência socializado junto ao grupo de pesquisa do OMNI, fui conhecendo vários laboratórios virtuais de física onde era possível baixar arquivos contendo as simulações.

Desta forma, compreendia cada vez mais que era possível trabalhar criticamente com determinado campo de conhecimento e/ou situações-problema, observando e interagindo com o comportamento e mecanismos associados por determinados problemas físicos, ou gerando dados qualitativos, como tabelas numéricas.

² Localizado no Departamento de Computação da UFC e coordenado pelo orientador de Dissertação.

Tal conjunto de ações pode, eventualmente, minimizar ou facilitar a organização prévia e realização de etapas de desenvolvimento de práticas experimentais, junto aos equipamentos de um laboratório experimental, desempenhando também um papel pedagógico de concretizar o surgimento de organizadores prévios³, para facilitar a construção de novos conhecimentos (RIBEIRO *et al.*, 2009).

No caso em que se trabalha primeiramente com as simulações, o laboratório experimental irá posteriormente servir como forma de vivenciar e articular pontes entre teoria e prática. Também o laboratório experimental auxilia a comprovação dos mecanismos associados aos fenômenos físicos e na observação das várias influências externas que se configuram durante a realização do experimento, visto que no laboratório virtual, não se consegue levar em consideração a representação de toda esta gama de fatores.

Para alguns problemas especiais, como os que envolvem movimento de partículas, condução de calor, propagação de ondas, dentre outros, as simulações auxiliam nos processos de análise, visualização e melhor compreensão do que nas práticas realizadas no âmbito do laboratório de física.

Neste último ambiente, não conseguimos observar e controlar, por exemplo, a trajetória de um corpúsculo se deslocando no espaço com uma velocidade hipersônica ou a transferência de calor e a formação de perfis de temperatura no interior de um sólido ou uma onda se propagando ou um elétron se movimentando no interior de um fio, etc.

Consciente de minhas imersões críticas, que envolviam o binômio laboratório virtual e laboratório de experimentação científica, prossegui os estágios de atividades de pesquisa, quando tive a oportunidade de conhecer, estudar e utilizar os Ambientes Virtuais de Aprendizagem, AVA, onde a união de todo estes aparatos de suporte científico e educacional contribuíram para a concepção do presente projeto de dissertação.

Desde então construí caminhos, assim pude estudar, aprofundar e aperfeiçoar técnicas para a aplicação do projeto a fim de obter o melhor êxito possível no processo de ensino-aprendizagem. Esse é um processo bastante dinâmico, pois a tecnologia possui um avanço muito rápido, e a metodologia sempre se adapta para caminharem juntas, destacando-se que a tecnologia sempre anda a frente da metodologia.

Nos tempos atuais é bem comum presenciarmos a situação de se comprar um computador, um celular ou qualquer dispositivo eletrônico de última geração, e com o passar de um ano, o equipamento adquirido já se torna ultrapassado. Ou seja, já está em lançamento

³ A teoria de Ausubel, apresentada no Capítulo 1, item 1.3, caracteriza esta importante estratégia para se estabelecer meios que facilitem aos alunos o desenvolvimento do processo de aprendizagem.

outro, que possui mais recursos, como maior velocidade, capacidade de armazenamento de dados, interatividade, dentre outras características. Isso nos mostra o dinamismo e o avanço das tecnologias no cenário mundial.

Com estas mudanças contínuas, vão se descobrindo formas inovadoras de trabalhar com as novas tecnologias, onde a cada dia que passa, surgem novas propostas metodológicas com recursos diferenciados. Um exemplo disso é a própria comunicação via internet que, há alguns anos atrás, praticamente só se podia acessar a internet via cabo, que conectasse direto um computador através um dispositivo (modem, switch, hub, roteador), responsável pela conexão com um servidor. Atualmente já é possível estabelecer essa conexão via *General Packet Radio Service, GPRS*, (conhecido como 3G), *WIRELESS*⁴, onde esses dispositivos que estabelecem a comunicação podem se mover para qualquer local, desde que se tenha um sinal compatível.

Em relação às tecnologias de programação e desenvolvimento de softwares, os AVA, que são utilizados para promover o ensino a distância, estão constantemente passando por processos de atualização, já sendo possível se estabelecer conversas entre os participantes do curso, tipo *Chat* em texto ou com voz e vídeo.

Também está sendo aperfeiçoada a produção de material instrucional digitalizado, disponibilizando muito mais recursos pedagógicos, no intuito de melhorar o processo de aprendizagem telcolaborativa, promovendo a interação e contextualização do problema no mundo real.

Nos atuais cursos de Licenciatura nas áreas de ciências da natureza e matemática, ainda há um grande paradigma a ser vencido, que é em relação à formação dos professores universitários que, em quase sua totalidade possui formação de bacharelado. Isso acarreta numa deficiência na formação dessa modalidade de ensino, que apresenta uma ênfase maior voltada para a pesquisa, ficando assim a parte pedagógica prejudicada.

O correto seria o corpo docente possuir formação inicial em nível de licenciatura. Tal política garantiria que, no exercício da formação de professores, se caracterizassem uma proposta pedagógica construída num referencial englobando várias metodologias educacionais e teorias de aprendizagens.

Além dessa deficiência formativa, professores e alunos não possuem o domínio das TIC, no intuito de utilizá-las como recurso pedagógico para auxiliar sua prática, ou seja, no

⁴ Tipos de conexão, sem fio, com a internet ou entre dispositivos eletrônicos.

caso do computador, muitos não sabem “utilizá-lo de forma inteligente” (VALENTE; 1993, 2002, 2003).

Com base na argumentação acima, disciplinas do Departamento de Computação da UFC, propostas para as licenciaturas e bacharelados, como por exemplo: “Introdução a Ciência da Computação”, ICC, que tem como um dos objetivos trabalhar uma linguagem de programação com os alunos, muitas vezes constituía uma das únicas com conhecimentos de informática requisitados pelas das matrizes curriculares de determinados cursos de licenciatura, como os de física, química, biologia e matemática. Contudo, faltava oferta de novas disciplinas que privilegiassem o uso do computador como ferramenta de auxílio pedagógico à construção de conhecimentos.

Em 2007.1 o Departamento de Computação oferta para alguns dos cursos de Licenciatura, e também Bacharelado, uma disciplina que propõe reverter o quadro de déficit pedagógico argumentado acima e que substitui a antiga disciplina ICC.

Para atender às novas necessidades dos cursos citados do Centro de Ciências, o Departamento de Computação criou a disciplina intitulada “Informática Aplicada ao Ensino de Ciências”, IAEC, pioneiramente concebida e ofertada pelo Professor Júlio Wilson Ribeiro⁵. Destaca-se que a ementa encontra-se na íntegra no Anexo II.

Desde esta época, como atividade de desenvolvimento da prática pedagógica, direcionada ao desenvolvimento do projeto de Dissertação, o autor da presente pesquisa exerceu a função de professor-formador da disciplina IAEC, maturando assim a formação pedagógica nos aspectos da educação à distância e no aprimoramento do processo de ensino-aprendizagem científico.

A partir de minha experiência profissional anterior, como professor de física das redes pública e privada e atribuído desta nova visão pedagógica, refleti e constatei que em ambas há

⁵ Onde se destaca um trecho de sua ementa: “Discussão dos aspectos da tecnologia digital, seu impacto na educação em ciências e projeto pedagógico. Incorporação e utilização em sala de aula das novas tecnologias da informação: Internet, vídeo interativo, etc. O ensino-aprendizagem relacionado a conteúdos de disciplinas de ciências, enfocando a construção do raciocínio abstrato fenomenológico-matemático e assistido por computador. Estudo e utilização de teorias de aprendizagem na informática educativa. Estruturação algorítmica de estágios do ciclo de aprendizagem: teorização, modelagem, solução matemática e interpretação fenomenológica de resultados, saída de dados (gráficos, tabelas animação), testes e avaliação da aprendizagem. Desenvolvimento e ou utilização de softwares educativos para o ensino de ciências. Ambientes Informatizados de Aprendizagem - AIA”.

uma defasagem em conteúdos de matemática e física, que os alunos trazem desde o Ensino Fundamental.

A proposta de utilização da informática educativa para melhorar a aprendizagem significativa conjuntamente com o uso de materiais instrucionais interativos produzidos pelo professor exige do mesmo uma formação e prática mais aprofundadas para uso de métodos computacionais associados às metodologias de ensino (PETERS, 2001; FREIRE; 1995; GAUTHIER, 2003).

Também aprendi que é interessante se fundamentar teoricamente na aprendizagem significativa de Ausubel, tanto para desenvolver pedagogicamente o modelo físico-matemático, o material instrucional digitalizado e constituir as estratégias pedagógicas que facilitem o processo de construção de conhecimentos (DEMO, 2004; GIL-PÉREZ, 2006).

A Aprendizagem Significativa constitui um recurso muito importante para promover a aprendizagem. É o processo através do qual uma nova informação (um novo conhecimento) se relaciona de maneira **não arbitrária e substantiva** (não-literal) à estrutura cognitiva do aprendiz (MOREIRA, 2006; PIAGET, 1972). Para Ausubel (1968 *apud* Moreira, 2006), a aprendizagem significativa é o mecanismo humano, por excelência, para adquirir e armazenar a vasta quantidade de idéias e informações representadas em qualquer campo de conhecimento (CARMO FILHO, 2006; MOREIRA, BUCHWEITZ, 2006; PIRES, 2006).

Quando é mencionado o fato de uma nova informação se relacionar de maneira não arbitrária e substantiva, quer dizer que um novo conhecimento adquirido não se relacionará de qualquer forma na nossa estrutura cognitiva, mas sim com uma informação prévia, que Ausubel define como “subsunçor”.

Já quando se fala em substantividade, quer dizer que o assunto que está sendo somado à estrutura cognitiva, como Ausubel define, é a substância do novo conhecimento e não as palavras precisas usadas para expressá-las. Por conseqüência disso poderemos expressar esse conteúdo de várias formas e não somente como aprendemos.

Quando não existem subsunçores em sua estrutura cognitiva (no caso da aprendizagem de um conceito novo), Ausubel (1968) postula que a Aprendizagem Mecânica é necessária e inevitável, mas posteriormente ela passará a se transformar em Significativa, adquirindo um significado. Para acelerar esse processo, Ausubel sugere os Organizadores Prévios, âncoras criadas a fim de manipular a Estrutura Cognitiva, interligando conceitos aparentemente não relacionáveis através da abstração.

Em auxílio à teoria de Ausubel, Novak propôs os Mapas Conceituais⁶, também chamados de mapas de conceitos, não buscam classificar conceitos, mas sim relacioná-los e hierarquizá-los. Eles são apenas diagramas que contém toda a seqüência dos conteúdos que o aluno necessitará para estudar determinado assunto (LOZA, 2003).

Dessa forma, se torna bem mais simples que os alunos identifiquem quais são os conhecimentos prévios (subsunçores) que ele necessitará para estudar determinado assunto. Nos Mapas Conceituais, é possível identificarmos quais são os organizadores prévios para aprender o assunto ali mostrado.

O mapeamento conceitual é uma técnica muito flexível e em razão disso pode ser usado em diversas situações, para diferentes finalidades: instrumento de análise do currículo, técnica didática, recurso de aprendizagem, meio de avaliação, dentre outras (MOREIRA e BUCHWEITZ, 1993).

No que diz respeito à teoria da Espiral da Aprendizagem de Valente, constitui um dos mais importantes referenciais para se estabelecer as relações e ciclos de construção colaborativa de conceitos pelos alunos, através do uso das TIC. E a ação pedagógica do professor, que será argumentada de forma mais detalhada durante o desenvolvimento da fundamentação teórica.

Com relação ao conteúdo abordado para desenvolvimento da pesquisa, foi selecionado o tema lançamento de projéteis, pois envolve toda a dinâmica do movimento dos corpos, assim como a decomposição vetorial e, acima de tudo, permite ao aluno uma visualização e aplicação do problema. O mesmo está presente em muitas situações de nossa vida cotidiana.

A presente proposta envolve uma interpretação de fenômenos e atribuição de significados, associados ao uso das TIC, no processo de ensino aprendizagem, e a construção de conceitos, de forma cooperativa e semipresencial, por parte dos alunos. Uma vez que o pesquisador participou ativamente de todo o processo de formação dos alunos da disciplina de IAEC, norteando as discussões no ambiente semipresencial e da análise dos resultados. Tais características a classificam como pesquisa qualitativa.

Do ponto de vista da concepção e aplicação das sessões didáticas junto aos alunos, a proposta de trabalho foi concebida a partir de uma ação visando a construção cooperativa e telecolaborativa de conhecimentos. Para tanto, os conteúdos foram trabalhados cooperativamente com os alunos, objetivando que estes passassem por um processo de mudança de visão pedagógica, o que os auxiliaria na construção e relação de conceitos.

⁶ No capítulo 1, será discutida a conceituação e a proposta pedagógica da utilização de mapas conceituais para facilitar o desenvolvimento da aprendizagem significativa ausubeliana.

Durante o desenvolvimento das etapas do processo de formação dos alunos, o pesquisador se fez presente, desempenhando um papel de mediador e motivador, norteando a formação, tanto nos momentos presenciais como virtuais. Nessa pesquisa, tanto o pesquisador como os participantes são peças-chave e participaram de forma cooperativa presencial e virtualmente. Tais características a classificam como sendo pesquisa-participante, com alguns traços da metodologia colaborativa.

■ **Objetivos**

❖ GERAL:

Promover, no cenário da sala de aula semipresencial, o desenvolvimento da aprendizagem significativa, adotando-se a produção e uso pedagógicos de materiais instrucionais digitalizados, buscando despertar os alunos-professores para a construção presencial e telecolaborativa de conhecimentos na área de ciências.

O objetivo geral em foco se complementa através das ações estabelecidas nos seguintes objetivos específicos:

❖ ESPECÍFICOS:

Produzir e disponibilizar junto aos alunos-professores material instrucional digitalizado utilizando programação simbólica e enfocando conteúdos de física, para ser trabalhado em sessões didáticas.

Promover junto aos alunos a construção de conhecimentos, adotando-se a utilização de técnicas de aprendizagem significativa e telecolaborativa, com a produção de mapas conceituais.

Mediar o processo da aprendizagem dos alunos, realizando uma pesquisa-participante e coleta de dados, visando posteriormente proceder a uma avaliação qualitativa dos resultados observados;

No subitem a seguir, a presente proposta de Dissertação é apresentada em forma estruturada de mapa conceitual. Desta maneira, pode-se navegar nas caixas de conceito de formas linear ou não-linear, interagindo com suas diversas etapas constitutivas, construindo-se assim a formação de organizadores prévios, que permitem ao leitor elaborar, mais rápida e facilmente, uma visão geral da mesma.

■ Estrutura da Dissertação

Conforme pode ser explorado a seguir, utiliza-se uma técnica de mapeamento, da informação, partindo-se do geral para o específico, de forma a auxiliar ao leitor gradativa e significativamente na construção e concepção de uma primeira visão da proposta.

Segundo Ausubel (1968), navegando-se nas caixas de conceitos da Figura 1, a seguir, de cima para baixo, progressivamente se acessam camadas mais específicas de conceitos, permitindo se acessar informações cada vez mais específicas. Nesta etapa, nota-se o papel estratégico das “palavras ou frases de ligação”, que funcionam como organizadores prévios, durante o processo de navegação dinâmica e gradativa entre as caixas de conceitos, de forma a favorecer a aprendizagem significativa.

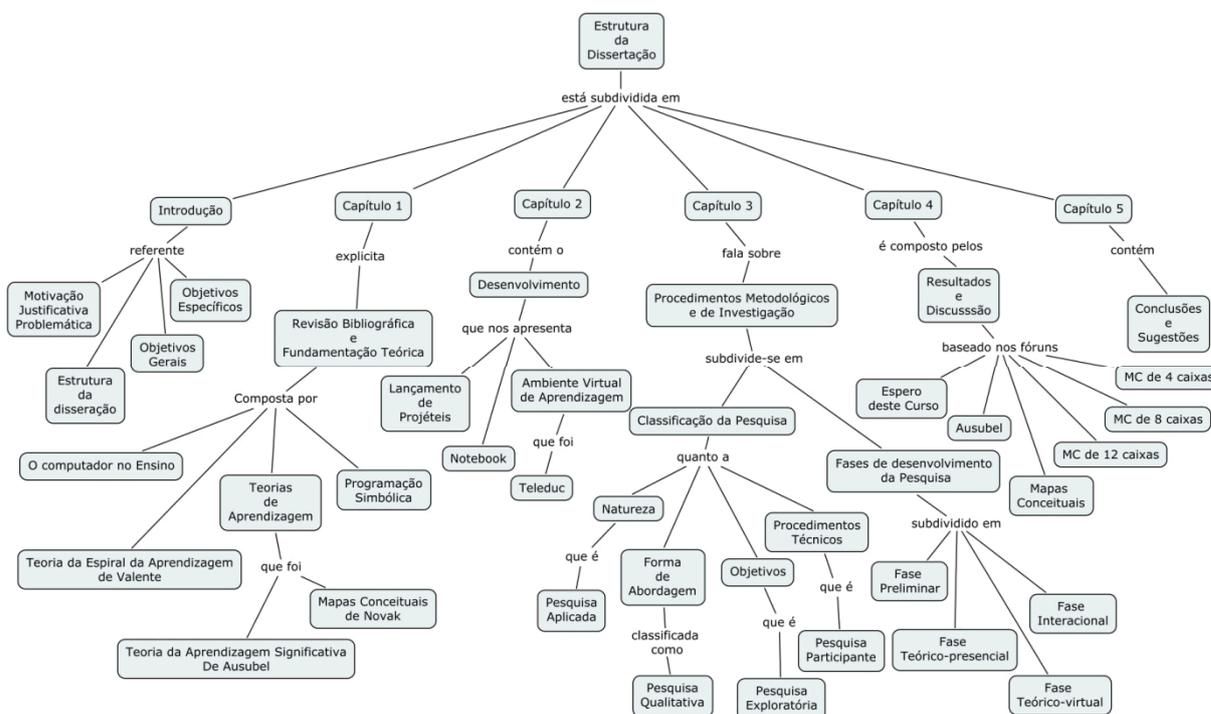


Figura 1: Mapa conceitual representando a estrutura da presente Dissertação.

De posse do mapa ilustrado na Figura 1, parte-se para uma breve discussão dos conteúdos dos capítulos.

No capítulo um foi desenvolvida a revisão bibliográfica, para construir a fundamentação teórica que norteou a consolidação da proposta.

No capítulo dois apresenta-se o desenvolvimento, onde se destaca a apresentação detalhada do conteúdo de física referente ao estudo da fenomenologia associada ao “Lançamento de Projéteis”.

No capítulo três discute e caracteriza-se os procedimentos metodológicos e de investigação da pesquisa.

Já o capítulo quatro constitui a análise e discussão dos resultados da pesquisa, segundo os dados colhidos a partir da sua aplicação.

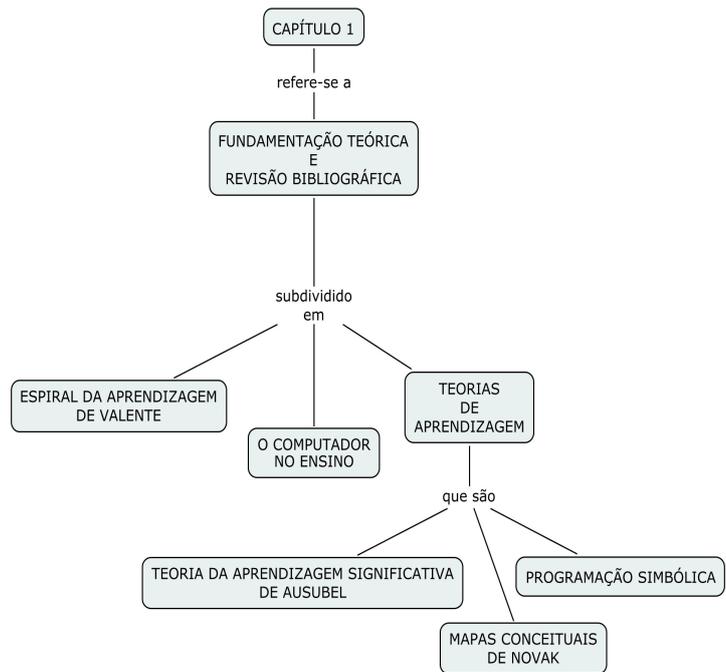
No último capítulo, o quinto, apresentam-se as conclusões e sugestões das atividades referentes à pesquisa em andamento.

Finaliza-se a Dissertação com a apresentação da bibliografia, Apêndices de I a XI e Anexos de I a V.

No capítulo seguinte são apresentados a Revisão Bibliográfica e Fundamentação Teórica da presente pesquisa.

Capítulo 1:

Revisão Bibliográfica e Fundamentação Teórica



O presente capítulo refere-se ao desenvolvimento da pesquisa bibliográfica, enfatizando-se os seguintes temas: O computador no processo de ensino-aprendizagem e a teoria da espiral de aprendizagem de Valente (2002). A teoria de aprendizagem significativa de Ausubel (1969) e Mapas conceituais de Novak (MOREIRA, 2006) e a programação simbólica (CARMO FILHO, 2006; WOLFRAM, 2009). Tal estudo permitiu a construção do referencial teórico elencado como norteador da pesquisa.

1.1 O Computador no Ensino

Dentre os autores abordados e que tratam de fundamentos, técnicas e aplicações das TIC à educação à distância e formação de professores, destacaram-se (ALMEIDA, 2000), (PRADO, 2003) e (VALENTE, 1993; 2002; 2003), que entre outros, estão sendo trabalhados na presente pesquisa e precisam ser associados concomitantemente às contribuições de autores mais dedicados à causa da educação científica, destacando-se: (LABURÚ, 2008), (GIL PÉREZ, 2006), (NARDI, 2003; NARDI; DINIZ, 2004; NARDI, 2005) e (MOREIRA; KREY, 2006; MOREIRA, 2006), que estes estudam a formação de professores de ciências e a formação de professores, dentre outras áreas particulares e características de cada um.

Notadamente a partir de contribuições de Valente (1993; 2002; 2003) e Prado (2003), a etapa de concepção inicial da proposta de pesquisa incorporou um enriquecedor aporte pedagógico, no tocante à inserção do ambiente virtual e do computador como ferramenta de

auxílio pedagógica para formação dos professores e com forte apelo ao uso dos princípios do construtivismo.

Outra importante contribuição ao processo de ensino-aprendizagem, relacionado ao uso do computador, é expressa pelos objetos de aprendizagem. Define-se como sendo Objetos de Aprendizagem (OAs), o “objeto” de uma unidade ou instituição de ensino que é utilizada para auxílio no desenvolvimento da aprendizagem, que se caracteriza por ser reutilizável. Segundo o *Learning Objects Metadata Workgroup*, Objetos de Aprendizagem (Learning Objects) podem ser definidos por "*qualquer entidade, digital ou não digital, que possa ser utilizada, reutilizada ou referenciada durante o aprendizado suportado por tecnologias*". No Brasil, um grande exemplo de construção de OAs para serem utilizados junto às atividades de ensino de aprendizagem da Educação Básica, é a Fábrica Virtual do projeto RIVED/MEC (<http://rived.mec.gov.br/>). Trata-se de um *site* do Ministério da educação (MEC), onde gratuitamente se podem acessar os OAs de várias áreas de conhecimento.

Os objetos de Aprendizagem podem ser utilizados em diferentes contextos, além de poder ser utilizados em diferentes Ambientes Virtuais de Aprendizagem. Uma das principais características dos OA é sua reutilização, que pode ser feita através da criação e disponibilização de repositórios virtuais, que permitem ser localizados através dos temas, grau de dificuldade, natureza, autor, dentre outras características.

Na região nordeste brasileira, destacam-se as contribuições pedagógicas na área de produção de OAs através da UFC Virtual (SALES, 2008; CASTRO FILHO, 2007; PEQUENO *et al*, 2006) a qual é coordenada pelos Professores Mauro Pequeno e José Aires, que também são membros da equipe parceira da Fábrica Virtual do RIVED.

1.2 Teoria da Espiral da Aprendizagem de Valente

A proposta de Valente (2002) trabalha com o uso das TIC como ferramenta de apoio pedagógico, como previamente mencionado. Promove a técnica de aprendizagem denominada de ciclo da espiral da aprendizagem que consiste em exercer uma ação, gerar resultados, refletir, maturar, aplicar nova ação e o ciclo se repete. Tal autor destaca-se também por ser um grande teórico e prático com importantes publicações na área da Informática na Educação.

A utilização do computador como ferramenta e auxílio pedagógico se dá através da utilização das linguagens de programação, onde os comandos são inseridos pelo usuário, para serem interpretados e executados pelo computador. O fato de o computador executar

comandos nos mostra que eles servem não somente para representar idéias, mas sim para interpretá-las e mostrar resultados. Ele representa uma ferramenta de grande importância no ciclo de *ação-descrição-execução-reflexão-depuração*, para auxiliar no processo da construção do conhecimento, reduzindo assim as dificuldades de aprendizagem (LABURÚ, 2008), encontradas durante as etapas do processo de ensino-aprendizagem.

O ciclo se inicia com uma ação, caracterizada pelo momento em que o aluno utiliza um programa de computador para elaborar e resolver problemas. Neste caso, o aluno executa uma ação junto ao computador, para que este último interprete e execute os comandos previamente gerados.

A partir dos resultados obtidos, ou seja, da interpretação e execução dos passos citados no parágrafo anterior, o aluno irá refletir se o resultado observado era realmente o planejado. Caso não seja, ele irá refletir sobre seu procedimento anterior para, em seguida, realizar uma nova ação. Caracterizando o ciclo, *ação-descrição-execução-reflexão-depuração* (VALENTE, 2002), que se repetirá até que seu objetivo seja alcançado.

Em alguns casos, o aprendiz pode não possuir todos os subsunçores necessários para concluir o ciclo e atingir seus objetivos, o que pode se tornar bastante desestimulante. Dessa forma, se faz necessária a presença do professor, que irá acompanhar o aluno, explicitando e estimulando, junto ao mesmo, diferentes níveis de descrição e reflexão, fazendo com que ele se mantenha no ciclo e em ação. Sendo esse um grande desafio para o educador (VALENTE, 2002), pois esse passo reflete diretamente de sua formação própria, sendo que ele exige um maior domínio do significado real do ciclo de construção do conhecimento, além de que ele também deve compreender as idéias dos alunos e saber como se dá o processo de aprendizagem para intervir de forma a auxiliar no ciclo.

A figura a seguir mostra um esquema geral de como funciona a teoria da espiral da aprendizagem de Valente, onde cada aluno realiza um ciclo e o professor também realiza um ciclo a partir dos resultados dos alunos, em resposta à sua prática pedagógica.

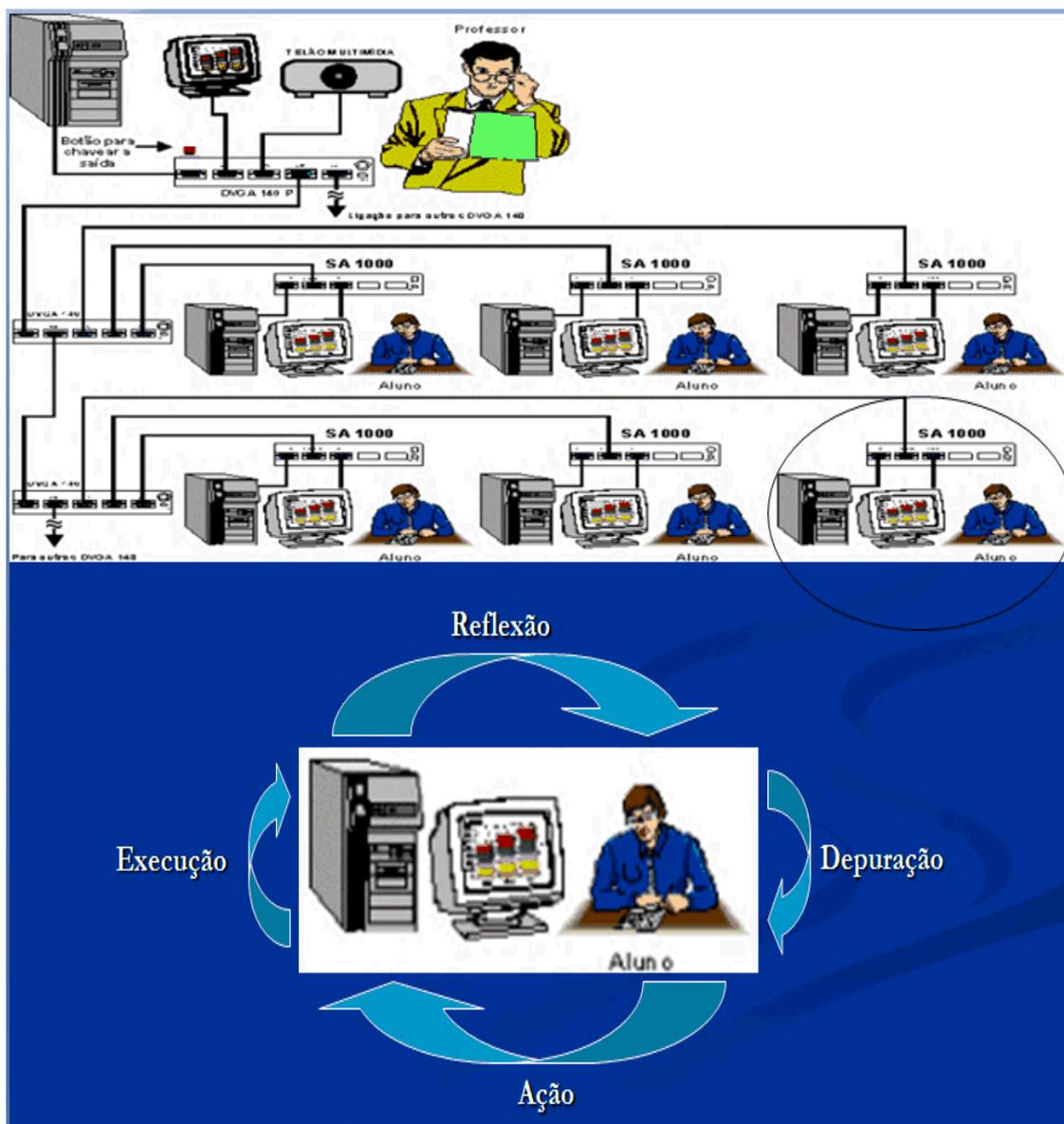


Figura 1.2: Ciclo da espiral da aprendizagem de Valente, em um ambiente cooperativo, onde cada aluno realiza um ciclo individual e o professor realiza um ciclo em paralelo a partir da análise dos ciclos dos alunos.

Como é possível observar na Figura 1.2, cada aluno está interagindo com seu computador e executando o ciclo descrito. Na parte superior da Figura 1.2, é possível inferir o professor que está a observar os resultados produzidos pelos alunos e a, constantemente refletir sobre sua prática, realizando também um ciclo em paralelo com os dos alunos. Sendo que este ciclo realizado pelo professor é bem mais geral e amplo, uma vez que é ele quem direciona as discussões dos alunos.

Retomando a argumentação do aporte teórico em discussão, (AUSUBEL *et al*, 1968) se destaca nos aspectos de sua teoria de aprendizagem, desenvolvida a partir de referencias construídos no ambiente da práxis pedagógica (GAUTHIER *et al.*, 2003). De seu forte

embasamento na psicologia da aprendizagem cognitiva, são amadurecidos os conceitos de subsunçor, organizadores prévios e uma série de procedimentos metodológicos, que favorecem e descrevem a aprendizagem significativa. Sua concepção de se trabalhar os conceitos, partindo-se do geral para o específico, também merece destaque.

Com seu seguidor, Novak (*apud* AUSUBEL *et al.*, 1968), ocorre uma expansão no modelo de aprendizagem previamente concebido por Ausubel (*Ibid*), incorporando-se a noção dos mapas conceituais, cujas aplicações são enriquecidas a partir de contribuições advindas de: (AUSUBEL *et al.*, 1968), (CARMO FILHO *et al.*, 2006; CARMO FILHO, 2006), (DUTRA *et al.*, 2008), (MOREIRA; BUCHWEITZ, 2003; MOREIRA, 2006) e (RIBEIRO *et al.*, 2004; 2008a; 2008b).

Busca-se incorporar a informática na educação para favorecer os mecanismos da aprendizagem significativa. No caso da Física, estratégias como o desenvolvimento dos materiais instrucionais digitais, estão sendo feitos de tal forma que contemplem recursos como a teorização do problema, acompanhado de gráficos, tabelas e simulações, todos com recursos de interatividade.

Esta incorporação, também é caracterizada pela utilização de plataformas que permitem a interação e cooperação entre os alunos, que são os AVA⁷, auxiliados pelas as teorias de aprendizagem⁸ e das metodologias de ensino⁹. Tudo isso com a finalidade de promover uma aprendizagem cooperativa significativa, possibilitando um contato, mesmo que virtual, do problema físico e o aprendiz, auxiliando assim no desenvolvimento seu raciocínio abstrato físico-matemático (RIBEIRO *et al.*, 2004) através da interação com os materiais instrucionais disponibilizados, acessados e discutidos através do AVA.

Em apoio à concepção e planejamento da metodologia de ensino e das sessões didáticas, que precisaram ser trabalhadas no AVA, foram adaptadas estratégias pedagógicas (BORGES NETO, 2001; SANTOS, 2007), para auxiliar ao professor nas tomadas de decisão relacionadas à elaboração de seus planos de aula. E também qual a postura ele deverá adotar para exercer sua mediação pedagógica em sala de aula.

Ambas as metodologias se correlacionam, de tal forma que, se a prática docente não for satisfatória, o professor refletirá sobre sua atuação pedagógica e reelaborará a mesma, reforçando o uso da proposta da espiral da aprendizagem (VALENTE, 1993, 2002, 2003).

⁷ São plataformas digitais que tem o objetivo de promover a interação e colaboração entre os alunos através de suas ferramentas pedagógicas, tais como fóruns de discussão, correio, portfólio dentre outras.

⁸ São “norteadores”, ou modelos, que descrevem as formas de abordar conteúdos ou ministrá-los, seja de forma presencial ou à distância, para o desenvolvimento dos materiais instrucionais.

⁹ Descrevem as formas de como o professor deverá se portar para elaborar e desenvolver seu plano de aula e também qual postura ele deverá se assumir em sala de aula seja ela presencial ou virtual.

No Apêndice I são apresentados e discutidos alguns temas importantes e complementares que foram abordados durante a realização da revisão teórica: característica do mundo de ontem e de hoje; conseqüências para a educação; a máquina de ensinar de Skinner (<http://www6.ufrgs.br/psicoeduc/behaviorismo/maquina-de-ensinar-de-skinner-5/>) e o tema o construcionismo, segundo Papert (1994).

1.3 Teorias de Aprendizagem

A pesquisa de Dissertação tornou-se fortemente fundamentada na teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (1969), expressando que os conteúdos devem ser ministrados partindo de um caso mais geral para o específico. Sendo que devemos sempre estabelecer relações entre o caso mais específico com o mais geral e vice e versa. Também destacam-se: Valente (1993, 2002, 2003) evocando-se a formação do professor reflexivo e a Espiral da Aprendizagem, a qual diz que o professor deverá sempre estar vigilante em relação a suas posturas tomadas em sala de aula e sempre estar disposto a mudá-la para se obter o maior êxito possível. Finalmente, destaca-se Novak (MOREIRA, 2006; DUTRA, 2008), com os Mapas Conceituais.

Cada um dos teóricos, assim como as teorias, citados no parágrafo anterior serão discutidos individualmente nos sub-tópicos a seguir.

1.3.1 Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel

David Paul Ausubel, nascido em 1880 na cidade de Nova York, foi um grande Psicólogo da Educação que, revoltado com as metodologias tradicionais instrucionistas, propôs uma nova metodologia que foi chamada de Aprendizagem Significativa.

Esse tipo de aprendizagem é tido como aprendizagem cognitivista, pois trabalha diretamente com a estrutura cognitiva (bagagem de conhecimentos), do aprendiz. Segundo Ausubel, dizemos que ocorreu uma aprendizagem significativa quando uma nova informação (que deve ser potencialmente significativa, ou seja, deve ter algum sentido para aprendê-la), é introduzida na sua estrutura cognitiva de forma substancial e não-aleatória as quais serão definidas a seguir:

Substancial: uma aprendizagem desse tipo que dizer que o conteúdo não deverá ser simplesmente decorado exatamente como o professor ensinou e sim a substância do assunto.

Dessa forma o aluno poderá criar sua própria definição e não simplesmente reproduzir a definição exatamente como foi estudada.

Não-aleatória: essa nova informação, que deve ser potencialmente significativa, não é introduzida para a estrutura cognitiva do aluno de qualquer forma, esse processo é feito através de um ancoramento com conhecimentos prévios que o aluno tenha. A esses conhecimentos prévios, Ausubel denomina de subsunçores.

Dessa forma, quando esse tipo de aprendizagem acontece, Ausubel diz que a nova informação deixa de ter significado lógico e passa a ter significado psicológico para o aluno, ou seja, o novo conhecimento passará a ter algum sentido para aquele aprendiz. Esse aprendiz pode ser de vários tipos:

Aprendizagem por descoberta: Nesse tipo de aprendizagem, o problema a ser aprendido é proposto ao aluno para que ele possa, através de tentativas, descobrir a solução auxiliada pelas explicações que foram feitas em relação ao conteúdo.

Aprendizagem por recepção: Esse tipo de aprendizagem é facilmente confundido com a aprendizagem mecânica, pois ele é aplicado quando o aluno não apresenta nenhum subsunçor sobre o conteúdo, ele toma o conteúdo como verdade e em seguida ele atribuirá significado para a nova informação, para que ela passe a ter significado psicológico para o aprendiz.

Aprendizagem Subordinada: A nova informação é derivada de um subsunçor. Com relação a esse tipo de aprendizagem ele pode ser subdividido em

Derivativa: quando a nova informação é a especificação de um subsunçor.

Correlativa: a nova informação é a elaboração ou modificação de um subsunçor.

Aprendizagem Superordenada: Esse tipo de aprendizagem ocorre quando o novo conhecimento é introduzido na estrutura cognitiva do aprendiz através de uma combinação, correlação ou elaboração de subsunçores.

Ausubel insere e define dois termos que são cruciais, e vou citá-los aqui acompanhados de uma rápida definição, para sua metodologia, que são eles, a diferenciação progressiva. Esta basicamente afirma que os conteúdos devem ser ministrados partindo inicialmente de um ponto mais geral para, em seguida, chegar a um ponto mais específico. E a reconciliação integrativa ou integradora, esta postula que os conteúdos devem seguir a diferenciação progressiva sendo que o professor deverá sempre estabelecer relações dos casos mais específicos com os mais gerais e vice e versa.

Como em todo tipo de aprendizagem, se não for colocado em prática, ele cairá no esquecimento, o que Ausubel define como sendo a assimilação obliteradora, também chamada de fase do esquecimento. Esta ocorre quando a nova informação não é frequentemente colocada em prática e “cai no esquecimento”, sendo que se a aprendizagem foi significativa, sempre ficará algum resíduo dessa nova informação de tal forma que se algum dia o conteúdo for colocado em prática novamente, ele será lembrado com mais facilidade.

A Figura 1.3, a seguir, mostra um esquema que representa o processo de aprendizagem significativa em cada uma de suas fases, que são elas: assimilação (o novo conhecimento é compreendido e introduzido na estrutura cognitiva), a fase de retenção (a nova informação é relacionada com os subsunçores de uma forma mais elaborada), e a fase do esquecimento (boa parte da nova informação é esquecida, restando apenas um resíduo, que é a substância do que foi aprendido, que modificará o subsunçor existente).

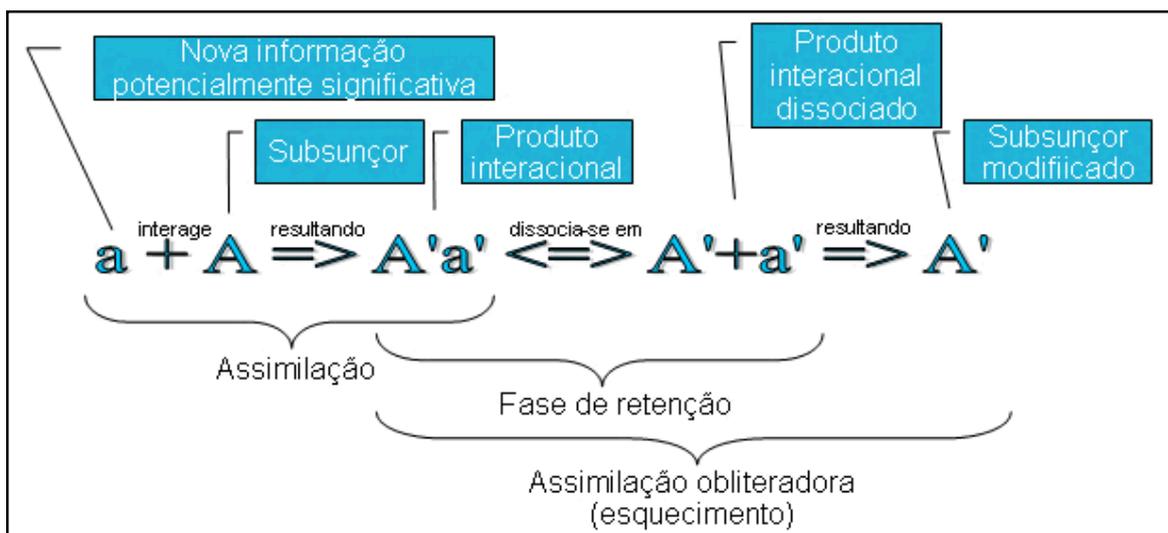


Figura 1.3: Figura que representa a Aprendizagem Significativa e suas fases e também a Assimilação Obliteradora.

Ausubel, como foi descrito acima, foi bastante utilizado como norteador para a pesquisa assim como para o desenvolvimento e estruturação dos conteúdos.

Na literatura especializada da educação científica, se observam inúmeras publicações de artigos voltados para o ensino de física, química, biologia e matemática, enfocando aspectos como metodologia de ensino e aprendizagem (GIL-PÉREZ; CARVALHO, 2006; RIBEIRO *et al.*, 2008b, 2009; VALENTE, 2002), experimentação científica (ARRUDA *et al.*, 2008), tecnologia educacional e currículo (VALENTE, 2002; RIBEIRO *et al.*, 2008a, 2008b, 2009), que incorporam princípios e técnicas postulados por Ausubel *et al.* (1968) às

necessidades e melhoria da educação científica, principalmente nos aspectos da construção do ciclo de ensino e aprendizagem, nas modalidades presencial ou a distância. Uma das características notórias é que os conhecimentos de ciências se correlacionam de forma estruturada e seqüencialmente hierarquizada.

1.3.2 Mapas Conceituais de Novak

Aparentemente simples e às vezes confundidos com esquemas ou diagramas organizacionais, mapas conceituais são instrumentos que podem levar a profundas modificações na maneira de ensinar, de avaliar e de aprender. Procuram promover a aprendizagem significativa e entram em choque com técnicas voltadas para aprendizagem mecânica. Utilizá-los em toda sua potencialidade implica atribuir novos significados aos conceitos de ensino, aprendizagem e avaliação.

(Moreira, 2006).

A teoria de Mapas Conceituais foi desenvolvida na década de 70, pelo pesquisador norte-americano Joseph Novak. Como ele mesmo define, é uma ferramenta para organizar e representar conhecimento (OKADA, 2006).

Esse tipo de mapa foi desenvolvido baseado na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, como foi definida anteriormente. Uma vez que Joseph Novak foi um grande seguidor de Ausubel (MOREIRA, BUCHWEITZ, 1993; LOZA, 2003).

É definido como sendo mapa conceitual (LOZA, 2003; MOREIRA, 2006), um diagrama bidimensional de representação gráfica, composto por várias caixas interligadas. Dentro das caixas estão presentes conceitos e nas linhas que as unem, encontramos uma palavra ou frase de ligação, que estabelece uma relação entre os conceitos. Esse conjunto (conceito – frase de ligação – conceito) é uma característica particular dos mapas conceituais e recebe o nome de proposição, ou unidade semântica. Outro fator que distingue um mapa conceitual dos demais são as frases de ligação, uma vez que essas assumem o papel de funções estruturantes que, por esse motivo, merecem receber uma atenção especial na hora de sua concepção.

Por ser um diagrama em duas dimensões ele apresenta, na direção vertical, uma ordem hierárquica, seguindo de cima para baixo, sendo que os conceitos que estão mais acima são mais gerais e inclusivos do que os presentes nas partes mais inferiores.

Por consequência dessa hierarquia, ele apresenta todos os passos que devem ser seguidos para se organizar e representar o conhecimento associado a um determinado processo de aprendizagem. Mostram-se muito utilizados na educação de hoje em dia, como

um recurso pedagógico auxiliar, pois explicita quais os conhecimentos prévios necessários para se construir determinado conhecimento. Exibem as informações de forma hierárquica, facilitando a compreensão da seqüência de conteúdos a ser estudada. Geralmente são estruturados, utilizando-se figuras geométricas, na forma representativa de balões, elipses ou retângulos, que são hierarquicamente ligados na ordem em que o aprendizado deva ser conduzido, como foi comentado anteriormente.

Exemplificando-se, a aplicação dos mapas conceituais poderá ser feita disponibilizando-os em anexo ao material didático, sendo estes consultados de forma a facilitar a construção do conhecimento.

Alguns livros disponibilizam nas últimas páginas alguns mapas conceituais dos conteúdos mais importantes e abrangentes, para que o aluno possa consultar e verificar quais os subsunçores que ele necessitará para conceber estratégias pedagógicas que levem ao desenvolvimento e acompanhamento de seu plano de estudo (RIBEIRO *et al.*, 2008, SANTOS, 2008).

Também podem ser utilizados pelo professor, para que possa trabalhar seu plano de aula, conceber e mapear outras ações que facilitem sua mediação pedagógica.

Para desenvolver os Mapas Conceituais, recomenda-se o uso de software, gratuito, citando-se o CmapTools (<http://cmap.ihmc.us/conceptmap.html>), que foi desenvolvido pelo Institute for Human and Machine Cognition, IHMC, sob a supervisão do Dr. Alberto J. Cañas. Este software permite a criação facilitada de mapas de conceitos, incluindo vários recursos (OKADA, 2006; PIRES, VEIT, 2006), de uso bastante facilitado.

A seguir, ilustra-se um exemplo de mapa conceitual, retirado do site oficial do software CmapTools.

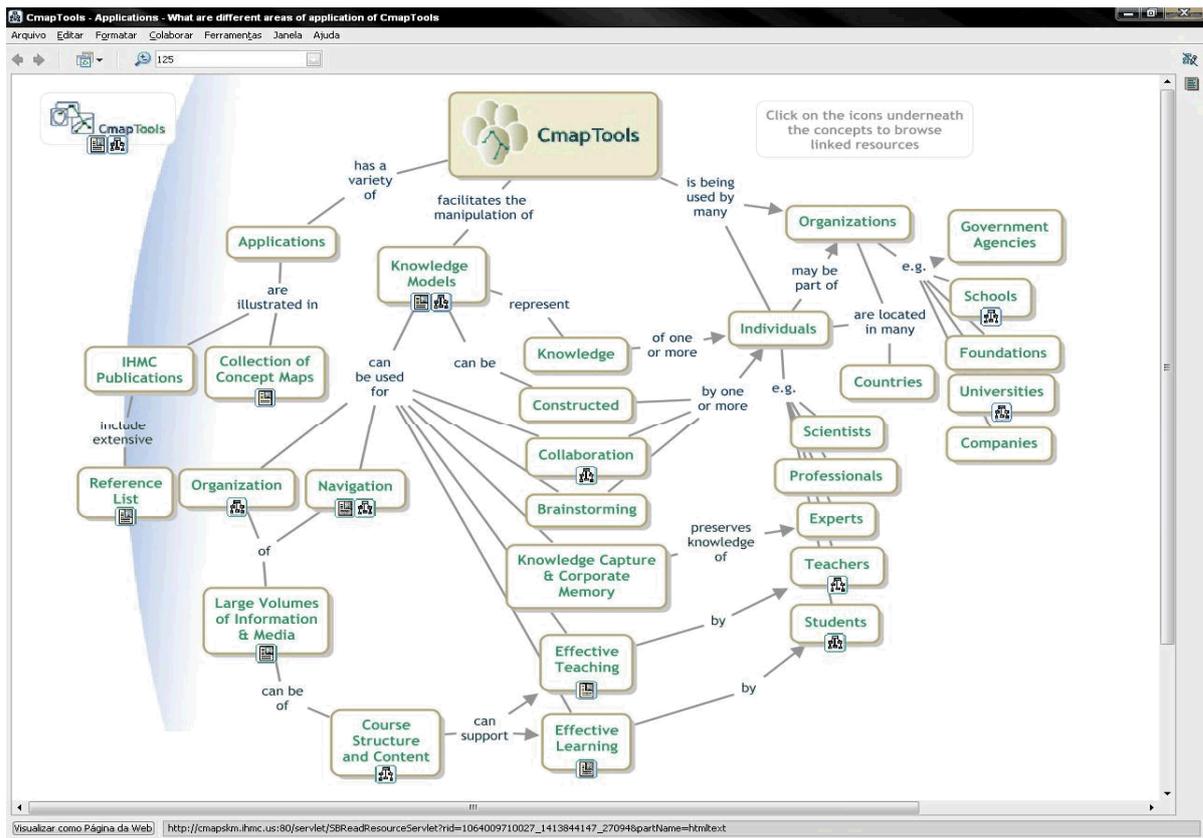


Figura 1.4: Um Mapa Conceitual retirado do próprio software CmapTools, que mostra a aplicabilidade do software no que diz respeito à criação de mapas de conceito. (<http://cmap.ihmc.us/conceptmap.html>)

No mapa conceitual supracitado, visualizamos as aplicabilidades, assim como um exemplo, de Mapa Conceitual. Como podemos observar, nas elipses/retângulos encontramos palavras-chave, enquanto nas linhas que ligam os balões, observamos a presença de relações entre as palavras-chave, que estão nas extremidades das mesmas.

1.4 Programação Simbólica

A computação simbólica representa uma área da ciência da computação, sendo uma de suas importantes aplicações. Lida com a manipulação de equações e expressões matemáticas na sua forma dita simbólica. Permite automatizar os processos envolvidos na resolução de problemas matemáticos (CARMO FILHO, 2006; WOLFRAN, 2003). Constitui uma área muito vasta e, com varias vertentes, dentre as quais citam-se: manipulação e solução de equações polinomiais e diferenciais, calculo exato de integrais de funções, permite fazer animações, etc. Ela também é baseada nas programações baseada em regras e funcional.

Historicamente, a computação simbólica surgiu da necessidade de se atribuir a uma maquina a cansativa tarefa de manipular algebricamente extensas expressões matemáticas

analíticas, de forma a se permitir o estudo e análise de modelos cada vez mais complexos (ANDRADE, 1996).

As primeiras referências documentadas sobre o uso da manipulação de símbolos por computador datam de 1953 (KAHRIMANIAN, 1953; NOLAN, 1953).

Na década de 1960, as pesquisas se intensificaram e, em 1966, houve as duas primeiras conferências sobre cálculo simbólico, ocorridas em Washington e Pisa (ANDRADE, 1996). No início da década de 1970, já existiam programas computacionais que integravam funções analiticamente e, no final dessa mesma década, outros programas surgiram para se resolver simbolicamente equações diferenciais e integrais (CUNHA, 2002).

Tradicionalmente, os sistemas de computação simbólica são utilizados para execução automática dos seguintes tipos de operações (ANDRADE, 1996).

Aritméticas: Envolvem soma, subtração, multiplicação, divisão e potenciação, sendo possível se obter tanto soluções exatas como aproximadas, com precisão numérica prescrita.

Algébricas: Abrangem transformações de expressões contendo variáveis (incógnitas). Dentre essas operações, citam-se: fatoração e expansão de expressões, fatoração do denominador comum, separação a denominadores simples, solução de sistemas de equações, extração de raízes de polinômios etc.

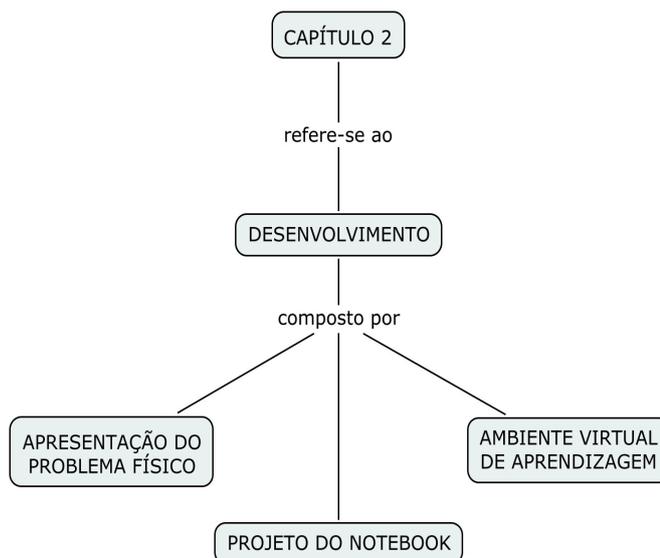
Cálculo Avançado: Envolvem diferenciação, integração, cálculo de limites, cálculo vetorial, representação em séries de Taylor, dentre outras. Estes recursos vêm sendo utilizados sistematicamente no tratamento de inúmeros problemas aplicados à ciência e tecnologia.

Complementarmente, existem inúmeros comandos próprios de programação que permitem facilmente se produzir textos, tabelas, gráficos, animações e áudio, inclusive a partir de expressões analíticas de séries de funções representativas de harmônicas sonoras. Tais conjuntos de recursos podem ser utilizados pedagogicamente para auxiliar na aprendizagem significativa.

O item desenvolvimento da pesquisa é apresentado a seguir, no capítulo 2.

Capítulo 2:

Desenvolvimento



O presente capítulo refere-se à apresentação do conteúdo de física que foi escolhido e trabalhado, na forma de material instrucional digitalizado, pelo orientador e orientando de Mestrado, assim como o projeto e construção de um *notebook*¹⁰ (WOLFRAM, 2009). Este material era apresentado aos alunos pelos professores através do uso de um *laptop*, sendo a aprendizagem trabalhada em sala de aula presencial e semipresencial, neste último caso, com o uso de fóruns virtuais de discussão telecolaborativa.

Ressalta-se que o processo de operação do *notebook* no *laptop* era exclusivamente realizado pela equipe docente. Entretanto foi estabelecido em sala de aula um processo de aprendizagem colaborativa, o que facilitou a familiaridade dos alunos com as interações homem-máquina.

A seguir será apresentado um detalhamento do conteúdo de física escolhido, no caso, lançamento de projéteis, em uma abordagem de nível compatível ao ensino médio. Adiante será apresentado um detalhamento ilustrado do projeto de desenvolvimento do *notebook*, classificado como livro digital, onde encontramos inicialmente a contextualização do problema, seguindo-se a modelagem matemática, gráficos, tabelas e animações computacionais referentes à simulação do lançamento de projetos.

¹⁰ O *notebook* é um arquivo elaborado a partir de recursos de programação simbólica, conteúdo integradamente recursos de texto, equações, figuras, tabelas e animação. Pode ser acessado iterativamente. Maiores detalhes no tópico 3.2.

2.1 Apresentação do conteúdo de Lançamento de Projéteis e estratégias pedagógicas de aprendizagem

Para a apresentação do conteúdo na forma de material instrucional digitalizado utilizado pelos alunos nas sessões didáticas presenciais e virtuais, foi utilizada, como base teórica, as seguintes referências: Tipler; Mosca, (2006); Ramalho; Ferraro; Soares (2008).

❖ Especificação do problema físico:

Complementando o plano de aula, para desenvolver o projeto do algoritmo nos aspectos pedagógico, tecnológico e estrutural, foi necessário especificar alguns detalhes conceituais e matemáticos do conteúdo a ser trabalhado.

Assim, considere-se um corpo que é lançado obliquamente com uma velocidade \mathbf{v}_0 e formando um ângulo de ataque α , medido no sentido anti-horário em relação a um horizontal (eixo x), como mostra a Figura 2.5, abaixo:

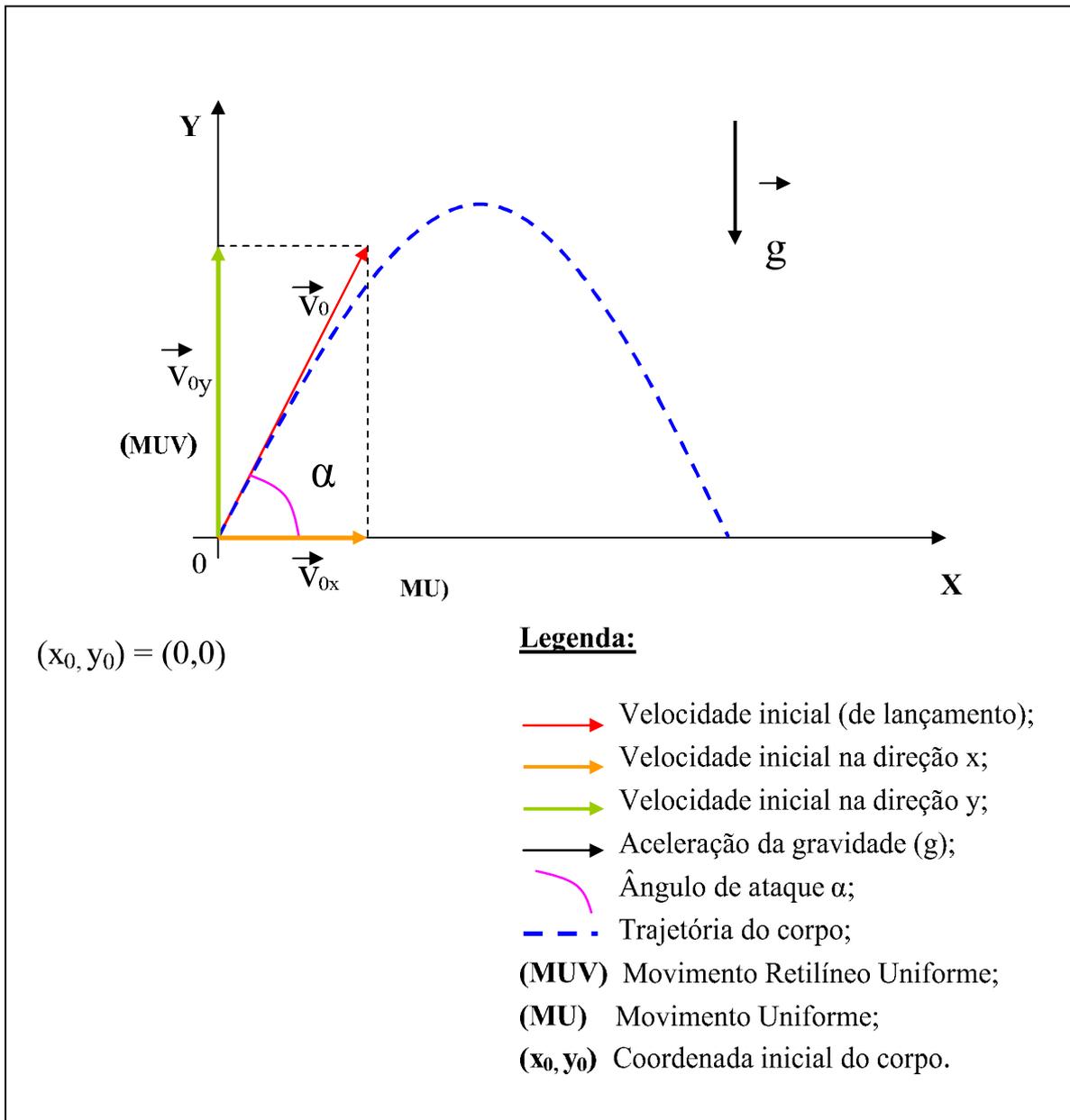


Figura 2.5: Gráfico ilustrando o problema didático associado ao fenômeno de lançamento oblíquo de um projétil.

Na direção x , é gerado Movimento Uniforme (MU), pois nesta direção não há presença de aceleração. Na direção y , ocorre um Movimento Uniformemente Variável (MUV), pois há uma aceleração que, no caso, é a gravidade. Neste caso, vamos considerar somente a interação gravitacional do corpo e desprezar quaisquer outras interações que possam interferir na sua trajetória. Como observamos na Figura 2.5, a velocidade inicial do corpo, \vec{V}_0 , pode ser decomposta em suas componentes na direção x e direção y . Portanto, a componente na direção x será denominada por \vec{V}_{0x} e a componente na direção y , \vec{V}_{0y}

Como a velocidade inicial do corpo foi decomposta em componentes nas direções x e y , ela pode, portanto, ser composta a partir da soma vetorial das citadas componentes \vec{V}_x e \vec{V}_y , como representado abaixo na equação (I):

$$\vec{V} = \vec{V}_{0x} + \vec{V}_{0y} \quad (I)$$

Observações:

1. Doravante, para facilitar a compreensão, numa primeira abordagem vamos utilizar as equações do movimento e fórmulas associadas na forma escalar, embora sabe-se que estas tanto podem ser representadas na forma escalar como vetorial, portanto, teremos a seguinte representação, segundo a equação (II) a seguir:

$$\left. \begin{aligned} |\vec{V}| &= V_0 \\ |\vec{V}_{0x}| &= V_{0x} \\ |\vec{V}_{0y}| &= V_{0y} \\ |\vec{g}| &= g \end{aligned} \right\} \quad (II)$$

mostrado

posição

origem, logo

valores

iniciais da posição valem zero e são expressos conforme a equação (III), a seguir:

$$\left. \begin{aligned} x &= 0 \\ y &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (III)$$

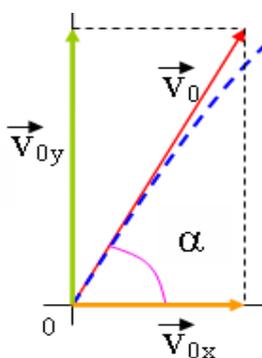
observando

6 abaixo

fazendo

decomposição vetorial

relações trigonométricas de seno e cosseno, obteremos a equação (IV):



2.6: Decomposição da velocidade inicial nas componentes de velocidade horizontal e vertical

$$\left. \begin{aligned} V_{0x} &= V_0 \cos[\alpha] \\ V_{0y} &= V_0 \sin[\alpha] \end{aligned} \right\} \quad (IV)$$

As equações (IV) obtidas permitem agora se trabalhar um estudo mais detalhado em cada direção, fazendo-se o detalhamento a seguir:

❖ **Análise do deslocamento na direção horizontal, x:**

a) É expresso pela equação (V), que calcula a posição de um corpo, para um determinado tempo "t", sabendo-se que ele está com uma velocidade inicial " V_{0x} ", portanto:

$$x = V_{0x} t \quad (V)$$

b) Cálculo do alcance máximo, A:

Para valores de V_0 e α constantes e previamente definidos, o alcance máximo é caracterizado pelo maior deslocamento que se possa atingir na direção horizontal, "x", o que ocorre quando o corpo completa sua queda no plano horizontal, isto é $y=0$.

Sem perda de generalidade, para seu cálculo, parte-se da equação (V), onde assume-se que o valor atribuído ao tempo nesta equação será o tempo total para se atingir o alcance máximo. E este é calculado utilizando-se as equações do movimento da direção y. Fazendo-se os cálculos necessários, chega-se à seguinte equação: $t_{subida} = V_{0y} / g$.

É fácil de mostrar matematicamente que o tempo total será igual a duas vezes o tempo de subida, expresso pela equação (VI):

$$\left. \begin{aligned} t_{total} &= 2 t_{subida} \\ \text{onde} \\ t_{subida} &= V_{0y} / g \end{aligned} \right\} \quad (VI)$$

Logo, a equação do alcance total, A, será calculado substituindo-se o valor do tempo total acima na equação (V), resultando:

$$A = \frac{2 \cdot V_{0x} \cdot V_{0y}}{g} \quad (\text{VII})$$

Análise do deslocamento na direção vertical, y:

deslocamento expresso em função do tempo "t", sabendo a velocidade inicial "v_{0y}", calcula-se o deslocamento deduzi-la. Sem perda de generalidade:

$$y = v_{0y} t - \frac{g \cdot t^2}{2} \quad (\text{VIII})$$

b) Equação do movimento do corpo submetido a uma aceleração, no caso, a gravitacional, g:

$$y = v_{0y} t - \frac{g t^2}{2} \quad (\text{IX})$$

c) Fornece a equação expressa para o deslocamento depende do tempo, chamada de equação cartesiana: encontrar a equação cartesiana obtida através de algumas manipulações algébricas, depende do tempo. Após tais cálculos chegar à equação:

$$y = -\frac{g \cdot x^2 \cdot \text{Sec}[\alpha]^2}{2 \cdot v_0^2} + x \cdot \text{Tan}[\alpha] \quad (\text{X})$$

d) Cálculo da altura máxima:

No ponto de altura máxima, observa-se que $V_y = 0$. Trabalhando com a equação de Torricelli ($V^2 = V_0^2 - 2 \cdot g \cdot h$), chega-se à equação da altura máxima, que é analiticamente expressa por:

$$h = \frac{V_{0y}^2}{2 \cdot g} \quad (\text{XI})$$

As diversas equações e teorias mostradas acima serão exibidas a seguir, na forma do material instrucional digital.

2.2 Projeto do *Notebook* (WOLFRAM, 2009).

Foi utilizada a programação simbólica (WOLFRAM, 2009), para o desenvolvimento e disponibilização do *notebook* para a análise e estudo do lançamento de projéteis.

Tal recurso objetiva possibilitar uma interação aluno/computador/conteúdo, para que ele possa observar o experimento sendo realizado no computador e, a partir disso, refletir sobre os pontos que não foram bem entendidos e construir seus conceitos (RIBEIRO *et al.*, 2008; VALENTE, 1993, 2002, 2003).

O *notebook* aqui apresentado diz respeito a uma reestruturação de uma pesquisa que foi desenvolvida no Laboratório de Pesquisa OMNI – Departamento de Computação, UFC – no ano de 1997, pelo Prof. Francisco Edmundo Andrade e orientado pelo Prof. Júlio Wilson.

Para o desenvolvimento pedagógico desse material digital, também se utilizou a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (1968). Isto permitiu ao aluno, após maturar a fase de motivação inicial para uso da tecnologia, interagir com os recursos de animação, verificando assim as etapas representadas pela simulação da trajetória do lançamento de projétil, favorecendo o estabelecimento de organizadores prévios e espirais de aprendizagem (VALENTE, 1993, 2002, 2003).

Em momentos posteriores à visualização do deslocamento, o aluno pode voltar aos tópicos introdutórios do *notebook*, na busca de uma melhor compreensão de conceitos físicos associados ao fenômeno do lançamento ou desenvolvimento de formulações matemáticas.

Ao aluno se familiarizar com os recursos do *notebook*, poderá, com o auxílio do professor, estabelecer uma navegação personalizada, de forma linear ou não-linear, interagindo cooperativamente com seus colegas, em recursos de aprendizagem, representados por simulação, conceituação física e desenvolvimento de formulações matemáticas associadas ao problema do lançamento.

Re-enfatizando, na fase inicial de interação com o *notebook*, ao ver a animação, o aluno irá se motivar e despertar a curiosidade para o assunto, desenvolvendo a aprendizagem cooperativa. Para tanto segue-se uma navegação pelos diversos recursos de aprendizagem

existentes (conceitos de física, modelagem matemática, gráficos, tabelas e animações), onde aquela é composta pela combinação de formas de aprendizagem significativa (RIBEIRO *et al.*, 2008; MOREIRA, 2006, VALENTE 2002), oriundos de séries de Diferenciação Progressiva (navegando os conteúdos do geral para o específico) e de séries de Reconciliação Integrativa (os conteúdos seguem a definição anterior sendo que os conteúdos mais específicos devem sempre ser relacionados com os gerais e vice e versa).

A seguir são ilustradas algumas telas do *notebook*, para apresentar os recursos tecnológicos utilizados e pedagógicos desenvolvidos:

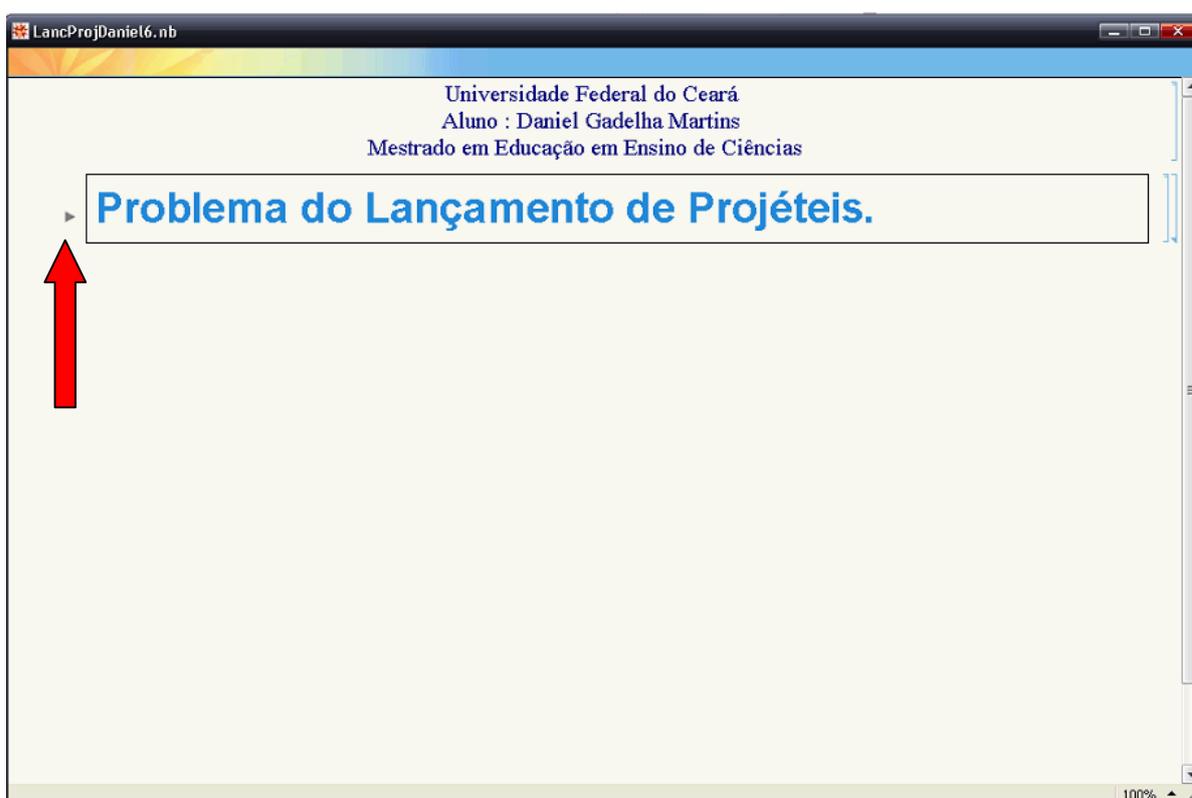


Figura 2.7: Tela inicial apresentando a visão inicial do *notebook*, produzido pela equipe docente, estando o mesmo na forma não expandida.

Na Figura 2.7, o triângulo cinza, destacado aqui por uma seta vermelha, possui a função de expandir e contrair a célula, que contém informações (texto, equações, etc.). Ao clicar, ele expandirá os conteúdos que estão ocultos, como mostrado na figura abaixo.

No decorrer de todo o *notebook*, encontraremos vários triângulos desse tipo, que possuem essa mesma função.

Desse modo, o aluno poderá expandir os conteúdos apenas dos tópicos que forem necessários para seu estudo, pois ele poderá possuir subsunçores (Ausubel, 1968) sobre o

assunto e, dessa forma, ele não desperdiçará esforços pessoais estudando tópicos que já domine. Isso caracteriza um modo de navegação não-linear.



Figura 2.8: A tela, na sua região inferior, exibe a célula inicial citada na Figura 2.7, agora na forma expandida. Sua proposta é gerar a motivação pelo tema de estudo, mostrando aos alunos cenas que tratam do mundo real.

Na Figura 2.8, acima, podemos observar a primeira célula aberta, onde possibilita ao aluno visualizar alguns exemplos do cotidiano¹¹, onde o conteúdo que será estudado se encaixa, despertando a motivação e contextualização pelo assunto.

Nas figuras a seguir, serão mostrados alguns detalhes no notebook, tais como definições, figuras, gráficos, tabelas, demonstrações, exemplos e animações interativas.

¹¹ Lançamentos de dardos, catapulta, arremesso de peso, lançamento de mísseis, arremesso ao gol.

▼ **Descrição do problema:**

Dois dare um corpo que é lançado obliquamente com uma velocidade v_0 e formando um ângulo de ataque α medido no sentido anti-horário a partir da horizontal (eixo x) como mostra a figura abaixo:

Como podemos observar, na direção "x" temos Movimento Uniforme (MU), pois não há presença de nenhuma aceleração e na direção "y" temos um Movimento Uniformemente Variável (MUV), pois há uma aceleração que, no caso, é a gravitacional. Neste caso vamos considerar somente a interação gravitacional do corpo e desprezar qualquer outras interações que possam interferir na sua trajetória.

▼ **Solução do Problema:**

Figura 2.9: Num outro trecho do *notebook* é apresentada uma representação gráfica vetorial da velocidade inicial do projeto, para auxiliar aos alunos no estudo do problema de lançamento de projéteis.

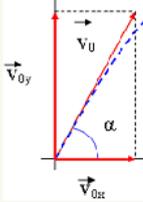
A Figura 2.9 esboça uma primeira representação do problema de lançamento de projéteis, elencando as componentes de decomposição vetorial da velocidade de lançamento, \vec{V} , o ângulo de lançamento, α , e alguns outros elementos gráficos para que o aluno associe conceitos, equações matemáticas e fenomenologia.

Solução do Problema:

Como mostra na figura acima, a velocidade do corpo pode ser decomposta como sendo uma componente na direção x e outra na direção y, portanto, a componente na direção x será chamada de v_{0x} e a componente na direção y será chamada de v_{0y} .

Obs.: As componentes em negrito, no Jeju na Col Notebook, representam vetores, exatamente assim que as verá em muitos outros das aulas ótica, pois representam linhas de comando de programação.

Como a velocidade inicial do corpo pode ser decomposta nas direções x e y, ela será igual a soma vetorial das componentes v_{0x} e v_{0y} logo:

$$\mathbf{v}_0 = v_{0x} + v_{0y}$$


Fazendo a análise no triângulo retângulo que aparece na figura, conclui-se que:

$$v_{0x} = v_0 \cos[\alpha]$$

$$v_{0y} = v_0 \sin[\alpha]$$

Direção Horizontal:

Direção Vertical:

Equação Cartesiana :

Tempo de subida:

Figura 2.10: Na tela, na sua região inferior, trecho do notebook que mostra a expansão do triângulo da Figura 2.9: solução do problema. Agora se procede ao desenvolvimento analítico da solução do problema de lançamento de projéteis.

O recurso da Figura 2.10 permite se disponibilizar para o aluno elementos gráficos e fórmulas matemática, permitindo se trabalhar analiticamente diferentes modelos matemáticos; Podendo-se assim, construir a modelagem e solução de diferentes situações-problema, favorecendo ao professor conceber novas propostas metodológicas de ensino e aprendizagem, caso julgue necessário.



Figura 2.11: Outro trecho do *notebook*, exibindo uma etapa mais avançada do desenvolvimento da solução analítica do problema de lançamento de projéteis.

A Figura 2.11 ilustra a possibilidade de se integrar informações, nas formas de conceitos e construção de fórmulas analíticas representativas do problema de lançamento de projéteis, permitindo se construir novos conceitos se trabalhando estes dois aspectos. As fórmulas matemáticas podem ser compiladas simbolicamente, procedendo-se a cálculos analíticos e ou numéricos, dependendo de que se forneçam as entradas de dados, que são valores numéricos do problema físico adotado.

Assim se torna possível construir a modelagem e solução de diferentes situações-problema, favorecendo ao professor e alunos conceberem novas propostas metodológicas de ensino e aprendizagem.

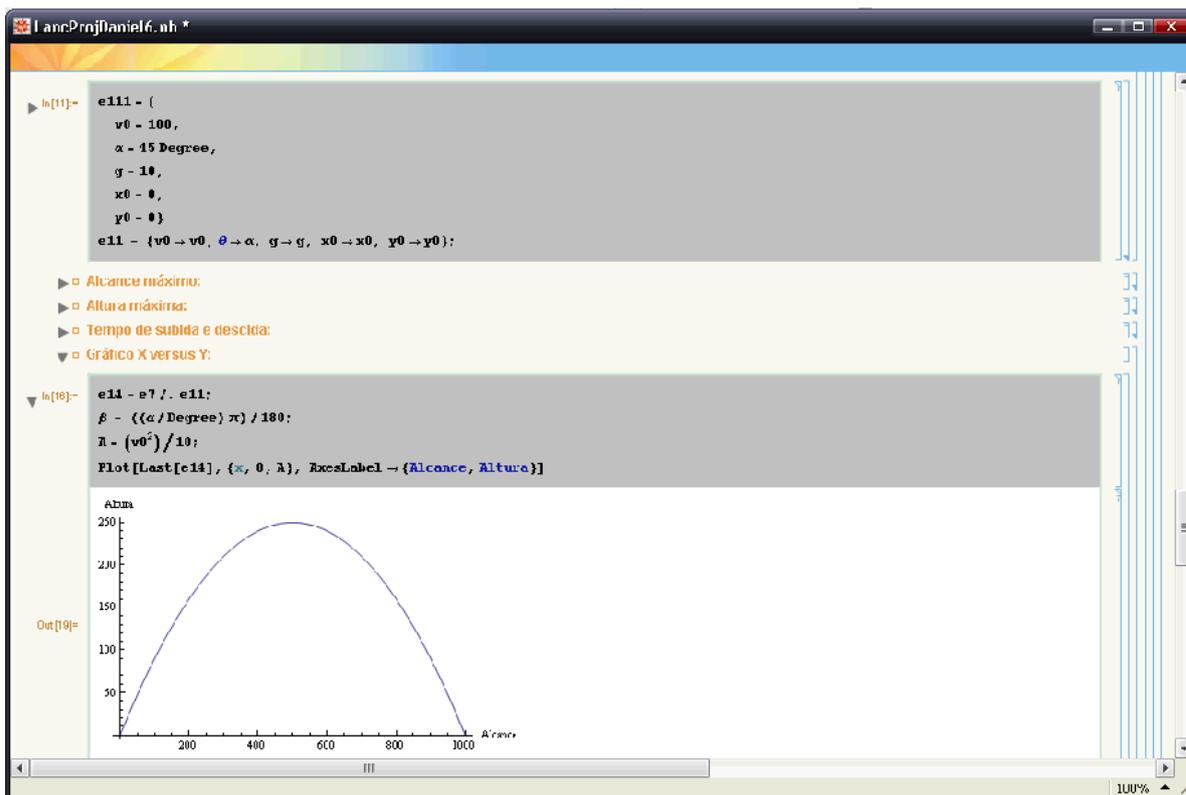


Figura 2.12: Outro trecho do *notebook*, exibindo no retângulo superior cinza a digitação da entrada de dados numéricos para desenvolvimento dos cálculos (valores atribuídos aos parâmetros físicos iniciais). No segundo, utilizam-se comandos de programação simbólica para cálculo e visualização estática do perfil da trajetória.

Num outro trecho do *notebook* é exibida no retângulo superior cinza a digitação da entrada de dados numéricos para desenvolvimento dos cálculos: valores atribuídos aos parâmetros físicos iniciais. No retângulo inferior da Figura 2.11, utilizam-se comandos de programação simbólica para cálculo e visualização estática do perfil da trajetória.

O programa foi executado e forneceu ao aluno visualizar na Figura 2.12 o perfil traçado pelo corpo, até atingir o alcance máximo. O gráfico da trajetória é expresso pela altura, eixo das ordenadas, em função do alcance e eixo das abscissas.

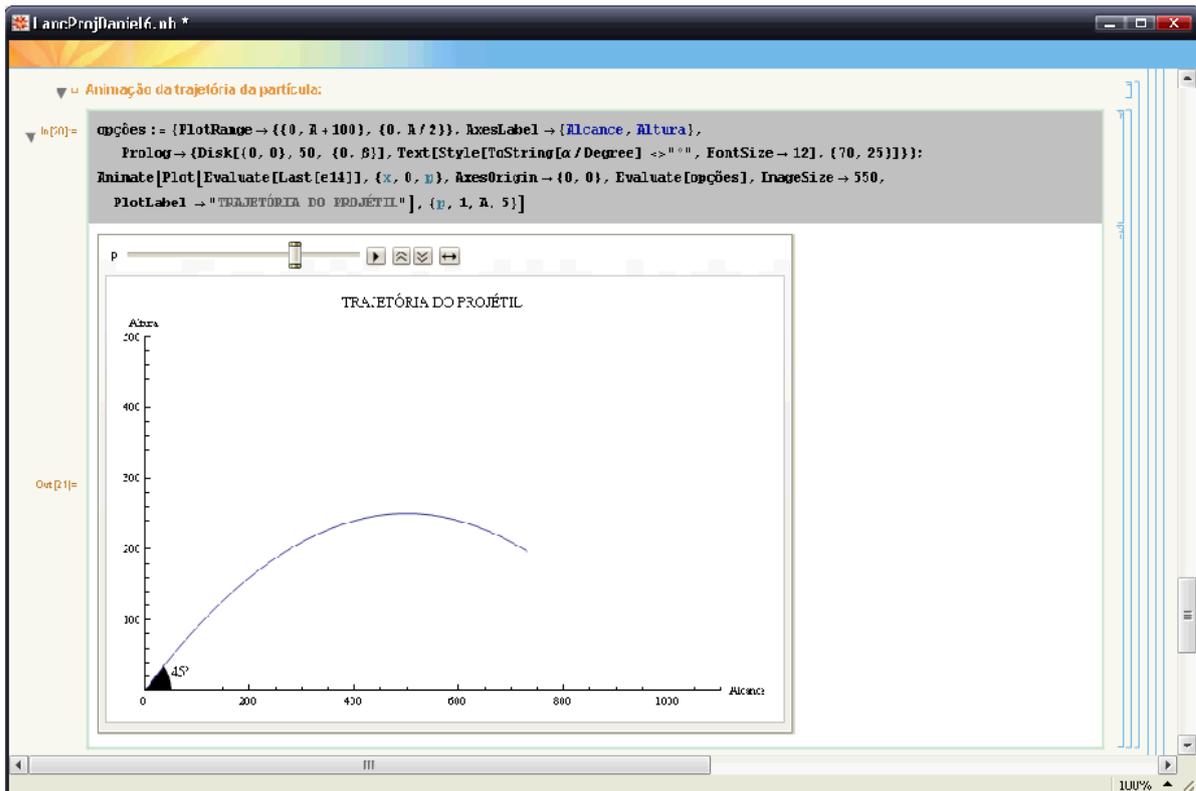


Figura 2.13: Na tela, na sua região inferior, é apresentada uma imagem congelada da animação do efeito do lançamento de projéteis. Utilizam-se recursos de programação simbólica para cálculo e visualização dinâmica do desenvolvimento do perfil da trajetória, a partir dos valores numéricos atribuídos aos parâmetros físicos iniciais, segundo os dados de entrada, digitados no retângulo cinza.

Na Figura 2.13, há uma série de botões disponíveis na parte superior da tela, que permitem fazer alterações, tipo variação da dinâmica de animação. O gráfico da trajetória é expresso pela altura, eixo das ordenadas, em função do alcance, eixo das abscissas.

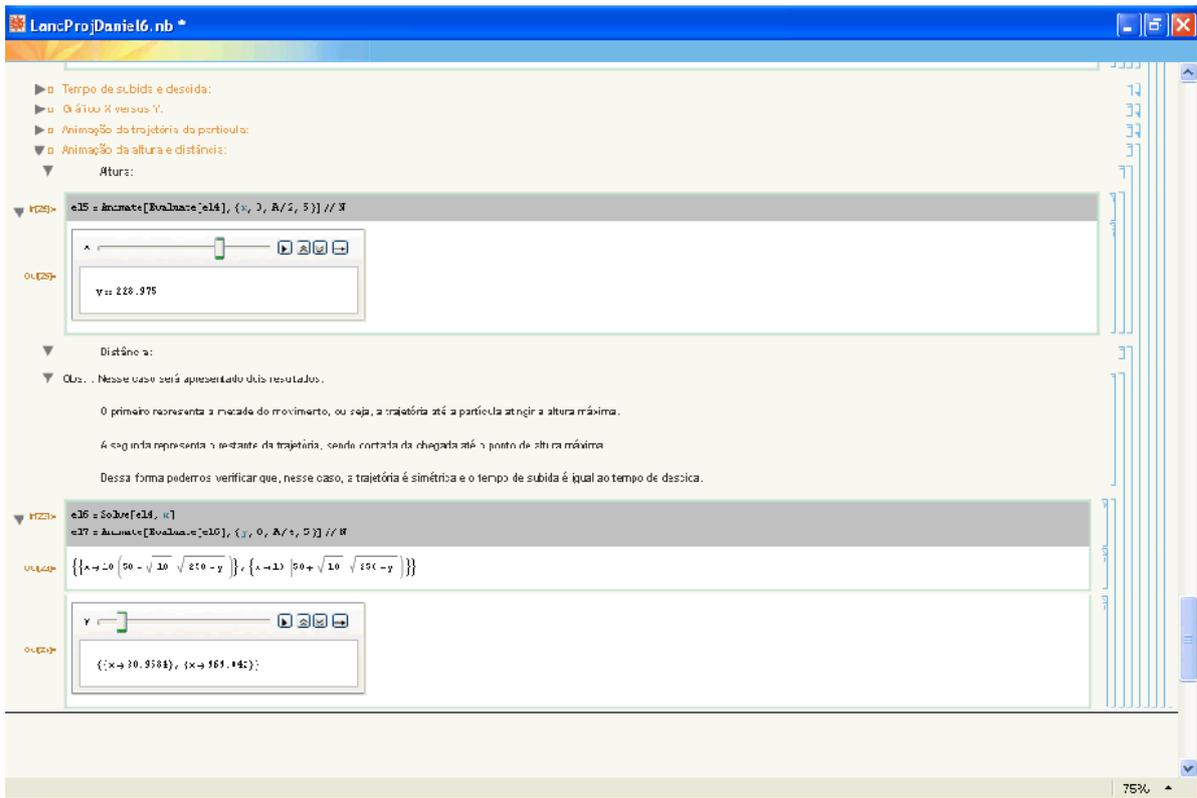


Figura 2.14: Na tela, na sua região inferior, é apresentada uma tabela dinâmica para expressar uma situação de aprendizagem, correlacionando numericamente a altura, y, em função do alcance, x e vice-versa.

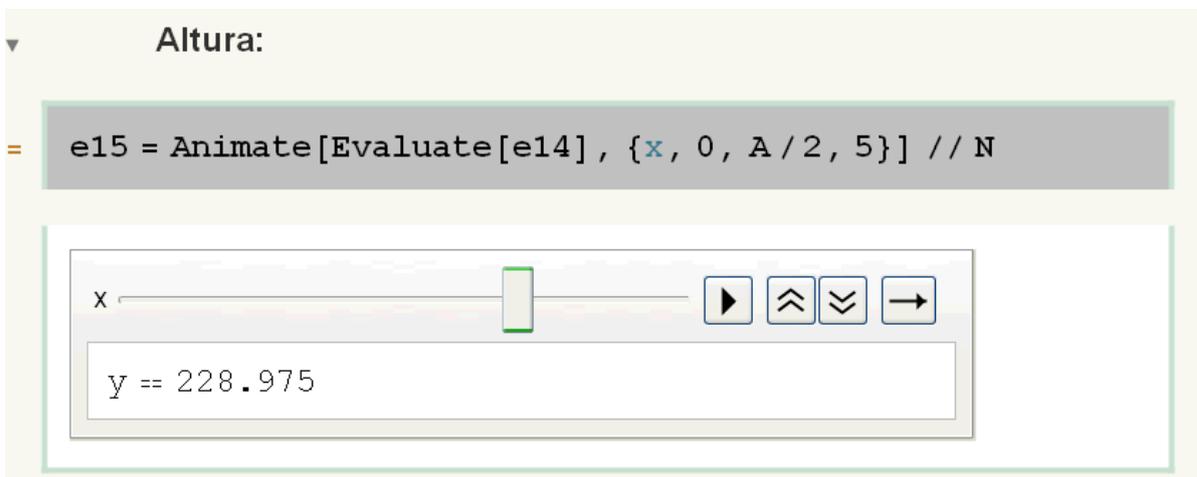


Figura 2.15: Na tela, na sua região inferior, é apresentada uma ampliação da tabela dinâmica para expressar uma situação de aprendizagem, correlacionando numericamente a altura, y, em função do alcance, x.

```
e16 = Solve[e14, x]
e17 = Animate[Evaluate[e16], {y, 0, A/4, 5}] // N
```

$$\left\{ \left\{ x \rightarrow 10 \left(50 - \sqrt{10} \sqrt{250 - y} \right) \right\}, \right. \\ \left. \left\{ x \rightarrow 10 \left(50 + \sqrt{10} \sqrt{250 - y} \right) \right\} \right\}$$

y

$$\left\{ \left\{ x \rightarrow 30.9584 \right\}, \left\{ x \rightarrow 969.042 \right\} \right\}$$

Figura 2.16: Na tela, na sua região inferior, é apresentada uma ampliação da tabela dinâmica para expressar uma situação de aprendizagem, correlacionando numericamente o alcance, x, em função da altura, y.

As Figuras 2.14, 2.15, e 2.16 exibem um recurso de auxílio pedagógico, denominado aqui por tabela dinâmica. Nelas é possível se observar numa primeira situação de aprendizagem a variação numérica da altura, y, em função do alcance, x e, na segunda, a variação do alcance, x, em função da altura, y.

Apresentados e discutidos os recursos de programação simbólica trabalhados no *notebook*, foi então apresentada uma proposta que caracteriza como é possível preparar materiais instrucionais digitalizados para atender a demandas e dificuldades de aprendizagem em sala de aula e enriquecer o ensino e aprendizagem.

Para o desenvolvimento do *notebook* foi utilizada a computação simbólica, pois ela permite a construção de materiais instrucionais, de acesso interativo, contendo recursos de edição de textos, modelagem e solução analítica de equações, elaboração de tabelas, gráficos e animações.

2.3 Ambiente Virtual de Aprendizagem: motivação para uma aprendizagem significativa de conteúdos de lançamento de projéteis.

Para se atingir um maior grau de liberdade no número de interações postadas entre alunos e professores, nos fóruns de discussão, visando o desenvolvimento da aprendizagem significativa e telecolaborativa, foi escolhido para AVA o TELEDUC¹².

Caracteriza-se como um ambiente virtual de aprendizagem pelo qual podem ser ofertados cursos a distancia. Ele é desenvolvido pelo Núcleo de Informática Aplicada à Educação (Nied) e pelo Instituto de Computação (IC) da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

Ele contém várias ferramentas pedagógicas que podem ser utilizadas objetivando promover a aprendizagem colaborativa dos alunos, casada com a metodologia adotada pelo professor ou professor-formador ou tutor que oferta o curso. Suas ferramentas pedagógicas estão melhor descritas no Anexo III.

Tal ambiente exerce o papel de sala de aula virtual. Através de suas ferramentas pedagógicas é possível interagir com os alunos, promovendo, assim, mecanismos de cooperação grupal, disponibilizar material teórico, interativo, avaliativo e como recurso para comunicação síncrona (chat) ou assíncrona (email, fórum, etc). Segundo Galvis (1992, p. 52), *“um ambiente de aprendizagem poderá ser muito rico, porém, se o aluno não desenvolve atividades para o aproveitamento de seu potencial, nada acontecerá”*.

Partindo-se da concepção da atividade construtivista, onde o aluno desempenha papel fundamental na construção de seu conhecimento. Segundo a teorização de Piaget, para a concepção de uma ambiente construtivista, existem alguns pressupostos básicos que devem ser seguidos.

Tais pressupostos sugerem que um ambiente colaborativo deve induzir a máxima interação entre aprendiz e objeto, que não deve ser apenas uma mera reprodução de conhecimento, mas sim uma consolidação de conceitos.

Tal objeto deve está contextualizado no cotidiano do aprendiz e deve ser apresentado de tal forma que chegue a desafiá-lo. O desafio deve ser apresentado de forma que diferentes situações de aprendizagem possam ser incorporadas a fim de promover literalmente uma

¹² O TELEDUC é uma plataforma de aprendizagem utilizada no ensino a distância. Possui inúmeros recursos pedagógicos e operacionais que facilitam o processo educacional (<http://www.teleduc.org.br/>).

construção de conhecimentos, tomando como ponto de partida os conhecimentos prévios, existentes em sua estrutura cognitiva.

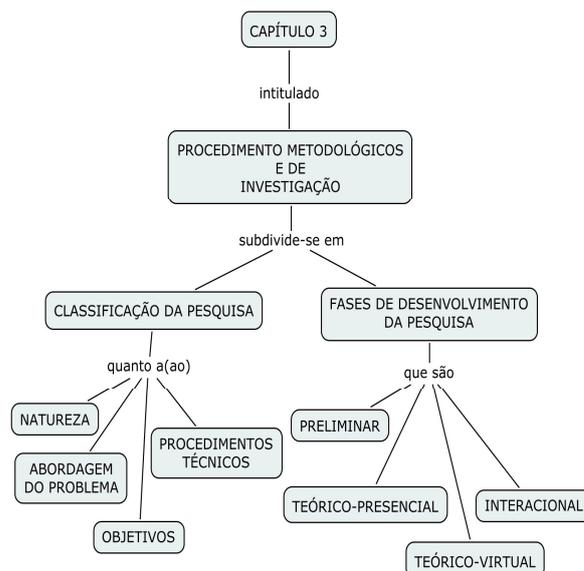
Um curso, para ser ofertado através de um AVA, deve ser projetado de forma a permitir diferentes estratégias de aprendizagem, visando atingir um número cada vez maior de pessoas. Até porque cada aprendiz apresenta diferentes ritmos de aprendizagem, tais como motivação, ritmo de estudo, familiaridade com o conteúdo, criatividade, dentre outros.

Além de todas as características comentadas anteriormente, ele deve, também, promover uma aprendizagem colaborativa/cooperativa, interação e integração além instigar a autonomia nos alunos.

No capítulo 3, a seguir, são apresentados os procedimentos metodológicos e de investigação.

Capítulo 3:

Procedimentos Metodológicos e de Investigação



Metodologia é a explicação detalhada da ação desenvolvida na pesquisa. É nela que encontramos a explicação de detalhes relacionados ao trabalho desenvolvido, tais como o tipo de pesquisa, instrumento e o ambiente utilizado, os pesquisadores, os pesquisados, a forma de tratamento dos dados, em suma, tudo aquilo que foi utilizado para a realização e aplicação da pesquisa.

“Pesquisa é o conjunto de investigações, operações e trabalhos intelectuais ou práticos que tenham como objetivo a descoberta de novos conhecimentos, a invenção de novas técnicas e a exploração ou criação de novas realidades”.
(Kourganc, f, 1996)

Segundo Gil (1999, p. 42), a pesquisa tem um caráter pragmático, é “um processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico. O objetivo fundamental da pesquisa é descobrir respostas para problemas mediante o emprego de procedimentos científicos”.

3.1 Classificação da pesquisa (GIL, 1991; SILVA, MENEZES, 2001).

A pesquisa pode ser classificada de variadas formas e pontos de vista, segundo diferentes autores. A seguir será apresentada uma classificação da presente Dissertação, atendendo-se aos seguintes aspectos: da natureza, forma de abordagem, objetivos e procedimentos técnicos.

3.1.1 Do ponto de vista de sua natureza

Na classificação quanto à natureza, uma pesquisa pode ser básica ou aplicada (SILVA, MENEZES, 2001). Dizemos que ela é básica, quando possui o objetivo de gerar novos conhecimentos que contribuam para o avanço do meio, sendo que não possui nenhuma previsão para aplicação. No caso da pesquisa aplicada, ela também objetiva produzir conhecimentos que são voltados à solução de problemas específicos.

Para tanto, o presente trabalho é classificado como pesquisa aplicada, pois objetiva propor uma nova metodologia, voltada para a aplicação prática, contribuindo para o avanço na solução de alguns problemas educacionais, tais como os mostrados na motivação e objetivos do presente trabalho.

3.1.2 Do ponto de vista da forma de abordagem do problema

“Quando se fala em abordagem de pesquisa, está se fazendo uma reflexão como se deve conduzir o olhar na direção de determinados objetos. As abordagens - fundamentalmente duas: quantitativas e qualitativas - não são estanques em si mesmas, mas devem ser conjugadas numa abordagem “quantitativa”, para que os objetos de estudo na área educacional sejam bem mais conhecidos”
(GHEDIN; FRANCO, 2008)

De uma forma geral, a pesquisa qualitativa é um conjunto de procedimentos que não depende de análise estatística para seus resultados ou de métodos quantitativos (GLAZIER, 1992). Sua principal característica é a inserção do pesquisador no contexto da pesquisa e na interpretação dos resultados da pesquisa (KAPLAN & DUCHON, 1988). Na pesquisa qualitativa o pesquisador é o interpretador da realidade.

Os métodos qualitativos são apropriados quando o fenômeno em estudo é complexo, de natureza social e não tende à quantificação. Normalmente, são usados quando o entendimento do contexto social e cultural é um elemento importante para a pesquisa. Para aprender métodos qualitativos é preciso aprender a observar, registrar e analisar interações reais entre pessoas, e entre pessoas e sistemas
(LIEBSCHER, 1998)

Outro aspecto que caracteriza a pesquisa qualitativa é que cenário de aplicação é a principal fonte de coleta de dados, sendo o pesquisador um instrumento chave para o desenrolar da pesquisa.

Já no caso da pesquisa quantitativa, ela se mostra apropriada quando existe a possibilidade de medidas mensuráveis, que podem ser representados numericamente. Nesse

tipo de pesquisa o pesquisador exerce o papel de observador e a análise de seus resultados é feita com o auxílio de métodos estatísticos.

A figura a seguir apresenta um quadro-resumo, onde será possível observar algumas particularidades e diferenças entre a pesquisa qualitativa e quantitativa, assim como algumas outras características que não foram citadas nos parágrafos anteriores.

	QUANTITATIVA	QUALITATIVA
PARADIGMA	Hipotético-dedutivo	Holístico-interpretativo
DADOS	Representados numericamente Quantitativos Estruturados e não valorativos	Representados verbalmente Qualitativos Com maior riqueza de detalhes
PAPEL DO PESQUISADOR	Observador Distância objetiva	Interpretador da realidade Imerso no contexto
ABORDAGEM	Positivista Experimental Estudos confirmatórios	Interpretativa Não experimental Estudos exploratórios
ANÁLISE	Estatística Inferências a partir de amostras Teste de hipóteses e teorias	Conteúdo ou caso Padrões a partir dos próprios dados Hermenêutica e fenomenologia

Figura 3.17: Quadro que representa algumas características da pesquisa qualitativa e quantitativa. Extraído de www.geocities.com/claudiaad/qualitativa.pdf

Nesse sentido, a presente proposta se caracteriza preponderantemente como sendo uma pesquisa qualitativa, pois ela envolve uma observação e interpretação de fenômenos e atribuição de significados, associados ao uso das TIC, no processo de ensino aprendizagem, e a construção de conceitos, de forma cooperativa e semipresencial, por parte dos alunos. Complementa-se que o pesquisador participou ativamente de todo o processo de formação, norteando as discussões presenciais e semi-presenciais, os últimos, no ambiente semipresencial, interpretando a realidade através da análise dos resultados.

A título de destaque, enfatizo o comportamento e a aceitação, por parte dos alunos, da “nova” proposta de ensino-aprendizagem que estava sendo trabalhada naquela disciplina, o que será complementado no parágrafo seguinte.

Antecipando um pouco a discussão e análise, destaco um fato bem interessante: a maior parte dos alunos afirmou nunca haver trabalhado com AVA, nem cooperativamente e

reconheceram que tal modalidade de ensino, a metodologia e a teoria da aprendizagem significativa deveriam ser melhor conhecidas e exploradas pelos demais professores da Universidade Federal do Ceará. Ainda observavam estes que tal categoria de professores geralmente adotavam uma visão tradicional e instrucionista, além de desconhecer as vantagens do uso pedagógico das tecnologias educacionais e dos princípios da aprendizagem significativa.

3.1.3 Do ponto de vista dos objetivos

No que diz respeito aos objetivos, uma pesquisa pode ser classificada como sendo exploratória, descritiva ou explicativa (GIL, 1991), o que é descrito a seguir:

Uma pesquisa exploratória é caracterizada quando envolve um levantamento bibliográfico, uma entrevista com pessoas que passaram ou passam pela situação pesquisada ou quando envolve a análise de situações que levam ao entendimento do tema em questão. Esse tipo de pesquisa visa levantar hipóteses sobre um problema ou transparecê-lo.

Na pesquisa descritiva, ela visa proporcionar relações entre as diversas variáveis de um sistema objetivando caracterizá-lo. Este método também é caracterizado pelos métodos utilizados para a coleta dos dados, que são a aplicação de questionários, assim como sua análise sistematizada.

Já no caso da pesquisa explicativa, o pesquisador irá buscar meios para identificar os fatores que contribuem ou geram os fenômenos, além de sempre buscar um aprofundamento da realidade mostrando o “porque” dos acontecimentos. Este método apresenta como meio para coleta de dados a experimentação.

Citando-se o cenário para a aplicação da pesquisa, que foi a disciplina enfocada, contou-se com o auxílio do AVA/TELEDUC para realizar a coleta de dados para se proceder à análise da presente pesquisa.

Destaca-se também o pesquisador, que atuou como professor-formador da disciplina, e que conduziu a turma objetivando alcançar o máximo dos objetivos propostos.

A elaboração e desenvolvimento das atividades pedagógicas da pesquisa contaram sempre com a participação de dois professores, o primeiro, institucionalmente responsável pela disciplina, com atribuições pedagógicas de conteudista e, complementarmente, de formador. Quanto ao segundo professor, desempenhando predominante o papel de formador.

Para a apresentação e consolidação dos resultados, como será visto no capítulo 4, foram utilizadas tabelas do tipo investigativa, onde os valores são apresentados na forma de porcentagem em relação ao número de alunos que participaram.

Nesse sentido, a presente proposta de pesquisa se caracteriza como sendo exploratória, pois visa analisar as diferentes situações que levam ao entendimento de como está se dando o processo de mudança de visão pedagógica que foi despertada na turma. Além de envolver, como técnica de coleta de dados, a utilização de fórum de discussão, debates presenciais, produção cooperativa de material escrito e digital, dentre outras.

3.1.4 Do ponto de vista dos procedimentos técnicos

Prosseguindo a classificação metodológica em relação aos procedimentos técnicos, uma pesquisa pode ser caracterizada como sendo pesquisa bibliográfica, documental, experimental, levantamento, estudo de casos, pesquisa-ação e participante. As quais serão definidas a seguir, segundo a visão de Gil (1991), Silva e Menezes (2001).

Pesquisa bibliográfica: caracteriza-se como pesquisa bibliográfica aquela que é elaborada a partir de materiais que já foram publicados anteriormente. Materiais esses que são principalmente livros, revistas, artigos e materiais disponibilizados na internet.

Pesquisa documental: a principal característica dessa metodologia consiste em que dizer que ela é realizada a partir de materiais que ainda não foram tratados analiticamente.

Pesquisa experimental: uma metodologia é assim classificada quando o objeto de estudo é determinado assim como a seleção das variáveis que teriam influência direta sobre ele. Em seguida é feita uma definição a cerca da manipulação e controle que essas variáveis influenciariam sobre seu objeto.

Levantamento: esse tipo de pesquisa é caracterizado quando envolve uma entrevista direta das pessoas pela qual pretende-se conhecer o comportamento.

Estudo de caso: nesse caso envolve um estudo bastante aprofundado em torno de uma tema específico, a fim de se obter um amplo e detalhado conhecimento.

Pesquisa-ação: esse tipo de pesquisa designa, em geral, um método utilizado com vista a uma ação estratégica que requer a participação dos atores. A pesquisa-ação é identificada como uma nova forma de criação do saber no qual as relações *teoria x prática* e *pesquisa x ação* são constantes. Ela permite aos atores que “construam” teorias e estratégias que emergem do campo e são validadas, confrontadas, desafiadas dentro do próprio campo, e acarretam mudanças desejáveis para resolver ou questionar melhor uma problemática. Além

disso, ela se parece com um círculo em espiral entre três processos que se mesclam: planejamento e ação combinados, com uma constante coleta de dados em relação a seu grupo pesquisado.

Pesquisa participante: Pesquisa participante é um processo de pesquisa em que as pessoas pesquisadas fazem parte da análise de sua própria realidade, com a finalidade de gerar uma transformação social em benefício da comunidade. É uma tarefa de pesquisa, de educação e orientada para a ação.

Segundo Demo (2004), a pesquisa participante apresenta as seguintes características:

- ✓ O problema se origina na comunidade ou no próprio local de trabalho.
- ✓ A finalidade da pesquisa é a transformação estrutural fundamental.
- ✓ Envolve a comunidade no trabalho e no controle do processo inteiro de pesquisa.
- ✓ Reforça a conscientização do povo.
- ✓ Combinação de participação e pesquisa.
- ✓ É uma experiência genuinamente educativa.

Nesse sentido, a presente Dissertação se caracteriza como sendo uma pesquisa-participante, com alguns traços das metodologias de pesquisa-ação e colaborativa, conforme será detalhado a seguir.

Uma vez que o trabalho foi concebido a partir da associação de uma ação visando a resolução de um “problema”, os conteúdos foram ministrados objetivando que os alunos passassem por uma processo de mudança de visão pedagógica, o que os auxiliaria na construção e relação de conceitos.

Para a concepção da pesquisa, inicialmente foi feito um planejamento das atividades, conteúdos e de resultados. Após esse planejamento, foi concebido o planejamento das atividades discentes, seguindo-se da aplicação das sessões didáticas, nas modalidades presencial e a distância.

A partir dessa aplicação vários resultados foram produzidos, na forma de material impresso e digital. Posteriormente tais informações foram armazenadas pelo pesquisador, para posterior análise, conforme o referencial teórico adotado, e para posterior consolidação da pesquisa.

No AVA/TELEDUC, foram propostos fóruns de discussão, onde tanto os alunos, como os professores, interagiram de forma cooperativa. Onde os professores buscaram

sempre guiar as discussões de forma a se consolidar, da melhor forma possível, junto aos alunos a metodologia proposta para auxiliar na construção e relação de conceitos.

As discussões cooperativas virtuais se caracterizaram quando os fóruns foram propostos e direcionados de tal forma que os alunos iriam interagir para, juntos, estruturar uma definição do problema. Pois, a partir dos ciclos de reflexão descritos na Espiral da Aprendizagem de Valente (2002) e do auxílio dos demais colegas, eles iriam desenvolver técnicas de aprendizagem, como construir, organizar e relacionar conceitos.

A Dissertação também se utiliza de algumas características dos outros tipos de classificação, como por exemplo, no momento em que se desenvolve uma interação entre o pesquisador/aprendiz e aprendiz/aprendiz, com a finalidade de se construir uma aprendizagem significativa, ela adquire uma característica da pesquisa colaborativa.

Durante o desenrolar das atividades, a participação e interação dos alunos foi fundamental, assim como suas análises cooperativas, postadas nos fóruns de discussão e em sala de aula presencial. Essa é uma das características que afere ao trabalho um caráter de pesquisa participante, além de também fazer uma combinação de participação, englobando alunos, professores formadores e pesquisa.

A fim de um maior rigor teórico, antes, durante e depois da aplicação da Dissertação foi feito um aprofundamento bibliográfico nos principais meios de publicação de periódicos, congressos, livros, *sites*, dentre outros, a fim de amadurecer o referencial teórico e a metodologia de ensino utilizada.

Segundo Gil (1996), esse tipo de postura, comentada no parágrafo anterior, tem um significado fundamental para qualquer tipo de pesquisa, pois se refere a um aprofundamento teórico em torno do tema, tomando como referencial o material publicado anteriormente por outros pesquisadores.

Segundo Ausubel (MOREIRA, 2006), essa postura favorece a aprendizagem significativa, uma vez que o pesquisador irá observar diferentes pontos de vista sobre o tema e assim ele terá mais subsídios para construir uma definição própria, cada vez mais elaborada.

Para Lakatos (1991), essa postura não significa apenas uma mera repetição do que já foi publicado sobre o tema, pois ela proporciona uma discussão e reflexão sobre o assunto, levando à conclusões mais inovadoras, o que reforça a visão de Ausubel.

Em suma, a caracterização da pesquisa possui uma classificação principal, que é em relação ao objetivo geral, tal como a pesquisa ação, mesclada a alguns traços auxiliares de outros dois tipos, tais como a pesquisa participante e colaborativa. O que lhe afere um caráter bem heterogêneo na sua caracterização.

3.2 Fases de Desenvolvimento da Pesquisa.

Como ação preliminar, a pesquisa foi iniciada, na forma de um estudo piloto, no semestre de 2007.1, durante todo andamento da disciplina Informática Aplicada ao Ensino de Ciências. Durante tal período letivo, o presente pesquisador pode desenvolver sua prática pedagógica junto aos alunos, participando das sessões didáticas, nos momentos presenciais e virtuais, com o acompanhamento do orientador.

Assim, a consolidação das atividades educacionais desenvolvidas no semestre 2007.1, permitiu se trabalhar a teoria e a prática pedagógicas, fornecendo subsídios para orientador e orientado partirem para um processo de acompanhamento de uma nova oferta da disciplina, que foi a do semestre posterior - 2007.2, com vistas a se desenvolver um processo de observação e acompanhamento mais sistemático, visando se elaborar e desenvolver as metas do projeto de pesquisa e realizar a coleta de dados.

Foi um período de rica maturação da pesquisa acadêmica, onde teoria e prática se complementavam e eram questionadas entre o mestrando e seu orientador. Tais ações foram fundamentais para a consolidação de experiência pedagógica.

A disciplina contou com a inscrição de 14 alunos, onde 13 participaram efetivamente. Tais alunos eram distribuídos nos cursos de Física (3 alunos), Química (4 alunos) e Computação, (5 alunos) cursando outras disciplinas dos últimos semestres de seus cursos de graduação.

Após este, a pesquisa foi novamente efetivada numa nova oferta da disciplina, no semestre 2008.1, porém, seus resultados foram descartados, visto que observou-se ser pouco significativo o número de alunos matriculados na disciplina.

A elaboração e desenvolvimento das atividades pedagógicas da disciplina de 2007.2 contaram com a participação dos dois professores, o primeiro, institucionalmente responsável pela mesma, com atribuições pedagógicas de conteudista e, complementarmente, de formador. Quanto ao segundo professor, desempenhando predominante o papel de formador.

Nos aspectos do desenvolvimento das atividades do presente projeto de pesquisa, tais professores constituíam respectivamente o orientador e orientando. O tratamento de nomes de cada um nos fóruns de discussão foi PC, para professor-conteudista e FM para professor-formador. Tal nomenclatura será usada doravante no transcurso do desenvolvimento textual da Dissertação.

Cabe destacar que os dois professores ora desempenhavam papéis de docentes responsáveis pela condução de disciplina, ou desenvolvimento do projeto de pesquisa ou ambas as funções, porém, sempre procurando atingir um equilíbrio no desenvolvimento da prática docente e em busca de uma melhor integração entre teoria, prática e pesquisa acadêmica.

Como mencionado anteriormente, o semestre adotado como referência para a análise dos dados, contou com a participação de alunos dos cursos da UFC, na modalidade presencial de graduação, das áreas de física, química e computação. Para fins de citação dos mesmos no desenvolvimento e apresentação de resultados da presente pesquisa, foram atribuídos os seguintes nomes fictícios: ALUNO1, ALUNO2, ..., ALUNO14.

É importante frisar que quando em contato com os alunos nas sessões didáticas, os professores se esforçavam para evitar transparecer que estavam em processo de desenvolvimento de pesquisa e que buscavam atuar como mediadores e facilitadores dos processos de aprendizagem e construção cooperativa de conhecimentos.

Como estratégia pedagógica, durante as aulas iniciais do semestre, procurava-se informar brevemente aos alunos que, concomitantemente ao desenvolvimento das atividades letivas, seriam trabalhadas atividades de pesquisa, voltadas para a melhoria da qualidade do processo de ensino e aprendizagem, com valorização do uso de tecnologia educacional, atividades telecolaborativas e novas metodologias de ensino-aprendizagem, com destaque para a construção cooperativa de conhecimentos.

O processo de poder desenvolver um trabalho colaborativo com os alunos e observar suas ações, reflexões, maturações, quer no espaço presencial ou virtual, permitiu ao orientador e orientando vivenciarem um contínuo processo de mudança, ocorrido na prática dos alunos e no gradual desenvolvimento de novas formas de construir conhecimentos, à medida que as atividades letivas iam sendo elaboradas.

Adianta-se, num intuito de formar organizadores prévios junto aos leitores da Dissertação, que, a partir da análise das atividades pedagógicas executadas em sala de aula e das mudanças educacionais alcançadas, frutificaram subsídios para melhorar alguns aspectos, tais como: a motivação dos alunos para interagir nos fóruns, caracterização de uma visão para construir cooperativamente novos conhecimentos, o constante acompanhamento e direcionamento das atividades e dos materiais postados no AVA.

A seguir serão apresentadas quatro fases referentes à caracterização e aplicação da pesquisa, tais como a fase preliminar, a teórico-presencial, a teórico-virtual e a interacional.

3.2.1 Fase Preliminar

Neste sub-tópico, serão apresentadas as etapas da construção do plano de pesquisa a ser aplicado nas sessões didáticas, englobando as modalidades presencial e virtual.

A elaboração do plano de pesquisa foi feito em processo de cooperação orientador-orientando, sofrendo ajustes à medida que se desenvolvia a prática pedagógica e se observava o desenvolvimento do processo de aprendizagem, atentando-se para eventuais dificuldades de aprendizagem ou desmotivação dos alunos.

Os planos de aula foram elaborados interativamente, onde os conteúdos que seriam ministrados em cada sessão didática continuamente eram discutidos e rediscutidos entre orientador e orientando, assim como as estratégias pedagógicas a serem atingidas em cada aula, tanto presencial como virtual.

Para concepção preliminar da abordagem pedagógica relacionada ao tema de estudo lançamento de projéteis, foi feita em sala de aula, uma análise em relação à formação dos aprendizes, para se ter uma noção dos conhecimentos prévios dos alunos.

Essa análise se deu na forma do preenchimento de um perfil-questionário, que colhia informações sobre a formação de cada um assim como suas condições de acesso ao computador/internet e um breve histórico da sua formação e escolha de curso de graduação. O modelo deste material encontra-se no Anexo I.

Foi adotada também uma entrevista oral presencial com cada uma dos alunos acerca de seus conhecimentos em relação ao tema de física. Como resultado afirma-se que todos os alunos já tinham conhecimentos prévios sobre o tema, visto que se tratava de um assunto estudado no ensino médio. E que apenas dois alunos já tinham ouvido falar na teoria de aprendizagem e metodologia de ensino.

Após o levantamento prévio de uma noção do perfil dos alunos, a engenharia da seleção do conteúdo alvo pôde ser discutida entre orientador e orientando e, ao final da discussão, uma proposta de material instrucional foi concebida, sendo posteriormente disponibilizado tanto em momentos da prática presencial como virtual.

Em momentos presenciais, os conteúdos de aprendizagem eram apresentados e discutidos cooperativamente com os alunos, eventualmente mediados pelo professor-formador, e este último supervisionado pelo professor-conteudista. Tal supervisão incidia sobre o trabalho do orientando, esta ação era trabalhada numa atividade de orientação de Mestrado, fora do ambiente de sala de aula, envolvendo principalmente a discussão da prática pedagógica.

Ainda na ação em sala de aula presencial, os alunos podiam observar o surgimento de alguns momentos de discussões entre os dois professores, envolvendo especificidades relacionadas à compreensão de conceitos, exemplos e situações fenomenológicas, relacionados ao tema lançamentos de projéteis, que eram inseridas no sentido de auxiliar o desenvolvimento processo de aprendizagem. Ao longo destas interveniências, os alunos eram convidados a co-participar das discussões, desencadeando-se assim uma modalidade de aprendizagem cooperativa.

Quanto ao material instrucional digitalizado, produzido pela equipe gestora da disciplina, os textos eram depositados na ferramenta pedagógica do AVA, previamente à ocorrência dos momentos presenciais, complementando-se que um email informativo sobre o material também era enviado para a caixa de email particular de cada aluno.

Essa postura era adotada para que os alunos, de forma antecipada, acessassem o material didático no intuito de, quando fosse realizada a sessão didática presencial, eles já apresentassem conhecimentos prévios, potencializando a aprendizagem significativa, envolvendo os conteúdos de física.

Enfatiza-se que, antes, durante e após esse momento presencial, iniciava-se uma discussão virtual através das ferramentas pedagógicas do AVA. Assim, os alunos iniciavam os momentos presenciais, contando com conhecimentos e organizadores prévios (MOREIRA, 2006; RIBEIRO *et al.*, 2008b), trabalhados nos momentos virtuais. Tal estratégia, potencialmente fornecia condições para uma ação presencial que favorecesse a aprendizagem significativa e a construção de conhecimento cooperativa (ALMEIDA, 2000), (PRADO, 2003) e (VALENTE, 1993; 2002; 2003).

Uma grande vantagem que foi sendo compreendida pelos alunos durante o período letivo de desenvolvimento da disciplina e ao longo do desenvolvimento da prática se caracterizou pela disponibilização de materiais didáticos nas ferramentas do AVA. Ficou pedagogicamente estratégico que todos poderiam acessá-lo, no horário que lhes fosse mais conveniente, e poder efetivar o *download*, diretamente para o seu computador ou armazenamento em outras mídias, como *pendrives* ou DVDs, para impressão, trabalho ou leitura *offline*.

Comentando ainda sobre o conteúdo específico de física, no caso o lançamento de projéteis, sua escolha levou em consideração a possibilidade facilitadora de se contextualizar o problema no cotidiano de cada aluno, exemplificando: representação do fenômeno através da elaboração de textos representativos de conceitos e gráficos, construção de tabelas e animação computacional, disponibilizado via um *notebook* interativo (CARMO FILHO,

2006; WOLFRAM, 2003), além de ser um tema que possui uma vasta abrangência de conceitos e relações entre conteúdos de física.

Sendo verificados obstáculos de aprendizagem, desmotivação nos alunos ou fatores ligados a uma prática docente não satisfatória, o professor refletirá sobre sua atuação pedagógica e reelaborará a mesma, reforçando o uso da proposta da espiral da aprendizagem (VALENTE, 1993, 2002, 2003).

3.2.2 Fase teórico-presencial

Em primeira instância, durante o desenvolvimento das sessões didáticas presenciais, era ministrada a apresentação dos conteúdos do material didático. Essa apresentação era feita na forma expositiva, criando-se situações de aprendizagem, onde os alunos eram envolvidos para questionar dinamicamente em voz o processo de discussão dos temas apresentados. Assim, professores e alunos teciam uma interação cooperativa em torno da construção de novos conhecimentos. Também eram discutidos alguns questionamentos e dificuldades de aprendizagem que os alunos apresentassem.

Assim, era proposto aos alunos que construíssem definições, ou descrições, sobre os assuntos que constituíam os conhecimentos trabalhados em sala, buscando-se dinâmicas que convergissem para a consolidação de definições próprias.

Muitas vezes, uma estratégia de aprendizagem adotada em sala presencial foi de partir de conhecimentos construídos pelos alunos individualmente, onde estes materiais produzidos foram trocados de forma aleatória para que se avaliasse o trabalho do outro, a fim de questioná-lo e melhorá-lo, tomando como referencial os conhecimentos prévios de quem estava executando a ação. Tal procedimento levou os alunos a questionarem a importância do trabalho cooperativo.

Entre os materiais disponibilizados pelos professores para os alunos destaca-se o *notebook* que foi desenvolvido versando sobre a temática lançamento de projéteis. Quanto aos materiais produzidos cooperativamente pelos alunos, destacam-se mapas conceituais sobre o conteúdo de física enfocado.

Uma vez desenvolvida essa ação, à luz da teoria de Ausubel, os alunos estariam consolidando os conhecimentos de forma mais significativa em suas estruturas cognitivas. Segundo Ausubel, como foi apresentado anteriormente, esse processo caracteriza sua teoria como sendo aprendizagem substancial de conteúdos.

Durante muitos dos momentos de interação aluno/professor, a discussão coletiva era instigada e mediada pelos professores, para que os alunos emergissem o progresso ou deficiências, decorrentes nos momentos de desenvolvimento do processo de aprendizagem. Complementarmente se refletia sobre questionamentos ou dúvidas que ainda perdurassem junto aos alunos.

Um segundo objetivo dessa atividade era preparar e motivar a visão pedagógica dos alunos para apropriação e revigoração do trabalho telecolaborativo, que deveria se desencadear nos fóruns de discussão do AVA, visto que muitos deles afirmaram nunca ter utilizado a metodologia semipresencial em outras disciplinas de suas graduações.

3.2.3 Fase teórico-virtual

Ao se iniciar determinada atividade virtual, um fórum de discussão era criado para cada assunto abordado, onde a mensagem inicial era postada pelo professor-formador, contando com uma supervisão prévia de seu orientador.

Iniciadas as interações, os professores acompanhavam a discussão dos alunos, procedendo, quando necessário, às devidas mediações, a fim de evitar um possível desvio do foco do assunto ou de prover esclarecimento para possíveis dúvidas dos alunos que, por ventura, viessem a surgir.

À luz da teoria da espiral da aprendizagem, de Valente (2002), um determinado aluno interage com os demais através dos fóruns de discussão, exercendo momentos de ação, reflexão e maturação, para postar seus comentários. Estes fóruns foram trabalhados segundo o ciclo descrito e finalmente respondido por seus pares.

Tal ciclo descrito, sendo trabalhado colaborativamente pelos alunos, desencadeia no cyber-espço um processo de construção de conhecimentos. Conseqüentemente, o aluno irá se tornar um profissional mais reflexivo, quanto às suas posturas em sala de aula virtual e presencial.

Ainda em relação à ação exercida nos fóruns, foi direcionada uma discussão e, a partir das respostas dos alunos, foram propostos novos questionamentos de caráter mais elaborado favorecendo um refinamento e maturação, em relação ao conteúdo abordado. Essa postura contribui para o professor diagnosticar onde se concentra a deficiência na aprendizagem de cada aluno e, a partir disto, o professor possa interagir com ele, favorecendo que tal deficiência seja eventualmente minimizada.

Tal processo de reflexão por parte do professor, que acompanha o “aprender fazendo dos alunos”, lhe traz novos elementos questionadores que, paulatinamente, lhe transformam a visão pedagógica, renovando sua prática.

Nas aulas específicas do tema de física, o *notebook* foi utilizado para a produção de material instrucional, o que está disponibilizado no Apêndice II, e foi depositado, para acesso dos alunos, na ferramenta material de apoio do AVA TELEDUC, caso surgisse alguma dúvida sobre determinado sub-tópico do conteúdo. Novas situações de aprendizagem, que levaram os alunos à construção do conhecimento, à criatividade e ao trabalho colaborativo, resultaram efetivamente no desenvolvimento dos conhecimentos e habilidades esperados.

Quando detectadas dificuldades de aprendizagem junto aos alunos, novos materiais instrucionais, ou atualização de versões anteriores passaram a ser produzidos e disponibilizados a fim de facilitar o processo de aprendizagem.

Em uma aula presencial, em especial, o computador foi levado à sala para que o *notebook* fosse executado ao vivo, mostrando e discutindo-se com os alunos, em detalhes, os vários recursos de aprendizagem disponíveis, com destaque para a animação do problema de lançamento de projéteis, para que os alunos acompanhassem o uso e o processo de produção de materiais instrucionais.

A animação visualizada no *notebook* permitiu se definir parâmetros de entrada, como ângulo de ataque e velocidade inicial, disponibilizando uma simulação dinâmica do fenômeno associado. Isto favoreceu aos alunos vivenciar e interagir com uma representação mais próxima do mundo real.

Vale a pena salientar que, nessa fase inicial da aprendizagem dos alunos, o *notebook* foi manuseado apenas pelos professores, enquanto os alunos vivenciavam e discutiam as situações apresentadas. Os alunos não detinham o domínio da programação simbólica e nem era esperado que fossem trabalhar a aprendizagem desta linguagem de programação.

A fim de buscar uma motivação inicial em relação ao uso pedagógico do computador, foi solicitado que cada aluno desenvolvesse uma pesquisa, nos meios de publicação, referente ao tema. Tal pesquisa foi disponibilizada por cada aluno na ferramenta pedagógica, individual, portfólio.

Como resposta, obtivemos uma discussão presencial e virtual bastante produtiva, em torno do tema, envolvendo o material produzido por cada um, onde cada aprendiz justifica e elenca as vantagens do uso do computador como ferramenta de auxílio pedagógico. Tais resultados, postados no AVA, encontram no Apêndice III.

Uma expectativa é que, num futuro próximo, as instituições de ensino forneçam condições de formação de equipes interdisciplinares de professores e alunos e induzam a produção de materiais instrucionais digitalizados, utilizando recursos tecnológicos e de programação mais avançados, para que possam ser manuseados pelos próprios discentes.

3.2.4 Fase Interacional

No cenário da dinâmica das práticas, iniciadas as discussões presenciais, o professor-conteudista muitas vezes desempenhava o papel de mero expectador perante os alunos, enquanto o professor-formador buscava interagir com os alunos, a fim de promover momentos de cooperação, como foi descrito na fase teórico-presencial.

Parte do material produzido pelos alunos foi arquivado, pelo presente pesquisador, para posterior análise da pesquisa, outros foram devolvidos aos alunos, para que eles pudessem reler e refletir sobre a discussão feita, o que resultou na produção de novo produto.

Assim, durante as aulas, alguns textos e mapas conceituais foram produzidos por eles, para serem reapresentados à turma. Procedeu-se a uma etapa posterior de discussão coletiva, reflexão e análise. Essa dinâmica era realizada a fim de despertar nos alunos um olhar mais crítico, em relação ao material produzido tanto pelos colegas como ele próprio.

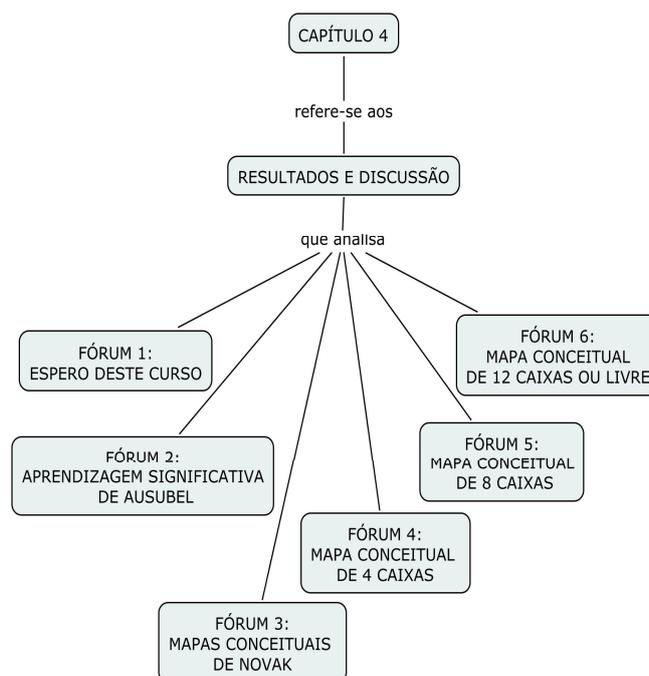
Dessa forma, foi trabalhada junto à turma a importância da necessidade de imprimir um caráter de mais rigor nos momentos de produção e avaliação do material que se produzia, discutia ou lia. Tais resultados serão pormenorizadamente discutidos no capítulo quatro, referente à análise e discussão dos resultados.

Como instrumentos de coleta de dados foram utilizadas tabelas do tipo investigativas, para colher informações sobre os conhecimentos dos alunos. Como já foi mencionado, foram propostos fóruns de discussão, para cada assunto, objetivando promover a discussão cooperativa, promovendo uma aprendizagem conceitual mais significativa. Também foram realizadas avaliações presenciais escritas.

O item resultados e discussão da pesquisa é apresentado a seguir, no capítulo 4.

Capítulo 4:

Resultados e Discussão



Como expresso anteriormente, relembra-se que a aplicação da pesquisa foi realizada por três semestres seguidos (2007.1, 2007.2 e 2008.1), inserida no espaço de uma disciplina semipresencial, intitulada: “Informática Aplicada ao Ensino de Ciências”, ofertada pelo Professor Dr. Júlio Wilson Ribeiro, no Centro de Ciências da UFC, conforme ementa citada anteriormente está disponível no Anexo II.

Numa fase inicial, a fim de conhecermos um pouco mais sobre as condições da turma de 2007,2, no que diz respeito ao uso do computador, acesso à internet, dentre outros, foi solicitado que, cada aluno, preenchesse um perfil-questionário e depositasse em seu portfólio individual, para que fosse investigado pelo pesquisador. Tal texto encontra-se, na íntegra, no Anexo I, como referenciado anteriormente.

Observando os relatos postados pelos alunos¹³ nos fóruns do AVA/TELEDUC, e apresentados na presente Dissertação, constatou-se que em torno de 15% dos alunos acharam que esta metodologia é apenas uma forma de ganhar tempo e não dar aula sendo nada produtiva, outros (aproximadamente 15%), que essa metodologia é completamente desnecessária ou ainda não se situaram, enquanto que para aproximadamente 70% dos alunos é fundamental para complementar o processo de ensino e de aprendizagem. Tal verificação encontra-se na Tabela 4.1 mais adiante.

Uma grande dificuldade encontrada foi a própria falta de base para compreender o material estudado que, muitas vezes, é causada pela própria deficiência na formação do

¹³ As citações que expressam a fala de alguns alunos, aqui reescritas, foram mantidas da forma que eles escreveram, inclusive com seus erros de português.

aluno, conforme cita um deles numa discussão de fórum intitulado: “Dificuldades, comentários e sugestões”

“Tive uma dificuldade muito grande no início para poder entender as teorias, mas não culpo essa disciplina em si. Acho que faltou disciplinas mais teóricas nesse nível de conhecimento no decorrer do curso.”

Aluno 01

Outra dificuldade encontrada por eles é em relação ao uso do computador, pois o mesmo ainda não se encontra tão acessível para todos. Dificuldade essa gerada por falta de tempo, condições financeiras ou por falta de conhecimentos básicos de informática mesmo, conforme o comentário feito por um deles num fórum intitulado “Dificuldades de acompanhamento: comentários e sugestões”.

“To sentindo uma dificuldade tremenda em relação ao uso do pc, devido o tempo que naum tenho para acessar em casa”.

Aluno 02

Em torno da segunda metade do período do curso, foi aplicada uma enquete qualitativa para se acompanhar o andamento da disciplina, investigando a opinião dos alunos em relação ao andamento da disciplina. Os resultados colhidos são apresentados a seguir:

Conceito	Porcentagem	Número de alunos
Ótima	16.67%	1
Boa	50.00%	3
Ainda não me situei	16.67%	1
Nada produtivo	16.67%	1
Ruim	0.00%	0
Total	100%	6

Tabela 4.1 - Enquete qualitativa realizada junto aos alunos, no período de 08/10/2007 a 27/11/2007, para determinar a aceitação da disciplina.

Conforme a enquete apresentada na Tabela 4.1, 50% dos alunos categorizaram a disciplina como sendo boa e 17%, ótima. Participaram efetivamente das atividades do curso treze alunos, onde apenas seis interagiram.

Durante a disciplina, os alunos foram constantemente motivados a participar dos fóruns de discussão relacionados tanto aos conteúdos, como quanto às dificuldades e sugestões. A partir da análise de um destes, observou-se que existem alunos que gostam e se identificam com a metodologia, conforme um de seus comentários em fórum específico:

“Essa disciplina está sendo muito proveitosa pra mim, pois gosto do tema de educação e já tinha procurado outras cadeiras com essa abordagem antes”.

Aluno 03

Embora se ilustrando apenas três comentários de alunos, observa-se que a sala ficou meio dividida em três pensamentos conforme descrito anteriormente, sendo que a predominância concorda e gosta da metodologia como será discutido adiante, conforme uma enquete aplicada com a turma.

Outro grande fator que contribui para que essas dificuldades relatadas pelos alunos ocorram é a acomodação com o ensino tradicional, pois neste, o fator mais relevante para o sucesso do aluno é o esforço do professor em facilitar presencialmente a aprendizagem e quem perder a aula “fica no prejuízo”. Já na presente proposta pedagógica, o fator mais relevante para desenvolver o processo de aprendizagem é o próprio esforço e motivação que o aluno precisará desenvolver autonomamente, mas isto, mediado pelo professor.

Nesse caso, se porventura o aluno perder uma aula presencial, ele poderá acessar a plataforma de ensino virtual, baixar o material e estudar na hora que lhe for mais conveniente, não sendo necessária uma sincronia com os demais alunos. Sem falar que ele terá o “mundo” da *internet* e as ferramentas pedagógicas da plataforma para interagir e pesquisar no intuito de construir seus próprios conhecimentos

Outra enquete qualitativa, apresentada na Tabela 4.2, a seguir, foi aplicada no intuito de identificar quais eram as dificuldades encontradas pelos alunos em cursar a disciplina, nessa enquete houve a participação de seis alunos, sendo que o aluno poderia optar por mais de um item:

Tempo	40.00%	4
Interesse	0.00%	0
Motivação	20.00%	2
Acesso à internet	10.00%	1
Acesso às leituras	10.00%	1
Outros	20.00%	2
Total	100%	10

Tabela 4.2 - Enquete qualitativa realizada junto aos alunos, no período de 08/10/2007 a 28/11/2007, para determinar diferentes categorias de dificuldades encontradas no andamento da disciplina.

Nota-se na Tabela 4.2, que em todas as categorias pesquisadas, os graus de dificuldade expressados pelos alunos não são significantes. Dos resultados acima, 40% dos alunos apresentam maior grau de dificuldade com a disponibilidade de tempo para acessar a plataforma virtual. Através de relatos verbais, os alunos afirmaram que este problema, em

alguns casos, é gerado pela sobrecarga de trabalho, somada ao investimento de dedicação a atividades de outras disciplinas.

Outros 20%, apresentam dificuldades na motivação, pois como discutido anteriormente, em disciplinas semipresenciais os alunos necessitam se motivar para participar, porém, a maior parte deles sempre trabalhava segundo metodologias utilizadas no ensino presencial tradicional. Nos demais itens da Tabela 4.2, os alunos responderam com um valor máximo de 10%.

Como forma de identificar o nível inicial da aprendizagem dos alunos, foi perguntado aos mesmos, de forma presencial, se possuíam conhecimentos prévios sobre os assuntos relacionados aos conteúdos que seriam ministrados durante o curso. O resultado foi que aproximadamente 90% dos alunos declararam que nunca haviam ouvido falar das teorias de aprendizagem, sendo que todos pelo menos já ouviram falar no conteúdo de ciências que foi adotado para a disciplina (lançamento de projéteis, numa abordagem em nível de ensino médio). A partir desse resultado, trabalhou-se a concepção de estratégias pedagógicas, objetivando diminuir os obstáculos de aprendizagem e motivar os alunos.

Em estágios mais avançados da disciplina, a fim de promover ciclos de aprendizagem descritos pela espiral da aprendizagem (VALENTE, 2002), foi solicitado também que os alunos desenvolvessem mapas conceituais para representar e relacionar conceitos de forma significativa, como definido anteriormente. Geralmente os conceitos que ficam na parte superior dos mapas são mais gerais e inclusivos do que os que se encontram nas regiões inferiores.

Logo é possível identificar quais são os denominados organizadores prévios, que são necessários para assimilar determinado conteúdo e se obter uma visão geral sobre o assunto, estabelecendo relações significativas entre os conceitos.

Com isto, é possível identificar onde está a dificuldade ou deficiência de aprendizagem do aluno, visto que o mapa solicitado apresenta conhecimentos que ele adquiriu. A partir desta estratégia pedagógica, os professores podiam identificar e avaliar se os alunos realmente tinham conseguido se apropriar dos conhecimentos e expressá-los significativamente.

No final do mês de outubro de 2007, em sala de aula presencial, foi solicitado que os aprendizes respondessem algumas perguntas elaboradas pela equipe de formação, relativas ao processo de construção e apresentação dos mapas conceituais, buscando-se assim caracterizar os conhecimentos que tinham sido adquiridos.

Em seguida, foi solicitada pelos professores, junto aos alunos, uma discussão coletiva, sugerindo-se uma reflexão, expressa sob a forma de troca das respostas.

Assim, desencadeava-se uma espiral de aprendizagem, em que cada um desenvolveu, em função de reflexões sobre as respostas dos outros colegas, promovendo-se construções, desconstruções e reconstrução dos conhecimentos de física.

No transcurso deste processo, era possível convergir para uma definição mais elaborada, através da colaboração presencial entre os alunos.

O intuito dessa dinâmica foi de promover uma vivência de colaboração e interação como é feita nos fóruns de discussão, só que acompanhada e direcionada pelo professor-formador em tempo real, possibilitando ao aluno se adaptar à metodologia colaborativa, adquirindo humildade e crítica construtiva de suas atitudes e das atitudes do próximo (buscando sempre identificar a deficiência e propor a solução).

Esta atitude vem auxiliar nas formas de avaliação da aprendizagem, pois este também é um ponto muito importante, visto que nossa educação é deficitária no que diz respeito à avaliação.

Para uma avaliação progressiva por parte da equipe de formação e um melhor acompanhamento do progresso de aprendizagem dos alunos, foi proposto aos alunos que, construíssem mapas conceituais sobre o conteúdo de física que tinha sido abordado.

Na fase inicial desta proposta, foi solicitado aos alunos elaborarem um mapa conceitual, contendo apenas quatro caixas de conceitos.

Em fases consecutivas, foi solicitado aos alunos elaborarem dois novos mapas conceituais, contendo oito e doze caixas de conceitos.

Numa fase final foi sugerido aos alunos que desenvolvessem um novo mapa conceitual com número de caixas que lhes fossem conveniente, para ser entregue como atividade final da formação.

O motivo do desenvolvimento inicial com um número de caixas pequeno é que, numa fase preliminar de seus estudos, um aluno não tem um conhecimento mais abrangente do conteúdo, ou seja, ele tem apenas uma visão geral do mesmo.

Somente a partir da discussão coletiva em sala de aula e da maturação da análise de seu próprio mapa, o aluno poderá construir conceitos mais específicos, podendo alterar seu mapa inicial ou não, o que dependerá do seu atual nível de estudo e aprofundamento.

Após a abordagem do conteúdo de física adotado, foi solicitado que os alunos desenvolvessem um plano de aula¹⁴. Junto com esse plano de aula, foi solicitado também que os alunos construíssem um Mapa Conceitual, contendo doze caixas, do material desenvolvido, para que os alunos pudessem conceber uma visão geral do material e também identificar os organizadores prévios necessários para facilitar a aprendizagem de tal conteúdo, como sugere Novak (MOREIRA, 2006).

Na fase final da disciplina, foi aplicada uma avaliação, de forma a identificar como a aprendizagem dos alunos tinha progredido, para isto, foram elaborados dois questionários, um em relação a conteúdos referentes às teorias de aprendizagem e metodologia adotada e outro em relação ao conteúdo de física adotado, onde se contou com a participação de treze alunos. A seguir apresentam-se os resultados obtidos.

Na Tabela 4.3, expressa a seguir observa-se um quadro de avaliação teórica dos conteúdos de física trabalhados presencial e virtualmente. Informa-se que 9 alunos participaram dessa atividade.

Conteúdo	Domino perfeitamente	Domino razoavelmente	Ouvi falar, mas não domino	Nunca ouvi falar
Cinemática	33,3% - 3 alunos	55,6% - 5 alunos	11,1% - 1 aluno	0,0%
Lançamento de projéteis	33,3% - 3 alunos	33,3% - 3 alunos	33,3% - 3 alunos	0,0%
Trajectoria	33,3% - 3 alunos	55,6% - 5 alunos	11,1% - 1 aluno	0,0%
Velocidade	44,4% - 4 alunos	55,6% - 5 alunos	0,0%	0,0%
Velocidade inicial do lançamento	55,6% - 5 alunos	22,2% - 2 alunos	22,2% - 2 alunos	0,0%
Velocidade variável	44,4% - 4 alunos	44,4% - 4 alunos	11,1% - 1 alunos	0,0%
Aceleração	55,6% - 5 alunos	44,4% - 4 alunos	0,0%	0,0%
Aceleração gravitacional	55,6% - 5 alunos	44,4% - 4 alunos	0,0%	0,0%
Movimento Retilíneo Uniforme	55,6% - 5 alunos	44,4% - 4 alunos	0,0%	0,0%
Uniformemente Variado	44,4% - 4 alunos	44,4% - 4 alunos	11,1% - 1 alunos	0,0%
Intervalo de tempo	66,7% - 6 alunos	22,2% - 2 alunos	11,1% - 1 alunos	0,0%
Translação	33,3% - 3 alunos	33,3% - 3 alunos	33,3% - 3 alunos	0,0%
Vetor	44,4% - 4 alunos	55,6% - 5 alunos	0,0%	0,0%
Decomposição vetorial	55,6% - 5 alunos	22,2% - 2 alunos	22,2% - 2 alunos	0,0%
Altura máxima	44,4% - 4 alunos	44,4% - 4 alunos	11,1% - 1 alunos	0,0%
Alcance máximo	44,4% - 4 alunos	33,3% - 3 alunos	22,2% - 2 alunos	0,0%
Tempo de subida e descida	33,3% - 3 alunos	44,4% - 4 alunos	22,2% - 2 alunos	0,0%
Ângulo de lançamento (ângulo de ataque)	22,2% - 2 alunos	44,4% - 4 alunos	33,3% - 3 alunos	0,0%
Média	44% - 4 alunos	41% - 4 alunos	14% - 1 alunos	0%

Tabela 4.3: Quadro de avaliação teórica dos conteúdos de física trabalhados presencial e virtualmente, realizado durante a fase final da disciplina (no mês de Dezembro do ano de 2007).

¹⁴ Verificar orientações sugeridas aos alunos no Apêndice IX.

O questionário acima contou com quatro itens como resposta, onde cada aluno faria sua auto-avaliação assinalando uma delas. Como é possível observar, em média, a maior parte dos alunos, 44%, admitiu dominar perfeitamente os conteúdos avaliados, e 41% deles dominam razoavelmente. Isso nos traduz que eles apresentam um conjunto de subsunçores bastante significativo para o desenvolvimento da aprendizagem significativa (MOREIRA, 2006).

Observou-se que todos os alunos sentiram algum tipo de dificuldade com a primeira questão e outra parte da turma respondeu as questões posteriores sem grandes problemas e/ou com o auxílio da fórmula. Com isso foi constatado que até os alunos do curso de física, que representou um total de 3 alunos, estão muito acostumados a só fazer cálculos e não trabalhar com definições, ou seja, apresentam uma deficiência na teorização dos problemas.

A Tabela 4.3 mostra que, ao final da formação, a maioria dos alunos adquiriu uma visão mais ampla relacionada a construção de conceitos físicos da teorização dos problemas físicos, auxiliados pelo uso e elaboração material instrucional, pela colaboração no AVA e pela busca de saberes com pesquisas na *internet*.

Na Tabela 4.4, a seguir, expressa-se o quadro de avaliação teórica em relação a teoria de aprendizagem, mapas conceituais e metodologia de ensino. Assim como na tabela anterior, treze alunos participaram da avaliação.

Conteúdo	perfeitamente	razoavelmente	Ouvi falar, mas não domino	Nunca ouvi falar
Teoria de Aprendizagem	0,0%	44,4% - 4 alunos	55,6% - 4 alunos	0,0%
Ausubel	0,0%	77,8% - 7 alunos	22,2% - 2 alunos	0,0%
Significativa	11,1% - 1 aluno	55,6% - 5 alunos	33,3% - 3 alunos	0,0%
Mecânica	11,1% - 1 alunos	66,7% - 6 alunos	22,2% - 2 alunos	0,0%
Não arbitrariedade	0,0%	22,2% - 2 alunos	44,4% - 4 alunos	33,3% - 3 alunos
Significado lógico	0,0%	44,4% - 4 alunos	33,3% - 3 alunos	22,2% - 2 alunos
Significado psicológico	0,0%	33,3% - 3 alunos	44,4% - 4 alunos	22,2% - 2 alunos
Estrutura cognitiva	11,1% - 1 alunos	55,6% - 5 alunos	33,3% - 3 alunos	0,0%
Subsunçores	22,2% - 2 alunos	55,6% - 5 alunos	22,2% - 2 alunos	0,0%
Aprendizagem por descoberta	0,0%	66,7% - 6 alunos	22,2% - 2 alunos	11,1% - 1 aluno
recepção	0,0%	66,7% - 6 alunos	33,3% - 3 alunos	0,0%
subordinada	0,0%	33,3% - 3 alunos	66,7% - 6 alunos	0,0%
superordenada	0,0%	33,3% - 3 alunos	66,7% - 6 alunos	0,0%

Assimilação obliteradora	0,0%	55,6% - 5 alunos	44,4% - 4 alunos	0,0%
Avaliação da significativa	0,0%	22,2% - 2 alunos	77,8% - 7 alunos	0,0%
Novak	0,0%	44,4% - 4 alunos	44,4% - 4 alunos	11,1% - 1 aluno
Mapas conceituais	0,0%	66,7% - 6 alunos	33,3% - 3 alunos	0,0%
	11,1% - 1 aluno	66,7% - 6 alunos	22,2% - 3 alunos	0,0%
Frase de ligação	11,1% - 1 aluno	44,4% - 4 alunos	44,4% - 4 alunos	0,0%
Proposição	11,1% - 1 aluno	66,7% - 6 alunos	11,1% - 1 aluno	11,1% - 1 aluno
Organizador prévio	0,0%	55,6% - 3 alunos	33,3% - 3 alunos	11,1% - 1 aluno
Dificuldades de aprendizagem	11,1% - 1 aluno	44,4% - 4 alunos	33,3% - 3 alunos	11,1% - 1 aluno
Metodologias de	11,1% - 1 aluno	44,4% - 4 alunos	44,4% - 4 alunos	0,0%
Engenharia didática	0,0%	33,3% - 3 alunos	33,3% - 3 alunos	33,3% - 3 alunos
Seqüência Fedathi	0,0%	33,3% - 3 alunos	33,3% - 3 alunos	33,3% - 3 alunos
	4,44% - 1 aluno	49,33% - 4 aluno	38,20% - 3 aluno	7,99% - 1 aluno

Tabela 4.4: Quadro de avaliação teórica em relação a teoria de aprendizagem, mapas conceituais e metodologia de ensino aplicado no mês de Dezembro do ano de 2007.

Na Tabela 4.4, assim como na Tabela 4.3, os alunos dispunham de quatro opções de resposta para cada pergunta, onde ele realizou uma auto-avaliação de seus conhecimentos assinalando apenas uma das alternativas.

Na fase inicial da disciplina, os alunos foram sondados, através de entrevistas presenciais, que não foram catalogadas para se buscar identificar quais apresentavam conhecimentos prévios com os conceitos apresentados nas Tabelas 4.3 e 4.4. Como resultado, obtivemos que mais de 90% dos alunos nunca tinha ouvido falar nos conceitos. Já numa fase posterior da formação, a maior parte dos alunos, aproximadamente 50%, passou a dominar razoavelmente os conceitos trabalhados na disciplina, o que se traduz num grande progresso na aprendizagem.

Como observado na Tabela 4.4, a maioria deles concluíram a formação com um ganho na aprendizagem e com uma nova proposta de se abordar e relacionar conteúdos, devido às novas metodologias e teorias aprendidas.

Complementando, a disciplina se consistiu de duas aulas semanais, com duas horas de duração cada, sendo previamente programado uma na terça e outra na quinta, onde a aula da terça-feira era presencial e a outra a distância. Ao decorrer do andamento da disciplina, gradativamente foi diminuída a carga semanal presencial, de tal forma que, numa estimativa preliminar estima-se que a carga resultou em 35% de aulas ministradas presenciais e 65% a distância.

Foram propostos 10 fóruns de discussão para a disciplina, como ilustra a Figura 4.5, a seguir:

Nº	Fórum (Número de postagens)	Data de início
1.	Espero deste curso (8)	11/09/2007
2.	Ausubel (31)	26/09/2007
3.	Mapas Conceituais (60)	26/10/2007
4.	Discussão 1 - MC de 4 caixas (13)	22/11/2007
5.	Discussão 2 - MC de 8 caixas (21)	26/11/2007
6.	Discussão 3 - MC de 12 caixas (24)	04/12/2007
7.	Dificuldades, comentários e sugestões (19)	06/12/2007
8.	Dificuldades em Educação (7)	07/12/2007
9.	Engenharia Didática e Sequencia Fedathi (29)	14/11/2007
10.	Dificuldades no conteúdo de Física trabalhado (5)	09/11/2007

Tabela 4.5: Listagem de fóruns¹⁵ de discussão, no AVA/TELEDUC, para apoio às atividades letivas da disciplina Informática Aplicada ao Ensino de Ciências 2007.2.

A Tabela 4.5 constitui a cópia de uma janela disponibilizada no AVA TELEDUC, que é acessada através do *site* <http://teleducmm.multimeios.ufc.br>. A primeira coluna representa o número do fórum definido no AVA/TELEDUC. A coluna central exibe o título do fórum, que possui *hiperlink*, e o número de postagens, entre parêntesis. Realizando um clique de mouse sobre o link de cada fórum, se poderia navegar facilmente nas mensagens postadas. A última coluna registra a data de início de cada fórum.

Três fóruns de discussão desenvolvidos ao longo da disciplina Informática Aplicada ao Ensino de Ciências 2007.2, foram considerados não relevantes para fins da análise da presente pesquisa: “Dificuldades no conteúdo de Física trabalhado” apresentou um baixo número de interações, 5, e com pouco grau de interatividade entre os alunos. “Engenharia Didática e Sequência Fedathi (BORGES NETO, 2001; SANTOS, 2007; LIMA, 2007)”, que apresentou 29 mensagens e tratou de um tema de estudo complementar junto aos alunos que não constituía parte da proposta de pesquisa da Dissertação. E finalmente “Dificuldades em Educação”, com 7 postagens, que constituiu o fórum de fechamento da disciplina. Nele, não houve interação entre os alunos, pois as atividades da disciplina já haviam sido concluídas e depositadas na ferramenta portfólio/TELEDUC e discutidas em fóruns anteriores. Tais fóruns de discussão encontram-se, na íntegra, no Apêndice XI

A análise dos fóruns selecionados para realizar a análise de resultados atende aos seguintes pressupostos:

¹⁵ Ressalta-se que cada fórum teve duração de um mês em atividade, a partir das datas mostradas na Tabela 4.5.

1. Todas as mensagens apresentadas no texto da dissertação foram copiadas na íntegra das mensagens postadas na ferramenta pedagógica fórum do AVA/TELEDUC, mantendo-se os erros de português, concordância, dentre outros.
2. As mensagens mostradas na Dissertação não representam todas as postagens dos fóruns, foram retiradas apenas as postagens mais relevantes para as discussões, sendo que os fóruns, na íntegra se encontram nos Apêndices de IV a X, os quais serão referenciados ao longo da discussão e análise.
3. Nas postagens de fóruns que serão apresentadas daqui em diante, as hierarquias de respostas são representadas por “Re”, ou seja, um Re significa uma interação com a mensagem principal, dois Re’s representa um segundo nível de hierarquia, e assim sucessivamente.

Na discussão detalhada dos fóruns que se procederá a seguir, visando-se promover uma visão mais geral para o leitor, ao início de cada fórum foi inserido um mapa conceitual do mesmo. Espera-se que com essa postura, o entendimento das ações exercidas nos fóruns seja facilitado, pois como o próprio Ausubel sugere, para que ocorra uma aprendizagem significativa, devemos partir de uma abordagem mais geral para uma mais específica (AUSUBEL, 1968), buscando relacionar o específico com o geral e vice e versa.

4.1 Fórum 01: Espero deste curso ¹⁶

Este fórum foi criado no dia 11/09/2007 e teve como objetivo colher informações prévias dos alunos, com relação à disciplina como, por exemplo, qual a expectativa de cada um, visto que se tratava de uma metodologia “nova” para a maioria deles. A seguir será exibido um Mapa Conceitual sobre o mesmo, para que possamos ter uma visão geral prévia do que aconteceu.

¹⁶ O presente fórum encontra-se, na íntegra, no Apêndice III

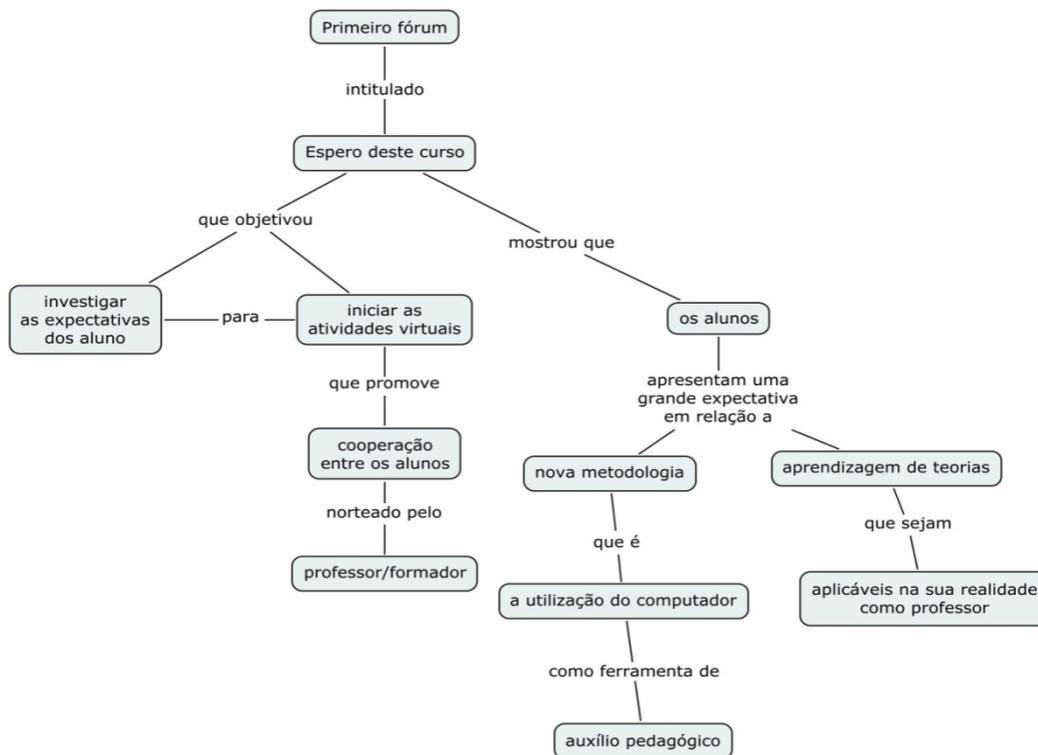


Figura 4.18: Mapa Conceitual que mostra uma visão geral em torno da discussão do fórum 1, intitulado espero deste curso.

Após a leitura prévia deste mapa, iniciarei a análise do fórum, tecendo comentários com relação a cada postagem, a fim de termos uma visão mais geral sobre as expectativas dos alunos para, ao final da análise, poder avaliar se as expectativas postadas foram alcançadas.

Como foi observado, o primeiro fórum, intitulado “espero deste curso”, objetivou investigar as expectativas dos alunos em relação ao curso da disciplina. Um segundo objetivo é iniciar as atividades virtuais, promovendo a cooperação entre os alunos norteadas pelo professor-formador.

Antecipando um pouco a análise dos resultados, a interpretação do fórum mostrou que os alunos apresentaram um interesse e uma expectativa muito grandes em relação ao decurso da disciplina e no impacto que ela poderia trazer para suas formações acadêmicas.

A primeira mensagem se tratou de uma motivação inicial, postada pelo professor/formado da disciplina, onde as demais postagens dos alunos seriam feitas em resposta a esta. Tal motivação poderá ser visualizada no quadro a seguir.

Espero deste curso	Sexta, 24/08/2007, 12:48:21 <u>Fm</u>
Este espaço está reservado para você postar quais suas expectativas para esta disciplina.	

Dando início às interações no ambiente um primeiro aluno, aluno 12, postou a seguinte mensagem:

Re:

Terça, 28/08/2007, 17:22:28

ALUNO12

Na verdade já trabalhei na plataforma TelEduc semestre passado. Cursei "Novas tecnologias de educação a distância" e suponho que a abordagem seja semelhante: marcação colada dos mediadores, muita coisa pra ler e postar com data prevista.

Como foi observado, o aluno 12 já teve um contato anterior com o AVA/TELEDUC, postando também algumas previsões em relação ao curso, a partir de uma comparação com uma disciplina anteriormente cursada.

Pelo motivo descrito no parágrafo anterior, ele já deve possuir alguns subsunçores (AUSUBEL, 1968; MOREIRA, 2006), o que irá reduzir um pouco mais seus obstáculos de aprendizagem, no que diz respeito à navegação e utilização da plataforma. É que, segundo Ausubel em seus tipos de aprendizagem, facilitará mais seu desenrolar no decurso da disciplina, pois o aluno possuirá conhecimentos prévios para construir conceitos, não tendo que obter uma aprendizagem do tipo por recepção.

Baseado na teoria da Aprendizagem Significativa e da Espiral da Aprendizagem de Valente (MOREIRA, 2006; VALENTE, 2002), devido a esse contato prévio com a disciplina ele, teoricamente, possui subsunçores relacionados à metodologia. Segundo Ausubel, neste curso, ele poderá expandir mais seus subsunçores a partir desse segundo ponto de vista que será dado a partir da utilização da metodologia, sugerida por um segundo professor, que corresponde ao desta disciplina. Além de possibilitar que o aluno desenvolva uma autonomia e posturas diferenciadas no ambiente, segundo experiência anterior.

Em continuidade às discussões, procede a seguinte mensagem:

Quarta, 29/08/2007, 14:58:14

ALUNO7

A expectativa por este curso e a maior possível, até mesmo por que gosto muito de estudar estas teóricas sobre educação e a de Ausubel me esta parecendo uma teoria muito interessante que quero colocar em pratica e principalmente levar todos os conhecimentos adquiridos para sala de aula.

Para situar o leitor no espaço e tempo da mensagem acima, afirmo que nos primeiros momentos presenciais, foi feito uma prévia em relação a todas as teorias e metodologias que seriam trabalhadas no decorrer da formação. Tudo isso para que os alunos pudessem ter uma visão geral de todos os conteúdos que seriam trabalhados e metodologias abordadas para, em seguida, especificar cada uma dos pontos discutidos de forma geral, facilitando, segundo Ausubel (1968), Novak (MOREIRA, 2006; DUTRA, 2008) e Valente (2002), a construção de significados e conceitos de cada aluno.

E, como podemos observar o aluno 7 pertencente ao curso de Física, despertou um grande interesse pela teoria de Ausubel, demonstrando uma motivação para trazê-la para sua realidade como professor.

Re:

Segunda, 03/09/2007, 20:54:54

ALUNO10

Acredito que esta disciplina irá contribuir ainda mais para o meu desenvolvimento acadêmico e profissional, pois certamente estarei cada vez mais me conscientizando do valor da informática em todos os campos de atuação, inclusive na educação.

Tomando como base os subsunçores adquiridos e construídos na sua formação acadêmica, a aluna 10, do curso de Ciências da Computação, expressa que a disciplina irá contribuir para sua conscientização em relação ao uso do computador como ferramenta de auxílio pedagógico, enriquecendo seu perfil acadêmico com mais este ponto de vista. Segundo Ausubel, esse processo proporciona uma aprendizagem significativa e não simplesmente mecânica, pois ela poderá construir seu próprio significado não somente em relação ao uso do computador, mas em relação às teorias e metodologias que seriam trabalhadas na disciplina.

Já o aluno 8, do curso de Computação almeja pela aprendizagem significativa no que diz respeito ao uso pedagógico do computador, visando uma aplicabilidade na sua área acadêmica ou até mesmo profissional.

5.

Segunda, 03/09/2007, 23:12:29

ALUNO8

Espero adquirir conhecimentos significativos a respeito da importância da informática na educação, com ênfase no ensino de ciências, de modo a poder, posteriormente, utilizar de maneira correta e segura o que foi aprendido, seja no decorrer do restante do curso de Computação na universidade, seja no trabalho que eu vier a exercer posteriormente na área de informática.

Tal anseio é baseado em uma das grandes deficiências encontradas hoje em dia, que é exatamente como utilizar o computador como recurso de auxílio pedagógico e em casamento com as teorias e metodologias.

Fica fácil observar que, até o presente momento, todos os alunos demonstram uma expectativa muito positiva com a disciplina, alguns objetivando utilizar o que será estudado na sua realidade futura, seja ela acadêmica ou profissional outros buscando enriquecer sua bagagem de conhecimentos teóricos para que eles possam ser utilizados na prática, como é o caso do aluno 1, na postagem a seguir.

6.

Terça, 04/09/2007, 12:33:05

ALUNO1

Espero estudar e utilizar as teorias de aprendizagem na informática educativa. Desejo também aprender e se possível desenvolver softwares educativos para o ensino de ciências.

Já na mensagem anterior, o aluno espera adquirir conhecimentos no que diz respeito às teorias de aprendizagem aplicadas a informática educativa e, motivado por uma das grandes dificuldades encontradas no seu curso de origem (Física), aprender a desenvolver softwares educativos para o ensino de ciências.

Como foi dito anteriormente todos os conteúdos foram apresentados de forma prévia, inclusive o *notebook*, o que causou um impacto bem interessante na turma e contribuiu de forma significativa para a motivação, descrita na postagem, para aprender a desenvolver softwares educativos de simulação.

7. **Re:**

Terça, 04/09/2007, 16:37:12

ALUNO9

Espero poder estudar teorias (em menor proporção) e metodologias que possam ser aplicadas em sala de aula (que sejam realmente aplicáveis). Pois acho que a etapa mais difícil é a aplicação em sala de aula (COMO?), pois há muitas variáveis que não podem ser previstas de acontecerem durante a aula. E espero não "perder tempo" em teorias que no próximo semestre não lembre mais... Portanto, espero sinceramente poder ao longo da disciplina me preparar o máximo possível para a APLICAÇÃO DA INFORMÁTICA EM MINHA AULA.

Na postagem acima, podemos ver que o aluno 9, do curso de Química, está bastante motivado para aprender teorias que sejam aplicáveis nas diversas situações inesperadas que encontramos na realidade da sala de aula.

Como podemos observar, ele é alguém que busca um referencial teórico para seguir, mas que já encontrou alguns que não atingiram suas expectativas, sendo esquecidas no semestre seguinte que, em sua linguagem, foi uma “perda de tempo”. Segundo Ausubel, ele possui pontos de vista diferenciados e conhecimento de teorias diferenciadas, o que lhe possibilita uma visão mais ampla das situações encontradas no cotidiano, podendo incorporar mais subsunções para resolvê las.

Já no ponto de vista de Valente (2002), esse relato mostra que o aluno 9 é um aluno mais reflexivo em relação aos conteúdos e suas aplicações em sala de aula, e que ele está sempre vigilante quanto a sua postura, refletindo sobre, e buscando sempre, o referencial “mais adequado e completo” para seguir.

Finalizando as discussões nesse fórum, segue a postagem do aluno 14, do curso de Computação.

8.

Terça, 11/09/2007, 21:02:13

ALUNO14

Tenho a intenção de durante este curso adquirir algumas noções de didática, elaboração de um bom material de ensino e fundamentalmente saber como usar a informática como ferramenta de auxílio ao ensino.

Como descrito na postagem, o aluno 14 objetiva adquirir uma base teórica que lhe permita elaborar material didático de melhor qualidade, além de adquirir subsunçores de como utilizar o computador de forma a promover a aprendizagem.

De forma geral, os alunos almejam adquirir uma base teórica e metodológica para aplicar na sua realidade, além de adquirir conhecimentos para saber como utilizar o computador em sala de aula, através da produção de material instrucional digitalizado, produção software educativo, ambiente colaborativo, dentre outras.

4.2 Fórum 02. Ausubel¹⁷

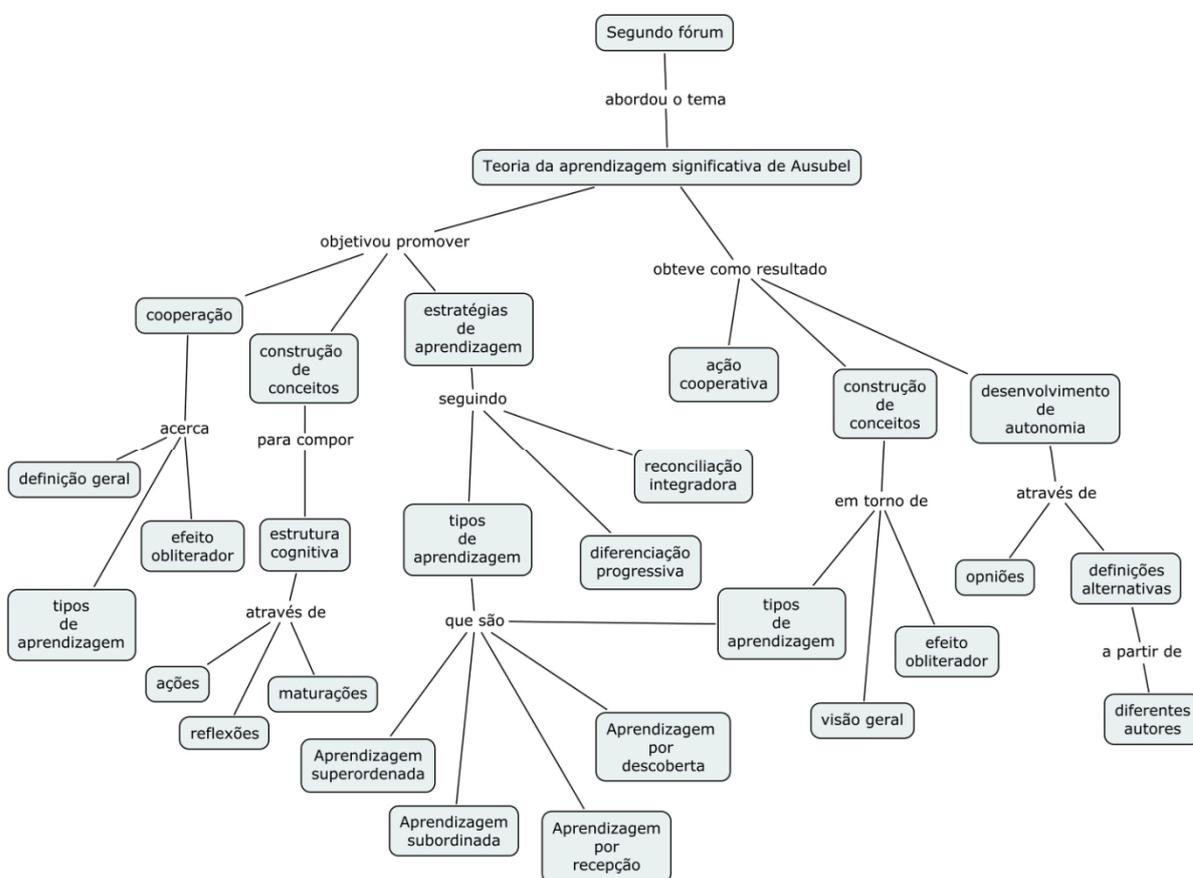


Figura 4.19: Mapa Conceitual que mostra uma visão geral sobre o Fórum 2, intitulado “Teoria da Aprendizagem Significativa segundo Ausubel”.

Este fórum foi destinado a proporcionar uma discussão cooperativa em torno da teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, buscando sempre fazer com que os alunos

¹⁷ O presente fórum encontra-se, na íntegra, no Apêndice IV

interagisse uns com os outros a fim de maturar os conceitos em relação a teoria, através de ações/reflexões/maturações. Além de adquirir experiência no AVA/TELEDUC.

Um segundo objetivo do fórum é possibilitar que os alunos adquiram estratégias de aprendizagem para facilitar a maturação dos conceitos a fim de reduzir os obstáculos de aprendizagem que são comumente encontrados no cotidiano de qualquer aprendiz.

De uma forma geral, este fórum foi dividido em três partes, que foram elas:

a) Visão Geral sobre Aprendizagem Significativa

Uma vez iniciadas as interações, os alunos postaram definições valorizando o que, para eles, estava mais significativo no momento, ou seja, em relação aos pontos que lhes chamavam mais atenção e estavam mais enfatizados na estrutura cognitiva.

Como mensagem inicial, mostrada abaixo, o professor-formador promove o pontapé inicial da discussão, gerando uma motivação, por parte dos alunos, para iniciar as interações nos fóruns, além de direcionar as discussões para que a aprendizagem ocorra da forma mais significativa possível.

Visão Geral sobre Aprendizagem Significativa	Segunda, 10/09/2007, 00:02:01
Este tópico deve ser respondido colocando uma definição sobre seja Significativa segundo Ausubel. Vcs devem criar uma pequena definição postar resposta este tópico.	
Contamos com sua participação.	

A partir desta mensagem, os alunos deveriam respondê-la postando uma definição geral (MOREIRA, 2006; AUSUBEL, 1968) sobre a teoria.

As definições foram iniciadas e, como foi dito no início do subitem, o aluno 9 escreveu dando uma ênfase no que lhe foi mais relevante no momento, por esse motivo, ele escreveu seguindo o modelo apresentado, em sala de aula presencial, pelo professor-formador. Que foi, inicialmente, fazer um breve comentário sobre seu histórico de vida, seguido de uma visão bem geral sobre sua teoria assim como algumas condições para que ela aconteça. Como veremos nas mensagens a seguir:

	Segunda, 10/09/2007, 08:32:34
década 1960, David Ausubel propôs Teoria significativa, enfatiza significados (conceitos) como aquela relevante para os seres humanos. E ela aconteça relação determinado assunto são necessárias três condições: material	

instrucional com conteúdo estruturado de maneira lógica; existência de estrutura cognitiva e aprendizagem de conhecimento organizado relacionável com novo conteúdo; vontade de disposição de aprendizagem relacionar conhecimento com aquele já existente. Esses conceitos estáveis relacionáveis já existentes chamados subsunçores; conceitos âncora ainda esteio. Costuma dizer aprendizagem significativa se transforma significado lógico determinado significado psicológico; medida internaliza saber, transformando um conteúdo idiossincrático.

Já outros alunos buscaram caracterizar a aprendizagem significativa, em virtude de uma visão geral, dada de forma presencial sobre a teoria, onde se destaca que o aluno deve buscar pontos de vista diferenciados para, em seguida, criar sua própria definição, sendo que esta não deve ser exatamente a que foi dita pelo professor. Como resultado disso, surgiram várias postagens, como algumas serão mostradas a seguir.

Segunda, 24/09/2007, 21:47:35

Entendo que Significativa segundo Ausubel é: Uma inovadora forma de ensino/aprendizado, através da qual transmissão de conhecimento é dada de forma interativa, permitindo ao aprendiz protagonista da história criar seus próprios parâmetros dentro de uma visão crítica e construtivista.

23:02:50

Aprendizagem relacionada ao contexto, não consistindo em decorar qualquer fórmula matemática, mas aprender o conceito dado, modo a poder assimilar esse conhecimento e utilizá-lo posteriormente.

Quarta, 26/09/2007, 14:46:02

Ao meu ver, chama-se aprendizagem significativa, quando o conjunto de conhecimentos que a pessoa guarda desses conhecimentos vão se acumulando e formando outros conhecimentos assim, diante de determinado assunto, até chegar num determinado assunto, como acontece quando começamos a aprender a ler, aprendemos primeiro as palavras e depois começamos a juntá-las até formar uma frase completa.

As mensagens de 5 a 7 refletem uma visão preliminar e a expectativa dos alunos relacionadas ao processo de aprendizagem. E como este poderá ser inserido posteriormente no cotidiano acadêmico, favorecendo à construção de conhecimentos

Caracterizando momentos de interação e motivação, segundo metodologia proposta, dois alunos, aluno 1 e aluno 10, postaram respostas de interação, sendo uma expressando a curiosidade por maior aprofundamento conceitual após ler a primeira definição postada. E

outra mensagem de motivação, onde ela vem a parabenizar o aluno 1 pela postagem feita, como serão mostradas a seguir.

Re: Re: Segunda, 24/09/2007, 20:09:02
Quem poderia explicar melhor as condições haja significativa ?

A postagem anterior foi em resposta a definição, da mensagem 2, feita por ALUNO9, que fez uma síntese da aprendizagem significativa. Como podemos observar o aluno, num momento inicial, encontrou dificuldades de entender as condições necessárias para que ocorra a Aprendizagem Significativa, solicitando que algum outro aluno esclareça suas dúvidas.

Em interação, ainda, à postagem feita pelo aluno 9, um segundo respondeu o parabenizando por sua definição, como mostrado a seguir.

Segunda, 22:26:12
Parabéns pela bela síntese Principalmente falas no Modelo aprendizado ele apresentado, absorve conhecimento, mas, seu modo, seja, sentimento/conhecimento psicológico.

Como podemos ver seqüência mensagens, os alunos postaram definições dos mais variados pontos de vista, o que, segundo Ausubel, contribui bastante para a que ocorra a aprendizagem significativa de conceitos, onde o aluno internaliza sua própria definição partindo de pontos de vista diferentes.

Observando as discussões, o professor formador percebeu que os alunos estavam se atentando apenas a aspectos mais gerais em relação à teoria. A partir disso, ele propôs uma nova mensagem instigando e direcionando as discussões para que as cooperações fossem adquirindo aspectos mais específicos como, por exemplo, os tipos de aprendizagem significativa, como se pode observar no sub tópico a seguir.

b) Tipos de Aprendizagem

9. Tipos de Aprendizagem Segunda, 10/09/2007, 00:07:16
Aqui serão postados os comentários e discussões sobre os tipos de aprendizagem.
Cada uma deverá ser comentada e definida seguindo a seqüência abaixo:
1. Aprendizagem Representacional

- 2. Aprendizagem Conceitual
- 3. Aprendizagem Proposicional
- 4. Aprendizagem Subordinada
- 5. Aprendizagem Subordinada
- 6. Aprendizagem Superordenada
- 7. Aprendizagem Combinatória.

Feito tal direcionamento, isto resultou em muita pesquisa e leitura por parte dos alunos, para atender o solicitado, resultando num processo de ações reflexões desenvolvidos nos fóruns, sendo que um aluno posta uma definição e os demais a lêem, refletem, pesquisam e criam as suas, buscando sempre ser o mais abrangente, como veremos a seguir.

12.

Sábado, 15/09/2007, 22:14:05

Representacional: aprendizagem de símbolos individuais ou de seus significados.

Conceitual: aprendizagem de símbolos genéricos ou de categorias.

Proposicional: aprendizagem do significado das idéias de um conjunto de símbolos.

Significativa subordinada: aprendizagem de idéias mais gerais a partir de subsunçores.

Significativa superordenada: aprendizagem que ocorre quando se junta proposições que aparentemente não se relacionam ou são opostas.

Significativa combinatória: aprendizagem que ocorre a partir de proposições que não ocorre nem de forma subordinada e nem superordenada.

Na mensagem 12 observa-se que o aluno 14 foi bem direto, buscando criar uma definição bem curta e objetiva, embora falte rigor e haja inconsistências em certas definições, como na aprendizagem superordenada. Essa era a mensagem esperada, por se tratar de uma primeira mensagem, onde o aluno escreve tomando como base os textos lidos e pesquisados e as discussões de sala de aula. Já os demais alunos terão uma referência, a partir desta primeira interação e, por esse motivo, devem postar definições mais completas e gerais. Como é o caso desta última mensagem, postada pelo aluno 2

25.

Segunda,
17:24:13

17/09/2007,

ALUNO2

Aprendizagem representacional – aprendizagem nominalista ou representativa não substantiva, de signos ou símbolos isolados para representar coisas.

Aprendizagem conceitual – aprendizagem substantiva de conceitos, isto é, de idéias que traduzem regularidades nos objetos, nos acontecimentos, ou nos registros de acontecimentos e objetos, e que se traduzem por signos ou símbolos (implica conhecer os atributos identificativos dos conceitos).

Aprendizagem proposicional – aprendizagem do significado de proposições, isto é, de idéias expressas por grupos de palavras combinadas.

Subordinada: Onde a informação nova é assimilada pelo subsunçor passando a alterá-lo.

Superordenada: Quando a informação nova é ampla demais para ser assimilada por qualquer subsunçor existente, sendo mais abrangente que estes e

então passa a assimilá los. Por exemplo: Se o indivíduo tem subsunçores para Catolicismo, Protestantismo e Kardecismo, e depois aprende o conceito geral de Cristianismo. Esse último conceito é que na realidade assimilará os 3 originais.

Combinatória: Quando a informação nova não é suficientemente ampla para absorver os subsunçores mas em contrapartida é muito abrangente para ser absorvida por estes. Assim para a se associar de forma mais independente aos conceitos originais. Como exemplo podemos citar o conceito de "Arca de Noé". Ele se relaciona com o conceito de embarcação mas poderia não assimilá los nem ser assimilado por estes, pois possui peculiaridades muito específicas que desafiam as características de uma embarcação comum, dependendo do ponto de vista e linhagem de raciocínio do aprendiz, mas é indiscutivelmente associável a este conceito. Ao mesmo tempo associa também ao conceito Cristianismo por fazer parte de sua crença mas não de forma exclusiva a ponto de ser definitivamente assimilado. Assim passa a ser relacionar com ambos e quaisquer outros conceitos associáveis mas ainda mantém uma certa independência.

Na mensagem 25 observa-se que o aluno passa a trabalhar o processo de aprendizagem tecendo suas elaborações pessoais, onde ele compara, diferencia, relaciona e trabalha conceitos relacionados ao tópico do fórum sobre Ausubel. Ainda nessa etapa, é notório se caracterizarem os processos de diferenciação progressiva e reconciliação integradora (AUSUBEL, 1968, RIBEIRO *et al.*, 2008a, 2008b, 2009), permitindo se inferir qualitativamente O desenvolvimento da aprendizagem significativa.

Feito todo esse processo, o professor-formador propôs mais um sub-tópico a ser discutidos pelos alunos, que foi em relação ao efeito obliterador, ou a fase do esquecimento, estudado na teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel.

c) Efeito Obliterador

Como vinha sendo feito nos sub-tópicos anteriores, o professor-formador propôs uma postagem inicial no fórum sobre Ausubel, em discussão, mostrada a seguir, o que caracteriza o direcionamento das discussões a ser feitas a partir daquele momento.

16. Efeito Obliterador

Segunda, 10/09/2007, 00:08:27

Defina o é e como se dá esse efeito.

A partir desse “ponta pé” inicial, enunciado na mensagem 16, aluno 9 se viu num situação na qual ele não conhecia o fenômeno e almejou uma ajuda no fórum, que foi dada

logo em seguida a partir de uma definição bem geral e completa, que foi postada por uma colega, o aluno 14, como podemos ver mais adiante.

17. Segunda, 10/09/2007, 08:49:43
Gostaria dicas encontrar disso... outras palavras
chave este conceito está relacionado...

Em seguida surgiu uma definição, na tentativa de expressar o que tinha sido fixado na estrutura cognitiva do aluno 14.

18. Sábado, 15/09/2007, 21:22:13
Efeito pelo qual indivíduo após subsunçor modificado partir um subsunçor e de uma informação não é capaz de fazer o caminho inverso, ou seja não capaz conseguir subsunçor modificado gerar subsunçor inicial informaçã inicial. Isso devido esquecimento alguns fatos necessários esse caminho inverso pudesse ser construído.
informação interage originando modificado juntamente informação modificada, formando único elemento, essa fase chama assimilação. Em segunda fase esse elemento dissocia subsunçor modificado informação modificada, definindo retenção. Seguindo seqüência reduz apenas subsunçor modificado, assimilação obliteradora compreende esse último passo assim fase retenção. resultado final apenas subsunçor modificado.

Não tendo ficado claro alguns pontos, uma nova manifestação foi feita pelo aluno 9, na busca de compreender os conceitos discutidos e internalizar conceitos, para que fossem aplicados no dia a dia.

19. Re: Re: Terça, 18/09/2007, 16:58:05
Eu entendi efeito obliterador ocorrer, preciso ova informação adquirida. Ou efeito pode ocorrer sem uma nova informação adquirida interfira com algum subsunçor para que este se modifique e depois se dissocie e um desses subsunçores desapareça.... ????

Em resposta, ele obteve do aluno 14 a seguinte interação:

20. Re: Re: Re: Domingo, 23/09/2007, 18:31:38
Nós partimos de um conjunto de subsunçores iniciais ao qual podem se juntar novos subsunçores totalmente novos ou subsunçores gerados pela interferência de uma nova informação. Os subsunçores gerados a partir de uma nova informação estarão sujeitos ao efeito obliterador.
Pelo que entendi a resposta seria essa.

Observa-se entre os alunos 9 e 14, através das mensagens 17 a 20, momentos de ação, reflexão e depuração buscando o refinamento do efeito obliterador.

Finalizando as discussões deste fórum, os alunos até arriscaram desenvolver outras definições, tomando como base outros textos retirados da internet, como podemos observar na mensagem 29, postada pelo aluno 1.

29. **ausubel - outra versao**

20:24:18

Para David Ausubel, psicólogo da aprendizagem, o principal no processo de ensino é que a aprendizagem seja significativa. Isto é, o material a ser aprendido precisa fazer algum sentido para o aluno. Isto acontece quando a nova informação "ancora se" nos conceitos relevantes já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz.

Neste processo a nova informação interage como uma estrutura de conhecimento específica, que Ausubel chama de conceito "subsunçor". Esta é uma palavra que tenta traduzir o termo inglês "subsumer".

Quando o material a ser aprendido não consegue ligar se a algo já conhecido, ocorre o que Ausubel chamou de aprendizagem mecânica ("rote learning"). Ou seja, isto ocorre quando as novas informações são aprendidas sem interagirem com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva. Assim, a pessoa decora fórmulas, leis, macetes para provas e esquece logo após a avaliação.

Para haver aprendizagem significativa é preciso haver duas condições:

- a) o aluno precisa ter uma disposição para aprender: se o indivíduo quiser memorizar o material arbitrariamente e literalmente, então a aprendizagem será mecânica;
- b) o material a ser aprendido tem que ser potencialmente significativo, ou seja, ele tem que ser logicamente e psicologicamente significativo: o significado lógico depende somente da natureza do material, e o significado psicológico é uma experiência que cada indivíduo tem. Cada aprendiz faz uma filtragem dos materiais que têm significado ou não para si próprio.

E o fórum é encerrado com um novo tópico, que é uma opinião sobre a teoria discutida até então, segundo a fala do aluno 5.

31. **Opinião sobre Ausubel**

Terça, 25/09/2007, 15:48:20

ALUNO5

Acredito que a teoria de Ausubel prioriza a Aprendizagem Cognitiva, ou seja, todas aquelas informações armazenadas por um indivíduo e que são organizadas de uma certa forma que ajude a assimilar outros conhecimentos que irão ser adquiridos com o tempo.

Como podemos acompanhar até o presente momento, as discussões vão sendo feitas de forma gradativa e se inspirando na Aprendizagem Significativa de Ausubel, ou seja, partindo de conceitos e definições mais gerais e partindo para um ponto mais específico.

Nas etapas finais dos fóruns é possível observar que alguns alunos já estão adquirindo autonomia para interagir mais plenamente com os demais colegas e até mesmo propor novos pontos de vista, pesquisando outros textos na internet, ou expondo opiniões formadas até o presente momento.

O próximo fórum criado foi com relação ao tema Mapas Conceituais, visto que eles são uma ferramenta bastante poderosa, no que diz respeito ao relacionamento de conceitos e estruturação de conteúdos, dentre outras. A seguir, mostrarei algumas postagens mais significativas em relação ao desenvolvimento dos fóruns dos Mapas Conceituais.

4.3 Fórum 03. Mapas Conceituais¹⁸

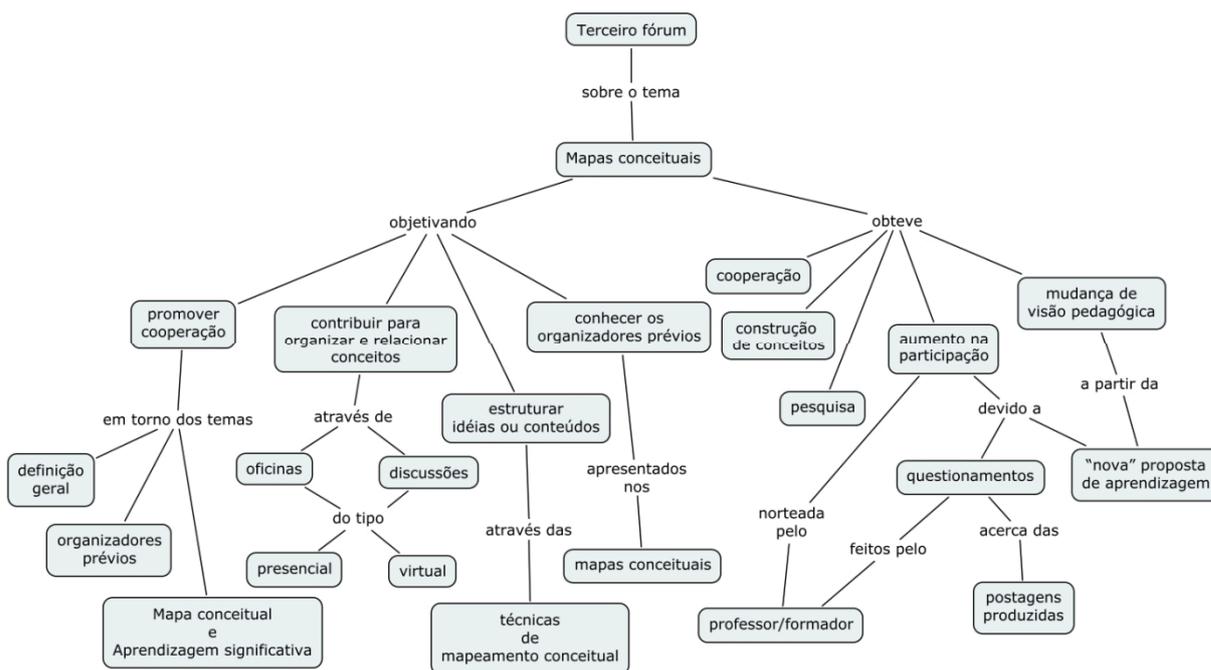


Figura 4.20: Mapa Conceitual que dá uma visão geral sobre as discussões no Fórum 3, intitulado “Mapas Conceituais”.

Este terceiro fórum, referente ao estudo dos Mapas Conceituais, teve como objetivo fazer com que os alunos compreendessem a definição e uso dos mesmos, visto que tanto os

¹⁸O presente fórum encontra-se, na íntegra, no Apêndice V

Mapas como a teoria de Ausubel se relacionam, além de serem objetos de estudo e avaliação da pesquisa.

a) Definição geral

Como mensagem inicial, mostrada a seguir, o professor-formador instiga um direcionamento às discussões, como foi feito nos fóruns anteriores, para que as discussões não sigam de forma aleatória.

Neste fórum específico o professor-formador se faz presente numa maior frequência de mensagens (16 mensagens do professor-formador), se comparado com o fórum anterior (4 mensagens do professor-formador). Tal estratégia induziu junto aos alunos uma maior motivação, o que resultou num total de 60 postagens, enquanto que no anterior, houve um total de 31 mensagens. A partir desta observação podemos enfatizar a fundamental importância da interação e motivação constante do professor-formador junto aos alunos.

Definição

Segunda, 01/10/2007, 08:12:52

Esta mensagem deve ser respondida de modo a promover uma interação entre os alunos da disciplina para que, no fechamento do tópico, tenhamos uma conceituação construída sobre a definição de um Mapa Conceitual.

Uma vez iniciadas as discussões, as postagens foram sendo feitas e, como foi dito no parágrafo anterior, o professor-formador adotou uma postura diferenciada da que vinha sendo exercida nos fóruns anteriores. Ou seja, ele interagiu mais junto aos alunos nos fóruns motivando e instigando-os a colocar em prática o ciclo da Espiral da Aprendizagem, descrito por Valente (VALENTE, 2002), sobre sua postagem, além de interagir e motivar os colegas também. Situação que é encontrada logo nas primeiras postagens, como podemos observar na mensagem abaixo, postada pela aluna 11.

Re: Definição

Terça, 02/10/2007, 14:53:36

ALUNO11

São como estratégias que facilitam uma aprendizagem significativa. São como resumos de um certo conteúdo. De uma forma simplificada os mapas contêm todos os tópicos principais de um determinado conteúdo ou assunto, mas todos os tópicos devem estar correlacionados uns com os outros.

A partir desta, o professor-formador, preocupado com a aprendizagem, tentou motivar a aluna para que ela criasse novas definições cada vez mais completas e genéricas,

além de cooperar com os demais colegas nas postagens futuras, como mostrado no trecho a seguir.

Re: Re: Definição

Sábado, 06/10/2007, 09:01:31

Como essas estratégias facilitam a Aprendizagem Significativa? Essa é uma resposta fundamental para o entendimento da relação entre os Mapas Conceituais e a Aprendizagem Significativa. Seria muito interessante vc buscar construir essa resposta de forma mais abrangente e interagir com outros colegas.

Após o comentário do professor-formador, aguardou-se um resultado, que não foi alcançado por parte da aluna 9. Este somente foi obtido após a interação seguinte, do aluno 9, que ao verificar a indagação sem resposta, decidiu interagir, como veremos a seguir.

A partir desta interação, podemos verificar que o processo cooperativo está em plena ação nos fóruns de discussão do AVA

Re: Re: Re: Definição

Terça, 23/10/2007, 09:59:51

Mapas conceituais foram desenvolvidos para promover a aprendizagem ativa. A análise do currículo e o ensino sob uma abordagem ausubeliana, em termos de significados, implicam: 1) identificar a estrutura de significados aceita no contexto da matéria de ensino; 2) identificar os subsunçores (significados) necessários para a aprendizagem significativa da matéria de ensino; 3) identificar os significados preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz; 4) organizar seqüencialmente o conteúdo e selecionar materiais curriculares, usando as idéias de diferenciação regressiva e reconciliação integrativa como princípios programáticos; 5) ensinar usando organizadores prévios, para fazer pontes entre os significados que o aluno já tem e os que ele precisaria ter para aprender significativamente a matéria de ensino, bem como para o estabelecimento de relações explícitas entre o novo conhecimento e aquele já existente e adequado para dar significados aos novos materiais de aprendizagem.

10. **Re: Re: Re: Re: Definição**

Terça, 23/10/2007, 10:58:07

Ótima definição !!!

Seria interessante que vc pudesse interagir com os comentários dos colegas a fim de auxiliarmos na construção do conhecimento colaborativo.

Como foi possível observar, houve a postagem da mensagem 10, pelo professor-formador, expressando a interação professor formado /aluno 9, como forma de motivação, uma vez que a postagem do discente foi valorizada. Dessa forma, o aluno 9 se motivará e sentirá mais segurança para postar outras mensagens, cada vez mais elaboradas.

Ainda na mensagem 10, o professor-formador faz uma espécie de desafio. Uma vez que foi solicitado pelo professor-formador, que o aluno 9 pudesse interagir com os demais

alunos, buscando motivá-los também auxiliar no processo de construção cooperativa de significados.

Logo após a interação e motivação do professor-formador, podemos verificar a interação de mais dois alunos, os de números 12 e 10, os quais dão ênfase ao ponto que mais lhes chamou destaque na postagem do colega. Como veremos a seguir, nas postagens 11 e 12, respectivamente.

11. Re: Re: Re: Re: Definição	Terça, 23/10/2007, 18:01:12
Esta definição esta bem elaborada. Legal quando você cita que é necessário usar organizadores pois so assim vamos conseguir fazer uma apresentação de um mapa bem elaborado. Parabéns, sua definição ficou completa na minha opinião.	
Re: Re: Re: Re: Definição	Quinta, 25/10/2007, 22:19:19
Achei interessante sua definição, principalmente quando aborda ao final que trata se de: " dar significados aos novos materiais de aprendizagem". Isto demonstra a capacidade de criar e não só repetir do aprendiz.	

Como é possível observarmos nas postagens 11 e 12, cada aluno fez um destaque ao ponto que mais lhe chamou a atenção e, como era de se esperar, os pontos são distintos. Pois segundo Ausubel, a aprendizagem significativa ocorre através de um ancoramento com informações anteriores e que estejam mais evidentes em sua estrutura cognitiva (AUSUBEL, 1976, MOREIRA, 2006).

No caso das postagens 11 e 12, é possível observar que na primeira a aluna 11 se deteve mais nos aspectos relacionados aos organizadores prévios como uma estratégia facilitadora da aprendizagem e como subsídios para se construir um mapa conceitual bem elaborado.

Já o aluno 10 dá uma ênfase à relação dos mapas conceituais com a teoria de Ausubel, uma vez que a ação de atribuir significado a novos conhecimentos favorece a aprendizagem significativa, permitindo que o aluno tenha a capacidade de criar uma definição própria do conteúdo e não repeti-lo exatamente como foi estudado.

Quando o aluno 10 destaca “isto demonstra a capacidade de criar e não só repetir do aprendiz”: isto revela uma tomada de consciência através das interações dos alunos nas mensagens dos fóruns quando o processo de aprendizagem ausubeliano se desencadeia de uma forma qualitativa, e o aluno 10 questiona o estabelecimento de articulações entre o conhecimento prévio e os novos conhecimentos.

Dando continuidade às discussões, ainda nesse sub-tópico já houve momentos que caracterizaram a autonomia dos alunos e o resultado prático da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, quando o aluno 10 afirma:

Re: Definição

Terça, 02/10/2007, 21:13:48

Entendo que Mapa Conceitual é na verdade uma metodologia construtiva e democrática de aprendizado, voltada mais especificamente para o mundo das ciências e formatada através de diagramas conceituais lógicos, os quais, se conectam via frases curtas (frases de ligação).

Uma vez que o professor-formador leu a postagem, ele achou que a definição produzida estava pouco genérica. No intuito de provocar um maior aprofundamento da definição, propôs ao aluno 10, como pode ser visto na mensagem a seguir, que sua definição fosse mais refinada, a fim de que ele pudesse especificar e aprofundar mais seus conhecimentos, colocando em prática o ciclo da espiral da aprendizagem que Valente propõe em sua teoria.

Sábado, 06/10/2007, 09:11:41

Ótimo! Seria interessante vc especificar um pouco mais sua resposta pois vc utilizou uma linguagem um pouco diferenciada da utilizada nos textos que trabalhamos e pode ficar um pouco confuso para algum aluno. Sria interessante uma resposta mais geral e detalhada.

Em resposta à motivação do professor-formador, o aluno 10 responde com a mensagem a seguir.

Re: Re: Re: Definição

Domingo, 07/10/2007,
21:34:42

Tentei criar minha própria definição, ou seja, sair um pouco do ctrl c, Ctrl v dos livros. Porém, entendi sua mensagem. Na realidade a idéia passada de Mapa Conceitual é uma apresentação de conceitos através de diagramas que guardam idéias principais, as quais se relacionam hierarquicamente via frases de ligação.. Acho que talvez, agora esteja mais apropriada a linguagem aos textos estudados. Valeu pela dica.

Como podemos observar o aluno 10 comenta a interação do professor-formador positivamente, justifica abrangendo um pouco mais sua definição e afirma que estaria mais condizente aos aspectos pedagógicos. Uma vez que seu curso de origem é ciências da computação, ela não detém um domínio mais formal da de conhecimentos da área

educacional, mas que após as leituras dos textos e interações nos fóruns, baseada nos comentários de sala de aula presencial e virtual, ela encontra-se mais capaz de criar uma definição própria com uma visão mais pedagógica.

Finalizando a discussão do sub-tópico referente à definição geral o aluno 9, após constantes ciclos de interação, ação, maturação e reflexão (VALENTE, 2002), posta sua definição mais elaborada do que as anteriores, como veremos a seguir.

26. Re: Definição

Terça, 23/10/2007, 09:44:26

Novak define mapa conceitual como uma ferramenta para organizar e representar conhecimento. O mapa conceitual, baseado na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, é uma representação gráfica em duas dimensões de um conjunto de conceitos construídos de tal forma que as relações entre eles sejam evidentes. Os conceitos aparecem dentro de caixas nos nós do grafo enquanto que as relações entre os conceitos são especificadas através de frases de ligação nos arcos que unem os conceitos. A dois ou mais conceitos, conectados por frases de ligação criando uma unidade semântica, chamamos de proposição. As proposições são uma característica particular dos mapas conceituais se comparados a outros grafos similares como os mapas mentais.

Como é possível observar na mensagem 26, a definição postada pelo aluno 9 já se apresenta mais elaborada, como termos gerais, seguindo o direcionamento dos termos utilizados pelo autor da bibliografia indicada para o estudo.

Ao final de sua fala, pode-se observar que o aluno 9 já buscou estudar diferentes tipos de técnicas de mapeamento, os mapas mentais. Estabelecendo assim uma maturação para conceber uma comparação e diferenciação entre os dois tipos de mapas. Tal atitude caracteriza uma busca pela aprendizagem, ou seja, ele busca pontos de vistas de diferentes autores e até de diferentes temas e faz comentários comparativos entre eles. Isso mostra que o aluno 9 consolidou conhecimentos em um nível mais abrangente e aprofundado.

b) Organização e organizadores prévios

Este sub-tópico apresentou como objetivo o desenvolvimento da compreensão cooperativa, no que concerne a estrutura de um mapa conceitual, a organização de conteúdos e os organizadores prévios.

Como mensagem inicial o professor-formador postou a mensagem a seguir.

27. Organização e organizadores prévios.

Segunda, 01/10/2007, 08:15:22

A resposta desta mensagem deve ser postada de forma a se construir uma definição sobre a conceituação sobre a organização e os organizadores prévios dos Mapas Conceituais.

Como de costume, veio uma primeira mensagem inicial, postada pelo aluno 10, buscando cara terizar o que foi solicitado, que será mostrado a seguir.

28. Re: Organização e organizadores prévios.

Terça, 02/10/2007, 21:16:51

A organização no enfoque dado pelo Mapa Conceitual é justamente a hierarquização da estrutura partindo de um ponto base, qual seja o Tema Central, e descendo até os aspectos periféricos. Na realidade é de certo modo uma hierarquização de idéias buscando a harmonização do conhecimento. Os organizadores prévios são ao nosso ver as informações e / ou conhecimentos basilares necessárias à construção dos conceitos que se deseja apresentar via Mapa Conceitual.

Observando a mensagem acima, podemos ver facilmente que o aluno já possui um conhecimento mais aprofundado da definição do que seria um mapa conceitual e um organizador prévio. Como é possível ver no final da mensagem 28 anterior, o aluno 10 já faz um relacionamento entre os mapas conceituais e a aprendizagem significativa, no momento em que ela afirma que os organizadores prévios consistem em conhecimentos basilares necessários à construção de conceitos.

No decorrer do Fórum 3, nesse tópico, observamos a interação professor-formador/aluno conforme vinha sendo caracterizado nos fóruns anteriores, a discussão e interação poderá ser encontrada no Apêndice VI, referente a esta discussão.

c) Mapa conceitual e aprendizagem significativa

Este terceiro subtópico apresentou como motivação inicial a mensagem 33, postada pelo professor-formador, na qual motiva os alunos a estabelecerem uma relação entre a técnica do mapeamento conceitual e a aprendizagem significativa, conforme mostra o a seguir.

33. Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa.

Segunda, 01/10/2007, 08:19:40

Agora vem uma das partes mais importantes. A resposta deste tópico deve objetivar a construção de uma relação entre os Mapas Conceituais e a Aprendizagem Significativa.

Como é observado na mensagem 33, o professor-formador buscou fazer uma ênfase a grande importância da relação entre os mapas conceituais e a aprendizagem significativa, visto que Novak, sendo um grande seguidor de Ausubel, desenvolveu sua técnica apoiado na teoria ausubeliana.

No decorrer deste sub-tópico são observados importantes momentos de interação e construção de conceitos, que vão tomando um caráter cada vez mais elaborado e aprofundado, como será mostrado a seguir, uma parte da discussão que mostra o progresso citado, conforme a mensagem 41 do aluno 10.

41. Re: Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa.

Terça, 02/10/2007, 21:18:51

Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa são aspectos modernos e eficientes de metodologia do ensinar / aprender, já que, ambos materializam dentro de suas peculiaridades (Mapas Conceituais: Formatação da idéia via diagrama de conexão de conceitos Aprendizagem Significativa O aprendiz entende e incorpora o conceito dentro de sua visão construtiva de mundo), através da democratização e não imposição do conhecimento, ou seja, construção de um pensamento crítico, pessoal e aberto.

É possível observar na mensagem 41 que o aluno 10 buscou uma definição para ambas as teorias com suas próprias palavras, o que, segundo Ausubel, esse processo favorece a ocorrência da aprendizagem significativa.

No momento final o aluno não mostrou muita consistência conceitual quando comentou que ambas as teorias “são aspectos modernos e eficientes de metodologia do ensinar / aprender, já que, ambos materializam dentro de suas peculiaridades através da democratização e não imposição do conhecimento, ou seja, construção de um pensamento crítico, pessoal e aberto”.

Nesse momento o professor-formador se mostrou preocupado com as palavras finais que o aluno utilizou, visto que a turma se tratava de alunos da área das exatas que, geralmente, não detém um domínio significativo sobre esse tipo de linguagem. Além de instigar a uma discussão mais aprofundada, buscando extrair o melhor de contribuição do aluno. Tal intervenção do professor-formador poderá ser observada na postagem 44, a seguir, acompanhada de sua respectiva resposta, expressa pelo aluno 10.

44. Re: Re: Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa.

Sábado, 06/10/2007, 09:38:28

Como é feita essa construção do pensamento crítico, pessoal e aberto?
Seria interessante vc interagir com os colegas para auxiliar na construção do conhecimento deles tb.

45. Re: Re: Re: Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa.

21:39:33

A idéia de "crítico, pessoal e aberto" relaciona-se diretamente com a formação do conhecimento a partir de uma via de mão dupla, ou seja, instrutor-aluno e instrutor. Ambos são formadores do aprendizado e buscam conjuntamente a evolução.

Quanto à interação do estudo com os colegas, realmente reconheço que estava um pouco falha neste aspecto, porém, sei da importância deste aspecto e hoje já estou fazendo isto.

Valeu pela dica!

Na mensagem 45 podemos observar que o aluno 10 atendeu ao questionamento do professor-formador, aprofundando e explicando melhor os termos destacados. Ele ainda comenta que a idéia do construtivismo, de que o conhecimento não vai somente do professor para o aluno, ou seja, como ele mesmo diz, este processo é uma via de mão dupla, de tal forma que o aluno aprende e interage com o professor e vice-versa.

Outro ponto que podemos observar é que o aluno 10 comenta "*Quanto à interação do estudo com os colegas, realmente reconheço que estava um pouco falha neste aspecto, porém, sei da importância deste aspecto e hoje já estou fazendo isto*". Nesse comentário, é possível observar que ele está passando por uma mudança de visão pedagógica, pois hoje ele afirma saber da grande importância da interação com os demais colegas, coisa que não estava acontecendo.

Encerrando os comentários desses fóruns, é válido afirmar que houve uma grande contribuição de formação prática e teórica dos alunos, através do entendimento dos mapas conceituais, preparando-os para partir para os próximos fóruns que tratam do conteúdo de física.

É válido enfatizar também que nesse fórum específico, em relação aos anteriores, o professor-formador esteve mais presente e crítico nas mensagens virtuais.

Os fóruns a seguir tratam da construção do conhecimento de física através da técnica do mapeamento conceitual e da aprendizagem significativa, visto que essa fundamentação teórica foi finalizada.

O primeiro fórum da sequência consiste em uma discussão, em torno do tema lançamento de projéteis, objetivando a construção de um mapa conceitual contendo quatro caixas de conceitos.

Vale lembrar que em paralelo às discussões virtuais, o material produzido pelos discentes era discutido em sala de aula presencial, de tal forma que um processo de reflexão

era instigado para que eles refletissem sobre seus próprios mapas e pudessem produzir mapas mais elaborados, cooperando com os demais.

Nessa atividade foi dada a sugestão de que o aluno produzisse uma definição própria e, em seguida, extraísse as quatro palavras-chave mais significativas e então construísse seu mapa de tal forma que este abrangesse e representasse todo o conteúdo relativo ao estudo do tema de física enfocando o lançamento de projéteis, o qual foi disponibilizado no *notebook*.

No decorrer da discussão alguns mapas que os alunos produziram serão mostrados e comentados.

4.4 Fórum 4: Discussão 1 - Mapa Conceitual de 4 Caixas¹⁹

Uma vez iniciadas as discussões presenciais e virtuais sobre o conteúdo de física e tendo os alunos consolidados conhecimentos prévios, foi proposto um fórum de discussão objetivando a construção de um mapa conceitual contendo quatro caixas, para favorecer a aprendizagem significativa.

Tal desenvolvimento permitirá que o aluno, a partir dos conhecimentos previamente adquiridos promova diferenciações progressivas e reconciliações integradoras (Ausubel, 1968, RIBEIRO *et al.*, 2008a, 2008b, 2009), se apropriando então de uma visão mais geral sobre o tema, uma vez que foi sugerida a criação de um conjunto de definições que expressem o tema de estudo.

Em seguida, se deve expressar os mesmos no mapa conceitual, utilizando quatro caixas de conceitos significativos e relacioná-los através de organizadores prévios, expressos por frases de ligação.

Como mensagem inicial, o professor-formador postou a seguinte mensagem.

1.	Interação	Quinta, 25/10/2007, 08:27:56 FM
fórum foi criado para discutir entre os alunos formadores construção (dificuldades e/ou sugestões) do primeiro Conceitual (MC), com 4 caixas, de cada aluno.		

A interação no fórum foi iniciada a partir de uma manifestação de dúvida sobre a construção do mapa, como mostra as postagens a seguir.

¹⁹ O presente fórum encontra-se, na íntegra, no Apêndice VI

Interação

Terça, 30/10/2007, 19:03:17

Professor embora tenha ido a aula sobre a expliação do trabalho, estou com dificuldade para desenvolvê lo. Gostaria que se possivel vc me auxilia se no desenvolvimento do mesmo.

Em função das dificuldades expressas pelo aluno 2 na mensagem 2 e a partir de uma discussão prévia entre orientador/orientando, decidi se desenvolver em paralelo a esta construção, discussões e oficinas de construção de mapas conceituais em sala de aula presencial. Tudo isso a fim de reduzir as dificuldades que os alunos estavam tendo, tal como a apresentada pelo aluno 2.

Para auxiliar a discussão, redimir dificuldades dos alunos de cunho teórico e operacional e simular as interações nos fóruns de discussão, era sugerido que os alunos produzissem e discutissem cooperativamente mapas conceituais em sala de aula e, em seguida, tais mapas eram trocados de forma aleatória entre eles para que um pudesse avaliar o mapa do outro. Após essa avaliação cada um iria construir um segundo mapa tomando como base o seu mapa desenvolvido, ou seja, seus conhecimentos prévios, e os conhecimentos do mapa avaliado.

Observando tal manifestação por parte dos alunos, o professor-formador respondeu a solicitação dos alunos com a seguinte mensagem.

Re: Re: Re: Interação

Quinta, 08/11/2007, 08:18:38

Olá, ALUNO2
Vcs terão que construir um MC²⁰ contendo 4 caixas (MC é composto pelas palavras chave de um texto onde essas palavras se relacionam através de uma frase de ligação), na aula sobre o Lanc de Proj, eu criei um MC com 4 caixas para exemplificar e vc, quando saiu mais cedo, perdeu a explicação e exemplificação. Mas não é complicado, é só seguir os passos que falei.

Logo em seguida o aluno 10, que primeiro manifestou a dúvida, posta seu primeiro mapa, na ferramenta pedagógica do TELEDUC portfólio Tal postagem, assim como seu mapa, será mostrado a seguir.

Re: Interação

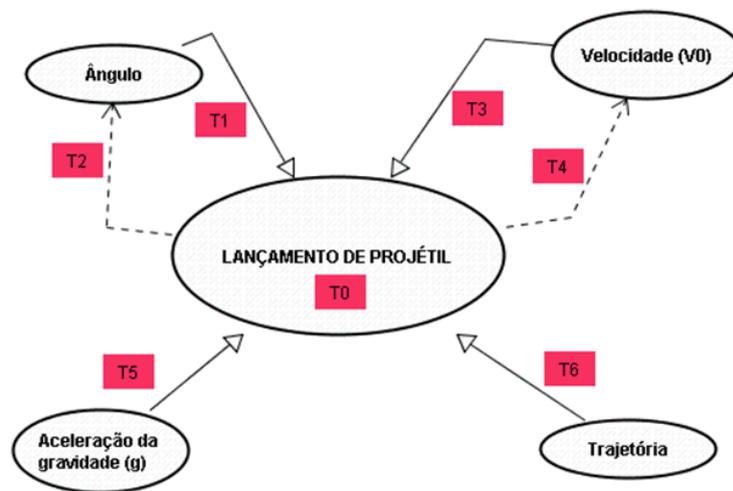
Quarta, 14/11/2007, 04:04:18

Olá !
Acabei de postar no meu portfólio o trabalho do mapa conceitual. Peço que dê

²⁰ MC - Abreviação aqui utilizada para nomear um Mapa Conceitual.

uma olhada e sugira modificações, se for o caso. Tentei fazer o mapa de forma intuitiva, com os dados do problema. Tive algumas dúvidas, o mapa deve conter 4 caixas, no meu caso usei 4 caixas de ligamento, e uma central, ficando 5, mas na verdade são 4 caixas que se relacionam com o problema central. Segue também no mesmo arquivo o plano de aula explicativo.

Como é observado na postagem acima, o aluno 10, após uma interação virtual com o professor-formador, desenvolveu seu primeiro mapa conceitual. O correspondente conteúdo produzido será mostrado a seguir.



Legenda:

- T0** Lançamento de Projétil é um problema físico que envolve o arremesso de um projétil A (de um ponto X; em um ângulo Y; com uma velocidade inicial Z; constante Aceleração da Gravidade; trajetória do projétil)
- T1** Direção do lançamento
- T2** Quanto maior, menos distante irá chegar
- T3** Velocidade inicial no momento do lançamento
- T4** Quanto maior a velocidade, mais distante cairá o projétil
- T5** Ação da gravidade sobre o corpo lançado fazendo com que diminua a velocidade e aproxime-se do solo
- T6** Demonstração gráfica do percurso feito pelo objeto lançado

Figura 4.21: Primeiro mapa conceitual postado, na ferramenta pedagógica material de apoio, pelo aluno ALUNO10.

No mapa da Figura 4.21, embora se trate de uma primeira versão apresentada pelo aluno 10, ainda há uma série de limitações comentadas a seguir: do ponto de vista de Novak (MOREIRA, 2006; DUTRA, 2008, RIBEIRO *et al.*, 2008a, 2008b, 2009), os conceitos deveriam aparecer estruturados no mapa partindo-se hierarquicamente do geral para o específico e disponibilizados, nas caixas de conceitos, segundo uma disposição geométrica, permitindo ao leitor visualizá-los de cima para baixo. Também observa-se que existem várias

inconsistências, tanto na teorização do problema físico, como no desenvolvimento do mapa. Do modo que se apresenta, fica mais limitado entendê-lo, uma vez que se faz necessária uma associação entre os símbolos contidos no Mapa Conceitual, utilizados para representar as frases de ligação, e os conceitos representados nas caixas do mapa conceitual. Outra limitação é que o mapa não expressa uma visão geral do conteúdo, uma vez que foi esquecida a conceituação física do problema em si.

Em seguida a essa postagem foi feita uma série de postagens dos demais alunos, como é possível acompanhá-los no Apêndice VI referente ao Fórum 3.

No momento da aula presencial, posterior à postagem do mapa, foi feita uma discussão sobre o material produzido, na qual foram tiradas algumas dúvidas. A título demonstrativo, foi escolhido de forma aleatória um Mapa Conceitual de um aluno, o qual foi analisado e reconstruído presencialmente, para tanto o mapa foi reproduzido no quadro da sala e, após uma discussão cooperativa, foi modificado, incorporando reflexões e maturações, promovendo a Espiral de Aprendizagem (VALENTE, 2002)

Após essa discussão a aluna 10, num processo de reflexão, postou um novo mapa conceitual, mais elaborado, e anunciado pela seguinte mensagem.

Re: Interação

Quinta, 22/11/2007, 23:23:55

, postei no meu portfólio uma segunda versão para o mapa de 4 caixas. Aguardo um feedback das duas versões!

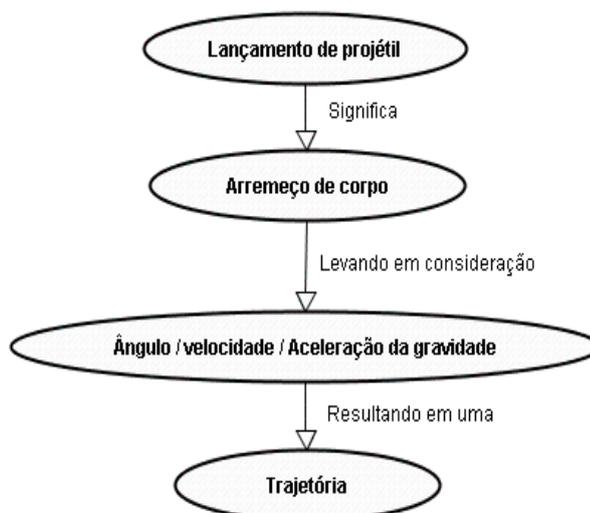


Figura 4.22 Segunda versão do mapa conceitual contendo quatro caixas, postado pelo aluno ALUNO10

Como é possível se observar nas Figuras 4.21 e 4.22, na primeira, o aluno 10 desenvolveu um mapa conceitual mais improvisado e sem muitas características de um mapa de Novak (MOREIRA, 2006; DUTRA, 2008)

Já o mapa da Figura 4.22, que foi desenvolvido pelo mesmo aluno 10, a partir de seu primeiro mapa e após uma série de etapas de discussões cooperativas e telecolaborativas. Observa-se que o novo mapa (Figura 4.22), já está mais elaborado e conforme a proposta de um mapa conceitual de Novak, uma vez que temos um conceito mais geral no topo, que vai sendo especificado à medida em que se desce na visualização das caixas, caracterizando um processo de diferenciação progressiva.

Nota-se também no mapa da Figura 4.22 que as frases de ligação estão fazendo pontes de significado, relacionando substancialmente os conteúdos apresentados nas caixas de conceitos. Em seu conjunto de informações, o mapa conceitual da Figura 4.22 expressa uma primeira visão geral do tema de estudo, favorecendo aos leitores mecanismos facilitadores da aprendizagem.

Essa ação comprova que já no início das atividades a espiral da aprendizagem de Valente (2002) está sendo colocada em prática, quando o aluno 10 postou um primeiro mapa, ou seja, executou uma ação inicial, em seguida interagiu com os colegas presencial e virtualmente, refletiu sobre sua ação, ou produção, maturou uma nova versão do mapa, se apropriando e incorporando mais clara e significativamente dos conceitos de física e finalmente postou na ferramenta pedagógica portfólio TELEDUC um segundo mapa.

Continuando as interações o aluno 7, seguindo a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, pesquisou na internet sobre o desenvolvimento de mapas conceituais e postou um mini-tutorial, que será mostrado a seguir, na mensagem 7. Esta ilustra como se elabora ou melhora um mapa conceitual. Essa ação, exercida pelo aluno, reforça o que Ausubel afirma em sua teoria de que devemos observar diferentes pontos de vista para que possamos formalizar nosso próprio conceito (Ausubel, 1968).

Algumas dicas para compor o mapa conceitual

Quarta, 31/10/2007, 22:58:54

Oi pesquisando na internet achei esse material dando dicas de como preparar ou melhor montar um mapa conceitual:

KAWASAKI propõe os seguintes passos para a construção de um mapa conceitual:

- Escrever dentro de um retângulo o conceito principal do conteúdo. Caso prefira, você poderá usar uma outra forma, a ovalada, por exemplo. O importante é manter sempre a mesma forma.
- Organizar outros retângulos ao redor do primeiro, contendo palavras relacionadas ao conceito principal.
- Ligar cada retângulo ao primeiro por meio de setas, escrevendo junto a cada seta uma palavra que sugira a relação entre os dois conceitos. As setas poderão

ser em uma única direção ou bidirecionais, caso os dois conceitos se influenciem mutuamente.

- Ligar também os outros conceitos que possuam alguma relação entre si, usando as setas e palavras de ligação.
- Repetir o procedimento até que todos os conceitos relevantes para o objetivo proposto tenham sido representados.

WHITE E GUNSTONE sugerem os seguintes procedimentos:

- Preparar cartões para escrever os conceitos e idéias.
- Escrever palavras relacionadas ao tema, sendo cada conceito em um cartão.
- Organizar os cartões, separando os conceitos que não são claros e os que não estão relacionados com qualquer outro.
- Organizar os cartões restantes de forma que os termos relacionados fiquem perto uns dos outros.
- Colar os cartões em uma folha grande de papel quando tiver chegado a um arranjo satisfatório, deixando espaço para desenhar as setas e escrever as palavras de ligação.
- Desenhar as setas entre as palavras que você considera que estão relacionadas, escrevendo sobre cada linha a palavra que expressa a relação entre os termos.
- Rever os cartões deixados de lado (se houver), verificando se algum deles se ajusta ao mapa construído. Em caso afirmativo, encaixar a(s) nova(s) palavra(s), fazendo as setas ligando a(s) às já existentes e escrevendo a(s) palavra(s) de ligação.

Re-enfatizando, no início da discussão do fórum foi sugerido que cada aluno criasse uma definição própria e, a partir dessa, deveria ser extraído quatro palavras-chave para compor o mapa conceitual.

Exemplificando tal ação, será comentada a postagem 13, de autoria do aluno 14, conforme veremos.

13. Re: Discussão da construção

Domingo, 18/11/2007,
21:59:51

Lançamento de projéteis é o estudo sobre o comportamento de um projétil ao ser lançado. Esse lançamento pode ser representado como sendo a composição de dois movimentos, o movimento retilíneo uniforme (MRU) e o movimento retilíneo uniformemente variado (MRUV), que acontecem simultaneamente.

A essa definição, o aluno 14 atribuiu o seguinte mapa conceitual.

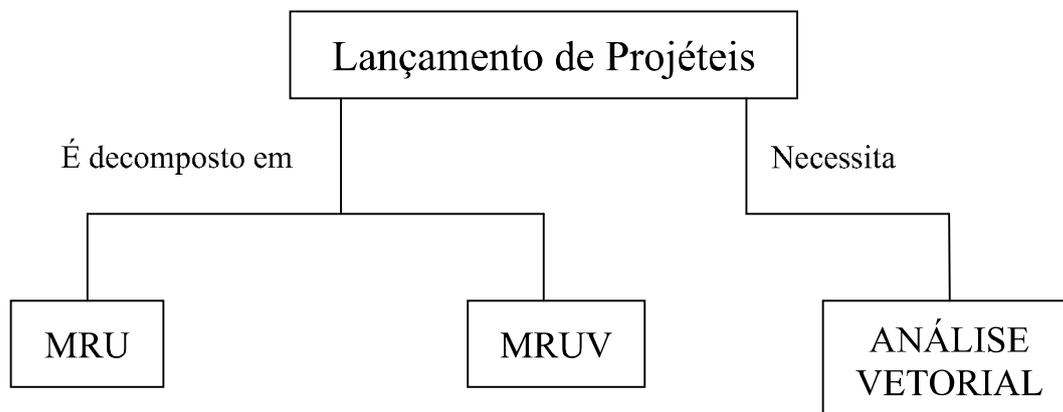


Figura 4.23: Mapa conceitual produzido pelo ALUNO14, postado na ferramenta pedagógica “portfólio” do AVA/TELEDUC, exemplificando a construção de novos conceitos a partir de conceitos registrados nas postagens dos fóruns.

Como é possível observar o aluno 14 elencou como conceitos chave os termos LANÇAMENTO DE PROJÉTEIS, MRU (Movimento Retilíneo Uniforme), MRUV (Movimento Retilíneo Uniformemente Variado) e ANÁLISE VETORIAL. Pode-se observar que os quatro conceitos estão presentes na definição desenvolvida pelo próprio aluno 14, que foi mostrada na postagem anterior. Porém o conjunto de informações contidas no mapa conceitual da Figura 4.23 ainda não expressa de forma clara e significativa o problema de lançamento de projéteis

Finalizando o presente fórum, destaco que o mesmo objetivou promover um trabalho colaborativo em torno do tema proposto, fazendo com que os alunos concebessem uma definição geral e que cada discente construísse seu mapa conceitual.

Como foi mostrado, é possível observar que os objetivos almejados foram alcançados, uma vez que a cooperação foi estabelecida, assim como o ciclo da espiral da aprendizagem de Valente (2002), a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (1968) e dos mapas conceituais de Novak (MOREIRA, 2006).

4.5 Fórum 5: Discussão 2 – Mapa Conceitual de 8 caixas²¹

Em continuidade à discussão proposta no fórum 4, o quinto fórum foi proposto com alguns objetivos em comum em relação ao anterior, sendo que este sugere que os alunos procedam a discussões cooperativas e aprofundem seus conceitos. E, através desta estratégia pedagógica, desenvolvam definições mais elaboradas para ao estudo do problema de lançamento, expressando estas ações de aprendizagem através um mapa conceitual contendo oito conceitos chave, ao invés de quatro.

Dessa forma, segundo Ausubel (1968), os alunos terão que inserir cada vez mais detalhes em sua definição, para tanto, estabelecendo novas relações entre os significados intermediários e básicos do problema de lançamento, chegando ao ponto de especificá-los cada vez mais.

Como forma de exemplificação das interações no presente fórum, será mostrado a seguir um momento característico de ação, executada pelo aluno 7 na mensagem 2, que é seguida de uma interação/motivação, feita pelo professor-formador através da mensagem 3 e depois finalizada por uma nova ação exercida e postada pelo aluno 7, através da mensagem 4.

Re: Discussão da construção

Quinta, 15/11/2007, 10:14:21

ALUNO7

Lançamento de projéteis nada mais é do que um lançamento oblíquo onde o objeto vai sofrer além da força da aceleração a força da gravidade e este lançamento é definido pelos dois movimentos que conhecemos que é o movimento uniforme (na horizontal) e o movimento uniformemente variado (na vertical) a partir destes dois movimentos chegamos às equações horárias para este lançamento.

Re: Re: Discussão da construção

Quinta, 15/11/2007, 23:35:31

Ótimo !
É nesse direcionamento mesmo, mas sua definição ainda poderia ser um pouco melhorada. Eu gostaria de pedir que alguém desse uma ajuda na construção da definição do nosso amigo...

Domingo, 18/11/2007,
15:23:26

O movimento de lançamento vertical é um movimento retilíneo uniformemente variado, com aceleração escalar g para um corpo em movimento de subida e de $-g$ para um corpo em movimento de descida.

Como observado nas postagens inicialmente o aluno 7 criou na mensagem 2 uma definição inicial, em seguida o professor-formador interagiu com o mesmo, via a postagem 3,

²¹ O presente fórum encontra-se, na íntegra, no Apêndice VII

instigando-o a refinar mais sua definição, além de solicitar uma interação por parte dos demais colegas.

Em resposta à solicitação do professor-formador, o próprio aluno 7 respondeu complementando sua definição, embora tenha apresentado uma resposta conceitualmente melhorada, ainda se observa ser necessário um melhor rigor nos aspectos da conceituação física. Em seguida a esta interação, o aluno 7 postou seu mapa conceitual na ferramenta pedagógica portfólio individual, no AVA/TELEDUC, o que será mostrado a seguir:

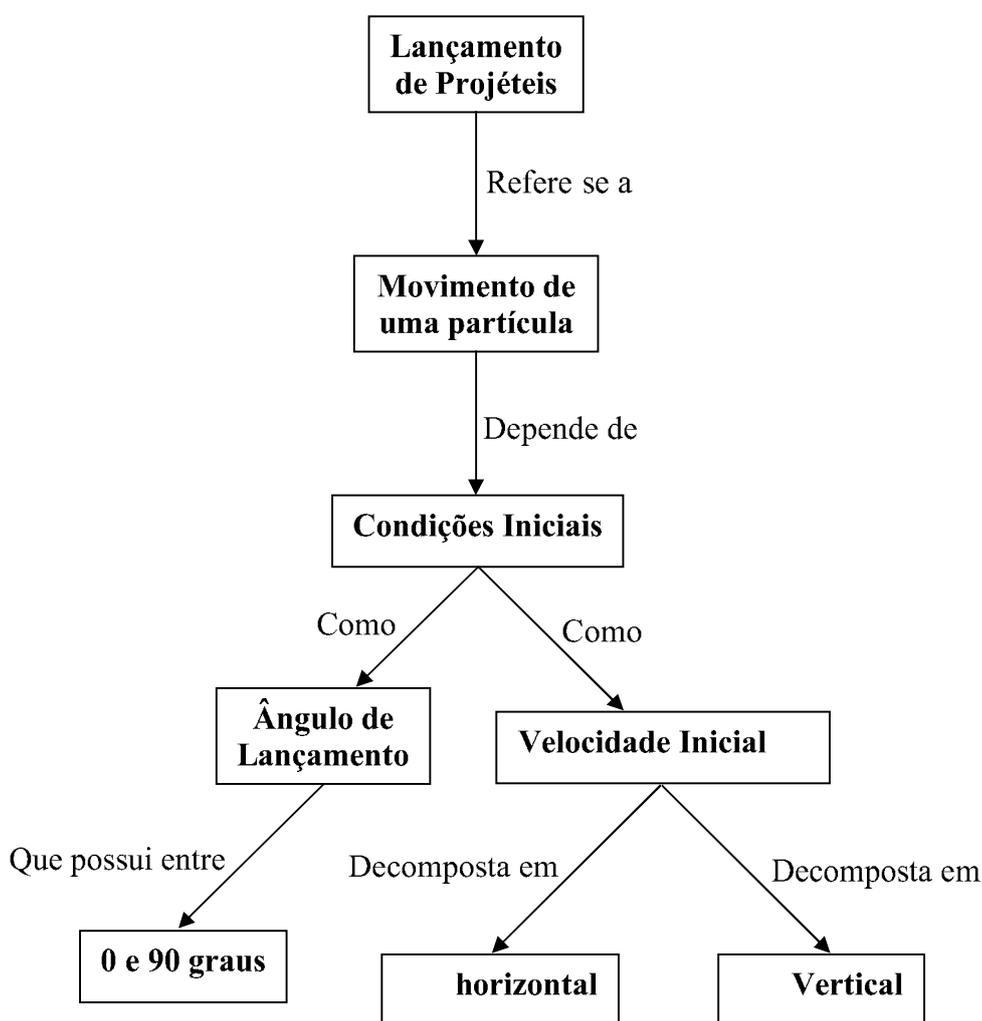


Figura 4.24: Mapa Conceitual postado pelo ALUNO7 na ferramenta pedagógica portfólio do AVA/TELEDUC, em resposta à interação junto ao professor-formador na ferramenta fórum de discussão.

À luz da espiral da aprendizagem de Valente (2002), o aluno 7 exerceu uma ação, criando uma definição do problema de lançamento, assim como seu respectivo mapa

conceitual de 8 caixas, expresso na Figura 4.24. Em seguida, ele realizou um processo de reflexão, que foi caracterizada pelo momento em que foi questionado pelo professor-formador. Finalizando o ciclo, ele realizou uma nova ação, que foi caracterizada pelo momento em que disponibilizou na postagem 4 o complemento à postagem anterior.

Até o presente momento é possível observar que o professor-formador se mostrou uma peça bastante importante e instigadora no processo de construção do conhecimento. Situação essa que foi caracterizada no referencial teórico referente à teoria de Valente (2002), quando diz que o professor deve exercer uma postura de sempre buscar manter a espiral da aprendizagem em andamento.

No presente fórum já é possível observar que está ocorrendo um processo de mudança nos alunos. Esse é caracterizado no momento em que um aluno sente a necessidade de postar diferentes versões dos mapas conceituais. O motivo disso, segundo o próprio aluno, é para verificarmos como se dá o progresso de sua aprendizagem, a partir de uma comparação do mapa anterior com o novo.

Segundo Ausubel, esse processo de comparação e acompanhamento da aprendizagem é descrito em sua teoria a partir de sua aprendizagem subordinada, da diferenciação progressiva e da reconciliação integradora.

Tal processo, descrito no parágrafo anterior, poderá ser visualizado na postagem 9, efetivada pelo aluno 1, a seguir, juntamente com a replica do professor-formador, na postagem 10 e tréplica do aluno 1, via mensagem 12.

Re: Discussão da construção

Quinta, 15/11/2007, 14:56:28

ALUNO1

Queria sugerir para soltar mais a imaginação , fosse liberado fazer não só uma mapa de 4 caixas, mas sim várias versões, pois assim , poderíamos ir vendo a evolução do aprendizado, inclusive comentei isso com o professor Júlio e ele achou interessante, o que vc acha ? Ou seja, fiz só uma mapa, mas depois vi, que não ficou tão legal, e queria postar mais outra versão melhorada, pode ser ?

Quinta, 15/11/2007, 23:37:31

Eu tb acho uma idéia muito boa , só irá aumenta um pouco o trabalho de vcs construindo mais versões. mas isso é muito bom e fica a critério de cada um.

Pode postar seu MC para que ele seja examinado por nós e comentado...

Re: Re: Re: Discussão da construção

Sexta, 16/11/2007, 08:42:02

Valeu

Obrigado!

Ainda neste fórum é possível se observar que os alunos encontram dificuldades no processo de construção dos mapas conceituais. Ilustrando, o aluno 8 se manifestou no fórum, através da mensagem 18.

Terça, 20/11/2007, 15:18:45

ALUNO8

Tô com dificuldades sobre qual aspecto do lançamento de projéteis abordar na construção do MC de 8 caixas. No de 4 caixas, abordei a velocidade, que pode ser decomposta em horizontal e vertical (vejam meu MC no Portfólio). Mas no de 8 caixas, gostaria de abordar outra característica. Alguém pode me dar uma sugestão?

Tal solicitação foi atendida pelo próprio professor-formador em sala de aula presencial, onde foi discutido o processo de construção de mapas de conceito a partir de um mapa anterior. Sendo feita também uma oficina de construção e análise de mapas conceituais.

Esse aumento no número de caixas de um mapa conceitual não representa uma tarefa fácil de ser realizada. Uma vez que os alunos terão que avaliar seus conhecimentos anteriores, observar o que já foi feito para, em seguida, buscar um maior aprofundamento de seus conceitos.

Tal processo requer um estudo mais detalhado dos conteúdos, pois sem esse aprofundamento ficará mais difícil de conceber uma maior quantidade de conceitos chave do assunto, uma vez que, sem isso, a estrutura cognitiva do aprendiz apresenta apenas o conhecimento superficial adquirido anteriormente.

Finalizando a discussão do presente fórum, após a discussão cooperativa presencial, o aluno 8 consegue agora suprir sua deficiência de aprendizagem, postando a mensagem 19, seguida de seu mapa conceitual.

Re: Discussão da construção

Terça, 20/11/2007, 15:30:37

O lançamento de projéteis consiste em um movimento oblíquo descrito por uma parábola, no qual um objeto é arremessado segundo um certo ângulo de lançamento e de acordo com uma composição de dois movimentos: um movimento vertical uniformemente variado com aceleração g da gravidade, e

um movimento horizontal uniforme, pois na direção x não há aceleração. Poderemos considerar, também, a resistência do ar sobre o objeto, assim como poderemos desprezá-la, para efeitos de cálculos.

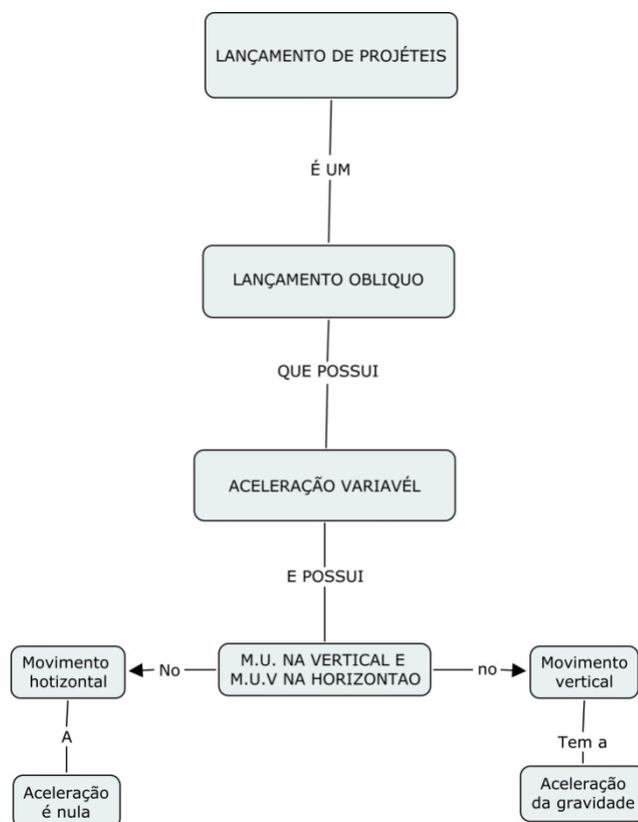


Figura 4.25: Mapa Conceitual construído com o uso do software CmapTools e postado pelo ALUNO8, na ferramenta pedagógica portfólio do AVA/TELEDUC.

Analisando o mapa conceitual de 8 caixas, ilustrado na Figura 4.25 e a postagem 19, do aluno 8, nota-se que na mensagem é nítido o processo de aprofundamento e apropriação de conceitos, o que também é refletido no mapa conceitual de 8 caixas, embora o Mapa Conceitual não expresse conceitual e significativamente a representação do fenômeno lançamento de projéteis. Assim tais estratégias contribuem para o desenvolvimento da aprendizagem significativa.

Como foi possível observar, o presente fórum objetivou promover junto aos alunos um maior aprofundamento dos conceitos, através da construção de um mapa conceitual com um maior número de caixas

Como foi discutido, os objetivos foram razoavelmente alcançados assim como também houve uma manifestação por parte de um aluno em relação à produção de várias versões de mapas conceituais, para um acompanhamento pessoal, ou coletivo, da evolução da aprendizagem de cada um.

4.6 Fórum 6: Discussão 3 – Mapa Conceitual de 12 caixas²²

Concluindo a atividade cooperativa, no que diz respeito ao conteúdo de física, esse fórum 6:discussão 3 foi proposto com o objetivo que os alunos produzissem um mapa conceitual mais elaborado e com um maior número de conceitos-chave. Junto com esse mapa conceitual o aluno deveria realizar uma nova atividade de aprendizagem: postar um plano de aula, o qual deveria conter o detalhamento do conteúdo no qual o mapa conceitual fora elaborado.

Para exemplificar como deveria ser o “plano de aula”, foi postado um material produzido pelo professor-formador, a partir do *notebook*, discutido anteriormente. Foi postado também um texto retirado da internet, que contém o conteúdo de física, para fins ilustrativos. Tais materiais encontram-se no Apêndice IX.

Os alunos tiveram acesso a esse material através da ferramenta pedagógica do TELEDUC/Material de Apoio, onde ficou disponibilizado para leitura online ou offline.

Antecipando um pouco a análise, é válido afirmar que o objetivo do fórum foi razoavelmente atingido, onde os alunos exerceram processos de ação, reflexão e maturação, conforme sugere a teoria da espiral da aprendizagem de Valente (2002).

Ilustrando o início das ações dos alunos, segue a postagem 1, do fórum 6: discussão 3, formulada pelo aluno 7.

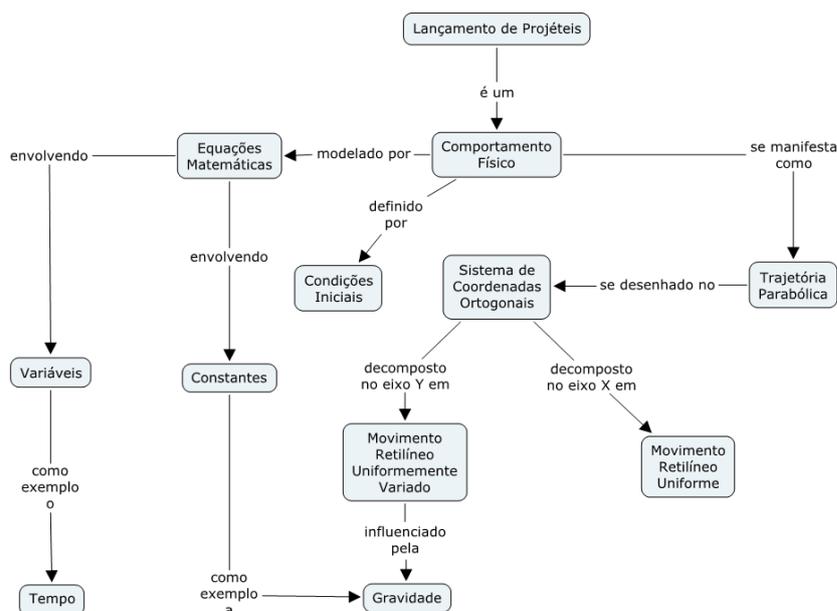
Plano de aula	Sábado, 24/11/2007, 17:46:26
Achei este moelo de como fazer um plano de aula na internet e estou repassando pros colegas, espero que ajude a preparar os seus planos de aula.	
Primeiro TEMA GERADOR: Sua aula será sobre o quê?	
Segundo OBJETIVO: O que seu aluno deve FAZER, SABER e SER?	
FAZER o que seu aluno vai fazer durante a aula? Pintar? Dançar? Escrever? Recortar? Colar?	
SABER a atividade que seu aluno desenvolveu o levou a saber o quê? O que ele “aprendeu”?	
SER atividade que seu aluno fez o levou a se apropriar de um conhecimento, certo? Como este conhecimento acrescentará nele (o aluno) como pessoa, cidadão?	
Terceiro PROCEDIMENTOS: como será desenvolvida a sua aula? Como proceder para que o aluno FAÇA, SAIBA e SEJA?!	
Quarto AVALIAÇÃO: como você avaliará seu aluno? (Não fique sentado durante o desenvolvimento das atividades, circule pela sala de aula observando os e tirando, possíveis, dúvidas. Elogie, estimule, avalie!).	

²² O presente fórum encontra-se, na íntegra, no Apêndice IX

Como é possível observar, um aluno antecipou sua atividade de pesquisa, socializou a literatura no fórum de discussão e propôs um plano de aula completo, onde é possível se observar não só o conteúdo proposto, mas também os objetivos, procedimentos e avaliação.

A partir da presente mensagem, fica claro que os alunos estão desenvolvendo uma “sede” de ir além do proposto pela atividade, explicitando que a formação está despertando um papel motivador de extrema importância para o futuro desenvolvimento de atividade cooperativa entre docentes e alunos. Tal motivação refere-se ao professor em busca de novas formas de se trabalhar, além de desenvolver sua autonomia.

Voltando ao foco específico do fórum, o aluno 12 posta seu primeiro mapa conceitual de 12 caixas, onde utilizou a ferramenta para desenvolvimento de mapas conceituais CmapTools (<http://cmap.ihmc.us/>), além de postar suas dificuldades para desenvolvê-lo. Tal mapa poderá ser visualizado a seguir, assim como sua mensagem de anúncio no fórum.



Plano de Aula

O lançamento de projéteis é um comportamento físico muito comum na natureza. Para que possa ser formalizado e entendido com clareza, existe uma modelagem matemática envolvendo equações algébricas e estudo do comportamento geométrico. Este último, se analisado num plano de coordenadas ortogonais apresenta-se em forma de parábola. O movimento pode também ser decomposto em cada eixo, respeitando suas particularidades. No eixo Y, a partícula é influenciada pela constante gravitacional e seu movimento é do tipo retilíneo e uniformemente variado. Já no eixo X isso não ocorre e seu movimento é do tipo retilíneo uniforme. O tempo é um exemplo de variável física e deve ser considerada.

Figura 4.25 : Mapa Conceitual acompanhado pelo modelo de plano de aula, produzido pelo ALUNO12, utilizando o software CmapTools, postado²³ na ferramenta pedagógica portfólio do AVA/TELEDUC.

²³ Foi solicitado aos alunos anexar ao Mapa Conceitual um modelo de plano de aula, conforme detalhes apresentados no Apêndice IX.

Re: Plano de aula

Segunda, 26/11/2007, 16:52:07

ALUNO12

Postei agora pouco meu mapa de 12 caixas. Usando a ferramenta CMapTools iniciei a modelagem apenas incluindo os conceitos e senti maior dificuldade na hora de conectar as frases de ligação.

Após a citada postagem, o aluno 10 interage com o aluno 12, através da mensagem 5:

Re: Re: Plano de aula

Quarta, 28/11/2007, 23:10:18

Dei uma olhada no seu mapa e achei muito bom. Achei interessante observar como cada pessoa faz uma abordagem diferente para o mesmo problema.

A partir da leitura desta mensagem é fácil observar a cooperação entre os alunos. Podemos verificar também, a partir da observação da mensagem que, segundo, Ausubel (1968), cada aluno deve criar sua definição própria e não simplesmente reproduzi-la da mesma forma que foi estudada. Este processo ocorre quando dizemos que a aprendizagem significativa substancial, ou seja, apenas a substância será aprendida. Tal característica foi ressaltada pelo professor-formador através da mensagem 6.

Re: Re: Re: Plano de aula

Quinta, 29/11/2007, 15:35:34

Com certeza, a visualização dos MCs dos colegas nos permitem desenvolver pontos de vistas diferenciados para ter diferentes formas de abordar o conteúdo.

A partir do momento que se aumentam o número de caixas, como foi dito anteriormente, avança a dificuldade em se construir os mapas conceituais, uma vez que se faz necessária a análise de mapas anteriores e um maior aprofundamento e detalhamento dos conceitos.

A fim de suprir essa dificuldade, foi solicitado que cada aluno construísse seu plano de aula, que contivesse apenas o conteúdo de física, para que cada um pudesse construir seu mapa tomando como referência seu plano.

Para fim ilustrativo das cooperações virtuais, destaco a mensagem 15, seguida de sua devida resposta na mensagem 17, onde o aluno 10 interage com o aluno 11, colhendo informações sobre o desenvolvimento do seu material e posta algumas dificuldades que estão sendo encontradas.

15. Re: Mapa de 16 ou 12 caixas? / Data errada

Domingo, 25/11/2007, 21:00:15

ALUNO11

E ai ja conseguiu fazer os mapas? Ja fiz os meus dá uma olhada.Tive dificuldades de fazer o de 12 caixas porque ele tem que ter muita informação.Lembranças

Em resposta, temos.

Re: Re: Mapa de 16 ou 12 caixas? / Data errada

Quarta, 28/11/2007, 18:07:11

Realmente vai ficando mais complicado à medida que aumentam as caixas, a idéia é detalhar cada vez mais o problema.
Ainda não cheguei á versão final do meu mapa de 12 caixas, mas estou tomando como base o de 8, tentando expandir algumas informações mais relevantes.

Como postado pelo aluno 10, para desenvolver o mapa atual de 12 caixas, foi tomado como referência o mapa anterior, onde os conceitos mais relevantes, para o aluno 10, foram elencados a fim de serem expandidos.

Segundo Ausubel (1968), essa postura é caracterizada pelo processo da reconciliação integradora e diferenciação progressiva, visto que será feito um aprofundamento dos conceitos, sempre estabelecendo se referências com os conceitos anteriores.

Chegando ao final da formação, foi detectado que alguns alunos ainda apresentavam dúvidas relacionadas a informações básicas, como é o caso do aluno 7, que apresenta dúvidas quanto ao plano de aula sugerido para ser feito. E o aluno 8, que desenvolveu primeiro o mapa conceitual para depois construir o plano de aula. Ambos os casos serão mostrado a seguir.

Re: Plano / Mapa

Quinta, 29/11/2007, 10:35:20

Oi olhei seu plano e seu mapa estão muito bem elaborados, acredito que não precise de nenhuma correção, mas com relação ao plano de aula ta,bém segui a mesma linha que vc mas o postou uma nota de aula como plano, posteí uma abservação para ele com relação a este plano, espero que ajude popis acredito que todos irão seguir a mesma linha nossa com relação ao plano de aula. parabéns e boa sorte.

Sexta, 30/11/2007, 00:33:11

Postei o mapa conceitual de 12 caixas. Agora o plano de aula é que vai me dar trabalho...

Ressaltando novamente, nicialmente a proposta sugerida pelo professor-formador foi que cada aluno deveria criar um plano de aula que contivesse apenas os conteúdos conforme

exemplo postado na ferramenta pedagógica do AVA. Após o desenvolvimento de tal plano, deveriam ser elencados, pelo aluno, os conceitos mais relevantes para que fosse iniciada a construção do mapa conceitual.

Como em qualquer processo de formação, alguns alunos acompanham com maior eficiência e outros não.

Um ponto bem interessante da educação a distância, ou do uso do computador como ferramenta de auxílio à aprendizagem é que o ritmo de estudo de cada aluno é respeitado, podendo ele estudar e interagir no horário que lhe for mais conveniente, visto que o fórum do AVA se caracteriza como sendo uma ferramenta assíncrona.

Nos casos das dificuldades encontradas nos fóruns de discussão, sempre buscava-se reduzi-las nos momentos presenciais através de discussões que simulavam as cooperações virtuais.

A seguir será mostrado um mapa conceitual, na versão final, que foi produzido pelo aluno 8, postado no portfólio, após as várias sessões presenciais e virtuais cooperativas.

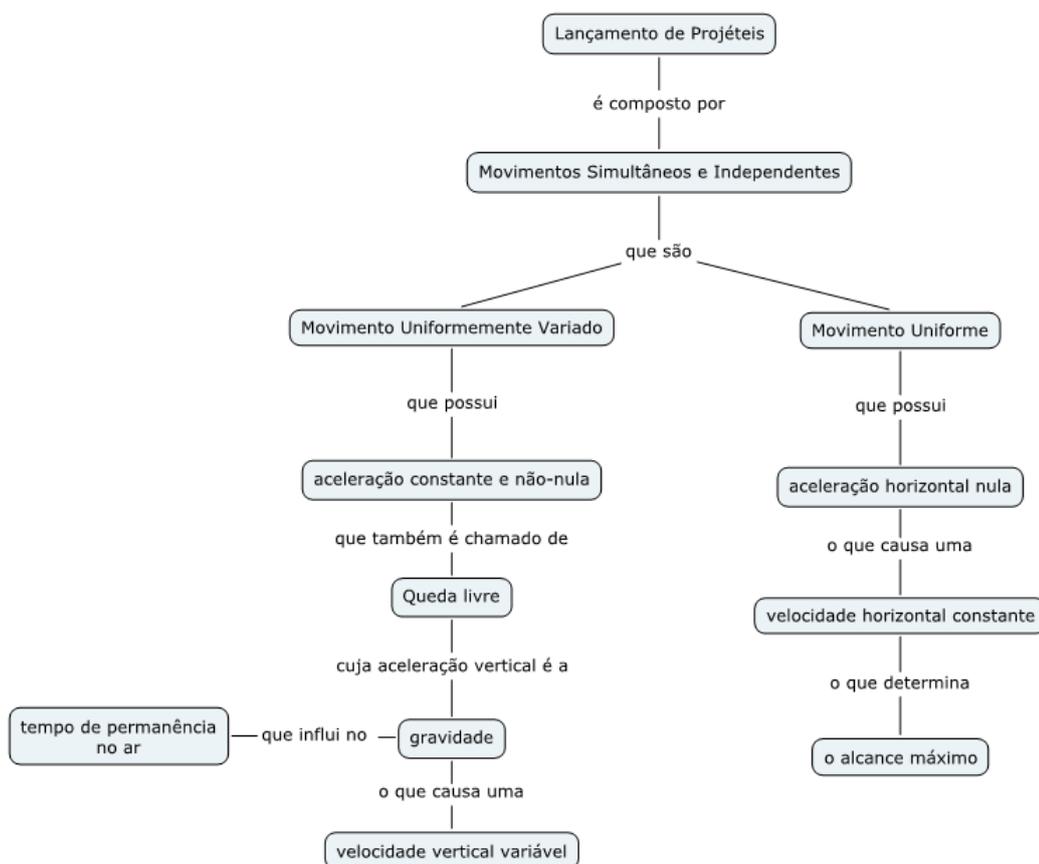


Figura 4.27: Mapa Conceitual de 12 caixas postado pelo ALUNO 8 na ferramenta pedagógica portfólio do AVA/TELEDUC, após várias discussões e oficinas presenciais, visto que o mesmo ainda encontrava-se com algumas dificuldades.

Reenfatizando, durante os momentos presenciais houve oficinas de construção e análise de mapas conceituais a fim de que os alunos adquirissem a prática.

Os mapas conceituais mostrados na Figuras 4.26 e 4.27, elaborados individualmente pelos alunos 12 e 8, como é possível observar, abrangem uma maior quantidade de informações conceituais que os Mapas Conceituais de 8 ou 4 caixas, presentes nas Figuras 4.24 e 4.25 ou 4.21, 4.22 e 4.23.

O que mostra que quanto maior o número de caixas, mais detalhes e pontos de vista diferenciados poderão ser representados, sendo que sempre é possível representar um determinado campo de conteúdos através de um número de conceitos bem mais reduzido.

Um fator muito contributivo para o processo de estudo e construção cooperativos de conhecimento pelos alunos constitui-se na possibilidade de um determinado aluno acessar no AVA, por exemplo, os dois Mapas Conceituais de 12 caixas, expressos nas Figuras 4.26 e 4.29, nota-se que a representação nas caixas de conceitos da abordagem e caracterização dos conteúdos, formulação matemática e análise da dinâmica comportamental do problema leva em consideração aspectos diferentes.

Ilustrando, no Mapa 28, socializado pelo aluno 12, está representado o processo de modelagem das equações matemáticas do problema. Entretanto o Mapa 29, socializado pelo aluno 8, não aborda tais aspectos. Entretanto, o Mapa 29, se comparado com o Mapa 28, concentra-se mais em discutir aspectos relacionados à fenomenologia.

Do ponto de vista de representação do conhecimento, os Mapas Conceituais 28 e 29, constituem duas estratégias pedagógicas complementares de representação do problema físico de lançamento e servem como situações-desafio para que todos os alunos possam discutir cooperativamente e refletir a maturação de novos conhecimentos.

Finalizando as discussões no presente fórum, será comentada a postagem 24, de autoria do aluno 14, que caracteriza uma importante mudança de visão pedagógica, por parte dos alunos.

24. Re: Discutir plano de aula

Terça, 04/12/2007, 00:01:04

ALUNO14

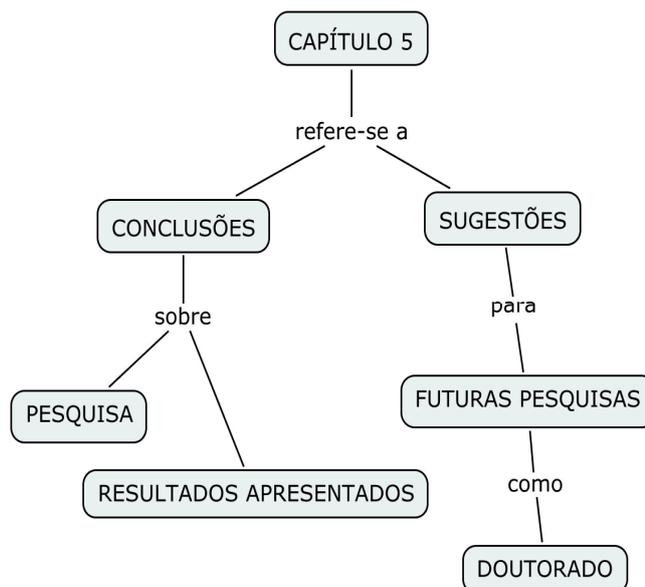
Essa nova visão que está surgindo com o uso do computador como ferramenta de ensino possibilitará uma maior exploração desses conteúdos tanto na parte prática como na parte teórica. Significando em um maior envolvimento dos alunos com a matéria o que resultará em uma discussão mas aprofundada com relação aos conteúdos.

A partir da análise do trecho anterior, expressa na fala do aluno 14, é possível observar que uma importante meta da formação foi alcançada, ou seja, os próprios alunos percebem que a utilização do computador como ferramenta de auxílio pedagógico representa uma ferramenta muito poderosa, pois possibilita uma maior capacidade e recursividade de exploração e aprofundamento dos conteúdos.

No capítulo 5, a seguir, são apresentadas as conclusões e sugestões.

Capítulo 5:

Conclusões e Sugestões



O desenvolvimento da presente pesquisa permitiu estabelecer caminhos para se conceber e trabalhar algumas ações associadas à necessidade de se promover mudanças curriculares. Neste foco, destaca-se a necessidade de introdução de novas disciplinas nas matrizes curriculares de licenciaturas de ciências e bacharelados de computação, no intuito de construir pontes que estabeleçam conexões entre conhecimentos de ciências, uso da informática em sala de aula e metodologias de ensino e aprendizagem significativa.

A presente Dissertação demandou a realização de uma pesquisa exploratória para averiguar como se estabelecem e desenvolvem o processo de aprendizagem significativa de conteúdos de física e a mudança de visão pedagógica dos docentes e discentes participantes. Isto se estabeleceu ao longo da realização de sessões didáticas, realizadas na disciplina de graduação Informática Aplicada ao Ensino de Ciências, ofertada em 2007.2, pelo departamento de computação da UFC junto aos alunos dos cursos de licenciaturas de física e química e bacharelado em computação.

Para conseguir traçar os rumos deste caminho a Introdução, os Objetivos e a Fundamentação Teórica maturaram um referencial teórico e prático de realidades encontradas notadamente no âmbito nacional da educação científica, destacando-se o cenário do centro de ciências da UFC.

Nesta direção, se buscou estabelecer uma melhor compreensão e reflexão sobre como é tratado, no âmbito das ementas disciplinares a necessidade de formação dos alunos, nos aspectos do uso do computador como ferramenta de auxílio pedagógico para a construção de conhecimentos, face às crescentes necessidades advindas da sociedade do conhecimento.

À medida que transcorria o andamento das etapas anteriores, direcionou-se o foco da pesquisa para a execução de um estudo-piloto ocorrido na oferta pioneira da disciplina IAEC na UFC, durante o semestre letivo de 2007.1. Assim foi possível acompanhar e observar a participação dos alunos face aos novos desafios encontrados pelos mesmos, na busca de se identificar novos mecanismos facilitadores que levam à construção de conhecimentos de física.

Neste novo desafio, adotando o modelo de aula semi-presencial, incorporou-se o desenvolvimento do trabalho telecolaborativo e seguindo os pressupostos da Teoria da Aprendizagem significativa, proposta por Ausubel. Ao término do semestre, professores e alunos haviam trabalhado conjuntamente a prática pedagógica, mudando suas visões pedagógicas. Aos professores, foi possível estabelecer uma reflexão crítica, adaptando a teoria à prática educacional e vice-versa.

E assim se pode estabelecer mais claramente o grande passo seguinte da pesquisa, para que, no semestre consecutivo, fossem realizadas as etapas posteriores da pesquisa da Dissertação, para se efetivar, através da prática pedagógica em sala de aula, o desenvolvimento e a análise do processo de aprendizagem significativa ausubeliana.

Dos relatos dos alunos, construídos através de discussões presenciais cooperativas e telecolaborativas, estas últimas postadas nos fóruns de discussão do AVA TELEDUC, pode-se concluir, da análise de resultados apresentada no capítulo quatro, intitulado Resultados e discussão, os seguintes aspectos: gradativamente ao desenvolvimento cronológico das sessões didáticas, os alunos maturaram novas habilidades e competências para desenvolver técnicas de aprendizagem, utilizando recursos pedagógicos e operacionais disponíveis nas ferramentas pedagógicas do AVA TELEDUC.

Tais conquistas na aprendizagem dos alunos foram atingidas principalmente devido à integração da utilização dos recursos da tecnologia ao uso de técnicas ausubelianas, notadamente citando-se: a diferenciação progressiva, reconciliação integradora e consolidação da aprendizagem, como foi discutido e analisado no capítulo um.

Assim, é possível concluir, ainda da análise do capítulo quatro, que os alunos pedagogicamente refletiram e maturaram que as demais disciplinas da graduação precisam passar por reformulações, de modo a promover articulações para integrar a tecnologia educacional ao currículo.

Apropriados da nova formação, os alunos agora percebem que, no ensino tradicional, há um cenário de grande resistência dos professores de ciências em manter determinados aspectos do ensino tradicional, adotando uma postura instrucionista em sala de aula,

desprezando o interesse de adotar em sala de aula o uso de novas metodologias de ensino-aprendizagem e de recursos oriundos da tecnologia educacional.

Conclui-se, a partir da análise da fala dos alunos, que no exercício de suas ações educacionais em sala de aula, grande parte professores dos cursos de ciências e computação, que ministram outras disciplinas universitárias, aparenta não possuir uma formação continuada que os atualize nos aspectos educacionais e metodológicos. Tal fator lhes permitiria trabalhar pedagogicamente os conteúdos de ciências articulados à prática letiva, exemplificando-se, estratégias de ensino mais fortemente alinhados a um pleno uso de princípios metodológicos, apresentados na literatura da educação científica e matemática.

Ao invés disto, os alunos ficam prisioneiros de visões particulares da ciência e educação, que são expressas através das ações letivas destes docentes conservadores, que não buscam compreender o sentido da disciplina e seu papel na formação do aluno.

Ainda da análise do capítulo quatro, um excelente elemento motivador para a continuidade da presente pesquisa é que os alunos da disciplina IAEC, da turma 2007.2, que participaram efetivamente da pesquisa, doravante, poderão utilizar plenamente suas, competências e habilidades adquiridas para auxiliar na execução de futuras atividades de caráter discentes ou docentes, exercidas quer no seu espaço universitário ou noutras instituições.

Neste âmbito de novos recursos educacionais adquiridos pelos alunos, destacam-se as aprendizagens cooperativa e/ou telecolaborativa, construção e uso de mapas conceituais para trabalhar isoladamente ou em grupo o processo de aprendizagem significativa, construção de novos conhecimentos ou mesmo desenvolver, nos campos das ciências e computação atividades de estudo, pedagógicas ou de pesquisa.

Em relação ao acompanhamento do andamento da disciplina, os questionários representados pelas Tabelas 4.1 e 4.2, aplicados aproximadamente durante a primeira metade do curso, constituem uma enquete qualitativa para, respectivamente acompanhar o andamento da disciplina e identificar quais foram as dificuldades encontradas pelos alunos em cursar a mesma.

Os resultados nas Tabelas 4.3 e 4.4, aplicadas aproximadamente durante o final do curso, constituem, respectivamente, uma enquete para se fazer uma análise qualitativa do quadro de avaliação teórica dos conteúdos de física trabalhados e do quadro de avaliação teórica da teoria de aprendizagem, mapas conceituais e metodologia de ensino.

Seus resultados expressam que mais de 67% dos alunos classificam a disciplina como boa ou ótima em relação à sua aceitação pelos mesmos. Enquanto que quando questionados

para assinalarem as classes de dificuldades, 40% apontou tempo para poder estudar e 20% a motivação. Apesar de ser uma análise baseada na escolha de categorias pelos alunos, esta abordagem junto aos mesmos aponta que a proposta desta nova disciplina indica um bom nível de aceitação, embora se precise futuramente investigar melhor a possibilidade de revigorar a motivação, estando esta última associada às dificuldades de gerenciar o tempo dedicado ao estudo.

Em média, na Tabela 4.3, em relação ao conteúdo de física, um montante de 44% dos alunos assinalou a opção “domino perfeitamente”, 44% assinalou “Domino Razoavelmente” e 14% a opção “Ouvi falar, mas não domino”.

Já na Tabela 4.4, referente às teorias de aprendizagem e metodologia, em média, 4,4% dos alunos assinalou a opção “Domino perfeitamente”, enquanto que um montante de 49% dos alunos assinalou a opção “Domino razoavelmente”, e 8,0%, a opção “Nunca ouvi falar”. A análise apresentada a seguir adota os pressupostos de seleção de categorias pelos alunos, portanto, trata-se de uma análise baseada numa abordagem preliminar.

Nota-se que 88% dos alunos assinalaram haver se apropriado dos conteúdos de física, o que parece apontar para a importância da metodologia de aprendizagem adotada.

O fato de 8,0% dos alunos indicarem a opção “nunca ouvi falar” aponta para a necessidade de, em futuras pesquisas, se sugerir uma nova investigação enfocando o uso do modelo de aprendizagem adotado, para se procurar minimizar o valor numérico em discussão.

Nesta direção, sugere-se que em futuras pesquisas se programem a realização periódica de avaliações dos alunos, através de aplicação de questões dissertativas, enfocando os assuntos que compõem os itens dos questionários 6.3 e 6.4.

Da análise de discussão dos fóruns apresentada no capítulo quatro, à medida que os fóruns sobre a construção de mapas conceituais transcorriam, notava-se que gradativamente os alunos aumentavam o número de mensagens postadas nos mesmos. E que desenvolviam novas habilidades e competências para enriquecer o processo de interações com os colegas, facilitando-se assim a construção cooperativa de conhecimentos sobre o tema lançamento de projéteis.

Já nas seqüências de mensagens dos fóruns de mapas conceituais de 4, 8 e 12 caixas, o desenvolvimento das novas habilidades caracterizou que os alunos se apropriavam de um processo de construção cooperativa e telecolaborativa de conhecimentos cada vez mais enriquecido, envolvendo a análise de detalhes mais específicos dos conceitos de física.

Isto fica corroborado pelos necessários processos de construção, desconstrução, reconstrução de conceitos. Reforçado por Ausubel, tais processo se apoiam na necessidade de construir mapas conceituais contendo cada vez maior número de caixas, o que provocou nos alunos uma necessidade de cooperação entre os colegas, de forma a acrescentar maiores detalhamentos aos conceitos preliminares. Neste processo dinâmico, os mapas conceituais de menos número de caixas funcionavam como organizadores prévios para construção dos mapas de maior número de caixas, daí o desencadeamento dos processos de desconstrução, reconstrução de conceitos.

O fato de durante as discussões presenciais e telecolaborativas, envolvendo a análise e discussão coletiva dos mapas conceituais construídos e apresentados pelos alunos, levou os mesmos a elaborarem novas reflexões, envolvendo rever uma melhor depuração de seus mapas individuais. Isto quer na forma de reformular os conteúdos apresentados nas caixas de conceitos ou mesmo no caráter das caixas se relacionarem entre si, de modo mais significativo e didático.

Realizadas as etapas previstas para efetivar o desenvolvimento da Dissertação, uma outra conclusão se reporta a uma profunda mudança de visão pedagógica do presente pesquisador, ao fazer as articulações entre os passos que levaram à construção do referencial teórico e a posterior realização da prática.

Nesta nova visão pedagógica, observa-se que o ensino presencial na Universidade Pública ainda carece da formação dos professores de ciências para:

- lidarem com o uso das tecnologias educacionais em sala de aula, numa proposta integrada ao currículo
- baseando-se metodologias de ensino-aprendizagem, conceberem novas estratégias de modo a favorecer as práticas pedagógicas, envolvendo o trabalho cooperativo e telecolaborativo.

Estas mudanças sentidas pelo pesquisador também foram incorporadas pelos docentes, que claramente são expressas pelas falas dos alunos, como discutido no Capítulo quatro da Dissertação.

Como fruto de tal pesquisa, foram publicados em 2008 e 2009 dois trabalhos em congressos internacionais, ver Anexos IV e V. Tais ações representaram grande significância em relação à relevância e validação da pesquisa.

Finalmente, como perspectivas futuras sugere-se aprofundar a pesquisa acrescentando-se a integração do laboratório de experimentação científica, para se estabelecer vínculos e

articulações junto ao uso das TIC, da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, de mapas conceituais de Novak e da espiral da aprendizagem de Valente.

Outra sugestão se reporta ao uso de *software* educacional, a fim de se desenvolver um processo de análise qualitativa, centrada nos resultados coletados durante o desenvolvimento da pesquisa. Com isto, se identificar mais criticamente relações entre as variáveis do modelo de pesquisa adotado e proceder a uma análise mais refinada.

Bibliografia:

ALMEIDA, M. E. B. **O Computador na escola:** contextualizando a formação de professores. São Paulo, 2000. Tese de Doutorado. Programa de Pós-graduação em Educação: Currículo, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

ARRUDA, S. M.; SILVA, M. R.; LABURÚ, C. E. **Laboratório didático de física a partir de uma perspectiva kuhniana. Investigações em ensino de ciências.** Porto Alegre, UFRGS. Disponível em: < <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino>>. Acessado em 25/01/2008.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Educational psychology: a cognitive view.** New York. USA: Ed. Holt, Rinehart and Winston. 1968.

BLUM, M. A. F. **Construção de ambiente de aprendizagem para a disciplina refrigeração utilizando programação simbólica.** Fortaleza, 2003. Dissertação de Mestrado. Mestrado Profissionalizante em Computação, Universidade Estadual do Ceará e CEFET.

BORGES NETO, H. Tele - ambiente: desenvolvimento e aplicação de ferramentas cooperativas, adaptativas e interativas aplicadas ao ensino a distância. **Rev. Bras. de Informática na Educação.** Brasil: Ed. SBC, v. Abril, n. 06, p. 15-17, 2001.

CARMO FILHO, G. P.; RIBEIRO, J. W.; FURTADO, E. D.; FREIRE, P. T. C.; BORGES NETO. *Ausubel's theory in the computer aided learning of numerical calculus.* In: **22nd World conference on distance education, 2006.** Rio de Janeiro: Proc. of 22nd World Conference on Distance Education, 2006.

CARMO FILHO, G. P. **Um ambiente computacional de aprendizagem para métodos de resolução de equações diferenciais parciais.** Fortaleza, 2006. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Teleinformática, UFC.

CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências:** unindo a pesquisa e a prática. Ed. Thomson, 2004.

CASTRO FILHO, J. A. ; LEITE, Monalisa de Abreu ; FREIRE, Raquel Santiago ; MACEDO, Laécio Nobre de . O desenvolvimento de conceitos matemáticos e científicos com o auxílio de Objetos de Aprendizagem. In: Carlos Roberto Lopes; Márcia Aparecida Fernandes. (Org.). **Informática na educação : elaboração de objetos de aprendizagem.** Uberlândia: EDUFU, 2007, v. 1, p. -.

DEMO, Pedro. **Pesquisa Participante – saber pensar e intervir juntos.** Brasília: Líber Livro Editora, 2004.

DUTRA, I. M.; FAGUNDES, L. C.; CANÃS, A. J. *Uma proposta de uso dos mapas conceituais para um paradigma construtivista da formação de professores a distância*. Disponível em: <<http://mapasconceituais.cap.ufrgs.br/textos/mapasconstrut.pdf>>. Acessado em 27/01/2008.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. 35.ed. São Paulo: Paz e Terra, 2007a.

_____. **Pedagogia do oprimido**. 46.ed. São Paulo: Paz e Terra, 2007b.

FREITAS, D. B. **Formação de professor de física do ensino médio**: motivando aprendizagem significava via uso de laboratório de experimentação e ambiente virtual de aprendizagem. Fortaleza, 2007. Monografia de Especialização. Curso de Especialização em Ensino e Prática de Física, UFC.

GAUTHIER, C. *et al.* **Rediscutindo práticas pedagógicas**. Fortaleza: Brasil Tropical, 2003.

GALVIS, A. H. *Ingeniería de software educativo*. Santa Fé, Bogotá: Ediciones Uniandes, 1992.

GHEDIN, E; FRANCO, M. A. S. **Questões de método na construção da pesquisa em educação**. Coleção docência em formação. Série saberes pedagógicos. São Paulo, SP: Cortez Editora, 2008.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 1991.

GIL-PÉREZ; D.; CARVALHO, A. M. P. **Formação de professores de ciências**. São Paulo: Cortez Editora, 2006.

GLAZIER, Jack D. & POWELL, Ronald R. Qualitative research in information management. Englewood, CO: Libraries Unlimited, 1992. 238p.

KAPLAN, Bonnie & DUCHON, Dennis. Combining qualitative and quantitative methods in information systems research: a case study. MIS Quarterly, v. 12, n. 4, p. 571-586, Dec. 1988.

KUHN, T. **A Estrutura das revoluções científicas**. Série Debates, São Paulo: Ed. Perspectiva, 1978.

LIEBSCHER, Peter. Quantity with quality ? Teaching quantitative and qualitative methods in a LIS Master's program. Library Trends, v. 46, n. 4, p. 668-680, Spring 1998.

LIMA, Ivoneide Pinheiro de. A Matemática na formação do pedagogo: oficinas pedagógicas e Plataforma TeleEduc na elaboração de conceitos. Tese de doutorado. UFC/Ceará. 2007.

MOREIRA, M.A.; BUCHWEITZ, B. **Novas estratégias de ensino e aprendizagem**: os mapas conceituais e o vê epistemológico. Lisboa, Portugal: Plátano Edições Técnicas, 1993.

MOREIRA, M. A.; KREY, I. Dificuldades dos alunos na aprendizagem da lei de Gauss em nível de física geral à luz da teoria dos modelos mentais de Johnson-Laird. **Rev. Bras. Ensino de Física**. São Paulo: Ed. SBF, v. 28, n. 3, p. 353-360, 2006.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Ed. Universidade de Brasília, 2006.

NARDI, R. (Org.). **Educação em ciências: da pesquisa à prática docente**. São Paulo: Escrituras Editora, 2003.

NARDI, R., BASTOS, F., DINIZ, R. E. S. (Orgs.). **Pesquisas em ensino de ciências**. São Paulo: Escrituras Editora, 2004.

NARDI, R. (Org.). **Questões atuais no ensino de ciências**. São Paulo: Escrituras Editora, 2005.

OLIVEIRA, R. G. M. **Aprendizagem significativa, engenharia didática e seqüência fedathi: o ensino de física na escola pública**. Fortaleza, 2007. Monografia de Especialização. Curso de Especialização em Ensino e Prática de Física, UFC.

PEQUENO, M. C. ; SOUZA, Maria de Fátima Costa de ; CASTRO FILHO, José Aires de ; AMARAL, L L ; GOMES, T A . Uma Proposta de Reestruturação do Processo de Criação de Objetos de Aprendizagem do Projeto Rived. In: I Encontro Internacional de Inovações Pedagógicas, Tecnológicas e Cidadania - Einiptec, 2006, Recife, PE. Anais do I Encontro Técnico dos Programas Mídias na Educação e Rived, 2006.

P.F.T. Dorneles, I.S. Araujo e E.A. Veit, Simulação e modelagem computacionais no auxílio à aprendizagem significativa de conceitos básicos de eletricidade: Parte I – circuitos elétricos simples. 2006

PETERS, O. **Didática do ensino a distância**. São Leopoldo, RS: Ed. Unisinos, 2001.

PIAGET, J. **A epistemologia genética**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1972.

_____. **Fazer e compreender**. São Paulo: Melhoramentos e Ed. da Universidade de São Paulo, 1978.

_____. **A Representação do mundo na criança**. São Paulo: Idéias e Letras, 2005.

PINTO, M. P. **Uma abordagem de aprendizado assistido por computador utilizando programação híbrida simbólico-numérica**. Fortaleza, 2002. Dissertação de Mestrado. Programa de Mestrado em Ciência da Computação, UFC.

PIRES, M. A.; VEIT, E. A. Tecnologias de informação e comunicação para ampliar e motivar o aprendizado de física no ensino médio. **Rev. Bras. Ensino de Física**. São Paulo: Ed. SBF, v. 28, n. 2, p. 241 - 248, 2006.

PRADO, M. E. B. B. **Educação a distância e formação do professor: redimensionando concepções de aprendizagem**. São Paulo, 2003. Tese de Doutorado. Programa de Pós-graduação em Educação: Currículo, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

RAMALHO JÚNIOR, F.; FERRARO, N. G.; SOARES, P. A. T. Os fundamentos da física. Volume 1. Cidade: Rio de Janeiro. Editora Moderna, 2008.

RIBEIRO, J. W.; CARMO FILHO, G. P.; GONÇALVES, D. H. *Programação simbólica e teoria de Ausubel no aprendizado de métodos numéricos. In: World Conference on Engineering and Technology Education, 2004*, Santos, São Paulo: Proc. of World Conference on Engineering and Technology Education, Ed. CD ROM. 2004.

RIBEIRO, J. W.; FREITAS, D. B.; COSTA, M. J. N.; VALENTE, J. A.; LIMA, I. P. O computador e aprendizagem significativa na execução de práticas experimentais de ciências. In: Moraes, S. E. (Org.). **Currículo e formação docente: um diálogo interdisciplinar**. Campinas, São Paulo: Ed. Mercado de Letras, 2008a.

RIBEIRO, J. W.; VALENTE, J. A.; FREITAS, D. B.; MARTINS, D. G.; SANTOS, M. J. C. *Integração de Atividades de Educação em Ciências Utilizando TIC: Uma Experiência na Formação Continuada de Educadores do Ensino Médio. In: I SEMINÁRIO WEB CURRÍCULO PUC-SP: Integração de Tecnologias de Informação e Comunicação ao Currículo, 2008*, São Paulo. Ed. CD ROM. São Paulo : CdRom-PUC-SP, v. s/n. p. 1-10. 2008b.

RIBEIRO, J. W.; MARTINS, D. G.; VALENTE, J. A.; FREITAS, D. B.; SANTOS, M. J. C.; LIMA, L.; LIMA, I. P.; SANTOS, M. J. C.; BARROS FILHO, E.; M. *Contribuições da Aprendizagem Significativa e Telecolaborativa no Ensino de Ciências In: 15º CIAED - Congresso Internacional ABED de Educação a Distância: A Procura de Processos de Ensino-Aprendizagem em EAD, 2009*, Fortaleza, Ce. Ed. CD ROM. São Paulo: Cd Rom-ABED, v. s/n. p. 1-10. 2009.

SALES, Gilvandenys Leite ; VASCONCELOS, Francisco Herbert Lima ; CASTRO FILHO, J. A. ; PEQUENO, Mauro Cavalcante . Atividades de modelagem exploratória aplicada ao ensino de física moderna com a utilização do objeto de aprendizagem pato quântico. *Revista Brasileira de Ensino de Física (Online)*, v. 30, p. 3501-3514, 2008.

SANTOS, M. J. C. **Reaprender frações por meio de oficinas pedagógicas: desafio para a formação inicial**. Fortaleza, 2007. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Educação Brasileira, UFC.

Silva, E. L. Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação. Florianópolis, 2001

SILVA, M. S. **Ensino de química: prática pedagógica, com auxílio pedagógico de ambiente multimídia**. Fortaleza, 2008. Monografia de Especialização. Curso de Especialização em Ensino de Química, UFC.

SOBREIRA, S. M. **Elaboração de material de apoio para o ensino de química utilizando o computador**. Fortaleza, 2007. Monografia de Especialização. Curso de Especialização em Ensino em Química, UFC.

TIPLER, P. A.; MOSCA, G. Física para cientistas e engenheiros. Volume I. Cidade: Rio de Janeiro. Editora: LTC, 2006.

VALENTE, J. A. Por quê o computador na educação. *In*: VALENTE, J. A. (Org.). **Computadores e conhecimento: repensando a educação**. Campinas, São Paulo: Gráfica da UNICAMP, 1993. p. 22-44.

_____. A espiral da aprendizagem e as tecnologias da informação e comunicação: repensando conceitos. *In*: JOLY, M. C. (Org.). **A tecnologia do ensino: implicações para a aprendizagem**. ed. 2002. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2002. p. 15-37.

_____. Criando ambientes de aprendizagem via rede telemática: experiências na formação de professores para o uso da informática na educação. *In*: VALENTE, J. A. (Org.). **Formação de educadores para o uso da informática na escola**. Campinas, São Paulo: Ed. UNICAMP-NIED, 2003. p. 1-19.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Ed. Martins Fontes, 1989.

_____. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Ed. Martins Fontes, 2005.

WOLFRAM, S. **Mathematica 6.0**. Disponível em:
<<http://reference.wolfram.com/mathematica/guide/Mathematica.html>>. Acessado em 29/10/2009.

A pêndices:

Apêndice I

Temas Complementares à Fundamentação Teórica e Revisão Bibliográfica

I.I - Características do Mundo de Ontem e Hoje

Na área educacional se foi possível observar, com satisfação, a incorporação de novas “ferramentas” que objetivaram acelerar a aprendizagem, tornando os sistemas de ensino cada vez mais eficazes num contexto geral.

Dentro desse contexto surgiu há mais de 170 anos uma nova modalidade de ensino denominada educação a distância que possibilita, através de diversos recursos, a democratização do saber, onde o próprio aprendiz é quem vai decidir quando e onde estudar. No passado, a primeira modalidade com tais características foi o ensino por correspondência. Esse era o único elo entre o professor e o aluno; posteriormente surgiu o rádio, o cinema, a televisão e, mais recentemente, o computador, a partir do surgimento e o aperfeiçoamento da internet.

Durante toda essa história, esses modernos meios de transmissão nem sempre foram bem aceitos pelos professores. Até os tempos atuais a postura convencional, muito comum ainda no ambiente escolar, oferece grandes dificuldades para ser superada.

Em outros segmentos, essa nova metodologia apresenta aceitação maior do que no próprio ambiente escolar. A atualidade já apresenta um numero considerável de estabelecimentos que dão grandes exemplos de visões abertas e focos voltados para o futuro. Outros, ainda, não chegaram ao século 21 e, por opção consciente ou inconsciente, aparentam caminhar de volta para o século 19.

Uma das grandes provas da visão de passado ou de futuro está chegando atualmente às unidades educacionais e se refere ao uso dos vídeos conferências no processo de avaliação dos alunos e na utilização dos ambientes virtuais no processo de ensino-aprendizagem. Que, baseado na rapidez dos processos de comunicação, derrubam as barreiras geográficas e colocam os limites de tempo sob uma nova ótica.

No que diz respeito à avaliação, o principal argumento de defesa dos tradicionalistas é que é preciso se evitar fraudes no processo e nada melhor do que o velho sistema do cara a cara.

A utilização dessa nova metodologia, através da proliferação das áreas multidisciplinares de conhecimento vem favorecer a informatização global, através da

disseminação do uso de computadores domésticos, a cada dia mais eficientes. Possibilitando assim que o aprendiz não necessite sair de casa para estudar ou assistir a uma aula.

I.II - Consequências para a Educação

Como foi discutido anteriormente a utilização de novas metodologias vem propor uma nova forma de se ensinar e estudar, o que proporciona novos desafios que refletem a necessidade de uma reflexão profunda sobre o processo de formação dos educadores e a busca da construção de novos olhares pedagógicos e tecnológicos. Dentre esses desafios destaco a redefinição de objetivos de cursos e projetos de ensino, diante dessas novas e inúmeras possibilidades até então, em alguns casos, sequer imaginadas ou pouco exploradas.

Em meio ao processo de implantação dessa nova metodologia, a escola e as instituições de ensino desempenham papéis fundamentais, onde destaco:

- Definir como prioridade a formação de profissionais capazes de criar novas formas, métodos e processos de conhecimento: capazes de refletir, criticar, questionar, decidir e atuar na realidade atual;
- Disseminar novas tecnologias que venham a se constituir em soluções para alguns dos complexos problemas sociais, econômicos e culturais da sociedade brasileira.

Na metodologia de ensino tradicional, temos como foco principal o professor que exerce a função de repassador de conhecimentos e centro do processo educativo. E o aluno não passa de alguém que escuta, aceita, guarda, consome, reproduz e obedece.

I.III - A Máquina de Ensinar

Um dos pioneiros a utilizar essas novas metodologias para promover a aprendizagem foi B. F. Skinner com a utilização de sua máquina de ensinar, que pode ser visualizada na foto a seguir.

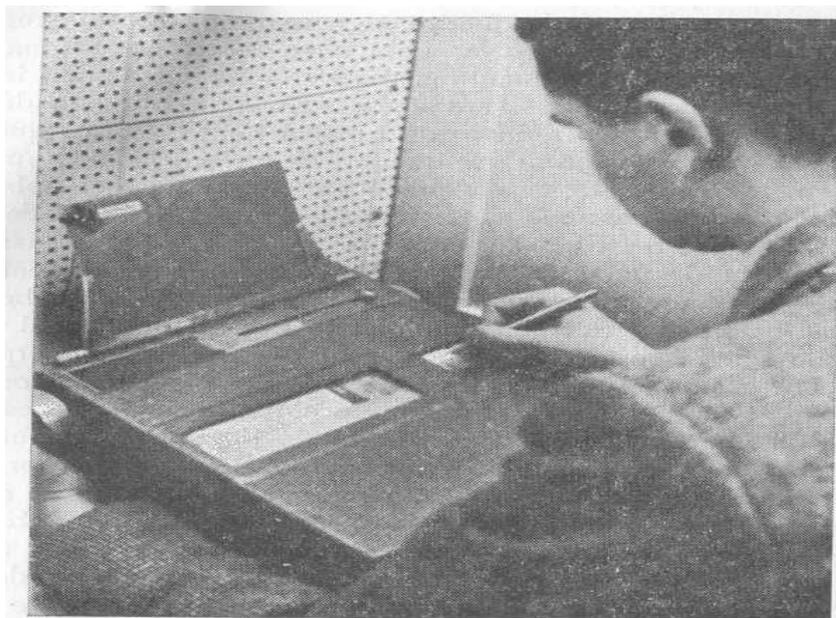


Figura I.III.28: Aluno utilizando a máquina de ensinar, de B. F. Skinner. (<http://www6.ufrgs.br/psicoeduc/behaviorismo/maquina-de-ensinar-de-skinner-5/>)

É possível observar na foto acima que ela nada mais é do que uma caixa com uma abertura na sua parte superior onde se podia visualizar os problemas propostos, que vinham impressos em uma tira de papel. O aprendiz respondia movendo um ou mais dos cursores, onde estavam impressos os dígitos. As respostas eram impressas juntamente com as suas respectivas perguntas. Ao término de cada resposta um botão devia ser girado. Caso a resposta estivesse correta, o botão giraria facilmente, caso contrário o botão não giraria e o aluno teria que persistir na mesma questão até que conseguisse solucioná-la.

Esse artifício de ensino tinha a grande vantagem de respeitar os ritmos de aprendizagem individual, ou seja, os alunos poderiam progredir no seu próprio ritmo de aprendizagem, vencendo os obstáculos a partir das suas próprias tentativas.

Com relação ao material didático, ele era impresso num tira de papel e inserido na máquina. Eles eram elaborados e adaptados de tal forma a ser claro e de fácil compreensão.

I.IV - Construcionismo - Seymour Papert

Iniciarei discussão fazendo uma breve passagem bibliográfica sobre a vida de Seymour Papert. Esse texto foi fundamentado através do site http://www.din.uem.br/ia/a_correl/iaedu/biografia.htm [capturado e adaptado em 25 de abril de 2009].

Dr. Seymour Papert, mostrado na foto ao lado, é matemático e é considerado um dos pais do campo da Inteligência Artificial. Além disso, ele é internacionalmente reconhecido como um dos principais pensadores sobre as formas pelas quais a tecnologia pode modificar a aprendizagem.

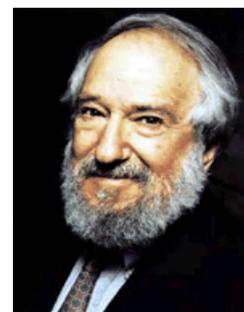


Figura I.IV.29: Dr. Seymour Papert
(www.gepete.sitedaescola.com)

Nascido e educado na África do Sul, onde participou ativamente do movimento antiapartheid, o Dr. Papert engajou-se em pesquisas na área de matemática na Cambridge University no período de 1954-1958. Então trabalhou com Jean Piaget na University of Geneva de 1958 a 1963. Sua colaboração principal era considerar o uso da matemática no serviço para entender como as crianças podem aprender e pensar.

No início dos anos 60, Papert afiliou-se ao MIT onde, em conjunto com Marvin Minsky, fundou o Laboratório de Inteligência Artificial e co-autorou seu trabalho fundamental "Perceptrons" (1970).

Ele é autor de Mindstorms: "Children Computers and Powerful Ideas" (1980) e "The Children's Machine: Rethinking School in the Age of the Computer" (1992). Também tem publicado inúmeros artigos sobre matemática, inteligência artificial, educação, aprendizagem e raciocínio.

Mais informações sobre Papert podem ser obtidas no Media Lab, do MIT (<http://web.media.mit.edu/~papert/>), do qual é um dos fundadores e principais membros.

De uma forma geral, o construcionismo é uma reconstrução teórica a partir do construtivismo piagetiano, feita por Seymour Papert.

Papert concorda com Piaget quando este diz que a criança aprende e constrói sua própria estrutura cognitiva, mesmo quando não é ensinada, ou seja, suas estruturas intelectuais são construídas pelos próprios alunos, e não ensinadas por um professor, isso não significando que elas construam do nada.

Com isso, Papert se inquietou com a pouca pesquisa na área, que lhe despertou a seguinte interrogação: “Quais métodos, artifícios ou instrumentos poderiam ser utilizados para que mais conhecimento possa ser adquirido por esta criança?”

Para Piaget o processo de formalização do pensamento tinha como base a maturação biológica, seguida de processos de interação com o meio, originando estágios universais de desenvolvimento.

Papert acredita que essas etapas também são determinadas pelos materiais disponíveis no ambiente para a exploração pela criança. Este processo é intensificado quando o conhecimento se torna fonte de poder para ela, ou seja, alguns conhecimentos são menos complexos à medida que a criança tenha como experimentá-la em seu dia a dia.

É muito importante para ele, que a construção do conhecimento, no pensamento concreto, seja fortemente solidificada. Assim, a criança terá uma maior capacidade para atuar ante as situações, de forma flexível e criativa, habilidade essa, cada vez mais exigida na sociedade. Ele ainda ressalta que o pensamento concreto é bastante usado por todos nós, inclusive no meio científico, durante o nosso processo de raciocínio, sendo que os princípios abstratos sempre são usados como ferramenta para intensificá-lo.

No construcionismo, é de grande importância a conexão entre os conhecimentos existentes na estrutura cognitiva, para que haja o progresso além da criação de novas entidades mentais. A grosso modo, este processo recebe o nome de Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 1968; MOREIRA, 2006), como será abordado mais adiante. É assim que se dá a aprendizagem espontânea e informal, tanto na criança, quanto no adulto. Somos motivados a aprender os novos conhecimentos significativos para nós.

Por esse motivo, o professor deve ser um facilitador criativo, proporcionando um ambiente capaz de fornecer conexões individuais e coletivas, como por exemplo, desenvolvendo projetos vinculados com a realidade dos alunos, e que, quando possível, sejam interdisciplinares.

Papert viu na Informática a possibilidade de colocar em prática as condições para mudanças significativas no desenvolvimento intelectual dos sujeitos. Para tal, desenvolveu uma linguagem de programação chamada Logo, de fácil compreensão e manipulação por crianças ou pessoas leigas em computação e sem domínio da matemática. Ao mesmo tempo, o Logo tem o poder das linguagens de programação profissionais.

Segundo Papert, o computador pode ser usado na educação como máquina de ensinar ou como máquina para ser ensinada. O uso do computador como máquina de ensinar consiste na informatização dos métodos de ensino tradicionais onde, do ponto de vista pedagógico,

esse é o paradigma instrucionista. Papert denominou de construcionista a abordagem pela qual o aprendiz constrói, por intermédio do computador, o seu próprio conhecimento.

De acordo com Valente (1993), dependendo do paradigma utilizado em informática aplicada à educação, seja ela instrucionista ou construcionista, o profissional terá um papel mais ou menos relevante. Na primeira, o uso do computador tem a função de suporte ao professor no ensino da disciplina. Já na construcionista, o professor, que assume o papel de mediador, necessita conhecer sobre a utilização da ferramenta computacional, sobre processos de aprendizagem, além de ter uma visão dos fatores sociais e afetivos pertencentes à realidade que ele está lhe dando.

Bibliografia:

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Educational psychology: a cognitive view**. New York. USA: Ed. Holt, Rinehart and Winston. 1968.

MOREIRA, M. A.; KREY, I. Dificuldades dos alunos na aprendizagem da lei de Gauss em nível de física geral à luz da teoria dos modelos mentais de Johnson-Laird. **Rev. Bras. Ensino de Física**. São Paulo: Ed. SBF, v. 28, n. 3, p. 353-360, 2006.

VALENTE, J. A. Por quê o computador na educação. *In*: VALENTE, J. A. (Org.). **Computadores e conhecimento: repensando a educação**. Campinas, São Paulo: Gráfica da UNICAMP, 1993. p. 22-44.

Apêndice II

Apresentação do Notebook

A seguir será mostrado o arquivo completo do notebook produzido e disponibilizado na ferramenta pedagógica material de apoio, para auxílio da construção de conceitos dos alunos.

Universidade Federal do Ceará
Aluno : Daniel Gadelha Martins
Mestrado em Educação em Ensino de Ciências

▼ Problema do Lançamento de Projéteis.

▼ O Problema de Lançamento de Projéteis é observado em diversas situações do dia-a-dia como por exemplo, no arremesso de algum objeto, abandono de um corpo por um avião, chute em uma bola etc. Na escola este conteúdo não é muito bem trabalhado pelos professores, por consequência, os alunos sentem bastante dificuldades em trabalhar o assunto, pois eles não conseguem formalizar o conceito de decomposição vetorial, além de apresentarem muitas deficiências na matemática.

Neste notebook vamos ter uma abordagem do problema físico trabalhando com sua descrição, análise e solução do problema tendo em foco a interatividade para que o aluno possa visualizar, manusear, alterar os dados e observar os resultados com a situação problema que ele desejar.

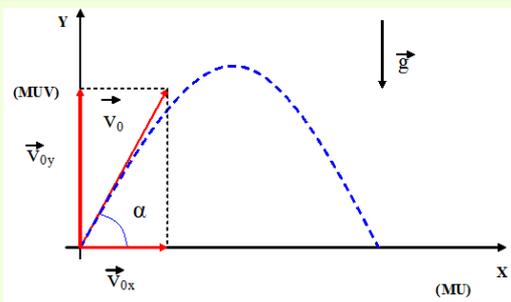


▼ Objetivos

Este notebook tem como objetivo utilizar programação simbólica como ferramenta no estudo e desenvolvimento de problemas Físico - Matemáticos. Utilizaremos o Problema de Lançamento de Projéteis para ilustrar, através de gráficos, tabelas (animação da posição e altura), e animação (da trajetória). Possibilitando a interação, observação e reflexão de como se comporta, um corpo que é lançado de um determinado ponto (X_0, Y_0) , sobre determinadas condições iniciais.

▼ Descrição do problema:

Considere um corpo que é lançado obliquamente com uma velocidade v_0 e formando um ângulo de ataque α medido no sentido anti-horário a partir da horizontal (eixo x), como mostra a figura abaixo:



Como podemos observar, na direção "x" temos Movimento Uniforme (MU), pois não há presença de nenhuma aceleração e na direção "y" temos um Movimento Uniformemente Variável (MUV), pois há uma aceleração que, no caso, é a gravitacional. Neste caso vamos considerar somente a interação gravitacional do corpo e desprezar quaisquer outras interações que possam interferir na sua trajetória.

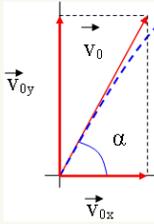
▼ Solução do Problema:

▼ Como mostra na figura acima, a velocidade do corpo pode ser decomposta como sendo uma componente na direção x e outra na direção y, portanto, a componente na direção x será chamada de v_{0x} e a componente na direção y será chamada de v_{0y} .

Obs.: As componentes em negrito, no decorrer do notebook, representam vetores, exceto os termos que estiverem escritos dentro das caixas cinza, pois representam linhas de comando de programação..

Como a velocidade inicial do corpo pode ser decomposta nas direções x e y, ela será igual a soma vetorial das componentes v_{0x} e v_{0y} , logo:

$$v_0 = v_{0x} + v_{0y}$$



Fazendo a análise no triângulo retângulo que aparece na figura, concluímos que:

$$v_{0x} = v_0 \cos[\alpha]$$

$$v_{0y} = v_0 \sin[\alpha]$$

Direção Horizontal:

Como foi citado anteriormente, na direção "x", temos MU, portanto a equação que descrevem esse movimento é:

▾ Equação que calcula a posição de um corpo num determinado tempo "t" sabendo que ele está que está com uma velocidade inicial "v_{0x}" numa posição inicial "x₀":

$$e1 = (m D[x[t], t, t] == 0, x[0] == x_0, D[x[t], t] == v_0 \cos[\alpha] /. t \rightarrow 0);$$

$$e2 = Equal @@ DSolve[e1, x[t], t][[1, 1]]$$

$$x[t] = x_0 + t v_0 \cos[\alpha]$$

▾ Equação que calcula a velocidade de um corpo num determinado tempo "t" sabendo que ele está que está com uma velocidade inicial "v_{0x}" numa posição inicial "x₀":

$$e3 = (D[e2, t] /. x'[t] \rightarrow v_{0x})$$

$$v_{0x} = v_0 \cos[\alpha]$$

Direção Vertical:

Como foi citado anteriormente, na direção vertical temos MUV, portanto as equações que descrevem esse movimento são:

▾ Equação que calcula a posição de um corpo que está submetido a uma aceleração "g" que está com uma velocidade "v_{0y}" e parte da posição "y₀":

$$e4 = (m D[y[t], t, t] == -m g, y[0] == y_0, D[y[t], t] == v_0 \sin[\alpha] /. t \rightarrow 0);$$

$$e5 = ExpandAll[Equal @@ DSolve[e4, y[t], t][[1, 1]]]$$

$$y[t] = -\frac{g t^2}{2} + y_0 + t v_0 \sin[\alpha]$$

▾ Equação que calcula a velocidade de um corpo que está sendo submetido a uma aceleração, no caso, a da gravidade (g):

▶ Dado um corpo que está sendo submetido a ação de forças externas, ou seja, uma aceleração, a equação que descreve seu movimento será:

Equação Cartesiana :

▶ A equação cartesiana, descreve a trajetória da partícula, ela é independente do tempo.

$$e7 = (e5 /. y[t] \rightarrow y) /. First[Solve[e2 /. x[t] \rightarrow x, t]]$$

$$y = y_0 - \frac{g (x - x_0)^2 \sec[\alpha]^2}{2 v_0^2} + (x - x_0) \tan[\alpha]$$

Tempo de subida:

▶ O tempo de subida é aquele em que é medido a partir do momento do lançamento do projétil até o ponto de altura máxima, ou seja, quando a velocidade na direção y for igual a zero.

$$e8 = (D[e2, t], D[e5, t]);$$

$$e9 = Equal @@ Solve[e8[[2]] /. y'[t] \rightarrow 0, t][[1, 1]]$$

$$t = \frac{v_0 \sin[\alpha]}{g}$$

Tempo de subida e descida :

▶ Esse é o tempo que o projétil leva para percorrer todo o percurso.

Como a única aceleração que o corpo está sendo submetido é a gravitacional, o tempo de subida será igual ao tempo de descida, visto que a variação da altura, na direção y, é a mesma tanto na subida como na descida. Portanto o tempo de descida será igual ao tempo de subida, sendo o tempo total igual a duas vezes o tempo de subida.

$$e10 = Equal @@ Solve[Simplify[e5 /. y[t] \rightarrow y_0, t > 0], t][[1, 1]]$$

$$t = \frac{2 v_0 \sin[\alpha]}{g}$$

Exemplo:

Agora vamos resolver o seguinte problema:

Uma bola foi lançada, da origem do sistema cartesiano, obliquamente com uma velocidade inicial igual 100 m/s formando um ângulo igual a 45° com a horizontal. Supondo que esta bola foi lançada no vácuo onde a gravidade local vale 10 m/s^2 , calcule a Altura máxima da bola, o alcance máximo, o tempo de subida e descida e faça o gráfico (X versus Y), da trajetória da bola.

Solução:

Valores iniciais extraídos do problema:

```
e11 = {  
  v0 = 100,  
  α = 45 Degree,  
  g = 10,  
  x0 = 0,  
  y0 = 0}  
e11 = {v0 → v0, θ → α, g → g, x0 → x0, y0 → y0}:  
  
{100, 45°, 10, 0, 0}
```

Alcance máximo:

O alcance máximo representa a distância entre a posição de lançamento até o ponto em que o projétil atinge o solo após ter sido lançado, portanto:

Portanto:

```
e12 = e2 /. {x[t] → λ, Rule @@ e10}  
λ = 1000
```

Altura máxima:

A altura máxima representa a distância entre o ponto de lançamento e a altura em que o projétil apresentar velocidade igual a zero, na direção vertical.

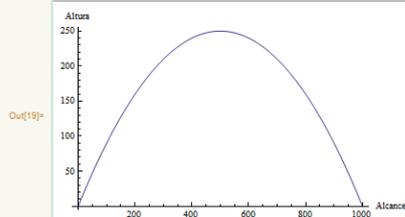
```
e13 = e5 /. {y[t] → h, Rule @@ e9}  
h = 250
```

Tempo de subida e descida:

```
T = e10  
t = 10 √2
```

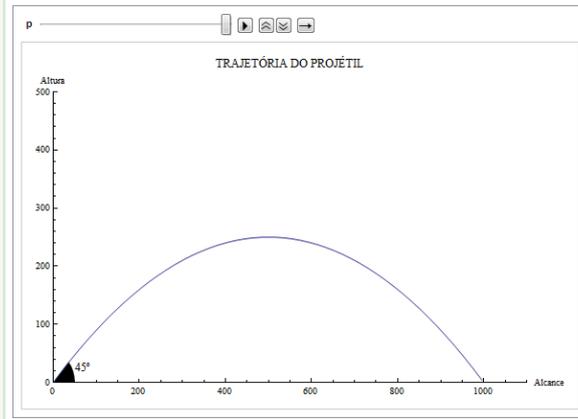
Gráfico X versus Y:

```
In[10]:= e14 = e7 /. e11;  
β = ((α / Degree) π) / 180;  
λ = (v0^2) / 10;  
Plot[Last[e14], {x, 0, λ}, AxesLabel → {Alcance, Altura}]
```



▼ Animação da trajetória da partícula:

```
In[20]= opções := {PlotRange -> {{0, A + 100}, {0, A / 2}}, AxesLabel -> {Alcance, Altura},
Prolog -> {Disk[{0, 0}, 50, {0, β}], Text[Style[ToString[α / Degree] <> "°", FontSize -> 12], {70, 25}]}];
Animate[Plot[Evaluate[Last[e14]], {x, 0, p}, AxesOrigin -> {0, 0}, Evaluate[opções], ImageSize -> 550, PlotLabel -> "TRAJETÓRIA DO PROJÉTIL",
{p, 1, A, 5}]
```



▼ Animação da altura e distância:

▼ Altura:

```
In[22]= e15 = Animate[Evaluate[e14], {x, 0, A / 2, 5}] // N
```



▼ Distância:

▼ Obs.: Nesse caso será apresentado dois resultados:

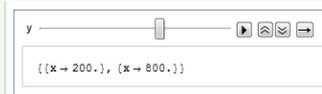
O primeiro representa a metade do movimento, ou seja, a trajetória até a partícula atingir a altura máxima.

A segunda representa o restante da trajetória, sendo contada da chegada até o ponto de altura máxima.

Dessa forma podemos verificar que, nesse caso, a trajetória é simétrica e o tempo de subida é igual ao tempo de descida.

```
In[23]= e16 = Solve[e14, x]
c17 = Animate[Evaluate[c16], {y, 0, A / 4, 5}] // N
```

```
Out[23]= {{x -> 10 (50 - √10 √250 - y)}, {x -> 10 (50 + √10 √250 - y)}}
```



Apêndice III

O que é informática educativa e como ela pode contribuir para o ensino das ciências

O presente apêndice destina-se a mostrar a atividade de pesquisa proposta para os alunos, com o objetivo de despertar o interesse prévio dos alunos em relação ao uso do computador como recurso de auxílio pedagógico. Esse objetivo se utilizou da atividade de pesquisa bibliográfica, por parte dos aprendizes, nos grandes meios de publicação.

Nome :ALUNO1

Data:04/09/07

O que é a Informática Educativa e como ela pode contribuir para o ensino de ciências .

Para que possamos caracterizar a Informática Educativa como disciplina, é necessário possuir pelo menos um conteúdo e um currículo próprio na grade curricular. O trabalho desta deve ser norteado como elemento gerador da interdisciplinaridade, o que contribui muito para o processo de ensino-aprendizagem.

Objetivos da Informática Educativa

- Capacitar o aluno para o mercado de trabalho;
- Utilizar a Informática para reforçar aspectos psicopedagógicos;
- Usar a sala de Informática como local de desenvolvimento de projetos de interdisciplinaridade;
- Utilizar a informática como recurso didático no processo ensino-aprendizagem;
- Inserir o aluno no contexto da sociedade pós-moderna;
- Utilizar o computador como ferramenta nas tarefas do dia-a-dia.

Conteúdos da disciplina:

A disciplina **Informática Educativa** propõe-se a trabalhar conceitos e conteúdos **psicopedagógicos**, trabalhados principalmente nos primeiros ciclos do ensino fundamental; cognitivos, trabalhados em todos os ciclos para o reforço do aprendizado das disciplinas tradicionais dentro de uma abordagem interdisciplinar; **informativos**, abordando temas da atualidade para que o aluno compreenda como a tecnologia interfere em seu dia-a-dia e **operacionais**, envolvendo o aprendizado das ferramentas básicas, tais como editores de textos, planilhas e outros.

A informática educativa pode facilitar alguns trabalhos da área de ciências :

a)Trabalhar com programação :

b)Softwares de ensaios e simulações.

c)Resolução de problemas

d)consultar bases de dados.

e)Máquinas de ensinar

f)Desenvolvimento de projetos Educacionais interduplicinares.

g)Tela-presença

site de consulta:<http://www.tema.com.br/informatica.html>

Nome: ALUNO3

O que é a informática educativa e como ela pode contribuir para o ensino de ciências.

A informática educativa é a utilização de sistemas computacionais como meio pedagógico de ensino. Com o desenvolvimento e constante avanço das tecnologias de informação, assim como, o acesso mais freqüente e mais facilitado à internet, as formas de abordagem de conteúdo se ampliaram. Os softwares educacionais, as variadas formas de interatividade entre professores e alunos, os meios de desenvolvimento de pesquisa e de trabalhos com a utilização da internet, caracterizam essa nova ferramenta de aprendizagem.

Quando especificamos o uso da informática educativa ao ensino de ciências observamos várias possibilidades de aplicação. Como exemplo, podemos citar os softwares educacionais com características de simulação. As simulações computacionais são definidas como ferramentas úteis para aprendizagem de conceitos científicos, dando ao aluno, uma maior percepção e compreensão dos modelos desenvolvidos. Em laboratórios de física, química, biologia entre outros, o computador pode ser um instrumento de auxílio na produção de conhecimento científico como, claro, no desenvolvimento de novos modelos. Podemos, também, citar um fator muito importante que é a interatividade, o encurtamento de distâncias, para o ensino de ciências, proporcionado. A internet possibilita a troca de informações entre grupos de pesquisas, entre estudantes, entre professores aumentando o conhecimento, possibilitando, não apenas um fluxo constante de idéias, mas também uma maior acessibilidade.

As novas tecnologias de ensino estão deslocando as instituições de ensino: hoje, aprende-se não apenas no prédio físico da escola, mas em casa, no escritório de trabalho, em qualquer lugar onde se possa ter acesso às informações. Assim, da mesma forma, o raciocínio do homem gera novas ferramentas tecnológicas, e modifica constantemente os instrumentos que inventa, existe um efeito contrário: a tecnologia modifica a expressão criativa do homem, modificando sua forma de adquirir conhecimento, interferindo assim em seu conhecimento. O uso da informática na educação pode contribuir na educação profissionalizante, na profissionalização do cidadão, no acesso a informação de forma rápida e livre, na democratização do ensino.

A IMPORTÂNCIA DA INFORMÁTICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

O ensino de Ciências tem se mostrado nos últimos anos um bicho de sete cabeças para os alunos e um problema a ser resolvido pelos professores, problema esse que é como motivar os alunos a gostar ou pelo menos estudar esta disciplina tão difícil de entender para os alunos e tão complicada de ensinar para os professores.

Com o passar dos anos vem aparecendo novos conceitos para o ensino de ciências, como por exemplo, o uso de laboratórios para mostrar na prática toda aquela teoria que é repassada para os alunos em aulas tradicionais, nada contra as aulas tradicionais, pois as uso para passar o conteúdo da disciplina para os alunos, certo que esta forma de lecionar esta ultrapassada, e já há um movimento silencioso para mudar este método de lecionar, outra forma de melhorar as aulas e o uso de projetores de slides e retro projetores, mas ainda

infelizmente as escolas não disponibilizam ou não tem estes equipamentos, mesmo escolas particulares, então como agir para melhorar as aulas?

Essa pergunta está sendo respondida por alguns pesquisadores que estão criando softwares para auxiliar o professor nas suas aulas e isto está acontecendo em todas as áreas das ciências.

A importância do uso dos computadores no ensino de ciências e principalmente na obtenção da atenção dos alunos nas aulas e nos professores, até porque os computadores já fazem parte do cotidiano dos alunos e eles estão bem familiarizados com este tipo de equipamento talvez até mais do que os próprios professores e isto faz com que ele consiga prender mais a atenção dos alunos e isto acarretando numa melhor aprendizagem deles, já que estamos pegando um conhecimento que eles já tem para iniciar outras definições.

O uso da informática no ensino hoje e de suma importância até porque nós estamos entrando numa era onde todos vão ter acesso ao computador e irão querer utilizá-lo para os estudos e se o professor não tiver pelo menos o mínimo de conhecimento e um ótimo programa para utilizar com os alunos ele será “deletado” do magistério.

ALUNO7

Universidade Federal do Ceará

Aluno: ALUNO8

Disciplina: Informática Aplicada ao Ensino de Ciências

O que é a informática educativa e como ela pode contribuir para o ensino de ciências?

O computador tem provocado uma revolução na educação por causa de sua capacidade de “ensinar”. As possibilidades de implantação de novas técnicas de ensino são praticamente ilimitadas e contamos, hoje, com o custo financeiro relativamente baixo para implantar e manter laboratórios de computadores, cada vez mais demandados por professores e alunos.

Entender a relação entre computador e educação é ter em vista o fato de que o computador se tornou um instrumento, uma ferramenta para aprendizagem, desenvolvendo habilidades intelectuais e cognitivas, levando o indivíduo a externar suas potencialidades, sua criatividade e sua capacidade de invenção. O produto final desse processo é a formação de indivíduos autodidatas, que aprendem por si mesmo, porque “aprenderam a aprender”, através da busca, da investigação, da descoberta e da invenção.

A informática, então, a serviço de um projeto educacional, propicia condições aos alunos de trabalharem a partir de temas, projetos ou atividades extracurriculares. Daí, podemos afirmar que o computador é um instrumento pedagógico extraordinariamente eficiente, onde desenvolvemos inteligência, flexibilidade, criatividade e inteligências mais críticas.

Em relação ao ensino de ciências, analisando o caso particular relativo ao ensino de Física, temos que um dos maiores obstáculos para se ensinar em sala de aula algo semelhante à Física

está na linguagem matemática. Extrair resultados de uma lei física normalmente exige o domínio de ferramentas matemáticas pouco acessíveis aos alunos da escola média. No entanto, este quadro pode mudar bastante com o auxílio de computadores e programas de modelagem matemática. Tais ferramentas deixam a matemática avançada muito mais acessível a estudantes e professores, facilitando a obtenção de resultados práticos a partir das leis físicas básicas.

Analisando o que foi exposto acima, fica evidente a importância da informática educativa no ensino de ciências.

Universidade Federal do Ceará - Disciplina: Informática Aplicada ao Ensino de Ciências -

Prof.: Júlio Wilson

Nome: ALUNO9 - Curso: Licenciatura em Química

O que é a informática educativa e como ela pode contribuir para o ensino de ciências

Já não se discute mais se as escolas devem ou não utilizar computadores, pois a informática é uma inapelável realidade na vida social, ignorar esta nova tecnologia é fadar-se ao ostracismo. A questão atual é: como utilizar a informática de forma mais proveitosa e educativa possível.

A informática conquistou espaços e enveredou por vários caminhos, inclusive a educação, e recebeu por isso a denominação de Informática Educativa, tem se estabelecido como diz ALMEIDA (2000:01) "*em um novo domínio da ciência que em seu próprio conceito traz embutida a idéia de pluralidade, de inter-relação e de intercâmbio crítico entre saberes e idéias desenvolvidas por diferentes pensadores*". E dessa forma vem conquistando o seu espaço na escola e ganhando novos adeptos e pesquisadores das mais diversas ciências. Homens que têm se dedicado a buscar uma melhor forma de usar o computador e os seus recursos inovadores para tornar mais proveitoso e atrativo o processo ensino aprendizagem. Tendo sempre em mente o que afirma PRADO (1993:99) "*O aprendizado de um novo referencial educacional envolve mudanças de valores, concepções, idéias e conseqüentemente, de atitudes*".

É principalmente isso que Informática Educativa busca, proporcionar àqueles que com ela tem contato essa possível mudança de valores e de atitudes, sobretudo com relação à busca e construção de um saber próprio, e o mais fantástico de tudo isso, que é tornar essa empreitada repleta de prazer e de produtividade.

Com esse processo informatizado da construção do saber, todos ganham: ganha a escola porque passa a ser para o discente um lugar atrativo; ganha o professor visto que deixa de ser um "dador de aula", um condutor de livro didático, preso a regras medievais de um currículo caduco; ganha principalmente o aluno que passa a ser o gestor de seu próprio aprendizado, agora construído em torno de algo mais palpável e por fim, ganha a coletividade como um todo, pois é ela que se beneficiará diretamente dos resultados e das descobertas empreendidas pelos alunos.

Desses beneficiados pelo uso racional da tecnologia educacional, o aluno é mais importante ALMEIDA (1996:01) "*O controle do processo é do aluno, e o computador é uma máquina tutorada pelo aluno, que o ensina a fazer, cabendo ao aluno a função de saber-fazer*". Acredita-se que sendo aluno o condutor desse processo de aprendizagem, os resultados positivos surgirão com maior eficácia e rapidez PAPERT (1994:29) "*A melhor aprendizagem ocorre quando o aprendiz assume o comando de seu próprio desenvolvimento intelectual*".

Com a revolução tecnológica, diversificaram-se os métodos de aquisição de informações e de conhecimento, surgindo novos procedimentos didáticos e pedagógicos. Com um advento maior de informações, toda a área tecnológica foi preenchida com novas idéias e materiais necessitando de meios adequados para colocá-los didaticamente em prática. Não foi diferente na área da Química que, recebendo um grande volume de informações, encontrou dificuldades para colocar ao alcance dos alunos todas essas novidades. Ao refletir sobre esse dinamismo da tecnologia, e conseqüentemente sua influência na educação da Química, depara-se com uma escolha: ou aumenta-se a duração do curso ou faz-se a remodelação das metodologias de ensino. Optou-se pela remodelação da metodologia de ensino das disciplinas e, como técnica, utilizou-se a informática, com a vantagem de possibilitar o ensino de Química à distância com atualização constante.

Os computadores dentro da sala de aula podem revolucionar a Educação da Ciência de Química pelos seguintes motivos:

1. computadores atraem e motivam os estudantes a aprender;
2. aumentam a produtividade e eficiência dentro de um laboratório;
3. exploração e experimentação em laboratórios podem ser encorajadas através do computador;
4. aumenta-se a capacidade de compreensão e memorização devido a rapidez de realimentação de informações no computador;
5. o aprendizado visual é intensificado;
6. o computador permite aos estudantes a aprendizagem e o desenvolvimento autodidático;
7. o uso do computador em problemas simples pode ser estendido ao laboratório e também, após o entendimento do estudante, ser proposto algo mais complexo;
8. computadores estão fazendo parte do ensino escolar e preparam os alunos para o mercado de trabalho.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ – UFC

CURSO: CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

DISCIPLINA: INFORMÁTICA APLICADA AO ENSINO DE CIÊNCIAS

ALUNA: ALUNO10

O que é a informática educativa e como ela pode contribuir para o ensino de ciências?

INTRODUÇÃO: A informática é sem dúvida alguma uma das mais potentes ferramentas de desenvolvimento humano de todo os tempos. Através dela as mais diversas áreas de atuação do homem ganharam avanços significativos e inimagináveis como, por exemplo, a rede mundial, mais conhecida como Internet. O uso da tecnologia da Informação, ou informática, como é mais comum falar, não poderia deixar de fora o contributo para a Educação, sendo assim, surge o fantástico “mix” informática e educação como construtores de uma nova metodologia de construção do conhecimento.

DESENVOLVIMENTO: A Professora Simone Pereira (Graduada em Matemática e Especialista em Informática Educativa, coloca de forma muito consciente, no site <http://br.geocities.com/spereirag>, a idéia de Informática na Educação, senão vejamos:

“Em linhas gerais, a Informática na Educação significa a inserção do computador no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos curriculares de todos os níveis e modalidades da educação. Os assuntos de uma determinada disciplina da grade curricular são desenvolvidos por intermédio do computador”.

Pelo colocado pela Professora Simone, fica fácil perceber que a informática é efetivamente um importantíssimo instrumento a ser usado como contributo da Educação, em todas as áreas do conhecimento.

Na Ciência, onde o aluno é levado a pensar, buscar soluções, provar teoremas e teorias e enfim, encontrar respostas para os fatos, a informática e seus instrumentos (programas / máquinas) são sem dúvida alguma “companheiros” perfeitos do corpo docente e discente, pois, permite de forma ágil, eficiente e clara a pesquisa por informações, troca de experiências, etc.

CONCLUSÃO: Como visto acima, a Informática na Educação é uma “metodologia” ou “meio” pedagógico que coloca o uso de computadores e seus periféricos e programas, como ferramentas facilitadoras do aprendizado. Da mesma forma, percebemos que sua aplicação pode dar-se em todas as áreas de conhecimento, inclusive de modo destacado na Ciência, já que, tal matéria, tem por natureza a busca pelo novo.

Entendemos por fim que a Informática na Educação é um campo que tende a crescer cada vez mais, desta maneira, cabe aos professores e alunos aprimorarem-se, vencer os preconceitos e usando a criatividade, desenvolver suas metas também através das benesses proporcionadas pelo mundo da Tecnologia da Informação.

O que é a informática educativa e como ela pode contribuir para o ensino de ciências.

É uma disciplina que propõe trabalhar conceitos e conteúdos psicopedagógicos, trabalhados principalmente nos primeiros ciclos do ensino fundamental, cognitivos, trabalhados em todos os ciclos para reforço do aprendizado das disciplinas tradicionais dentro de uma abordagem interdisciplinar, informativos, abordando temas da atualidade para que o aluno compreenda como a tecnologia interfere em seu dia-a-dia e operacionais, envolvendo o aprendizado das ferramentas básicas, tais como editores de textos, planilhas e outros.

Ela contribui para o ensino de uma forma construtiva. Ajuda o aluno a ter um melhor entendimento sobre as disciplinas da sala de aula relacionando com o seu dia-a-dia.

Facilitando a compreensão e percepção dos alunos.

ALUNO12 - Computação

“O que é a informática educativa e como ela pode contribuir para o ensino de ciências”.

O computador deixou de ser artigo de luxo ou de propósito específico nas últimas décadas e passou a ocupar casas e escolas, tornando-se ferramenta indispensável para a realização de atividades em diversas áreas de atuação. Visto que o computador é por excelência uma máquina elaborada para armazenar dados e relacioná-los de maneira eficiente, é possível tirar proveito de tal potencial e fazer paralelos como os mecanismos da cognição humana. Analisando a camada menos abstrata, é fácil ver que computadores motivam estudantes e professores na medida em que ostentam uma capacidade *sui generis* de facilitar ou simular situações muitas vezes inviáveis de serem realizadas no mundo real. A computação gráfica tem mostrado bastante atratividade, quando apresenta softwares multimídia cada vez mais sofisticados que imitam comportamentos físicos como gravidade, massa, energia e as leis que os governam. O estudo da gravidade, por exemplo, dispensa o uso de ferramentas balísticas como canhões, áreas descampadas, relógios e régua.

Com a chegada da internet tornou-se comum a organização de dados no formato hipertexto e as diversas tipos de mídia foram compiladas, engendrando assim um caleidoscópio informacional capaz de interagir com o usuário final de maneira mais significativa e substancial. A hiperteia organiza todos os dados relevantes do material de aprendizagem e é modelada em uma estrutura de dados disposta em formato de árvore, permitindo que o usuário personalize o conteúdo a ser aprendido, diferentemente das obras em brochura que, além de estáticos, aglomeram enormes quantidades palavra em formato linear. Aprender através de leitura é também tarefa enfadonha e muitas vezes desestimulante, uma vez que o usuário deve abarcar todo o conteúdo e selecionar o que lhe é útil e interessante, descartando o restante. Computadores também demonstram-se eficazes em se tratando de aprendizagem significativa. Papert desenvolveu um software para a aprendizagem de geometria, o Logo. Através dele podemos ilustrar o paradigma de Skinner (“máquina de ensinar” x “máquina para ser ensinada”) quando trouxe o foco para o contato do aluno com o microcomputador. Diferente da abordagem behaviorista, em que um programa se manifesta como um questionário determinista que confronta o valor lógico da pergunta-resposta, o aluno tem contato com comandos usados para executar tarefas básicas (premissas) e produz sua resposta mediante um conjunto de passos obtidos via questionamento pessoal. Caso haja erro o aluno refletirá a respeito do resultado apresentado e o corrigirá, agindo como um detetive que desvenda, descobre e duvida.

UFC

ALUNO14

Informática Aplicada ao Ensino de Ciências

O que é a Informática Educativa?

Como ela pode contribuir para o ensino de ciências?

Segundo o MEC, Informática Educativa significa *“a inserção do computador no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos curriculares de todos os níveis e modalidades da educação. Os assuntos de uma determinada disciplina de grade curricular são desenvolvidos por intermédio do computador.”*

Informática Educativa é a área científica que tem como objeto de estudo o uso de equipamentos e procedimentos da área de processamento de dados no desenvolvimento das capacidades do ser humano, visando à sua melhor integração individual e social. E vai muito além de ensinar o aluno sobre competências computacionais, onde o mesmo é treinado em aplicativos comerciais.

Com o advento da Informática Educativa ficou acessível representar visualmente o modelo de um dado fenômeno Físico. Nesse sentido, informamos ao computador quais as equações matemáticas descrevem formalmente o modelo considerado e ele constrói imagens relacionadas com esse modelo.

Desse modo, podemos apresentar visualmente e de maneira qualitativa, todos os fenômenos Físicos dos quais tenhamos um modelo matemático. Facilitando o melhor entendimento dos alunos através de uma visualização do fenômeno que está ocorrendo.

Possibilitando assim uma exposição de modo diferenciado do conteúdo de ciências, trazendo aos alunos uma maior aproximação aos assuntos abordados. Modificando a forma como esses alunos iriam relacionar o conteúdo visto com o seu dia a dia. Com o intuito de simplificar os assuntos abordados e facilitar a aprendizagem.

Apêndice IV

Fórum 1 – Espero deste curso

-
1. **Espero deste curso** Sexta, 24/08/2007, 13:48:21
Fm
Relevância: **Não Analisada**
Este espaço está reservado para você postar quais suas expectativas para esta disciplina. [Voltar ao topo](#)
-
2. **Re: Espero deste curso** Terça, 28/08/2007, 18:22:28
[ALUNO12](#)
Na verdade já trabalhei na plataforma TelEduc semestre passado. Cursei "Novas tecnologias de educação a distância" e suponho que a abordagem seja semelhante: marcação colada dos mediadores, muita coisa pra ler e postar com data prevista.
-
3. Quarta, 29/08/2007, 15:58:14
[ALUNO7](#)
A expectativa por este curso e a maior possível, até mesmo por que gosto muito de estudar estas teorias sobre educação e a de Ausubel me esta parecendo uma teoria muito interessante que quero colocar em pratica e principalmente levar todos os conhecimentos adquiridos para sala de aula.
-
4. Segunda, 03/09/2007, 21:54:54
[ALUNO10](#)
Acredito que esta disciplina irá contribuir ainda mais para o meu desenvolvimento acadêmico e profissional, pois certamente estarei cada vez mais me conscientizando do valor da informática em todos os campos de atuação, inclusive na educação.
-
5. Terça, 04/09/2007, 00:12:29
[ALUNO8](#)
Espero adquirir conhecimentos significativos a respeito da importância da informática na educação, com ênfase no ensino de ciências, de modo a poder, posteriormente, utilizar de maneira correta e segura o que foi aprendido, seja no decorrer do restante do curso de Computação na universidade, seja no trabalho que eu vier a exercer posteriormente na área de informática.
-
6. Terça, 04/09/2007, 13:33:05
[ALUNO1](#)
Espero estudar e utilizar as teorias de aprendizagem na informática educativa. Desejo também aprender e se possível desenvolver softwares educativos para o ensino de ciências. [Voltar ao topo](#)

7. **Re: Re: Espero deste curso**

Terça, 04/09/2007, 17:37:12

ALUNO9

Espero poder estudar teorias (em menor proporção) e metodologias que possam ser aplicadas em sala de aula (que sejam realmente aplicáveis). Pois acho que a etapa mais difícil é a aplicação em sala de aula (COMO?), pois há muitas variáveis que não podem ser previstas de acontecerem durante a aula. E espero não "perder tempo" em teorias que no próximo semestre não lembre mais... Portanto, espero sinceramente poder ao longo da disciplina me preparar o máximo possível para a APLICAÇÃO DA INFORMÁTICA EM MINHA AULA.

8.

Terça, 11/09/2007, 22:02:13

ALUNO14

Tenho a intenção de durante este curso adquirir algumas noções de didática, elaboração de um bom material de ensino e fundamentalmente saber como usar a informática como ferramenta de auxílio ao ensino.

Apêndice V

Fórum 2 – Aprendizagem Significativa de Ausubel

Visão Geral sobre Aprendizagem Significativa

Segunda, 10/09/2007,
00:02:01

Não Analisada

Este tópico deve ser respondido colocando uma definição geral sobre o que seja a Aprendizagem Significativa segundo Ausubel. Vcs devem criar uma pequena definição e postar em resposta e este tópico.

Contamos com sua participação.

Re: Visão Geral sobre Aprendizagem Significativa

Segunda, 10/09/2007,
08:32:34

Na década de 1960, David Ausubel propôs a sua Teoria da aprendizagem significativa, onde enfatiza a aprendizagem de significados (conceitos) como aquela mais relevante para os seres humanos. E para que ela aconteça em relação a um determinado assunto são necessárias três condições: o material instrucional com conteúdo estruturado de maneira lógica; a existência na estrutura cognitiva do aprendiz de conhecimento organizado e relacionável com o novo conteúdo; a vontade e disposição do aprendiz de relacionar o novo conhecimento com aquele já existente. Esses conceitos estáveis e relacionáveis já existentes são chamados de subsunçores; ou conceitos âncora ou ainda conceitos de esteio. Costuma-se dizer que na aprendizagem significativa se transforma o significado lógico de determinado material em significado psicológico; na medida que o aprendiz internaliza o saber, transformando o em um conteúdo idiossincrático.

Re: Re: Visão Geral sobre Aprendizagem Significativa

Segunda, 24/09/2007,
20:09:02

Quem poderia explicar melhor as três condições para que haja aprendizagem significativa ?

Re: Re: Visão Geral sobre Aprendizagem Significativa

22:26:12

Parabéns pela bela síntese de Ausubel. Principalmente quando falas que no Modelo de aprendizado por ele apresentado, o aprendiz absorve o conhecimento, mas, ao seu modo, ou seja, a partir de seu sentimento/conhecimento psicológico.

21:47:35

Entendo que a Aprendizagem Significativa segundo Ausubel é:

Uma inovadora forma de ensino/aprendizado, através do qual a transmissão do conhecimento é dada de forma interativa, permitindo que o aprendiz seja protagonista de sua história e criador dos seus próprios parâmetros dentro de uma visão crítica e construtivista.

[Voltar ao topo](#)

23:02:50

Entendo que a Aprendizagem Significativa refira se ao aprendizado de algo relacionado a determinado assunto apenas na sua essência, no seu significado no contexto, não consistindo em se decorar o que foi lido, seja um texto qualquer, ou uma fórmula matemática, mas em se aprender o conceito dado, de modo a poder assimilar esse conhecimento e utilizá lo posteriormente.

[Voltar ao topo](#)

Quarta, 26/09/2007,
14:46:02

Ao meu ver, Ausubel chama de aprendisagen significativa, o conjunto de conhecimentos que a pessoa guarda e esses conhecimentos vão se acumulando para formar outros conhecimantos e assim em diante até se chegar num conhecimento geral sobre determinado assunto, como acontece quando começamos aprender a ler, aprendemos primeiro as palavras e depois começamos à juntá las até formar uma frase completa.

15:18:39
[ALUNO11](#)

Concondo com o aluno Ricardo quando ele sita que os acontecimentos vão se acumulandopara formar outros acontecimento, porém acho que a pessoa cria um novo conhecimento a partir que um sunsor ja existente em sua mente. Através deles ela consegue aumentar seu conhecimento e entendimento sobre uma nova informação que lhe foi passada.

9. Tipos de Aprendizagem

00:07:16

Aqui serão postados os comentários e discussões sobre os tipos de aprendizagem.

Cada uma deverá ser comentada e definida seguindo a sqüência abaixo:

1. Aprendizagem Representacional
2. Aprendizagem Conceitual
3. Aprendizagem Proposicional
4. Aprendizagem Subordinada
5. Aprendizagem Subordinada
6. Aprendizagem Superordenada
7. Aprendizagem Combinatória.

10. Re: Tipos de Aprendizagem

08:37:24

Cada um comenta sobre tudo ou cada um fala sobre uma aprendizagem isoladamente, na sequência apresentada?

11. **Re: Re: Tipos de Aprendizagem**

Quarta, 12/09/2007,
10:14:34

Cada um comenta sobre tudo interagindo também com os comentários dos colegas.

12.

Sábado, 15/09/2007,
22:14:05

Representacional: aprendizagem de símbolos individuais ou de seus significados.

Conceitual: aprendizagem de símbolos genéricos ou de categorias.

Proposicional: aprendizagem do significado das idéias de um conjunto de símbolos.

Significativa subordinada: aprendizagem de idéias mais gerais a partir de subsunçores.

Significativa superordenada: aprendizagem que ocorre quando se junta proposições que aparentemente não se relacionam ou são opositoras.

Significativa combinatória: aprendizagem que ocorre a partir de proposições que não ocorre nem de forma subordinada e nem superordenada.

13. **Re: Re: Tipos de Aprendizagem**

22:28:28

Conseguiste de forma prática e clara identificar os tipos de Aprendizagem apresentados.

Percebo que cada uma tem o seu valor e que nós aprendizes/construtores devemos filtrar o melhor de cada uma delas.

14.

22:07:58

Percebe se claramente que Ausubel é criou uma vasta sub divisão da aprendizagem. Vamos tentar relacionar alguns de seus conceitos.

Entendo que seja a basilar, ou seja, funamenta se sobre a arte de relacionar símbolos ou representações com a individualidade de objetos, etc.

Trata se de um modelo mais complexo que o Representacional, já que, neste caso utiliza se da representação, mas, de forma mais ampla e coletivista, não individual.

Neste caso o aprendizado já passa da mera observação para a criação ou montagem de conceitos. Sendo assim, trata se de um "agrupamento" de idéias que irão formatar um

conceito próprio.

4. Aprendizagem Subordinada Neste caso, como o próprio nome sugere, parte-se de uma premissa já existente.

Na verdade entendo que seja o aprender dentro de uma hierarquização de conceitos, valores que se ordenam harmonicamente.

6. Aprendizagem Combinatória Especificamente neste caso, não existe correlação de superordenamento nem de submissão na formação dos conceitos.

15.

22:50:37

Aprendizagem Representacional: refere-se à aprendizagem de símbolos individuais e o que eles representam num determinado contexto.

Aprendizagem Conceitual: refere-se à aprendizagem de conceitos e seus significados, sendo mais abrangente que a Aprendizagem Representacional.

Aprendizagem Proposicional: refere-se a um conceito obtido a partir de informações que foram agrupadas ou combinadas de maneira que esse conceito tivesse um significado.

Aprendizagem Subordinada: ocorre quando um conceito é correlacionado a outro conceito ou proposição já existente na estrutura cognitiva.

Aprendizagem Superordenada: ocorre quando um novo conceito é absorvido pelo indivíduo a partir de conceitos já existentes.

Aprendizagem Combinatória: ocorre quando um novo conceito é aprendido a partir de proposições já existentes que aparentemente não possuem relação entre si, não sendo subordinados ou superordenados.

16. **Efeito Obliterador**

00:08:27

Defina o que é e como se dá esse efeito.

17. **Re: Efeito Obliterador**

08:49:43

Gostaria de dicas para encontrar o significado disso... a que outras palavras-chave este conceito está relacionado...

[Voltar ao topo](#)

18.

21:22:13

Efeito pelo qual o indivíduo após gerar um subsunção modificada a partir de um subsunção e de uma informação não é capaz de fazer o caminho inverso, ou seja, não é capaz de conseguir a partir do subsunção modificada gerar o subsunção inicial e a informação inicial. Isso acontece devido ao esquecimento de alguns fatos necessários para que esse caminho inverso pudesse ser construído.

Uma informação interage com um subsunção originando um novo

subsunçor modificado juntamente com a informação modificada, formando um único elemento, essa fase se chama de assimilação. Em uma segunda fase esse novo elemento dissocia se em um subsunçor modificado e em uma informação modificada, definindo a fase de retenção. Seguindo essa seqüência reduz se a apenas um subsunçor modificado, a assimilação obliteradora compreende esse último passo assim como a fase de retenção. O resultado final é apenas um subsunçor modificado.

19. **Re: Re: Efeito Obliterador**

Terça, 18/09/2007,
16:58:05

Eu não entendi se o para o efeito obliterador ocorrer, é preciso que uma nova informação seja adquirida. Ou se o efeito obliterador pode ocorrer sem que uma nova informação adquirida interfira com algum subsunçor para que este se modifique e depois se dissocie e um desses subsunçores desapareça.... ????

20. **Re: Re: Re: Efeito Obliterador**

Domingo, 23/09/2007,
18:31:38

Nós partimos de um conjunto de subsunçores iniciais ao qual podem se juntar novos subsunçores totalmente novos ou subsunçores gerados pela interferência de uma nova informação. Os subsunçores gerados a partir de uma nova informação estarão sujeitos ao efeito obliterador. Pelo que entendi a resposta seria essa.

21.

22:46:22

Realmente este Efeito Obliterador é algo complexo demais. Lí o texto do Ausubel e vou aproveitar teu texto para complementar o que entendi. Acho que o caminho é por aí, ou seja, você conseguiu traduzir uma imagem deste Efeito.

22.

22:44:15

Realmente este conceito de Efeito Obliterador, não entendi bem. Porém, pela leitura do Ausubel e pelo ilustrado pelo ALUNO14, acho que seja algo assim:

O aprendiz ao formatar um conceito a partir da junção de conceito, não tem a capacidade de reconstruí-lo inversamente, pois, acaba por não lembrar pontos fundamentais para esta reconstrução.

Entendo que é este Efeito Obliterador. Uma informação interage com um subsunçor originando um novo subsunçor modificado juntamente com a informação modificada,

modificado e em uma informação modificada, definindo a fase de

modificado

23.

22:56:01

Como disse, não compreendi bem o que seja o Efeito Obliterador, porém, me esfocei com o Ausubel e também coletei alguns pontos do

PS. Quando postei meu conceito, seguiu o do ALUNO14 abaixo. Apenas um equívoco.

24.

23:10:50

A única coisa que consegui entender sobre o Efeito Obliterador é que ele se refere ao esquecimento de algum conceito que foi assimilado anteriormente. Infelizmente, não consegui efetuar o processo de Aprendizagem Significativa sobre esse assunto.

25. **Tipos de aprendizagens**

Segunda, 17/09/2007,
17:24:13
ALUNO2

Aprendizagem representacional – aprendizagem nominalista ou representativa, não substantiva, de signos ou símbolos isolados para representar coisas.

Aprendizagem conceitual – aprendizagem substantiva de conceitos, isto é, de ideias que traduzem regularidades nos objetos, nos acontecimentos, ou nos registros de acontecimentos e objetos, e que se traduzem por signos ou símbolos (implica conhecer os atributos identificativos dos conceitos).

Aprendizagem proposicional – aprendizagem do significado de proposições, isto é, de ideias expressas por grupos de palavras combinadas.

Subordinada: Onde a informação nova é assimilada pelo subsunçor passando a alterá-lo.

Superordenada: Quando a informação nova é ampla demais para ser assimilada por qualquer subsunçor existente, sendo mais abrangente que estes e então passa a assimilá-los. Por exemplo: Se o indivíduo tem subsunçores para Catolicismo, Protestantismo e Kardecismo, e depois aprende o conceito geral de Cristianismo. Esse último conceito é que na realidade assimilará os 3 originais.

Combinatória: Quando a informação nova não é suficientemente ampla para absorver os subsunçores mas em contrapartida é muito abrangente para ser absorvida por estes. Assim para a se associar de forma mais independente aos conceitos originais. Como exemplo podemos citar o conceito de "Arca de Noé". Ele se relaciona com o conceito de embarcação mas poderia não assimilá-los nem ser assimilado por estes,

pois possui peculiaridades muito específicas que desafiam as características de uma embarcação comum, dependendo do ponto de vista e linhagem de raciocínio do aprendiz, mas é indiscutivelmente associável a este conceito. Ao mesmo tempo associa se também ao conceito Cristianismo por fazer parte de sua crença mas não de forma exclusiva a ponto de ser definitivamente assimilado. Assim passa a ser relacionar com ambos e quaisquer outros conceitos associáveis mas ainda mantém uma certa independência.

26. **Re: Tipos de aprendizagens-AVALIAÇÃO**

21:34:32
PC

Pessoal aqui é o PC, estou em SP.
Dei uma olhada na discussão de vcs.

Como regra, cada aluno deve postar seu estudo e questionamento e aprofundar a discussão com os colegas. Cada aluno deve responder a pelo menos 2 das msgs. postadas por seus colegas. Os fóruns pesam na avaliação de vcs.

Breve o Prof. Daniel deverá postar um novo fórum e estabelecer prazos junto a vcs.

Continuem a discussão, alguns alunos precisam interagir mais com seus colegas.

Vamos lá, este é um importante espaço para aprender a discutir ciências juntos a distância.

[] JW

27. **Ausubel**

20:06:04

Segundo Ausubel :A aprendizagem significativa revela que novas idéias, conceitos e proposições , podem ser aprendidas significativamente e retidos na medida que outras idéias e conceitos estejam adequadamente claros e disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo.

28. **tipos de aprendizagem**

20:20:20

Representacional os símbolos passam a significar aquilo que seus referentes significam

de Conceitos representam abstrações dos atributos essenciais dos referentes, representam regularidades em eventos ou objetos

Proposicional aprender o significado que está além da soma dos significados das palavras ou conceitos que compõem a proposição
Assimilação

Segundo a " teoria da assimilação" ou ancoragem provavelmente tem um efeito facilitador na retenção.

29. **ausubel outra versao**

20:24:18

Para David Ausubel, psicólogo da aprendizagem, o principal no processo de ensino é que a aprendizagem seja significativa. Isto é, o material a ser aprendido precisa fazer algum sentido para o aluno. Isto acontece quando a nova informação "ancora se" nos conceitos relevantes já existentes na estrutura conitiva do aprendiz.

Neste processo a nova informação interage como uma estrutura de conhecimento específica, que Ausubel chama de conceito "subsunçor". Esta é uma palavra que tenta traduzir o termo inglês "subsumer".

Quando o material a ser aprendido não consegue ligar se a algo já conhecido, ocorre o que Ausubel chamou de aprendizagem mecânica ("rote learning"). Ou seja, isto ocorre quando as novas informações são aprendidas sem interagirem com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva. Assim, a pessoa decora fórmulas, leis, macetes para provas e esquece logo após a avaliação.

Para haver aprendizagem significativa é preciso haver duas condições:

- a) o aluno precisa ter uma disposição para aprender: se o indivíduo quiser memorizar o material arbitrariamente e literalmente, então a aprendizagem será mecânica;
- b) o material a ser aprendido tem que ser potencialmente significativo, ou seja, ele tem que ser logicamente e psicologicamente significativo: o significado lógico depende somente da natureza do material, e o significado psicológico é uma experiência que cada indivíduo tem. Cada aprendiz faz uma filtragem dos materiais que têm significado ou não para si próprio.

30. **É possível inserir figuras no forum**

Terça, 25/09/2007,
09:09:20

Prezados,

É possível inserir figuras no forum , se sim como faço .
Objetivo : consegui um figura explicando a aprendizagem significativa e queria dividir com os amigos.

Ats,

Aragao

31. **Opinião sobre Ausubel**

15:48:20
ALUNO5

Acredito que a teoria de Ausubel prioriza a Aprendizagem Cognitiva, ou seja, todas aquelas informações armazenadas por um indivíduo e que são organizadas de uma certa forma que ajude a assimilar outros conhecimentos que irão ser adquiridos com o tempo.

Apêndice VI

Fórum 3 – Mapas Conceituais

Definição Segunda, 01/10/2007,
08:12:52

Esta mensagem deve ser respondida de modo a promover uma interação entre os alunos da disciplina para que, no fechamento do tópico, tenhamos uma conceituação construída sobre a definição de um Mapa Conceitual.

Re: Definição 10:52:46

ok, ciente

Re: Re: Definição Sábado, 06/10/2007,
09:40:58

Ok! Ciente dos Fóruns. Pois vamos às interações com suas postagens e interações com os colegas.

Re: Definição 20:14:25
ALUNO3

Mapas conceituais, são mapas de conceitos que podem ser utilizados para avaliar a aprendizagem significativa. São interligações entre conceitos mais gerais e conceitos mais específicos, possibilitando uma melhor "visualização" de como seria uma estrutura cognitiva e seus subsunçores.

Sábado, 06/10/2007,
08:58:09

Ótima definição, mas ela ainda está um pouco vaga... Seria interessante uma melhor generalização da definição para que fique mais rica, completa e clara. Servindo até de base para os outros alunos construírem o conhecimento em baseado no seu...

lembrando que ainda falta a interação com no mínimo dois outros colegas.

Domingo, 07/10/2007,
21:15:44

Achei sua definição muito interessante, principalmente porque deixou claro que trata se de uma interligação de conceitos que permite melhor

visualização e aprendido!

Terça, 02/10/2007,
14:53:36

São como estratégias que facilitam uma aprendizagem significativa. São como resumos de um certo conteúdo. De uma forma simplificada os mapas contêm todos os tópicos principais de um determinado conteúdo ou assunto, mas todos os tópicos devem estar correlacionados uns com os outros.

09:01:31

Como essas estratégias facilitam a Aprendizagem Significativa? Essa é uma resposta fundamental para o entendimento da relação entre os Mapas Conceituais e a Aprendizagem Significativa. Seria muito interessante vc buscar construir essa resposta de forma mais abrangente e interagir com outros colegas.

Re: Re: Re: Definição

Terça, 23/10/2007,
09:59:51

Mapas conceituais foram desenvolvidos para promover a aprendizagem significativa. A análise do currículo e o ensino sob uma abordagem ausubeliana, em termos de significados, implicam: 1) identificar a estrutura de significados aceita no contexto da matéria de ensino; 2) identificar os subsunçores (significados) necessários para a aprendizagem significativa da matéria de ensino; 3) identificar os significados preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz; 4) organizar seqüencialmente o conteúdo e selecionar materiais curriculares, usando as idéias de diferenciação regressiva e reconciliação integrativa como princípios programáticos; 5) ensinar usando organizadores prévios, para fazer pontes entre os significados que o aluno já tem e os que ele precisaria ter para aprender significativamente a matéria de ensino, bem como para o estabelecimento de relações explícitas entre o novo conhecimento e aquele já existente e adequado para dar significados aos novos materiais de aprendizagem.

Re: Re: Re: Re: Definição

10:58:07

Ótima definição ALUNO9!!!

Seria interessante que vc pudesse interagir com os comentários dos colegas a fim de auxiliarmos na construção do conhecimento colaborativo.

18:01:12

Esta definição está bem elaborada. Legal quando você cita que é necessário usar organizadores pois só assim vamos conseguir fazer uma apresentação de um mapa bem elaborado. Parabéns, sua definição ficou completa na

minha opinião.

Quinta, 25/10/2007,
22:19:19

Achei interessante sua definição, principalmente quando aborda ao final que trata se de: " dar significados aos novos materiais de aprendizagem". Isto demonstra a capacidade de criar e não só repetir do aprendiz.

21:17:08

Adorei a definição, principalmente a parte que falade uma "estratégia", dando a idéia de caminho ou atalho mais viável para o aprender...

20:08:33

è um organograma onde se relacionam conceitos e informações relevantes de determinado assunto partindo de um conceito geral para o específico, ele tem como finalidade organizar as ideias relacionadas com um determinado assunto, usando conexões entre as principais definições e pontos relevantes do mesmo.

09:05:23

O que são conceitos e informações relevantes? Como é feita essa organização de idéias? São explicações bastante significativas para a construção dos conhecimentos e ajudará na construção dos seus mapas conceituais. Falta sua interação com os colegas e uma segunda definição mais completa sobre os MCs.

21:19:10

O interessante em sua definição foi ter deixado claro que destaca se no m"Mapa" as "principais definições e seus pontos relevantes".Acredito que ficou muito claro o fundamento de um Mapa Conceitual com sua forma de abordagem.

21:13:48

Entendo que Mapa Conceitual é na verdade uma metodologia construtiva e democrática de aprendizado, voltada mais especificamente para o mundo das ciências e formatada através de diagramas conceituais lógicos, os quais, se conectam via frases curtas (frases de ligação).

09:11:41

Ótimo! Seria interessante vc especificar um pouco mais sua resposta pois vc utilizou uma linguagem um pouco diferenciada da utilizada nos textos que trabalhamos e pode ficar um pouco confuso para algum aluno. Sria interessante uma resposta mais geral e detalhada.

21:34:42

Tentei criar minha própria definição, ou seja, sair um pouco do ctrl c, Ctrl v dos livros. Porém, entendi sua mensagem. Na realidade a idéia passada de Mapa Conceitual é uma apresentação de conceitos através de diagramas que guardam idéias principais, as quais se relacionam hierarquicamente via frases de ligação.. Acho que talvez, agora esteja mais apropriada a linguagem aos textos estudados. Valeu pela dica.

21:43:03

errata talvez

23:47:27

Essa forma de abordagens do conceito de Mapa Conceitual que utilizou ficou muito masi clara e acredito que definições de livro todos podemos copiar mas mostrar o entendimanto e definir com suas próprias palavras seria muito mais proveitoso para todos. Te parabeniso pela definição simples e clara que tem sebre mapa conceitual.

21:21:08

Mapas Conceituais são representações gráficas semelhantes, que indicam o relacionamento entre conceitos ligados por frases de ligação. A partir dos conceitos mas abrangentes chega se aos conceitos mas específicos. São utilizados para hierarquizar os conteúdos de ensino, de forma a estimular os alunos.

Domingo, 07/10/2007,
21:20:37

Sua definição creio, fou muito feliz, principalmente na parte que trata do enfoque de ser uma forma de estiumuar os alunos rumo ao aprender.

18:04:58

Concordo com você quando temos que hierarquizar os conteúdos pois só assim podemos passar um melhor entendimento para o aluno.

Segunda, 08/10/2007,
10:35:23

Os mapas conceituais são uma espécie de ferramenta para organizar e representar o conhecimento, dando ênfase aos aspectos relevantes de uma dada informação, visando, dessa forma, à aprendizagem significativa. Em termos técnicos, um mapa conceitual é uma representação gráfica em duas dimensões de um conjunto de conceitos construídos de tal forma que as relações entre eles sejam evidentes. Esses conceitos aparecem dentro de caixas, enquanto que as relações entre os conceitos são especificadas através de frases de ligação que unem os conceitos, formando, dessa maneira, proposições que poderão ser mais facilmente entendidas.

09:44:26

Novak define mapa conceitual como uma ferramenta para organizar e representar conhecimento. O mapa conceitual, baseado na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, é uma representação gráfica em

as relações entre eles sejam evidentes. Os conceitos aparecem dentro de caixas nos nós do grafo enquanto que as relações entre os conceitos são especificadas através de frases de ligação nos arcos que unem os conceitos. A dois ou mais conceitos, conectados por frases de ligação criando uma unidade semântica, chamamos de proposição. As proposições são uma característica particular dos mapas conceituais se comparados a outros grafos similares como os mapas mentais.

Organização e organizadores prévios.

08:15:22

A resposta desta mensagem deve ser postada de forma a se construir uma definição sobre a conceituação sobre a organização e os organizadores prévios dos Mapas Conceituais.

Re: Organização e organizadores prévios.

21:16:51

A organização no enfoque dado pelo Mapa Conceitual é justamente a hierarquização da estrutura partindo de um ponto base, qual seja o Tema Central, e descendo até os aspectos periféricos. Na realidade é de certo modo uma hierarquização de idéias buscando a harmonização do conhecimento.

Os organizadores prévios são ao nosso ver as informações e / ou conhecimentos basilares necessárias à construção dos conceitos que se deseja apresentar via Mapa Conceitual.

Re: Re: Organização e organizadores pevios.

09:22:34

Muito boa sua definição. Ela nos permite ver, em outras palavras, como o MC é estruturado.

Seria interessante buscar uma definição, com outras palavras, e exemplos de aplicação para um aprofundamento maior de seus conhecimentos.

Ainda falta sua interação com os comentários dos colegas.

Quinta, 04/10/2007,
10:57:06

Os mapas conceituais possuem uma organização de informações de forma hierarquizada. Isso facilita com que o aprendiz possa construir seus próprios conceitos de maneira assimiladora e integradora com os subsunçores já existentes.

09:26:38

Como essa facilitação, da construção do conhecimento do aprendiz, ocorre? Seria interessante uma interação com os colegas e uma explicação mais detalhada da sua definição.

32.

21:22:34

Achei interessante e que tem tudo a ver o ponto que destacou, qual seja, "facilita com que o aprendiz possa contruir seus próprios conceitos". Isto dá ideia de um aprendizado livre e estimulador.

33. **Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa.**

08:19:40

Agora vem uma das partes masi importantes.

A resposta dete tópico deve objetivar a construção de uma relação entre os Mapas Conceituais e a Aprendizagem Significativa.

34.

Re: Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa.

20:54:49

De acordo com Ausubel, todo indivíduo possui uma rede cognitiva de idéias, conceitos, definições que determinam a assimilação de uma nova informação. No entanto, essa informação só terá significado para o aprendiz se houver uma interação substantiva, não aleatória entre as informações e os subsunçores(idéias, conceitos, definições). Os mapas conceituais demonstram como se comportariam, como se organizariam esses susunçores na estrutura cognitiva do indivíduo. Mapas conceituais possibilitam uma visualização de como nossos conceitos estão conectados e como esses conceitos podem se relacionar.

35.	Re: Re: Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa.	09:33:07
<p>Como as idéias, os conceitos e as definições determinam a assimilação da nova informação? Pq essa interação só terá significado para o aprendiz se houver interação de forma substantiva e não aleatória? Como é esse processo?</p> <p>Essas explicações servirão mt para o amadurecimento das idéias e na hora da construção do seu MC.</p>		
36.	Re: Re: Mapas Conceituais e Aprendizagem	21:48:54
<p>Como esses Mapas Conceituais serão utilizados quando ainda não se tem conhecimento de todos os conceitos? Ou seja , qual será a utilização desses mapas na introdução de um assunto?</p>		
37.		20:10:30
<p>A aprendizagem significativa se utiliza de conhecimentos anteriores para formar um novo conceito, e os mapas conceituais devem ser utilizados para organizar esses conhecimentos de forma lógica e ordenada</p>		
38.		09:35:02
<p>Como é feita essa utilização de conceitos na Aprendizagem Significativa e nos MCs? Procure construir (expandir) mais essa definição.</p>		
39.		21:52:26
<p>Aprendizagem Significativa assim como Mapas Conceituais não tem como uma de suas metas organizar os conhecimentos de forma lógica e ordenada?</p>		
40.		21:25:01
<p>Definic]ção simples, objetiva, mas, muito clara.Consiguiste em poucas palavras falar de apresndizagem significativa e mapas conceituais.</p>		
41.		21:18:51

Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa são aspectos modernos e eficientes de metodologia do ensinar / aprender, já que, ambos materializam dentro de suas peculiaridades (Mapas Conceituais: Formatação da idéia via diagrama de conexão de conceitos Aprendizagem Significativa O aprendiz entende e incorpora o conceito dentro de sua visão construtiva de mundo), através da democratização e não imposição do conhecimento, ou seja, construção de um pensamento crítico, pessoal e aberto.

42.

Quarta, 03/10/2007,
20:32:39

Os Mapas Conceituais foram concebidos com base nos princípios da Aprendizagem Significativa de Ausubel. Basicamente os conceitos são organizados hierarquicamente ligados por linhas e classificados como temas ou tópicos. Um mapa conceitual demonstra como determinada pessoa entende certo assunto, normalmente diferentemente de outra pessoa. A confecção de um mapa conceitual nunca é comparada a efeito qualitativo, uma vez que tem caráter pessoal. Um hierarquia também é estruturada na elaboração do mapa, isso significa que alguns conceitos são mais gerais que os imediatamente mais abaixo, surgindo a idéia de subsunções, ancoragem e construção de conhecimento.

43.

Re: Re: Re: Mapas Conceituais e Aprendizagem

21:28:23

Realmente você conseguiu dar uma clara definição da idéia de Aprendizagem Significativa (Ausubel) e relacioná lo com Mapa Conceitual. Efetivamente o destaque é que em ambos, se pode de forma clara estimular a construção do aprendizado e não só a imposição de uma forma de pensar.

44.

09:38:28

Como é feita essa construção do pensamento crítico, pessoal e aberto? Seria interessante vc interagir com os colegas para auxiliar na construção do conhecimento deles tb.

45.

21:39:33

A idéia de "crítico, pessoal e aberto" relaciona se diretamente com a formação do conhecimento a partir de uma via de mão dupla, ou seja, insturtor aluno e aluno instrutor. Ambos são formadores do aprendizado e buscam conjuntamente a evolução.

Quango a interação do estudo com os colgas, realmente reconheço que estava um pouco falha neste aspcto, porém, sei da importância deste aspecto e hoje já estou fazendo isto.
Valeu pela dica!

46.

21:41:45

Os Mapas Conceituais podem auxiliar na Aprendizagem Significativa. Esses elementos buscam uma organização de forma a facilitar a aprendizagem, podendo ser usados de forma simultânea. Por outro lado a Aprendizagem Significativa pode auxiliar na construção de Mapas Conceituais, considerando os subsunçores iniciais para auxiliar na escolha das palavras chaves e dos conceitos a serem destacados.

47.

Terça, 16/10/2007,
13:29:27

Segundo o artigo de Marco Antônio MOreira segue uma definição de mapas conceituais : São apenas diagramas indicando relações entre conceitos ou entre palavras que usamos para representar conceitos.

48.

11:09:47

Acho que esta definição isolada não faz o jus ao significado... já que na conclusão do artigo citado... ele diz:

"Aparentemente simples e às vezes confundidos com esquemas ou diagramas organizacionais, mapas conceituais são instrumentos que podem levar a profundas modificações na maneira de ensinar, de avaliar e de aprender. Procuram promover a aprendizagem significativa e entram em choque com técnicas voltadas para aprendizagem mecânica. Utilizá los em toda sua potencialidade implica atribuir novos significados aos conceitos de ensino, aprendizagem e avaliação. Por isso mesmo, apesar de se encontrar trabalhos na literatura ainda nos anos setenta, até hoje o uso de mapas conceituais não se incorporou à rotina das salas de aula." Então não podemos encarar a frase citada da introdução como uma definição, no máximo pode dar uma idéia do que o artigo pretende falar e ao longo do artigo teremos a definição.

49.

11:24:33

Pois é ALUNO9, concordo com vc, mas infelizmente até hoje os Mapas Conceituais não foram inseridos no contexto da sala de aula. Mas cabe a cada um de nós, que somos professores ou futuros professores, buscar essa inovação. Um dos grandes problemas é que a criação de um MC exige um conhecimento do conteúdo um pouco maior, e muitos professores não tem esse conhecimento nem pra interpretar os mesmos, imagine para trabalhar com eles...

É missão nossa fazer a diferença...

50.

questionamento

13:37:44

No texto do item fundamentação teórica página 6 diz " A teoria que está por trás do mapeamento conceitual é a teoria cognitiva de aprendizagem de David Ausubel(Ausubel et al, 1978, 1980, 1981, 2003; Moreira etc). Trata se , no entanto , de uma técnica desenvolvida em meados da década de

setenta por Joseph Novak e seus colaboradores na Universidade de Cornell, nos Estados Unidos. Ausubel nunca falou de mapas conceituais em sua teoria" Isso é correto ?

51. **Re: questionamento** 16:59:51

Novak introduziu os mapas conceituais, estabelecendo novos elos na Teoria de Ausubel. Novak ultrapassou a visão predominantemente cognitivista que Ausubel dava a este conceito e imprimiu lhe também uma conotação humanista. No Brasil, já se tentava aplicar essas teorias em Física (<http://www.sbfisica.org.br/bjp/download/v09/v09a19.pdf>)...

52. **mapas conceituais** 13:41:10

Podemos dizer que Novak o criador dos mapas conceituais ?

53. **Re: mapas conceituais** 17:00:16

Sim.

54. **Re: mapas conceituais** Sexta, 26/10/2007, 18:35:42

Pelo que pude entender sim, A teoria a respeito dos Mapas Conceituais foi desenvolvida na década de 70 pelo pesquisador norte americano Joseph Novak. Ele define mapa conceitual como uma ferramenta para organizar e representar o conhecimento.

55. **questionamento 2 de mapa conceitual** 13:46:38

Posso dizer que um :

Um mapa conceitual demonstra como determinada pessoa entende certo assunto, normalmente diferentemente de outra pessoa.

56. **Re: questionamento 2 de mapa conceitual** 09:13:56

Exatamente. Podemos jocosamente definir como uma maneira de personalizar o conhecimento seguindo os moldes da política toyotista. Alunos e professores podem expressar o arranjo pessoal dos próprios conceitos e a comparação dos mapas conceituais acaba por alterar novamente estrutura cognitiva de ambos.

57. **Re: Re: questionamento 2 de mapa conceitual** Terça, 23/10/2007, 09:22:45

ALUNO12.

Alterar a estrutura cognitiva de ambos??? Como assim? Tente esclarecer um pouco mais sua resposta falando sobre a Política Toyotista e como essa comparação dos MCs pode alterar novamente a estrutura cognitiva de ambos... Mas é nesse sentido que vc escreveu.

58. 18:30:57

Não Entedi essa questão de política toyolística.

59. **Re: Re: Re: questionamento 2 de mapa conceitual** 18:32:29

Correção: Toyotista

60. **Re: questionamento 2 de mapa conceitual** Quarta, 24/10/2007,

Para complementar sua pesposta....

Mapa conceitual representa a organização de idéias, novas ou já adquiridas anteriormente, de forma mais simplificada e integradora para a assimilação de conceitos de um provavel novo aprendiz...

Apêndice VII

Fórum 4 – Discussão 1 – Mapa Conceitual com 4 Caixas

Interação	08:27:56
Este fórum foi criado para que seja discutido entre os alunos e formadores a construção (dificuldades e/ou sugestões) do primeiro Mapa Conceitual (MC), com 4 caixas, de cada aluno.	
Re: Interação	Terça, 30/10/2007, 19:03:17
Professor embora tenha ido a aula sobre a expliação do trabalho, estou com dificuldade para desenvolvê lo. Gostaria que se possivel vc me auxilia se no desenvolvimento do mesmo.	
Re: Re: Interação	Terça, 30/10/2007, 21:54:27
Também estou tendo dificuldades..	
Re: Re: Re: Interação	Quinta, 08/11/2007, 08:18:38
Olá, ALUNO10 e ALUNO2 Vcs terão que construir um MC contendo 4 caixas (MC é composto pelas palavras chave de um texto onde essas palavras se relacionam através de uma frase de ligação), na aula sobre o Lanc de Proj, eu criei um MC com 4 caixas para exemplificar e vc, quando saiu mais cedo, perdeu a explicação e exemplificação. Mas não é complicado, é só seguir os passos que falei.	
	Quarta, 14/11/2007, 04:04:18
Olá Daniel! Acabei de postar no meu portfólio o trabalho do mapa conceitual. Peço que dê uma olhada e sugira modificações, se for o caso. Tentei fazer o mapa de forma intuitiva, com os dados do problema. Tive algumas dúvidas, o mapa deve conter 4 caixas, no meu caso usei 4 caixas de ligamento, e uma central, ficando 5, mas na verdade são 4 caixas que se relacionam com o problema central. Segue também no mesmo arquivo o plano de aula explicativo.	
	Quinta, 22/11/2007, 23:23:55

Daniel, poste no meu portfólio uma segunda versão para o mapa de 4 caixas.guardo um feedback das duas versões!

Algumas dicas para compor o mapa conceitual

Quarta, 31/10/2007,
22:58:54

Oi pesquisando na internet achei esse material dando dicas de como preparar ou melhor montar um mapa conceitual:

KAWASAKI propõe os seguintes passos para a construção de um mapa conceitual:

- Escrever dentro de um retângulo o conceito principal do conteúdo. Caso prefira, você poderá usar uma outra forma, a ovalada, por exemplo. O importante é manter sempre a mesma forma.
- Organizar outros retângulos ao redor do primeiro, contendo palavras relacionadas ao conceito principal.
- Ligar cada retângulo ao primeiro por meio de setas, escrevendo junto a cada seta uma palavra que sugira a relação entre os dois conceitos. As setas poderão ser em uma única direção ou bidirecionais, caso os dois conceitos se influenciem mutuamente.
- Ligar também os outros conceitos que possuam alguma relação entre si, usando as setas e palavras de ligação.
- Repetir o procedimento até que todos os conceitos relevantes para o objetivo proposto tenham sido representados.

WHITE E GUNSTONE sugerem os seguintes procedimentos:

- Preparar cartões para escrever os conceitos e idéias.
- Escrever palavras relacionadas ao tema, sendo cada conceito em um cartão.
- Organizar os cartões, separando os conceitos que não são claros e os que não estão relacionados com qualquer outro.
- Organizar os cartões restantes de forma que os termos relacionados fiquem perto uns dos outros.
- Colar os cartões em uma folha grande de papel quando tiver chegado a um arranjo satisfatório, deixando espaço para desenhar as setas e escrever as palavras de ligação.
- Desenhar as setas entre as palavras que você considera que estão relacionadas, escrevendo sobre cada linha a palavra que expressa a relação entre os termos.
- Rever os cartões deixados de lado (se houver), verificando se algum deles se ajusta ao mapa construído. Em caso afirmativo, encaixar a(s) nova(s) palavra(s), fazendo as setas ligando a(s) às já existentes e escrevendo a(s) palavra(s) de ligação.

Re: Algumas dicas para compor o mapa conceitual

Quinta, 01/11/2007,

07:40:04

Este material que vc postou no fórum serve para termos uma idéia básica de como funciona um MC, mas alguns passos não seguem a teoria de Ausubel e Novak. Como por exemplo:

Um MC segue uma hierarquia de conceitos de cima para baixo.

O mais importante não é manter a mesma forma nas caixas, é relacionar de forma satisfatória os conceitos. Lógico que vc deve construir um MC com as mesmas figuras, até por questões de organização e Lei out...

Procurar seguir a teoria de Ausubel e Novak.

A maioria dos passos, postados pelo ALUNO7, são satisfatórios.

Mapa conceitual feito

Domingo, 11/11/2007,
21:46:50

Consegi fazer meu mapa mais estou na dúvida se esta correto, o problema que vi e que cada um de nós temos uma forma de resumir os assuntos e isto torna dificil colocarmos de uma forma que seja universalizados para que quando outras pessoas o olhem consigam entender, pois de certa forma o fazemos para nós mesmos. Mas ta feito o com quatro caixas.

Discussão da construção

19:53:33

Pessoal, estou percebendo que muitas pessoas estão sentindo dificuldades em construir o MC. Portanto sugiro que vcs criem uma definição e a postem aqui para que os colegas que tem dificuldade consigam contruir uma definição própria e assim conseguir êxito em seus trabalhos.

Re: Discussão da construção

Domingo, 18/11/2007,
12:12:17

Postei um mapa conceitual bem parecido com o discutido nas aulas ad hoc. Gostaria de uma avaliação do companheiro FM

Re: Discussão da construção

20:25:37

Daniel, dei uma melhoria no meu mapa conceitual como o professor havia pedido em sala de aula.

Discussão da construção

21:59:51

Lançamento de projéteis é o estudo sobre o comportamento de um projétil ao ser lançado. Esse lançamento pode ser representado como sendo a composição de dois movimentos, o movimento retilíneo uniforme (MRU) e o movimento retilíneo uniformemente variado (MRUV), que acontecem simultaneamente.

Apêndice VIII

Fórum 5 – Discussão 2 – Mapa Conceitual com 8 Caixas

Discussão da construção	19:55:06
<p>Pessoal, estou percebendo que muitas pessoas estão sentindo</p> <p>consigam contruir uma definição própria e assim conseguir êxito em seus trabalhos.</p> <p>Portanto, defina o problema do Lançamento de projéteis em poucas linhas e poste aqui...</p> <p>Abraços.</p>	
Re: Discussão da construção	Quinta, 15/11/2007, 10:14:21
<p>Lançamento de projéteis nada mais é do um lançamento oblíquo onde o objeto vai sofrer alem da força da aceleração a força da gravidade e este lançamento é definido pelos dois movimentos que conhecemos que é o movimento uniforme(na hotizontal) e o movimento uniformemente variado(na vertical) apartir destes dois movimentos chegamos as euações horarias para este lançamento.</p>	
Re: Re: Discussão da construção	23:35:31
<p>Ótimo !</p> <p>É nesse direcionamento mesmo, mas sua definição ainda poderia ser um pouco melhorada. Eu gostaria de pedir que alguém desse uma ajuda na contrução da definição do nosso amigo...</p>	
	15:23:26
<p>O movimento de lançamento vertical é um movimento retilíneo uniformemente variado, com aceleração escalar g para um corpo em movimento de subida e de g para um corpo em movimento de descida.</p>	
Re: Re: Re: Discussão da construção	Segunda, 19/11/2007, 17:58:09
<p>Bom , sua definição foi particularizada para o problema de lançamento vertical, apenas, e não para o de projéteis que pode ser feito na horizontal, vertical ou oblíquo... Procure generalizar um pouco mais.</p>	

20:15:12

Bom, lembrando que a resistência do ar é desprezível, temos que a aceleração do corpo é a aceleração da própria gravidade, tornando assim a trajetória descrita um arco de parábola.

Sexta, 23/11/2007, 11:26:38

Deve também levar em consideração as forças externas que o projétil vai sofrer, pois se tiramos a resistência do ar a única força atuante será a força peso o que implica em uma variação de velocidade somente na direção vertical.

Segunda, 26/11/2007,
12:58:40

É verdade. Devemos considerar o lançamento apenas no vácuo ou será necessário considerar a resistência do ar? Caso esta exista, o movimento em x será do tipo uniformemente variado?

14:56:28

Olá Daniel,

Queria sugerir para soltar mais a imaginação, fosse liberado fazer não só uma mapa de 4 caixas, mas sim várias versões, pois assim, poderíamos ir vendo a evolução do aprendizado, inclusive comentei isso com o professor Júlio e ele achou interessante, o que vc acha? Ou seja, fiz só uma mapa, mas depois vi, que não ficou tão legal, e queria postar mais outra versão melhorada, pode ser?

Aragao

23:37:31

Eu tb acho uma idéia muito boa ALUNO1, só irá aumentar um pouco o trabalho de vcs construindo mais versões. mas isso é muito bom e fica a critério de cada um.
Pode postar seu MC para que ele seja examinado por nós e comentado...

Sexta, 16/11/2007, 08:42:02

Valeu Daniel,

Obrigado!

Terça, 20/11/2007, 00:24:54

Aragao, tive o mesmo pensamento que voce. Senti necessidade de criar versoes sem limitacao de caixa.. a principio tive dificuldade de construir o mapa com tal limitacao.

Sexta, 23/11/2007, 11:31:37

Acredito que a limitação das caixas faz com que durante a construção do mesmo haja uma diminuição da exploração dos conceitos a serem abordados.

22:01:16

Mesma definição que foi postada no tópico sobre o de 4 caixas.

uniforme (MRU) e o movimento retilíneo uniformemente variado (MRUV), que acontecem simultaneamente.

17:54:59

, sua definição está muito boa e resumida...
No próximo fórum, seria melhor que vc postasse uma definição mais rica em detalhes pois, como vc mesmo viu, auxilia muito na construção do MC. Não só da sua, mas na dos colegas...

Terça, 20/11/2007, 00:27:22

O Lançamento de Projétil é um problema físico que envolve o arremesso de um projétil A (de um ponto X; em um ângulo Y; com uma velocidade inicial Z; constante Aceleração da Gravidade; trajetória do projétil). Com a modificação de qualquer dos parâmetros citados acima, exceto a Aceleração da Gravidade que consideramos uma constante, teremos obrigatoriamente uma diferença na trajetória, ou seja, no caminho percorrido pelo projétil.

Terça, 20/11/2007, 12:25:08

O problema do lançamento de projéteis consiste em mapear num plano cartesiano a trajetória de uma massa projetada segundo uma inclinação bem definida. O formalismo das equações considera também a participação das seguintes variáveis físicas: tempo, velocidade inicial e

aceleração da gravidade.

Terça, 20/11/2007, 15:18:45

Tô com dificuldades sobre qual aspecto do lançamento de projéteis abordar na construção do MC de 8 caixas. No de 4 caixas, abordei a velocidade, que pode ser decomposta em horizontal e vertical (vejam meu MC no Portfólio). Mas no de 8 caixas, gostaria de abordar outra característica. Alguém pode me dar uma sugestão?

20/11/2007, 15:30:37

O lançamento de projéteis consiste em um movimento oblíquo descrito por uma parábola, no qual um objeto é arremessado segundo um certo ângulo de lançamento e de acordo com uma composição de dois movimentos: um movimento vertical uniformemente variado com aceleração g da gravidade, e um movimento horizontal uniforme, pois na direção x não há aceleração. Poderemos considerar, também, a resistência do ar sobre o objeto, assim como poderemos desprezá-la, para efeitos de cálculos.

Quarta, 21/11/2007,
09:02:34

ALUNO8, você pode construir seu MC de 8 caixas utilizando as
chaves de sua definição e inserindo as devidas frases de ligação
que estabeleçam uma relação entre essas palavras-chave utilizadas.

23:25:42

Daniel,
postei no meu portfólio o mapa conceitual de 8 caixas, por favor, dê uma
olhada.
Uma dúvida: é necessário fazer outro plano de aula?
Fiz um plano de aula para o mapa de 4 caixas, mas o conteúdo vale pra
o de 8 também. Não sei como faria diferente...

Apêndice IX

Modelo de Plano de Aula Solicitado

Para a exemplificação do modelo do plano de aula²⁴ a ser desenvolvido pelos alunos, foi feita uma pesquisa na internet, nos sites de aulas de física, e foi retirado o material abaixo exposto.

As referências do material encontra-se no final do mesmo.

Lançamento Horizontal e Lançamento Oblíquo no Vácuo

1. Princípio da Independência dos Movimentos Simultâneos (Galileu)

Estudando os problemas relativos a um movimento composto, isto é, resultante da composição de dois ou mais movimentos, Galileu propôs o **princípio da simultaneidade** ou **princípio da independência dos movimentos simultâneos**.

Se um móvel apresenta um movimento composto, cada um dos movimentos componentes se realiza se os demais não existissem e no mesmo intervalo de tempo.

Assim, por exemplo, consideremos o caso de um barco que sai perpendicularmente às margens de um rio e é arrastado pela correnteza, atingindo a margem oposta num ponto situado rio abaixo. O tempo gasto pelo móvel na travessia é o mesmo que o móvel gastaria sem correnteza. O movimento de arrastamento rio abaixo é simultâneo ao movimento próprio do barco, mas independe dele. Os dois movimentos ocorrem ao mesmo tempo, mas um não interfere na realização do outro.

2. Lançamento Horizontal no Vácuo

Quando um corpo é lançado horizontalmente no vácuo, ele descreve, **em relação à Terra, uma trajetória parabólica** (figura 1).

²⁴ O presente plano de aula trata apenas do conteúdo, sendo que não foi cobrado dos alunos a metodologia e a forma de avaliação.

Esse movimento pode ser comparado, de acordo com o princípio da simultaneidade, como o resultado da composição de dois movimentos simultâneos e independentes: **queda livre e movimento horizontal**.

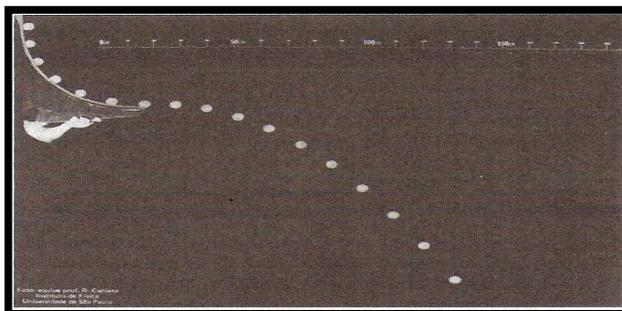
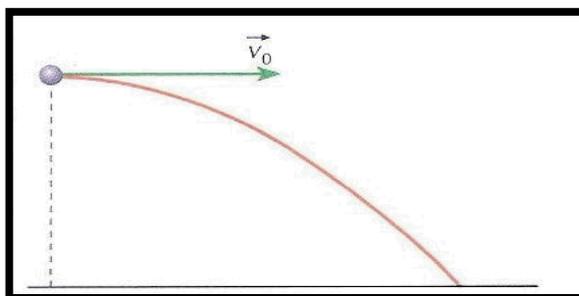


Figura 1. Foto estroboscópica que mostra a trajetória parabólica descrita por um corpo lançado horizontalmente.



A trajetória de um corpo lançado horizontalmente no vácuo é um arco de parábola

2.1 Queda Livre

É um movimento vertical, sob a ação exclusiva da gravidade. Trata-se de um movimento uniformemente variado, pois sua aceleração se mantém constante (aceleração da gravidade).

2.2 Movimento Horizontal

É um movimento uniforme, pois não existe aceleração na direção horizontal; o móvel o realiza por inércia, mantendo a velocidade v_0 com que foi lançado.

Em cada ponto da trajetória, a velocidade resultante v do móvel, cuja direção é tangente à trajetória, é dada pela soma vetorial da velocidade horizontal v_0 que permanece constante, e da velocidade vertical v_y , cujo módulo varia, pois a aceleração da gravidade tem direção vertical (figura 2):

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{v}_y$$

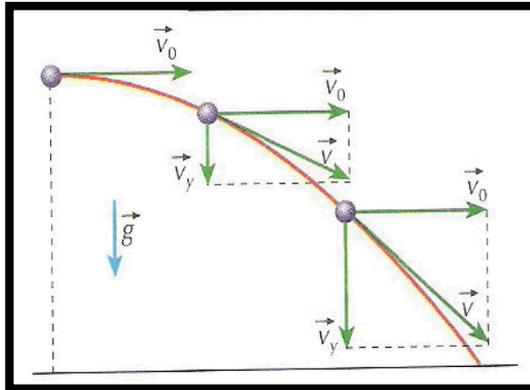
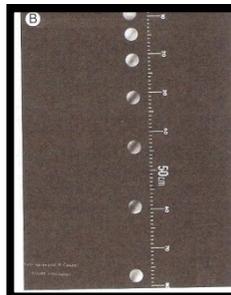


Figura 2.

Assim, no lançamento horizontal, à medida que o móvel se movimenta, o módulo de sua velocidade v cresce em virtude do aumento da componente vertical v_y .



Fotos estroboscópicas do movimento de uma esfera que abandona uma mesa a certa altura do solo, tirada de duas posições diferentes. Em (A), tirada de cima, percebe-se o movimento uniforme na direção horizontal: a mão do operador indica o ponto em que o corpo abandona a mesa. Em (B), tirada de frente, destaca-se o movimento da esfera na direção vertical (queda livre), após abandonar a mesa.

3. Lançamento Oblíquo no Vácuo

Considere um corpo sendo lançado com velocidade v_0 numa direção que forma com a horizontal um ângulo θ (ângulo de tiro). Desprezada a resistência do ar. O móvel fica sob a ação exclusiva de seu peso e sujeito apenas, portanto, à aceleração da gravidade. **A trajetória descrita, em relação à Terra, é uma parábola** (figura 3).

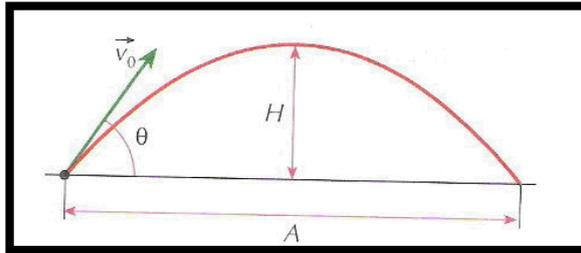


Figura 3. Lançamento oblíquo no vácuo

A distância horizontal que o corpo percorre desde o lançamento até o instante em que retorna ao nível horizontal do lançamento é denominada **alcance** (A). O máximo deslocamento do móvel na direção vertical chama-se **altura máxima** (H) do lançamento.

O movimento descrito pelo corpo pode ser considerado como resultado da composição de dois movimentos simultâneos e independentes: um movimento vertical uniformemente variado, cuja aceleração é a da gravidade, e um movimento horizontal uniforme, pois na horizontal não há aceleração.

Vamos analisar separadamente cada um desses movimentos componentes.

3.1 Movimento Vertical (MUV)

Considere um eixo O_y com origem no ponto de lançamento e orientado para cima. A aceleração escalar do movimento vertical será: $\alpha = -g$.

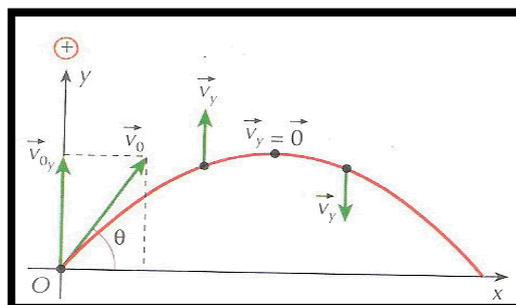
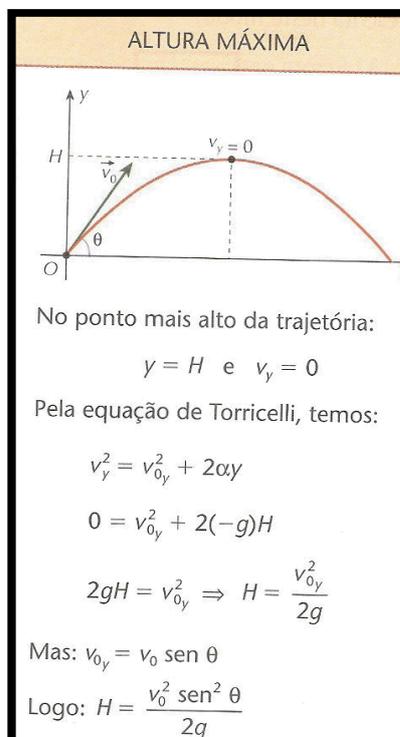


Figura 4. O módulo da velocidade vertical V_y varia como no lançamento vertical para cima.

Se projetarmos a velocidade de lançamento v_0 na direção do eixo O_y , obtemos a velocidade inicial vertical, v_{0y} , cujo módulo (figura 4) é dado por:

$$v_{0y} = v_0 \text{ sen } \theta$$

Sob a ação da gravidade, o módulo da velocidade vertical v_y à medida que o corpo sobe, anula-se no ponto mais alto e aumenta (apresentando o vetor sentido contrário) à medida que o corpo desce. Na figura 4 representa-se a velocidade v_y em várias posições do móvel, tendo-se omitido a componente horizontal.



Como o movimento na direção vertical é uniformemente variado, valem as funções:

$$y = v_{0y}t + \frac{\alpha t^2}{2}$$

$$v_y = v_{0y} + \alpha t$$

$$v_y^2 = v_{0y}^2 + 2\alpha y$$

Nessas funções, como a trajetória foi orientada para cima, a aceleração escalar é $\alpha = -g$. Para calcular a altura máxima do lançamento (H), pode-se utilizar a fórmula seguinte, cuja dedução se encontra no quadro ao lado:

$$H = \frac{v_0^2 \text{sen}^2 \theta}{2g}$$

3.2 Movimento Horizontal (MU)

Consideremos um eixo O_x com origem no ponto de lançamento e orientado no sentido da **velocidade horizontal** v_x , dada pela projeção sobre esse eixo da velocidade de lançamento v_0 (figura 5).

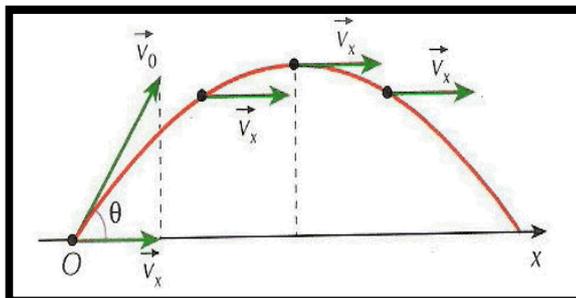


Figura 5. A velocidade horizontal v_x permanece constante durante o movimento.

Módulo da velocidade horizontal v_x é dado por:

$$v_x = v_0 \cos \theta$$

A figura 5, na qual não foi representada a velocidade v_y , mostra que, qualquer que seja o ponto da trajetória em que o móvel esteja, a velocidade horizontal é sempre a mesma:

$$\vec{v}_x = \text{Constante}$$

Assim, sendo um movimento uniforme, a função horária do movimento horizontal pode ser escrita desate modo:

$$x = v_x t$$

No quadro ao lado, deduzimos a fórmula que nos permite determinar o alcance (A) em função da velocidade v_0 e do ângulo de tiro Θ :

$$A = \frac{v_0^2 \operatorname{sen} 2\theta}{g}$$

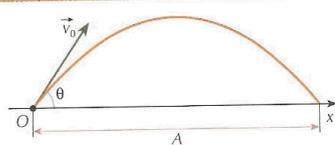
Por essa fórmula, verifica-se que o alcance máximo ($A_{\text{máx.}}$) para o lançamento, com dada velocidade v_0 , é obtido quando:

$$\operatorname{sen} 2\theta = 1 \Rightarrow 2\theta = 90^\circ \Rightarrow \theta = 45^\circ$$

Nessa condição ($\Theta = 45^\circ$), há uma relação simples entre o alcance ($A_{\text{máx.}}$) e a altura máxima (H). Substituindo, nas respectivas fórmulas, os valores:

$$\operatorname{sen}^2 45^\circ = \frac{1}{2} \text{ e } \operatorname{sen} 2(45^\circ) = \operatorname{sen} 90^\circ = 1, \text{ vem:}$$
$$H = \frac{v_0^2 \frac{1}{2}}{2g} = \frac{v_0^2}{4g} \text{ e } A_{\text{máx.}} = \frac{v_0^2 \cdot 1}{g} = \frac{v_0^2}{g}$$

ALCANCE DO LANÇAMENTO



Quando o móvel retorna ao nível de lançamento: $v_y = -v_{0y}$
 Logo:
 $v_y = v_{0y} + \alpha t$, sendo $\alpha = -g$
 $-v_{0y} = v_{0y} - gt$
 $t = \frac{2v_{0y}}{g}$

Durante esse tempo, o móvel avança horizontalmente a distância A (alcance); assim, $x = A$.
 Como $x = v_x t$, vem:
 $A = v_x \frac{2v_{0y}}{g} \begin{cases} v_{0y} = v_0 \sen \theta \\ v_x = v_0 \cos \theta \end{cases}$
 $A = v_0 \cos \theta \frac{2v_0 \sen \theta}{g}$
 Mas: $2 \sen \theta \cos \theta = \sen 2\theta$
 Logo: $A = \frac{v_0^2 \sen 2\theta}{g}$

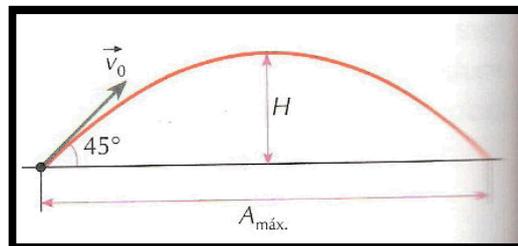


Figura 6. Lançamento com $\Theta = 45^\circ$.

Comparando:

$$A_{\text{máx.}} = 4H$$

Portanto, no lançamento com $\Theta = 45^\circ$ (figura 6), o alcance ($A_{\text{máx.}}$) é quatro vezes maior que a altura máxima (H) do lançamento.

É importante ressaltar que, considerando o movimento resultante parabólico, a velocidade v do projétil é sempre dada pela soma das componentes v_x e v_y .

$$\vec{v} = \vec{v}_x + \vec{v}_y$$

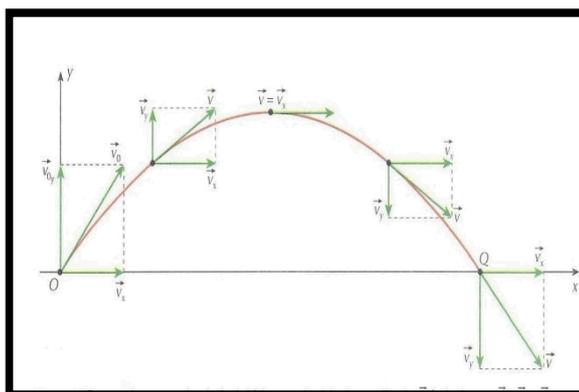
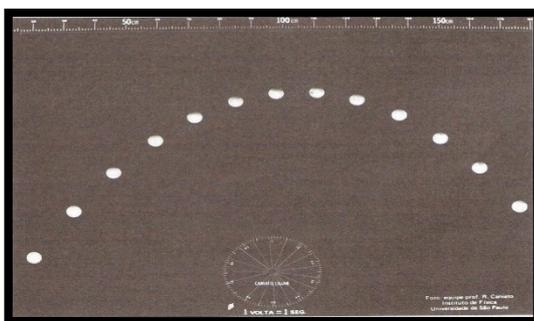


Figura 7. Em qualquer ponto da trajetória, a velocidade resultante V é dada por $V = V_x + V_y$.

Observe, pela figura 7, que a velocidade v é sempre tangencial à trajetória. No ponto mais alto, como a componente vertical é nula ($v_y = 0$), a velocidade v é igual à componente horizontal v_x , ou seja, $v = v_x$. Portanto, nesse ponto, a velocidade v tem módulo mínimo.

Ao retornar ao nível de lançamento, o projétil apresenta velocidade v , cujo módulo é igual ao módulo da velocidade de lançamento v_0 . Isso equivale dizer que a velocidade escalar v do móvel, no instante de retorno ao solo, é igual à velocidade escalar v_0 com que foi lançado a partir do solo.



Trajетória parabólica descrita por um corpo lançado obliquamente

1ª versão da Nota de Aula
Equipe:
Educação.com

Apêndice X

Fórum 6 - Discussão 3 – Mapa Conceitual de 12 caixas

Plano de aula	Sábado, 24/11/2007, 17:46:26
<hr/>	
<p>Achei este modelo de como fazer um plano de aula na internet e estou repassando pros colegas, espero que ajude a preparar os seus planos de aula.</p>	
<p>Primeiro TEMA GERADOR: Sua aula será sobre o quê?</p>	
<p>Segundo OBJETIVO: O que seu aluno deve FAZER, SABER e SER?</p>	
<p>FAZER o que seu aluno vai fazer durante a aula? Pintar? Dançar? Escrever? Recortar? Colar?</p>	
<p>SABER a atividade que seu aluno desenvolveu o levou a saber o quê? O que ele “aprendeu”?</p>	
<p>SER a atividade que seu aluno fez o levou a se apropriar de um conhecimento, certo? Como este conhecimento acrescentará nele (o aluno) como pessoa, cidadão?</p>	
<hr/>	
<p>Terceiro PROCEDIMENTOS: como será desenvolvida a sua aula? Como proceder para que o aluno FAÇA, SAIBA e SEJA?!</p>	
<p>Quarto AVALIAÇÃO: como você avaliará seu aluno? (Não fique sentado durante o desenvolvimento das atividades, circule pela sala de aula observando os e tirando, possíveis, dúvidas. Elogie, estimule, avalie!).</p>	
<hr/>	
Re: Plano de aula	Domingo, 25/11/2007, 15:25:59
<hr/>	
<p>Muito bom esse seu modelo de plano de aula. Ele segue mais ou menos a nossa Engenharia Didática e a Sequencia Fedathi.</p>	
<p>Amanhã irei postar o modelo do plano de aula para todos vcs.</p>	
<hr/>	
<p>20:56:45</p>	
<hr/>	
<p>Este plano de aula é muito legal, fácil de entender. Vamos aguardar o plano que o Daniel irá propor.</p>	
<hr/>	
<p>16:52:07</p>	

Postei agora pouco meu mapa de 12 caixas. Usando a ferramenta CMapTools iniciei a modelagem apenas incluindo os conceitos e senti maior dificuldade na hora de conectar as frases de ligação.

Re: Re: Plano de aula

Quarta, 28/11/2007,
23:10:18

Olá ALUNO12

Dei uma olhada no seu mapa e achei muito bom. Achei interessante observar como cada pessoa faz uma abordagem diferente para o mesmo problema.

Re: Re: Re: Plano de aula

Quinta, 29/11/2007,
15:35:34

Com certeza, a visualização dos MCs dos colegas nos permitem desenvolver pontos de vistas diferenciados para ter diferentes formas de abordar o conteúdo.

21:28:31

Concordo com você .As frases de ligação têm que ser bem colocadas porque senão perde o sentido do MC.

Sexta, 30/11/2007,
23:37:55

Só usar frases curtas, assim dificulta a saída do contexto do mapa e da ligação entre uma caixa e outra.

Re: Re: Re: Re: Plano de aula

Sábado, 01/12/2007,
09:40:07

Com certeza!!!

Os MCs, geralmente são construídos utilizando se frases curtas tanto para formar as proposições (conceito=>frase de ligação=>conceito).

17:58:10

Gostei bastante desse plano de aula, achei muito objetivo. Andei pesquisando na internet e vi alguns modelos, uns muito vagos, outros muito completos e redundantes.... Tentarei fazer um que seja o meio termo.

15:37:04

ALUNO10

Realmente esse plano de aula é mt bom.
Só lembrando que cada um deve criar um MC de 12 caixas sobre seu respectivo plano criado.

00:33:11

Postei o mapa conceitual de 12 caixas. Agora o plano de aula é que vai me dar trabalho...

Mapa de 16 ou 12 caixas? / Data errada

17:39:30

Olá!
O mapa não era de 16 caixas? Foi reduzido pra 12 caixas?
Um detalhe... na Agenda a data prazo está 04/11/2007. Acredito que a data correta é 04/12/2007.

Re: Mapa de 16 ou 12 caixas? / Data errada

19:08:33

Pelo que foi dito nas últimas aula o mapa conceitual é de 12 caixas e a data de entrega é para o dia 04/12.

21:00:15

E ai ALUNO10 ja conseguiu fazer os mapas? Ja fiz os meus dá uma olhada.Tive dificuldades de fazer o de 12 caixas porque ele tem que ter muita informação.Lembranças

Re: Re: Mapa de 16 ou 12 caixas? / Data errada

11:36:49

Com certeza a medida que se aumenta o número de caixas torna se mais complicado. Mas dando uma boa olhada no assunto percebe se que exsiste muita coisa pra ser exposta. Mesmo assim até pra quem tem vivência no assunto esse mapa torna se um desafio.

18:07:11

ALUNO11

Realmente vai ficando mais complicado à medida que aumentam as caixas, a idéia é detalhar cada vez mais o problema.
Ainda não cheguei á versão final do meu mapa de 12 caixas, mas estou tomando como base o de 8, tentando expandir algumas informações mais relevantes.

Plano / Mapa

23:07:19

Postei meu plano de aula juntamente com o mapa de 12 caixas.Por favor, dê uma olhada e comente.
Obrigada!

Re: Plano / Mapa

10:35:20

Oi olhei seu plano e seu mapa estão muito bem elaborados, acredito que não precise de nenhuma correção, mas com relação ao plano de aula ta,bém segui a mesma linha que vc mas o Daniel postou uma nota de aula como plano, postei uma abservação para ele com relação a este plano, espero que ajude popis acredito que todos irão seguir a mesma linha nossa com relação ao plano de aula.
parabéns e boa sorte.

Plano de aula do Daniel

09:28:40

Me desculpe Daniel, mas acho que o plano de aula que postou no material de apoio esta mas pra um resumão do assunto do que pra plano de aula, posso até tá errado mas plano de aula é mais simples e direto, o plano que postou lá é uma nota de aula, que nos mostra todo o assunto que o professor vai abordar durante a aula o plano é o planejamento do professor como é que ele vai abordar e repassar o assunto da nota de

Abraço

MC 12 Caixas e Plano de aula

10:29:59

Ei galera postei no meu portfólio o meu plano de aula e o mapa conceitual de 12 caixas, gostaria que comentassem sobre eles.

Discutir plano de aula

Segunda, 03/12/2007,
14:07:55

Fazer os mapas conceituais, até que não foi tão difícil, mas devido a não ser professor, é uma das partes do curso de lic.física que acho que deveria ser mais explorada e discutida .

Re: Discutir plano de aula

22:20:36

É verdade ALUNO1

Se desde o início, no curso de física, tivéssemos um treino maior com relação a prática pedagógica e construção de conceitos estaríamos com uma melhor capacidade para desenvolver os conceitos.

Mas é missão nossa mudar isso e fazermos a nossa parte buscando esse aperfeiçoamento e incentivando os colegas.

Discutir plano de aula

Terça, 04/12/2007,
00:01:04

Essa nova visão que está surgindo com o uso do computador como ferramenta de ensino possibilitará uma maior exploração desses conteúdos tanto na parte prática como na parte teórica. Significando em um maior envolvimento dos alunos com a matéria o que resultará em uma discussão mas aprofundada com relação aos conteúdos.

Apêndice XI

Fóruns de discussão que não foram analisados na dissertação, pois foram considerados não relevantes para fins da análise da presente pesquisa: “Dificuldades no conteúdo de Física trabalhado” apresentou um baixo número de interações, 5, e com pouco grau de interatividade entre os alunos. “Engenharia Didática e Sequência Fedathi” que apresentou 29 mensagens e tratou de um tema de estudo complementar junto aos alunos que não constituía parte da proposta de pesquisa da Dissertação. E finalmente “Dificuldades em Educação”, com 7 postagens, que constituiu o fórum de fechamento da disciplina. Nele, não houve interação entre os alunos, pois as atividades da disciplina já haviam sido concluídas e depositadas na ferramenta portfólio/TELEDUC e discutidas em fóruns anteriores.

XI.I. Dificuldades no conteúdo de Física trabalhado

Interação	08:23:00
<hr/>	
Neste fórum os alunos devem procurar uma interação com os colegas e formadores sobre as dificuldades relacionadas aos conteúdos de Física que foram trabalhados em sala de aula.	
Re: Interação	Terça, 30/10/2007, 19:01:27
<hr/>	
Não tive dificuldade nenhuma sobre os conteúdos ministrados em sala pelo formador, pois já tenho vivência no assunto.	
	23:25:57
<hr/>	
Acredito que com relação ao assunto ministrado em sala sobre lançamento vertical não se tenham muitas dificuldades até porque o nível da aula tava bem acessível a todos e até por todos já terem tido contato com o assunto antes.	
	Segunda, 05/11/2007, 00:35:09
<hr/>	
Tive dificuldade no primeiro instante, pois foram assuntos estudados por mim há muito tempo. Como não estive na aula, peguei o material disponibilizado pelo e facilmente lembrei a matéria, acredito que ninguém terá maiores dificuldades.	
Re: Re: Interação	Sexta, 09/11/2007, 09:53:00
<hr/>	
Também não tive muitas dificuldades com o conteúdo.	

XI.II. Engenharia Didática e Sequência Fedathi

Metodologias de Ensino	08:06:13
Responda a este tópico comentando pra que servem e o que são as metodologias de ensino.	
Re: Metodologias de Ensino	Segunda, 29/10/2007, 21:52:13
As Metodologias de Ensino servem como ferramenta que possibilita o aprimoramento da didática e construção da excelência na prática pedagógica. São instrumentos capazes de facilitar o aprendizado através da construção de uma percepção rápida, simples e lógica.	
Re: Re: Metodologias de Ensino	22:29:36
Perfeito As metodologias de ensino servem também como "norteadores" para os professores e formadores.	
	Terça, 30/10/2007, 17:33:51
A Seqüência Fedathi propõe que os conhecimentos matemáticos sejam ensinados pelo professor com base no desenvolvimento do trabalho científico em matemática.Possibilitar o aluno à formação de conceitos de forma significativa, por meio de resolução de problemas, levando o aluno a construir de forma significativa, através de experiências vivenciadas e conhecimentos anteriores acerca de atividades desenvolvidas.	
	22:31:25
Essa metodologia pode ser aplicada não somente para o ensino de Matemática, Renata, mas para o ensino como um todo, onde damos ênfase ao Ensino de Ciências e Matemática.	
	Terça, 30/10/2007, 17:38:13
Como metodologia de trabalho do grupo, é utilizada a engenharia didática para a construção das ferramentas de ensino e aprendizagem.diz que a engenharia didática se caracteriza por ser: como um esquema experimental baseado sobre "realizações didáticas" em sala de aula, isto é, sobre a concepção, a realização, a observação e a análise de seqüências de ensino.Na engenharia didática há quatro fases que permitem a concepção de uma seqüência de ensino são elas a análise preliminar, análise a priori, experimentação e análise a posteriori.	

22:33:23

Exatamente,
Só completando sua resposta, a ED trabalha o desenvolvimento do plano de aula do professor assim como a SF é a aplicação desse plano de aula.

16:18:35

Prezados ,

Consegui uma outra definição de metodologia de ensino de uma dissertação que achei na internet.

" Compreende se como a maneira do docente de ensinar;um conjunto de técnicas e procedimentos de ensino, fruto de planejamento baseado no assunto a ser ensinado para a formação do ingressante."

22:34:53

Correto, ALUNO1

É importante termos mais de uma definição para podermos construir nosso conhecimento tomando como base pontos de vistas diferentes.

Sábado, 10/11/2007,
20:36:20

Metodologia de ensino é um conjunto de procedimentos determinados para facilitarem a aprendizagem de um determinado conteúdo. E servem como um guia para orientar o professor e facilitar o desenvolvimento do conteúdo.

21:41:31

Acredito que cada prof.tenha sua própria metodologia de ensino, claro que todas as metodologias existentes possuem regras para serem seguidas mão não são totalmente "receitas de bolo" e sim formas para melhorar à aprendizagem dos alunos, sua definição esta totalmente correta mas e bom saber que podemos se utilizar de vária metodoogias criando uma só metodologia, metodologia que deve levar sua própria marca.

Engenharia Didática

08:14:09

Responda a este tópico comentando sobre a Engenharia Didática e cada uma de suas fases, que são:

1. Análise preliminar
2. Análise a priori

- 3. Experimentação
- 4. Análise a posteriori

Re: Engenharia Didática

21:58:16

A Engenharia Didática é um processo organizacional de uma explanação, isto é, seu planejamento basilar.

se do instante em que ocorre a pesquisa daquilo que será necessário para trabalhar a seqüência didática. Neste aspecto, pontos como análise dos conteúdos contemplados; conhecimentos dos sujeitos investigados e dificuldades a serem enfrentadas são de fundamental importância.

é o passo seguinte, após o que chamamos de análise preliminar, já que, a partir daquelas, traçamos e delimitamos as variáveis da pesquisa. Com estas variáveis retiramos conceitos mais genéricos que são as primeiras seleções.

Relata se como Experimentação o instante no qual ocorre efetivamente o contato com o “objeto” a ser estudado. Aqui se dá destaque a delimitação clara dos objetivos e condições do trabalho.

4. Análise a posteriori se do momento da avaliação e validação do estudo. Aqui deve se ter o resguardo através das informações percebidas no curso da experimentação. Para a materialização, pode se utilizar ferramentas como questionários e entrevistas, que terão como meta aferir o aprendizado.

Re: Re: Engenharia Didática

Terça, 30/10/2007, 08:39:43

...
Vc está apresentando uma grande contribuição na formação dos colegas

Re: Re: Engenharia Didática

23:21:49

Não sei se estou correto em afirmar que o que os professores já fazem no seu dia a dia e engenharia didática mesmo sem conhecer cada passo dela, mas vejamos bem: o professor antes de preparar uma aula ele pesquisa sobre o assunto e procura material, até por que ele tem conhecimento sobre seus alunos então sabe até que nível pode chegar, para preparar sua aula. Seria ai a ANÁLISE PRELIMINAR, depois ele prepara o resumo das aulas que ele irá ministrar pegando os principais conceitos, então teríamos a ANÁLISE A PRIORI, então ai ele parte para a aula propriamente dita onde vai colocar a prova toda a preparação que teve antes para ministrá-la ai está a EXPERIMENTAÇÃO, e logo depois de terminar sua aula exercita com seus alunos o assunto ministrado e onde vê se o trabalho que teve na preparação de sua aula e a forma como a ministrou surtiu efeito positivo e acrescentou algum conhecimento para o aluno eis ai o 4º ponto da Engenharia Didática que é a ANÁLISE A POSTERIORI. Acredito que só falta mesmo o professor conhecer mais afundo esta metodologia para ele poder aprimorar as suas aulas.

Re: Re: Re: Engenharia Didática

07:30:45

Exatamente , todp professor seguiu todos, ou pelo menos a maioria dos passos descritos na ED e SF. Por esse motivo, essa metodologia serve pra vc ter um referencial teórico (um norteador), de como vc trabalha, o que é mt importante para um pesquisador.

Sexta, 02/11/2007,
21:06:14

Acho que a abordagem do colega Jorge foi excelente fazendo as comparações, mas pessoalmente acho que são poucos e até podemos contar nos dedos algum se vi algum professor seguir a risca essa metodologia.

Re: Re: Re: Re: Engenharia Didática

22:36:56

Por isso dizemos que as metodologias de ensino servem apenas como "norteadores". Pois cada professor tem sua forma e seu estilo de ensinar.

21:01:04

Engenharia Didática : É a concepção , realização, observação e análise de sequência de ensino.

1 Análise preliminar:

Ela acontece antes do contato com a classe e, por meio dela é possível conhecer qual o contexto em que ela está inserida, quem são e de onde vem os alunos, quais conteúdos serão desenvolvidos, qual o planejamento do professor, etc.

2 Análise a priori:

Consiste em estabelecer relações entre o conteúdo a ser trabalhado em classe e as ações dos alunos, que podem ou não acontecer. São descritos tb nessa fase os resultados que se espera encontrar nas atividades desenvolvidas pelos alunos. Para realizar a análise a priori, é importante termos em mãos as informações obtidas na análise preliminar.

3 Experimentação:

É clássica. É a fase da realização da engenharia com uma certa população de alunos. Ela se inicia no momento em que se dá o contato pesquisador /professor/observador com a população de alunos objeto de investigação.

4 Análise a posteriori:

É notadamente a interpretação dos eventos do protocolo, ou ainda o tratamento das informações. É importante também notar que certos eventos são previsíveis e reclamam simplesmente um retoque da análise a priori, outros imprevisíveis a priori, nos revelam situações ocultas a um primeiro estudo e interpretação do pesquisador.

22:38:51

, acho que seria interessante vc rever um pouco essas suas definições de cada uma das fases pois algumas estão meio "estranhas".

21:09:33

Processo de construção do plano de aula. Que leva em consideração desde a materia a ser dada assim como o ambiente em que as aulas serão ministradas. É dividida em 4 fases;

1. Análise preliminar: pesquisa inicial do professor para a preparação do material que será utilizado para expor o conteúdo.

. Análise a priori: especificação do conteúdo a ser ministrado.

3. Experimentação: contato do professor com os alunos e com o ambiente que lhe será disponibilizado.

4. Análise a posteriori: formas pela qual professor irá avaliar os alunos e em consequência obter um feedback com relação ao desenvolvimento de suas atividades.

Sequencia Fedathi

08:16:15

Responda a este tópico comentando as características da Sequencia Fedathi e cada uma de suas fases, que são:

1. Tomada de posição
2. Maturação
3. Solução
4. Prova

Re: Sequencia Fedathi

22:03:06

A Seqüência Fedathi também se trata de uma metodologia de ensino / aprendizado, sendo que busca possibilitar que o aluno "sinta" e experimente a Matemática. Exige ela um modelo de mestre capaz de estimular o estudo em grupo, a pesquisa, a observação, a busca pelo conhecimento e enfim comunicação que permita a formalização conjunta do trabalho.

se do instante momento em que o facilitador apresenta ao orientando uma certa matéria, preliminarmente preparada, isto é, construída nos moldes da Engenharia Didática. Esta matéria pode ser, por exemplo, uma situação problema apresentada de forma escrita ou verbal.

É na realidade o passo em que o aluno inicia sua identificação com o problema e passa a entender as variáveis que o envolvem. Neste instante vale a criatividade do mestre para envolver o alunado na busca por uma solução prática e eficiente, utilizando é claro as ferramentas técnicas (da matemática), por exemplo, disponíveis para tal.

O alunado, já envolvido pela atmosfera da motivação,

apresenta as soluções encontradas, ilustram esquemas lógicos que objetivem a solução. O mestre funciona como organizador / colecionador das soluções apresentadas, fomentando a discussão para a eleição da mais adequada e correta de todas, sem, no entanto, desmerecer as iniciativas não escolhidas.

4. Prova Feita a apresentação dos diversos modelos de solução, o facilitador busca a feitura de uma comparação com os modelos científicos já existentes e ordena o conhecimento construído, formalizando assim o modelo apresentado.

Re: Re: Sequencia Fedathi

30/10/2007, 08:43:35

Essa metodologia serve não somente para o ensino de matemática, mas para o ensino de ciência e matemática assim como de outras disciplinas tb. A ênfase maior foi dada para o ensino de matemática pq ela foi desenvolvida por um grupo de matemáticos, mas sua aplicação abrange outras áreas tb.

17:21:37

A sequência Fedathi foi desenvolvida levando se em conta a construção da aprendizagem matemática, a fim de que o aluno possa reproduzir "ativamente os estágios que a humanidade percorreu para compreender os ensinamentos matemáticos, sem que para isso necessite dos mesmos milênios que a história consumiu para chegar ao momento atual"(Borges Neto 2001).Para isso , desenvolve se sobre quatro etapas distintas que , em ordem de aplicação,, explicam se a seguir :

Tomada de posição : consiste na apresentação da situação problema aos alunos , bem como na construção do contrato didático que será seguido no trabalho.É nesse momento que deve ser feita a transposição didática do problema ao aluno.

Maturação se da discussão do problema, seu amadurecimento .Aqui são levantadas hipóteses a serem ou não corroboradas pelos estudantes, de forma livre e individual, para posterior análise.

Solução :Baseia se na discussão dos resultados particulares de cada aluno, onde sua produção intelectual é colocada diante da coletividade que , mediada pelo professor , trabalhará a legitimidade das hipóteses mediante verificações e demonstrações.

Prova :Ergue se como a formalização do conhecimento construído, possibilitando aos alunos que cheguem a resposta ao problema proposto.

22:43:42

Postura que o professor irá adotar em sala de aula de forma a possibilitar uma aprendizagem por parte dos alunos. As ações do professor irão depender de como os alunos estão assimilando o conteúdo, das dificuldades dos alunos e de vários outros fatores que influenciam na aprendizagem do conteúdo. A Sequência Fedathi apresenta 4 fases;

1. Tomada de posição: o professor decide pela apresentação do problema.
2. Maturação: compreensão e identificação das variáveis envolvidas no

3. Solução: representação e organização de esquema/modelo que visem à solução do problema. Momento de interação entre os alunos no qual o professor será um mediador, corrigindo as soluções erradas e apresentando várias soluções para o problema.
4. Prova: apresentação e formalização do modelo matemático a ser ensinado.

Engenharia Didática vesus Sequencia Fedathi

08:17:18

Responda a este tópico comentando qual a relação que uma tem com a outra.

Re: Engenharia Didática vesus Sequencia Fedathi

22:07:23

Na verdade o que encontramos de comum é que tanto a Seqüência Fedathi como a Engenharia Didática são estruturas metodológicas instrumentalizadas para a melhoria da prática pedagógica. Na primeira, visualizamos praticamente a busca pelo desenvolvimento um planejamento de uma sessão didática, enquanto que na segunda enxergamos como “espírito” a ação do facilitador como impulsionador da formatação livre do conhecimento pelo aprendiz.

literatura sobre sequência fedathi e engenharia didática

10:00:19

Prezados Colegas,

Alguns de voces já encontrou algum livro que falasse sobre sequência fedathi e engenharia didática, pois tentando responder mais o forum , vejo o material disposto é muito resumido.

XI.III. Duficuldades em Educação

Interação

08:25:16

Neste fórum, os alunos poderão interagir com os colegas e formadores sobre algumas dificuldades que estejam sendo encontradas nos conteúdos de Educação que foram estudados e que estão sendo trabalhados na contrução dos trabahaos de cada um.

Re: Interação

Terça, 30/10/2007, 18:59:24

Tive uma dificuldade muito grande no início para poder entender as torias, mas não culpo essa disciplina em si. Acho que faltou disciplinas mais teoricas nesse nível de conhecimento no decorrer do curso.

Quarta, 05/12/2007,
08:40:12

Caros Fm e PC,

Queria sugerir que no próximo semestre para as novas turmas que entrarem, facilitaria e seria mais proveitoso seguir algumas sugestões abaixo :

Os Professores levarem um computador para sala de aula e mostrar o acesso ao Teleduc, pois assim tiraria muitas dúvidas daqueles que não sabem acessar pela primeira vez.

Ministrar umas 3 aulas só sobre plano de aula, para cobrir a falha, caso o aluno não saiba o que é um plano de aula, como fazer e etc.

Sei que os debates devem ser através do Teleduc(no Forum),mas acho que os professores deveriam fazer uns dois na sala de aula, para quebrar o gelo entre os alunos,e ai já aqueceria os debates(forum) no Teleduc.

Conseguir mais materias(livross, artigos, ou palestras) sobre seqüência Fedhati e engenharia didática) para melhor o nível de

Re: Re: Interação

19:09:27

Acredito que muito da dificuldade se deu por ser uma nova teoria, com novos conceitos e isso no meu caso se deu no ultimo semestre na faculdade onde estudei classicos das teorias educacionais, por isso um pouco de dificuldade com essa que é muito recente e aborda conhecimentos que são tão atuais que talvez não os tivesse bem guardado na memoria. mas quero que saibam que depois de estudar mais a fundo todas as teórias vistas nesta disciplina olhamos com outros olhos para a educação no brasil olhos de quem ve uma saida no fim do túnel.

Notas

19:10:47

Gostaria de saber, e acho que todos também, quando podemos ver nossas notas?

Re: Notas

Quinta, 06/12/2007,
09:19:58

Caro

Tem como sinalizar uma data de qdo teremos as notas, pode ser enviada para o email particular de cada um para não precisarmos ir até a UFC ?

Re: Re: Notas

Sexta, 07/12/2007, 23:09:13

,

Vou levar sua sugestão até o prof.
Próxima semana já teremos as notas de vcs.

Anexos:

Anexo I

Perfil questionário

Segue o arquivo disponibilizado pelo professor-formador, para colher informações sobre as condições dos alunos no que diz respeito ao acesso ao uso do computador num ambiente que não fosse a sala de aula, dentre outras informações conforme será mostrado a seguir.

Vale salientar que os perfis preenchidos pelos alunos não serão exibidos aqui visto que representam informações pessoais.

LEVANTAMENTO DE PERFIL E VISÃO INDIVIDUAIS

Obs1- (INFORMAÇÕES DE CARÁTER ESTRITAMENTE CONFIDENCAL, O NOME DO ALUNO NÃO SERÁ REVELADO, LHE SERÁ ATRIBUÍDO UM NÚMERO SEQUENCIAL.

Ex: al1, al2, al3...)

Obs2 -(Comente as questões sem receio, para que isto seja um sólido ponto de reflexão e objeto de estudo em pesquisa de ensino de ciências, junto ao nosso grupo de pesquisa de mestrado e doutorado). Eu, meus alunos e um grupo de pesquisa vamos desenvolver discussões, teses e artigos, precisamos saber o que a comunidade de alunos pensa, aprende, etc.

PERFIL

Primeira Parte: Identificação

- *Nome completo:* _____ *2. Idade:* _____
- *Estado Civil:* _____ *4. Sexo:* _____
- *E-mail:* _____ *6. Orkut:* _____

Segunda Parte: Formação

3. *Escolas em que cursou:*
4. *Educação Infantil:* _____
5. *Educação pré-escolar:* _____
6. *Ensino Fundamental (séries iniciais):* _____
7. *Ensino Fundamental (séries finais):* _____
8. *Ensino Médio:* _____
9. *1.6.1. O Ensino Médio foi realizado por meio de:*

a. () *curso normal (Magistério)*

b. () *Científico*

c. () *Profissionalizante (Técnico em _____)*

Terceira Parte: Interatividades e Outros Cenários

a.1) *Em sua vida escolar qual sua relação com as disciplinas de Ciências (física, química, biologia) e matemática?*

a.2) *Em sua vida escolar, qual sua relação com as disciplinas de computação?*

b) *O que o levou a escolher seu curso de Graduação?*

c) *Quanto tempo você tem para realizar as atividades da faculdade? Justifique.*

d) Você participa ou já participou de alguma atividade, projetos pesquisa, ou curso de Ciências/Computação, etc.? Comente.

e) Você conhecia a plataforma TeLEDuc antes desta disciplina? Caso conhecesse, descreva como foi esse contato.

f.1) Onde vc usa o computador?

- sempre em casa (tenho Internet)
- sempre em casa (não tenho Internet)
- só na faculdade
- cyber-café
- outros

f.2) Tem dificuldades com a disponibilidade que lhe é ofertada para utilização do micro?

Sim Não. Favor comentar.

g.1) Qual a velocidade de transferência de dados?

g.2) Vc. tem problemas com a velocidade?

Quarta parte: Profissional

6. Qual sua atividade profissional?

- a() Professor(a) da escola pública.
- b() Professor(a) da escola particular.
- c() Professor(a) da escola pública e particular.

Séries: _____ disciplinas: _____

d() Outras atividades (especifique).

VISÃO

1. Caso seja (foi) professor(a) de Ciência, computação (outra, especificar), qual sua relação em sala de aula com nossa atual disciplina?

2. O que você esperava com nossa atual disciplina? Detalhe suas expectativas e interesses.

3.1. Descreva e discuta os pontos que vc. julgou falhos ao longo do desenvolvimento das aulas.

3.2. Se possível, descreva sugestões para sanar os pontos falhas apontados.

3.3. Discuta criticamente qual (is) foi (foram) o dia(s) mais crítico(s) do andamento da disciplina? Precisamos de sua crítica para poder melhorar as metodologias de ensino.

4. Que sugestões vc. poderia apontar melhora esta disciplina, nos aspectos:

4.1. Tecnológicos

3. Metodologia de ensino.

- **Abordagem dos conteúdos de ciências.**

α) Outros (se achar conveniente apontar).

6.4. Comentários extra, caso julgue necessário.

Antecipadamente, agradeço sua resposta!

PC

Anexo II

Ementa da Disciplina Informática Aplicada ao Ensino de Ciências

A seguir será mostrada a ementa, na íntegra, da disciplina Informática Aplicada ao Ensino de Ciências.

Tal ementa foi postada na ferramenta pedagógica do AVA (http://teleducmm.multimeios.ufc.br/cursos/aplic/material/ver.php?&cod_curso=70&cod_topico_raiz=1&cod_item=1), parada obrigatória, na qual todos os alunos deveriam acessar previamente.

Informática Aplicada ao Ensino de Ciências

- **Horário:** Terça e Quinta das 16:30 às 20:30h.
 - **Carga Horária:** 64 h (4 créditos)

 - **Carga Horária:** 64 h (4 créditos)
-

- **Justificativa**
-

Discussão dos aspectos da tecnologia digital, seu impacto na educação em ciências e projeto pedagógico. Incorporação e utilização em sala-de-aula das novas tecnologias da informação: Internet, vídeo interativo, etc. O ensino aprendizagem relacionado a conteúdos de disciplinas de ciências, enfocando a construção do raciocínio abstrato fenomenológico matemático e assistido por computador. Estudo e utilização de teorias de aprendizagem na informática educativa. Estruturação algorítmica de estágios do ciclo de aprendizagem: teorização, modelagem, solução matemática e interpretação fenomenológica de resultados, saída de dados (gráficos, tabelas animação), testes e avaliação da aprendizagem. Desenvolvimento e ou utilização de softwares educativos para o ensino de ciências. Ambientes informatizados de aprendizagem - AIA. Aplicações.

- **Ementa**
-

I - Realidade e Fundamentos da Informática Educativa

II - Utilização da Informática na Escola e Projeto Pedagógico

III - Teorias de Aprendizagem

IV - O Ciclo de Aprendizagem Físico-Matemático

V - Software Educativos

VI - Ambientes Informatizados de Aprendizagem

VII - Aplicações

- **Descrição do Conteúdo**

I - Resumo histórico e estado-da-arte da informática educativa aplicada a ciências, enfatizando programas e projetos nacionais e cearenses. A tecnologia digital, seu impacto na educação em ciências e no projeto pedagógico. Novas tecnologias da informação. Mudanças na escola. Fundamentos e conceitos gerais em informática educativa: Ensino a distância, organização de comunidades virtuais, o computador na sociedade do conhecimento.

II - Inserção do computador em sala de aula e redimensionamento das atividades de ensino-aprendizagem. Discussão do uso de recursos computacionais e informática educativa em práticas experimentais e no apoio a disciplinas presenciais. Incorporação e utilização das novas tecnologias da informação: Internet, vídeo interativo, etc. Repensando o projeto pedagógico. As escolas como organizadoras da aprendizagem numa sociedade baseada no conhecimento. Construção de comunidades virtuais e aprendizagem.

III - Discussão de teorias de aprendizagem valorizando o raciocínio abstrato físico-matemático. O conhecimento estruturado partindo do conceito geral para o específico.

IV - Construção do raciocínio abstrato fenomenológico matemático assistido por computador. O ciclo de desenvolvimento de software: análise e especificação do problema, projeto, codificação, execução e teste. Estruturação algorítmica de estágios do ciclo de aprendizagem: teorização, modelagem e solução matemática, saída de dados (gráficos, tabelas animação), testes e avaliação da aprendizagem. Aplicação em conteúdos de ementas.

V - Análise de diferentes tipos de software utilizados na educação: tutorial, programação, processador de texto, multimídia, *internet*, simulação, modelagem e jogos.

VI - Ambientes informatizados de aprendizagem: Principais ambientes utilizados no Brasil. O TELEDUC/UNICAMP (ou similares), características gerais. Estratégias para desenvolvimento de cursos mediados por computador: introdução, planejamento e abordagens pedagógicas. Práticas.

VII - Aplicações. Trabalhar em sala-de-aula conteúdos extraídos de ementas, visando desenvolver sistematicamente a construção de algoritmos com uma visão facilitadora do aprendizado. Dependendo do perfil de conhecimento dos alunos, poderá se ofertar a prática de outros software, para melhorar o uso do computador em sala-de-aula. Opcionalmente haverá implementação (ou utilização) de programas simples, enfatizando a simulação fenomenológica e matemática, aprimorando o contato com o ciclo de aprendizagem assistido por computador.

- **Bibliografia Básica**

1 - Valente, J. A. Formação de Educadores para o Uso da Informática na Escola. Ed. UNICAMP, pp. 203. Campinas, SP, 2003.

2 - Moreira, M. A. Teorias de Aprendizagem. E.P.U., pp. 195. Sp, SP, 1999.

3 - <http://www.nied.unicamp.br/> NIED - Núcleo de Informática Aplicada à Educação/UNICAMP (acessado em 20/4/05).

4 - <http://www.rau.tu.unicamp.br/nou-rau/ead/document/?view=24> Orientação para Desenvolvimento de Cursos Mediados por Computador (acessado em 20/4/05).

5 - <http://www.fc.unesp.br/pos/disciplinas.htm> Programa de Pós Graduação em Educação para a Ciência - Mestrado/Doutorado - UNESP-Bauru SP (acessado em 20/4/05).

6 - Prado, M.E.B.B. O Uso do Computador na Formação do Professor: um enfoque reflexivo da prática pedagógica. Coleção Informática para a Mudança em Educação. MEC/SEED/ProInfo. www.proinfo.mec.gov.br (acessado em 20/4/05).

- **Bibliografia Complementar**

1- Revistas direcionadas ao ensino de ciências e à informática educativa.

2 - www.proinfo.mec.gov.br Site do ProInfo.

- **Ementa**

I - Realidade e Fundamentos da Informática Educativa

II - Utilização da Informática na Escola e Projeto Pedagógico

III - Teorias de Aprendizagem

IV - O Ciclo de Aprendizagem Físico-Matemático

V - Software Educativos

VI - Ambientes Informatizados de Aprendizagem

VII - Aplicações

- **Descrição do Conteúdo**

I - Resumo histórico e estado-da-arte da informática educativa aplicada a ciências, enfatizando programas e projetos nacionais e cearenses. A tecnologia digital, seu impacto na educação em ciências e no projeto pedagógico. Novas tecnologias da informação. Mudanças na escola. Fundamentos e conceitos gerais em informática educativa: Ensino a distância, organização de comunidades virtuais, o computador na sociedade do conhecimento.

II - Inserção do computador em sala-de aula e redimensionamento das atividades de ensino-aprendizagem. Discussão do uso de recursos computacionais e informática educativa em práticas experimentais e no apoio a disciplinas presenciais. Incorporação e utilização das novas tecnologias da informação: Internet, vídeo interativo, etc. Repensando o projeto pedagógico. As escolas como organizadoras da aprendizagem numa sociedade baseada no conhecimento. Construção de comunidades virtuais e aprendizagem.

III - Discussão de teorias de aprendizagem valorizando o raciocínio abstrato físico-matemático. O conhecimento estruturado partindo do conceito geral para o específico.

IV - Construção do raciocínio abstrato fenomenológico-matemático assistido por computador. O ciclo de desenvolvimento de software: análise e especificação do problema, projeto, codificação, execução e teste. Estruturação algorítmica de estágios do ciclo de aprendizagem: teorização, modelagem e solução matemática, saída de dados (gráficos, tabelas animação), testes e avaliação da aprendizagem. Aplicação em conteúdos de ementas.

V - Análise de diferentes tipos de software utilizados na educação: tutorial, programação, processador de texto, multimídia, *internet*, simulação, modelagem e jogos.

VI - Ambientes informatizados de aprendizagem: Principais ambientes utilizados no Brasil. O TELEDUC/UNICAMP (ou similares), características gerais. Estratégias para desenvolvimento de cursos mediados por computador: introdução, planejamento e abordagens pedagógicas. Práticas.

VII - Aplicações. Trabalhar em sala-de-aula conteúdos extraídos de ementas, visando desenvolver sistematicamente a construção de algoritmos com uma visão facilitadora do aprendizado. Dependendo do perfil de conhecimento dos alunos, poderá se ofertar a prática de outros software, para melhorar o uso do computador em sala-de-aula. Opcionalmente haverá implementação (ou utilização) de programas simples, enfatizando a simulação fenomenológica e matemática, aprimorando o contato com o ciclo de aprendizagem assistido por computador.

- **Bibliografia Básica**

1 - Valente, J. A. Formação de Educadores para o Uso da Informática na Escola. Ed. UNICAMP, pp. 203. Campinas, SP, 2003.

2 - Moreira, M. A. Teorias de Aprendizagem. E.P.U., pp. 195. Sp, SP, 1999.

3 - <http://www.nied.unicamp.br/> NIED - Núcleo de Informática Aplicada à Educação/UNICAMP (acessado em 20/4/05).

4 - <http://www.rau-tu.unicamp.br/nou-rau/ead/document/?view=24> Orientação para Desenvolvimento de Cursos Mediados por Computador (acessado em 20/4/05).

5 - <http://www.fc.unesp.br/pos/disciplinas.htm> Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência - Mestrado/Doutorado - UNESP-Bauru-SP (acessado em 20/4/05).

6 - Prado, M.E.B.B. O Uso do Computador na Formação do Professor: um enfoque reflexivo da prática pedagógica. Coleção Informática para a Mudança em Educação. MEC/SEED/ProInfo. www.proinfo.mec.gov.br (acessado em 20/4/05).

- Bibliografia Complementar

1- Revistas direcionadas ao ensino de ciências e à informática educativa.

2 - www.proinfo.mec.gov.br Site do ProInfo.

Anexo III

Estrutura do AVA/TELEDUC

A presente estrutura foi retirada da ferramenta pedagógica Estrutura do Ambiente (http://teleducmm.multimeios.ufc.br/cursos/aplic/index.php?cod_curso=70), onde todos os alunos foram orientados a visitar, de forma prévia a qualquer outra atividade inicial do curso.

Tal ação permitirá aos alunos adquirir uma maior familiaridade com o ambiente assim como a funcionalidade de cada uma de suas ferramentas pedagógicas.

Estrutura do Ambiente



Recursos do ambiente

Os recursos do ambiente estão distribuídos de acordo com o perfil de seus usuários: alunos e formadores.

- Recursos disponíveis para alunos e formadores

Estrutura do Ambiente

Contém informações sobre o funcionamento do ambiente TelEduc.

Dinâmica do Curso

Três informações sobre a metodologia e a organização geral do curso.

Agenda

É a página de entrada do ambiente e do curso em andamento. Traz a programação de um determinado período do curso (diária, semanal, etc.).

Avaliações

Lista as avaliações em andamento no curso

Atividades

Apresenta as atividades a serem realizadas durante o curso.

Material de Apoio

Apresenta informações úteis relacionadas à temática do curso, subsidiando o desenvolvimento das atividades propostas.

Leituras

Apresenta artigos relacionados à temática do curso, podendo incluir sugestões de revistas, jornais, endereços na Web, etc.

Perguntas Frequentes

Contém a relação das perguntas realizadas com maior frequência durante o curso e suas respectivas respostas.

Exercícios

Ferramenta para criação/edição e gerenciamento de Exercícios com questões dissertativas, de múltipla escolha, de associar colunas e de verdadeiro ou falso.

Enquetes

Ferramenta para criação de enquetes

Parada Obrigatória

Contém materiais que visam desencadear reflexões e discussões entre os participantes ao longo do curso.

Mural

Espaço reservado para que todos os participantes possam disponibilizar informações consideradas relevantes para o contexto do curso.

Fóruns de Discussão

Permite acesso a uma página que contém tópicos que estão em discussão naquele momento do curso. O acompanhamento da discussão se dá por meio da visualização de forma estruturada das mensagens já enviadas e, a participação, por meio do envio de mensagens.

Bate Papo

Permite uma conversa em tempo real entre os alunos do curso e os formadores. Os horários de bate papo com a presença dos formadores são, geralmente, informados na "

Agenda" . Se houver interesse do grupo de alunos, o bate papo pode ser utilizado em outros horários.

Correio

Trata se de um sistema de correio eletrônico interno ao ambiente. Assim, todos os participantes de um curso podem enviar e receber mensagens através deste correio. Todos, a cada acesso, devem consultar seu conteúdo recurso a fim de verificar as novas mensagens recebidas.

Grupos

Permite a criação de grupos de pessoas para facilitar a distribuição e/ou desenvolvimento de tarefas.

Perfil

se de um espaço reservado para que cada participante do curso possa se apresentar aos demais de maneira informal, descrevendo suas principais características, além de permitir a edição de dados pessoais. O objetivo fundamental do Perfil é fornecer um mecanismo para que os participantes possam se " conhecer a distância" visando ações de comprometimento entre o grupo. Além disso favorece a escolha de parceiros para o desenvolvimento de atividades do curso (formação de grupos de pessoas com interesses em comum).

Diário de Bordo

Como o nome sugere, trata se de um espaço reservado para que cada possa registrar suas experiências ao longo participante do curso: sucessos, dificuldades, dúvidas, anseios visando proporcionar meios que desencadeiem um processo reflexivo a respeito do seu processo de aprendizagem. As anotações pessoais podem ser compartilhadas ou não com os demais. Em caso positivo, podem ser lidas e/ou comentadas pelas outras pessoas, servindo também como um outro meio de comunicação.

Portfólio

Nesta ferramenta os participantes do curso podem armazenar textos e arquivos utilizados e/ou desenvolvidos durante o curso, bem como endereços da Internet. Esses dados podem ser particulares, compartilhados apenas com os formadores ou compartilhados com todos os participantes do curso. Cada participante pode ver os demais portfólios e comentá los se assim o desejar.

Acessos

Permite acompanhar a frequência de acesso dos usuários ao curso e às suas ferramentas.

☐ Recursos disponíveis apenas para formadores

Intermap

Permite aos formadores visualizar a interação dos participantes do curso nas ferramentas Correio, Fóruns de Discussão e Bate Papo, facilitando o acompanhamento do curso.

Administração

Permite gerenciar as ferramentas do curso, as pessoas que participam do curso e ainda alterar dados do curso.

As funcionalidades disponibilizadas dentro de Administração são:

- Visualizar / Alterar Dados e Cronograma do Curso
- Escolher e Destacar Ferramentas do Curso
- Inscrever Alunos e Formadores
- Gerenciamento de Inscrições, Alunos e Formadores
- Alterar Nomenclatura do Coordenador

Enviar Senha

Suporte

Permite aos formadores entrar em contato com o suporte do Ambiente (administrador do TelEduc) através de e mail.

Autenticação de acesso

O ambiente possui um esquema de autenticação de acesso aos cursos. Para que formadores e alunos tenham acesso a um curso são necessários identificação pessoal e senha que lhes são solicitadas sempre que tentarem efetuar o acesso. Essas senhas são fornecidas a eles quando se cadastram no ambiente.

Anexo IV

Web Currículo



Integração de Atividades de Educação em Ciências Utilizando TIC: Uma Experiência na Formação Continuada de Educadores do Ensino Médio

Júlio Wilson Ribeiro
UFC
juliow@uol.com.br

José Armando Valente
UNICAMP
jvalente@unicamp.br

Daniel Barros de Freitas
EEMLCC - Fortaleza, Ce
danielbfreitas@gmail.com

Daniel Gadelha Martins
UFC
daniel_gadelha@yahoo.com.br

Maria José Costa dos Santos
UFC
mazze201@hotmail.com

Mesa redonda: Tecnologia, currículo e formação de educadores.

Resumo: São questionados cenários da fragilidade do ensino médio brasileiro nas áreas de ciências e reflexos decorrentes na escola. Para reverter o quadro, se promove uma reflexão, argumentando que o uso das TIC e laboratório de experimentação científica podem ser trabalhados, adotando-se novos olhares pedagógicos. Porém, tais estratégias para serem implantadas na escola demandariam mudanças nas propostas curriculares, visando se adequar novos cenários educacionais. Para obter um relato de experiência, foi concebida e realizada uma formação a distância, para professores-alunos da rede escolar cearense, objetivando promover mudanças de visão pedagógica, através de uma aplicação relacionada ao uso em sala de aula do computador como ferramenta de auxílio pedagógico à realização de práticas laboratoriais de ciências e integração de atividades de ciências. Para tanto, foram disponibilizados conteúdos de eletricidade, via o AVA TELEDUC/PUC-SP, onde ocorreu um processo de aprendizagem telecolaborativa. Num momento final da formação, foi promovida a realização de uma atividade presencial de experimentação científica, tratando do tema circuitos de resistores elétricos. Equipes de professores-alunos executaram os procedimentos experimentais colaborativamente, onde foram vivenciadas e maturadas situações de aprendizagem significativa. Finalmente um software educacional de simulação foi utilizado interativamente e reproduziu as situações de aprendizagem anteriormente trabalhadas.

Palavras-chave: Currículo de Ciências. TIC. Experimentação Científica. Formação de Professores.

Introdução

Um grande desafio observado hoje constitui melhorar o quadro da educação científica brasileira, focando-se como cenário os precários níveis de avaliação alcançados pelos jovens do ensino básico, ao serem confrontados por instituições nacionais e internacionais, como Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e o Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA, sigla de Program for International Student

Assessment). Neste último, amargamos incômodos últimos lugares, num universo de bem mais de cinquenta países avaliados, reportando-se às áreas de física, matemática e idioma local (BRASIL, 2008; RIBEIRO et al. 2008; SANTORO; CARUSO, 2007). O PISA é aplicado trianualmente, participando centenas de escolas brasileiras, de todas as regiões, englobando estabelecimentos das zonas urbanas e rurais, das redes pública e privada.

Um quadro que aponta para tal desempenho brasileiro é retratado nitidamente pela enorme carência de professores licenciados em física, química, biologia e matemática para ministrar disciplinas de ciências e matemática. A solução encontrada é alocar uma majoritária percentagem de docentes de outras áreas distintas de formação, para lecionar tais disciplinas, estratégia que inviabiliza se conduzir apropriadamente uma proposta pedagógica e prover uma educação científica de qualidade. Ao contrário, na sala de aula se estabelece um ambiente de desmotivação e desconfiança de alunos junto ao professor, refletindo o procedimento educativo adotado (FREITAS, 2007).

No contexto do mundo real, uma questão que se pode formular é como deve ser o nível do pensamento científico do cidadão brasileiro? Como notícias de cunho científico e leituras relacionadas à prevenção de doenças cardiológicas, preservação de meio ambiente e outras podem ser compreendidas e eficazmente incorporadas ao convívio social e trabalho (RIBEIRO, et al. 2008)?

A ênfase curricular no ensino de ciências proposta pelos educadores de área tem mudado em função de contextos sócio-históricos (SANTOS, 2007). Não é de agora que se percebe a importância da experimentação para o estudo de ciências, porém vale frisar que, o laboratório didático não pode solucionar todas as dificuldades de aprendizagem dos alunos. Na maioria das vezes, quando se pretende trabalhar a experimentação, se deve visualizar uma variedade de barreiras que dificultam o processo de aprendizagem. Muitas se destacam, por caber ao estudante o processo de análise e entendimento da fenomenologia associada ao problema, conduzir as etapas que constituem o procedimento experimental, a associação dos conteúdos teóricos apropriados e assim construir pontes e significados entre o mundo da prática e teoria (ALMEIDA, 2000; FREITAS, 2007; VALENTE, 2002). Assim se constrói um ciclo onde se sucedem o acompanhamento da leitura e assimilação das instruções do experimento, entre outros procedimentos necessários para a realização da prática e consolidação dos conhecimentos (HODSON 1990, apud LABURÚ 2003).

No processo educacional do campo das ciências, um grande desafio a ser trabalhado, constitui lidar com os aspectos curriculares. De maneira que os alunos passem por uma mudança em suas concepções e desenvolvam novas competências e habilidades, visando lidar

com diferentes estratégias e trabalhar novas situações de aprendizagem, onde o computador e o laboratório de experimentação científica estejam pedagogicamente integrados a tais realidades escolares. Urge se proceder a discussões e reflexões críticas em torno de como estão sendo planejadas as atividades discentes na sala de aula tradicional, questioná-las para redimensionar o projeto pedagógico e o currículo, de maneira a adaptar novas mudanças, de forma a se promover uma aprendizagem significativa plena.

Definindo Papéis para o Computador: Recurso Pedagógico na Aprendizagem Significativa e Ferramenta Auxiliar à Realização de Práticas Científicas

No educação científica, destaca-se que o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação, TIC, pode ser apontado como um promissor recurso que contribua para atenuar as deficiências apontadas na qualidade da educação nacional. Desta forma, inúmeros projetos e pesquisas com prioridade para o uso de tecnologias educacionais mostram a crescente influência das mudanças que a sociedade da informação demanda.

Apenas disponibilizar o computador em sala, sem a concepção de estratégias pedagógicas, não transforma a aula tradicional em um ambiente que conduza a uma aprendizagem significativa. Convém destacar ser necessário estabelecer novas estratégias pedagógicas, de forma a minimizar as deficiências do aluno no processo de aprendizagem (LANNA, 2001). Daí a importância em se valorizar a proposta curricular, favorecendo a estruturação de conteúdos, tendo-se em vista o conjunto de habilidades e competências a serem desenvolvidas no processo educacional (FREITAS, 2007).

A utilização do computador na educação reforça a concepção de novas práticas e ações pedagógicas, desde que estejam fundamentadas em propostas de ensino e aprendizagem diferentes do ensino tradicional (VALENTE, 2002). Para que o computador se adeqüe à dinâmica de trabalho, são necessários três pilares: a formação do professor, o software educativo e o aluno.

Nesse processo, é imprescindível que o professor adquira consciência do grande fascínio e motivação que o computador possa exercer sobre quem o utilize, notadamente sobre as crianças e jovens. Que os docentes possuam habilidades e conhecimentos prévios acerca do uso de softwares educativos, a fim de poder selecioná-los para determinado público ou situações de aprendizagem e assim transformar o computador em uma ferramenta de apoio pedagógico, associando o desenvolvimento do ciclo de aprendizagem ao prazer pessoal.

O mercado disponibiliza um vasto espectro de programas educativos, que se classificam desde modelos clássicos, direcionados para a instrução programada na concepção da máquina de ensinar de Skinner, até os mais recentes ambientes de aprendizagem

hipermídia/multimídia, cujos fundamentos epistemológicos e metodológicos são concebidos apoiados em teorias cognitivistas. Portanto há grande variedade de softwares educativos, enumerando-se dentre outros: tutoriais, simuladores, linguagens de programação e jogos (CARMO FILHO, 2006; MEIRINHOS, 2000). O uso do computador na escola favorece o processo de revalorização da interdisciplinaridade: ciências, educação e tecnologias caminham mais próximas.

Questiona-se cada vez mais a importância de se estabelecer novos horizontes que promovam o uso do computador em sala de aula como ferramenta de auxílio pedagógico. Universidade e escola desenvolvem cooperação bilateral utilizando o trabalho telecolaborativo. Professores e alunos acessam material instrucional em sites educacionais, mantidos por instituições públicas e privadas, o que pode suprir a demanda de inúmeras escolas de regiões das mais carentes e distantes do território brasileiro.

Apesar das novas tecnologias contribuírem para as mudanças educacionais, não se deve cometer o erro de imaginar que a mudança educacional será guiada predominantemente pelas TIC, por mais abrangentes e recursivas que estas se tornem.

Deve-se refletir sobre a concepção de novas propostas pedagógicas onde o computador possa promover a condução da aprendizagem significativa, caracterizando o uso conjugado do mesmo às etapas de realização de práticas no laboratório de experimentação científica. Novas situações de aprendizagem podem ser estabelecidas, onde o aluno consiga exercer e aprimorar seu empreendedorismo, refletir e maturar cooperativamente com seus colegas a concepção e realização das etapas que conduzam à realização de um experimento laboratorial e construir novos saberes.

Há uma latente necessidade de se promover uma mudança da concepção curricular, de forma a introduzir nas disciplinas temas que favoreçam o uso mais abrangente do computador na escola. Tal desafio necessita ser previamente analisado pelos professores, de forma a estes conceberem metodologias de ensino e aprendizagem, passando por visões concebidas segundo diferentes propostas educacionais. Cresce a importância em se discutir os diferentes significados e funções que se têm atribuído à educação científica com o intuito de levantar referenciais para estudos na área de currículo e política educacional que visem aprimorar o papel da educação científica na formação do cidadão (SANTOS, 2007).

Relato de Experiência: Integração de Atividades de Educação em Ciências Utilizando as TIC

Trabalhou-se a construção de uma base empírica, visando o uso do computador em apoio pedagógico à realização de práticas de experimentação científica, de modo a valorizar a aprendizagem significativa de conteúdos de física e preparar os professores para promoverem a integração das TIC ao currículo do ensino médio.

Para tanto, foi concebida e realizada uma formação a distância de professores de escolas do ensino básico do Estado do Ceará. Foi escolhido um conjunto de vinte e cinco docentes graduados, que apresentavam perfil de formação inicial variando desde humanistas a cientistas, englobando químicos, físicos, biólogos e matemáticos. Tal decisão foi baseada na realidade enfrentada no cenário educacional brasileiro, onde há uma enorme carência de professores licenciados em ciências e matemática.

Numa análise do perfil dos professores-alunos, destaca-se que a maioria: não possuía formação consolidada em práticas no laboratório de experimentação científica e desconhecia, nos conteúdos curriculares de suas escolas, a existência de temas ligados ao uso do computador como ferramenta de auxílio pedagógico à realização de práticas pedagógicas no laboratório de experimentação científica.

A formação foi estruturada em três módulos de didáticos. Os dois primeiros a distância, compreendendo: introdução ao ambiente virtual de aprendizagem, AVA, e conteúdos de aprendizagem versando sobre o tema eletricidade. No terceiro, se optou pela modalidade semipresencial, tendo como meta principal se realizar uma sessão didática presencial no último dia de aula, sendo constituída por uma prática no laboratório de experimentação científica, relacionada ao tema circuitos de resistores elétricos. A carga horária total do curso foi de aproximadamente cem horas. Selecionou-se o ambiente virtual de aprendizagem TELEDUC/PUC-SP, onde foi administrado o curso de formação.

No início do período de formação, a maioria dos cursistas assinalou num questionário de avaliação que possuía poucos conhecimentos sobre temas básicos relacionados à teoria de eletricidade, que não possuía experiência de manuseio de equipamentos elétricos de medição laboratorial e circuitos de resistores elétricos e que demonstrava poucas habilidades no uso das TIC em sala de aula.

Nas condições e perfis acima expostos, procedeu-se à formação inicial, atendendo aos módulos educativos um e dois. Gradativamente à realização do curso, os professores-alunos adquiriram habilidades e competências para utilizar as diversas ferramentas pedagógicas do AVA TELEDUC. O planejamento pedagógico da formação foi previamente concebido adotando-se fundamentos e métodos da educação e metodologia de ensino de

ciências, de forma a se valorizar a aprendizagem significativa (FREITAS, 2007; VALENTE, 2002).

Devido à heterogeneidade da formação inicial dos professores-alunos, optamos por conceber a elaboração dos materiais instrucionais digitalizados utilizando uma linguagem simples. O conteúdo de aprendizagem utilizado foi transposto da literatura utilizada na escola, adotando-se alguns princípios e técnicas postulados segundo a teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel (MOREIRA, 1997; FREITAS, 2007; CARMO FILHO, 2006; RIBEIRO et al., 2008).

O material de aprendizagem foi didaticamente favorecido adicionando-se recursos como a apresentação de figuras e contextualizando exemplos do mundo real, sendo disponibilizado para os professores-alunos via a ferramenta pedagógica TELEDUC material de apoio. Para induzir o processo de desenvolvimento da aprendizagem telecolaborativa, foram criados no AVA TELEDUC alguns fóruns temáticos de discussão, envolvendo fundamentação teórica no tema eletricidade, promovendo-se a análise e discussão de algumas situações físicas.

Assim, os professores-alunos discutiam e se apropriavam dos significados pertinentes. Realizavam suas ações pessoais no AVA, expressando afirmações, dúvidas, reflexões, maturações, novas ações e sugestões, construindo assim uma espiral de aprendizagem (VALENTE, 2002). Tais procedimentos exercidos por um determinado aluno, em seu processo de interação com os recursos do AVA para desenvolver a aprendizagem, eram então consecutivamente acessados no mesmo por outros colegas, repetindo tais ciclos, promovendo assim um processo interativo onde todos conjuntamente trocavam experiências e construía uma teia de aprendizagem.

Para consolidar tais procedimentos, via a ferramenta pedagógica TELEDUC material de apoio se disponibilizavam atividades pedagógicas complementares, destacando-se: listas de exercícios, envolvendo fundamentação teórica e solução de problemas de eletricidade, as quais eram trabalhadas pelos cursistas nos no AVA, em fóruns específicos, e posteriormente cada discente disponibilizava seus resultados na ferramenta pedagógica TELEDUC portfólio.

No período final de apresentação do segundo módulo, onde ocorreu a principal etapa de consolidação de fundamentos teóricos em teoria de eletricidade, houve um destaque especial para o estudo do tema circuitos de resistores elétricos, onde foram explorados alguns aspectos: conceitos, modelagem matemática e solução das equações de circuitos em série e em paralelo, seguindo de uma rica discussão colaborativa dos professores-alunos. Assim decorreu o andamento dos dois primeiros módulos didáticos.

Em fóruns temáticos, tinha-se o cuidado de questionar junto aos discentes que discutissem implicações pedagógicas relacionadas à metodologia utilizada no modelo de formação a distância adotado. Tal estratégia em muito contribuiu para a mudança de visão pedagógica dos mesmos.

O último módulo constou de uma breve sessão a distância, que visou preparar os cursistas para um momento presencial, este último contabilizando um período de quatro horas. No início do último, foi distribuído um questionário, para se avaliar o nível de aquisição de conhecimentos dos professores-alunos, decorrido da formação efetivada nos dois módulos didáticos iniciais. Foram resolvidas algumas questões de física, para se aferir quais as principais dificuldades de aprendizagem apresentadas pela turma.

Em seguida, um momento de socialização permitiu aos alunos discutirem colaborativamente suas respostas às questões formuladas. Posteriormente, seguindo o roteiro de prática laboratorial, a turma se distribuiu em equipes e realizou uma prática experimental. Ocorreu um rico momento de aprendizagem: o mundo real da bancada foi avidamente descortinado pelos alunos, em busca da concepção da montagem dos circuitos elétricos, promovendo-se a associação dos conceitos teóricos de eletricidade à realidade da prática. Novamente, ações, reflexões e maturações constituíram as partes de discussões colaborativas, o que permitiu se conceber novas visões de como promover a aprendizagem e instigou se questionar os procedimentos e métodos adotados em sala de aula tradicional.

Nesta fase, os professores-alunos refletiram e maturaram que a formação a distância previamente lhes propiciou vários conhecimentos prévios, o que permitiu um processo de aprendizagem significativa e prazerosa, ao procederem à realização da experimentação científica.

A figura 1 ilustra um momento da realização da prática experimental, onde uma das equipes de professores-alunos realiza medidas num circuito elétrico, montado pelos mesmos, sobre uma placa de madeira, para registrar valores numéricos da corrente e voltagem. O procedimento visava que o grupo analisasse o comportamento destas grandezas, segundo determinadas situações-problema formuladas, e que foram caracterizadas no formulário de avaliação. A figura 1 também retrata uma ação colaborativa entre professores-alunos, o que era continuamente permeado de discussões entre os membros de equipes, favorecendo a espiral de aprendizagem e aproximando teoria e prática.



Figura 1: Momentos de aprendizagem colaborativa, onde uma equipe de professores-alunos realiza medições num circuito de resistores elétricos, durante uma prática de circuitos elétricos.

Ainda na figura 1, podem ser observados os formulários de avaliação impressos dos professores-alunos, contendo o roteiro da metodologia da prática científica, as situações problema pertinentes à prática e tabelas de dados experimentais a serem preenchidas.

Concluída as etapas de realização da prática, o momento seguinte foi caracterizado pela apresentação de um *software* educativo, provido de recursos icônicos que permitiam montar, passo a passo, circuitos de resistores elétricos. Assim, se pode simular, via o *software*, as situações de aprendizagem referentes ao comportamento do circuito de resistores utilizado pelos professores-alunos e que foram vivenciadas durante a fase da prática experimental de circuito de resistores.

A figura 2 ilustra uma cena onde os alunos utilizam o *software* de simulação para reconstituírem algumas situações de aprendizagem trabalhadas na etapa de execução do laboratório de experimentação científica.



Figura 2: Momentos de aprendizagem colaborativa, onde uma equipe de professores-alunos utiliza um software educativo para simular situações de aprendizagem anteriormente trabalhadas num laboratório experimental de circuitos elétricos.

Neste novo momento de aprendizagem, os cursistas voltaram a discutir em grupo a realidade das situações-problema que foram trabalhadas na etapa de realização da prática experimental de circuitos elétricos. Assim, os mesmos geraram novos ciclos de discussão e refletiram criticamente sobre o quanto foi imprescindível para a indução do processo de aprendizagem significativa: o uso pedagogicamente planejado do AVA TELEDUC para a construção telecolaborativa de conceitos da teoria de eletricidade, realização colaborativa do laboratório experimental e uso de recursos de simulação disponíveis no *software* educacional.

Conclusão

Da análise dos resultados da formação continuada, realizada a distância, visando se conceber novas alternativas que promovam a integração de atividades pedagógicas, em torno da educação em ciências e da aprendizagem significativa, ficaram consolidados alguns aspectos: a importância da disponibilização de materiais instrucionais de eletricidade no AVA TELEDUC, para se consolidar o desenvolvimento da aprendizagem telecolaborativa e o uso mais substancial do laboratório de experimentação científica. Durante o desenvolvimento das sessões didáticas, os professores-alunos compreenderam o quanto é estratégico se integrar o uso do computador, como uma interface pedagógica, em apoio à realização das práticas laboratoriais científicas.

Para consolidar o uso das TIC no ensino de ciências, se mostra necessário rediscutir o projeto pedagógico e promover mudanças nas propostas curriculares, visando adequar os novos cenários educacionais aqui discutidos.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, M. E. B. (2000). O Computador na Escola: Contextualizando a Formação de Professores. São Paulo, SP: Tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação em Educação: Currículo, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

BRASIL. (2008). MEC. INEP. PISA: Programa Internacional de Avaliação de Alunos. Disponível em: <http://www.inep.gov.br/internacional/pisa/>. Acessado em: 17/08/2008.

CARMO FILHO, G. P. (2006). Um Ambiente Computacional de Aprendizagem para Métodos de Resolução de Equações Diferenciais Parciais. Fortaleza, Ce. *Dissertação de Mestrado*. PPGETI/UFC.

FREITAS, D. B. (2007). Formação de Professor de Física do Ensino Médio: Motivando Aprendizagem Significativa via Uso do Laboratório de Experimentação e Ambiente Virtual de Aprendizagem. *Monografia de Especialização*. Fortaleza, Ce. Curso de Especialização em Ensino e Prática de Física, Universidade Federal do Ceará.

LABURÚ, C. L. (2003). Seleção de Experimentos de Física no Ensino Médio: Uma Investigação a Partir da Fala dos Professores. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 10, n. 2. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol10/n2/v10_n2_a2.htm. Acessado em: 14/08/2008.

LANNA, A. (2001). Preparing General Education Pre-Service Teachers for Inclusion:

Web-Enhanced Case-Based Instruction. *J. of Special Education Technology*, v.17, n. 4. Disponível em: <http://jset.unlv.edu/17.4/ayres/acrobatFile.pdf>. Acessado em 13/08/2008.

MEIRINHOS, M. F. A. (2000). A Utilização da Informática em Idade Infantil. Disponível em: <http://www.ipb.pt/~meirinho/>. Acessado em: 25/10/07.

MOREIRA, M. A. (1997). *Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa*. Porto Alegre, RS: Ed. Instituto de Física; UFRGS.

RIBEIRO, J.W. et al. (2008). Computador e Aprendizagem Significativa na Execução de Práticas Experimentais de Ciências. In: MORAES, S. E. M. (Org.). *Currículo e Formação Docente: Um Diálogo Interdisciplinar (aceitc)*. pp. 356. Campinas, SP: Mercado de Letras.

SANTORO, A.; CARUSO, F. (2007). O Ensino de Física e o Resultado da Avaliação Internacional “PISA”. Disponível em: http://cbpfindex.cbpf.org/publication_pdfs/cs00407.2007_12_13_15_04_47.pdf. Acessado em: 15/08/2008.

SANTOS, W. L. P. (2007). Educação Científica na Perspectiva de Letramento como Prática Social: Funções, Princípios e Desafios. *Rev. Bras. de Educação*, v. 12, n. 36, pp. 474-550.

VALENTE, J. A. (2002). A Educação a Distância Possibilitando a Formação do Professor com Base no Ciclo da Prática Pedagógica. pp. 27-50. In: MORAES, M. C. (Org.). *Educação a Distância: Fundamentos e Práticas*. Campinas, SP: UNICAMP/NIED.

Anexo V

15º CIAED – Congresso Internacional ABED de Educação a Distância

CONTRIBUIÇÕES DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E TELECOLABORATIVA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Fortaleza 09/2009

Júlio Wilson Ribeiro, Universidade Federal do Ceará, juliow@uol.com.br

Daniel Gadelha Martins, Universidade Federal do Ceará, daniel_gadelha@yahoo.com.br

Luciana de Lima, Universidade Federal do Ceará, proluli@gmail.com

Ivoneide Pinheiro de Lima, Universidade Estadual do Ceará, ivoneidepinheirodelima@gmail.com

Maria José Costa dos Santos, Universidade Federal do Ceará, mazeautomatic@gmail.com

Edgar Marçal de Barros Filho, Universidade Estadual do Ceará, edgarmarcal@gmail.com

Categoria (C) - Métodos e Tecnologias

Setor Educacional (5) - Educação Continuada em Geral

Natureza do Trabalho (B) - Descrição de Projeto em Andamento

Classe (2) - Experiência Inovadora

Resumo: Reflete-se sobre aspectos relacionados à fragilidade do ensino de ciências no país, onde alunos do ensino médio alcançam baixos níveis de avaliação,

segundo padrões nacionais e internacionais. As mudanças da sociedade da informação apontam para uma necessidade de uma revisão crítica do cenário educacional brasileiro, de forma a se adequar tecnologias e metodologias para reverter o quadro apontado, favorecendo a inserção das tecnologias da informação e comunicação e metodologias de ensino e aprendizagem. Formação de professores, técnicos de laboratório de informática e novas metodologias de ensino e aprendizagem, podem auxiliar aos países emergentes a alcançar melhores níveis educacionais e motivar alunos e professores. Relata-se uma experiência pedagógica, desenvolvida em sala de aula, que promove a construção de conhecimentos pelos alunos, embasando-se na aprendizagem significativa e telecolaborativa. Para tanto, foi criada e implantada uma nova disciplina, num curso de graduação universitário presencial, baseada em tecnologia educacional e metodologia de ensino e aprendizagem. São discutidos relatos dos alunos, postados em fóruns de discussão e, gradativamente, observa-se uma mudança de visão pedagógica.

Palavras-chave: Metodologia de ensino-aprendizagem. Educação científica. Tecnologia educacional. Aprendizagem significativa.

1. - Reflexões sobre os Avanços das Tecnologias e Desafios para a Educação Científica.

As mudanças promovidas junto aos diversos segmentos da sociedade pelas tecnologias da informação e comunicação, TIC, são temas de constantes discussões. Vive-se uma época onde as inovações metodológicas e tecnológicas estão em constante mutação, devendo-se refletir sobre o cenário do estado da arte da educação a distância no Brasil, em busca de novas abordagens educacionais, condizentes com o desenvolvimento nacional e integração das nações no mundo globalizado (LITTO e FORMIGA, 2009).

No cenário das escolas e universidades presenciais brasileiras, ocorre uma imperativa necessidade de se promover uma mudança de visão pedagógica dos professores, para utilizarem o computador como interface de apoio à realização de atividades de aprendizagem (VALENTE, 2003; ALMEIDA, 2000).

Ainda é muito comum a ocorrência de registros que nas escolas há infraestrutura de laboratórios de informática implantados, mas muitos ficam parcialmente

ociosos, apontando-se diversas causas, como: deficiência na formação de professores ou de técnicos de laboratório para uso pedagógico das TIC ou carência na concepção de práticas pedagógicas ou metodologias de ensino e aprendizagem (FERREIRA *et al.*, 2007; OKADA, 2008; RIBEIRO *et al.* 2008a; SANTOS *et al.* 2009).

Nos países em desenvolvimento, a redução de impactos associados a problemas educacionais, sociais, e econômicos encontram-se correlacionados aos progressos tecnológico e educacional que eles serão capazes de atingir dentro das próximas poucas décadas. A potencialidade para reduzir abismos, construir pontes e vencer novos desafios mostra-se bastante dependente de fluxos de investimento e estratégias de inovação. Isto requisita a concepção de programas e ações inter e multidisciplinares, varrendo a base de conhecimentos de diversos grupos de pesquisa e desenvolvimento.

No caso brasileiro, focando-se a educação científica nas escolas públicas, nosso país reflete hoje, entre outras deficiências, uma enorme carência de professores licenciados em ciências e matemática para ministrar disciplinas associadas. Uma questão que se formula é como deve ser o nível do pensamento científico do cidadão brasileiro para enfrentar seu dia a dia? Como informações científicas relacionadas à prevenção de doenças, preservação do meio ambiente e outras podem ser interpretadas e inseridas ao convívio social e ao trabalho (NARDI, 2005; RIBEIRO *et al.* 2008a)? Como desenvolver um currículo que possua caráter inter e multidisciplinar tal que promova o desenvolvimento da leitura, interpretação e síntese, por parte dos alunos (RIBEIRO *et al.*, 2008b)?

Contínuas avaliações do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), envolvendo alunos que concluíram o segundo grau no Estado de São Paulo apontam que cerca de 43% alcançaram índices de avaliação inferiores ao nível desejável para alunos de oitava série do ensino fundamental. Numa realidade mais preocupante, 15% dos demais, cravaram índices inferiores aos desejáveis para alunos de quarta série do ensino básico (RIBEIRO *et al.* 2008a). Nos demais Estados da federação, os perfis de avaliação não se mostram muito diferentes.

Já no cenário da avaliação internacional, segundo o Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA, sigla de Program for International Student Assessment), o Brasil alcança incômodos últimos lugares, num conjunto de mais de cinquenta países avaliados, reportando-se às áreas de física, matemática e idioma

local (BRASIL, 2009; RIBEIRO *et al.* 2008b). O PISA é aplicado trianualmente, participando centenas de escolas brasileiras, de todas as regiões, das zonas urbanas e rurais, das redes pública e privada. Para agravar o quadro, os analistas do PISA apontam que os estudantes brasileiros são mais direcionados a ‘memorizar’ conteúdos que desenvolverem a capacidade de análise e síntese (BRASIL, 2009).

Atualmente discute-se a substituição do vestibular tradicional pelo Exame Nacional do Ensino Médio, ENEM, sendo ele uma avaliação externa que visa a leitura, interpretação e contextualização dos problemas no cotidiano dos alunos. E o vestibular dito tradicional, por sua vez, se caracteriza como sendo uma avaliação puramente conteudista onde os alunos são ‘condicionados’ para responder questões.

Para a mudança desta dura realidade, é necessário reformular o quadro da educação científica, refletindo-se sobre como elaborar novas ações, políticas e parcerias público-privadas (NARDI, 2005).

No campo da educação científica, uma realidade a ser trabalhada, perante as potenciais mudanças nas TIC, é a proposição de novas estratégias pedagógicas. E neste foco, procurar estabelecer pontes, para se integrar, de maneira mais substancial, o uso do computador como ferramenta de apoio pedagógico, durante a realização de sessões didáticas, realizadas em laboratórios de experimentação científica e se promover uma aprendizagem mais significativa de conteúdos disciplinares (RIBEIRO *et al.*, 2008b).

2. Aprendizagem Significativa e Telecolaborativa: desenvolvimento de estratégias no processo de ensino-aprendizagem.

Num estudo realizado em 2006, junto à oferta de disciplinas de cursos presenciais do Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará, foi observado que: raramente os professores incluíam, em suas atividades pedagógicas, o uso de ambientes virtuais de aprendizagem objetivando que os alunos, telecolaborativamente complementassem suas atividades disciplinares e construíssem novos conhecimentos (RIBEIRO *et al.*, 2008b).

Uma proposta que foi concebida e implementada concretizou-se na criação da disciplina informática aplicada ao ensino de ciências, oferecida pelo departamento de computação para vários dos cursos de graduação presencial do Centro de Ciências, citando-se: computação, física, química e biologia.

A disciplina, em sua justificativa, literalmente se caracterizava por: preparar os alunos para o uso das tecnologias da informação e comunicação (TIC), visando revigorar suas atividades de aprendizagem e desenvolvimento de pesquisa, nas áreas de ciências exatas, formando um profissional crítico, criativo, promovendo a capacidade de pensar, trabalhar em grupo, com capacidade de contínuo aprimoramento e depuração de idéias e ações.

Para tanto, os alunos utilizaram um ambiente virtual de aprendizagem, AVA TELEDUC (http://www.ead.unicamp.br/~teleduc/pagina_inicial/index.php), e *software* educativos, para desenvolver a potencialidade de interpretação, análise e síntese, utilizando metodologias e estratégias de aprendizagem, como organizadores prévios e elaboração de mapas conceituais, para promover o estabelecimento de relações significativas entre seus conhecimentos previamente adquiridos e a apropriação de novos conhecimentos de ciências e matemática (MOREIRA, 1983; RIBEIRO et al. 2008b; OKADA, 2008; VALENTE, 2003, SANTOS (2007); LIMA, 2007).

Para desenvolvimento da disciplina foram concebidas sessões pedagógicas focalizando os conteúdos de Ciências e Matemática, favorecendo as técnicas de aprendizagem significativa de Ausubel, através do desenvolvimento telecolaborativo de mapas conceituais: que são diagramas bidimensionais que relacionam conceitos de forma hierárquica (MOREIRA, 1993; OKADA, 2008). Tal linha pedagógica também se baseou em princípios do construcionismo como o ciclo: ação-reflexão-depuração-maturação (ALMEIDA, 2000; VALENTE, 2003).

A disciplina informática aplicada ao ensino de ciências foi implantada desde 2007.1, havendo sido ofertada sete vezes até a data do presente artigo. Possui caráter semestral com carga horária de 64 h/a. O uso de AVA permitiu aos alunos maior flexibilidade de trabalho, pois, apesar da maior parte da carga horária ser presencial, várias sessões didáticas eram direcionadas as atividades nos fóruns de discussão do AVA. Para esse trabalho foi analisada a turma de 2007.2, que contou com a participação efetiva de 09 alunos: 3 da física, 2 da química e 4 da computação; criando uma rica atmosfera interdisciplinar de trabalho, por ocasião do trabalho cooperativo.

A grande maioria dos alunos (78%) relatou que nunca havia trabalhado com AVA, nem cooperativamente, e reconheceu que tal modalidade de ensino e a metodologia da aprendizagem significativa deveriam ser exploradas pelos demais professores, que adotavam geralmente uma visão instrucionista e desconheciam as

vantagens do uso pedagógico das tecnologias educacionais e dos princípios da aprendizagem significativa.

A seguir se apresenta algumas das interações dos alunos nos fóruns de discussão, em que verificou-se que os discentes fizeram pesquisas na *internet* a cerca dos mapas conceituais, ampliando o estudo realizado em sala de aula:

Oi pesquisando na internet achei esse material dando dicas de como preparar ou melhor montar um mapa conceitual: KAWASAKI propõe os seguintes passos para a construção de um mapa conceitual: Escrever dentro de um retângulo o conceito principal do conteúdo. Caso prefira, você poderá usar uma outra forma, a ovalada, por exemplo. O importante é manter sempre a mesma forma. Organizar outros retângulos ao redor do primeiro, contendo palavras relacionadas ao conceito principal. Ligar cada retângulo ao primeiro por meio de setas, escrevendo junto a cada seta uma palavra que sugira a relação entre os dois conceitos. As setas poderão ser em uma única direção ou bidirecionais, caso os dois conceitos se influenciem mutuamente. Ligar também os outros conceitos que possuam alguma relação entre si, usando as setas e palavras de ligação...

Nota-se que há um processo de tecer e construir cooperativamente os conhecimentos. Tal postura caracteriza uma busca por pontos de vista diferenciados, dos sugeridos pela bibliografia da disciplina, sobre o assunto. Segundo a teoria de Ausubel, a aprendizagem deve ser feita de forma substancial, ou seja, o aluno está reconstruindo definições da sua própria forma e não literalmente com as mesmas palavras de textos originais, auxiliando assim no processo de construção da aprendizagem significativa.

Noutro estágio de interação nos fóruns, nota-se o interesse dos alunos em exercer a autonomia e criação em busca de consolidar a aprendizagem:

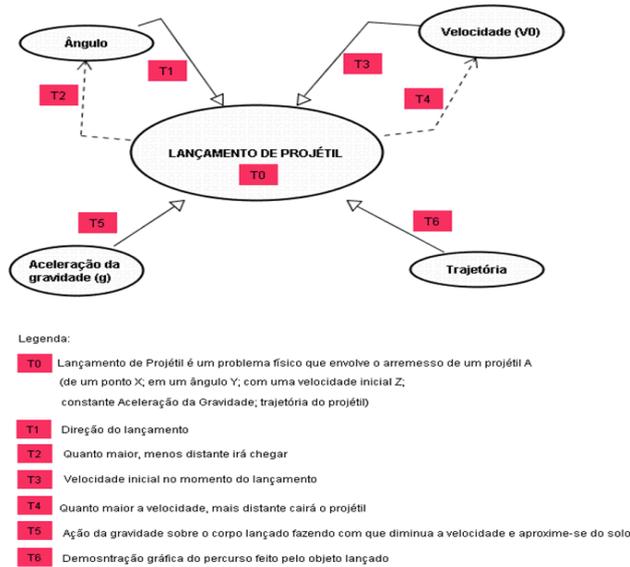
Queria sugerir para soltar mais a imaginação, fosse liberado fazer não só uma mapa de 4 caixas, mas sim várias versões, pois assim , poderíamos ir vendo a evolução do aprendizado, inclusive comentei isso com o professor Júlio e ele achou interessante, o que vc acha? Ou seja, fiz só uma mapa, mas depois vi, que não ficou tão legal, e queria postar mais outra versão melhorada, pode ser?

Da mesma forma que este aluno, outro postou uma mensagem, em seguida, afirmando que havia tido o mesmo pensamento que ele. Aqui podemos observar também que o aluno está colocando em prática o que sugere a teoria da espiral de aprendizagem (VALENTE, 2003) ele exerceu uma “ação”, que foi produzir o Mapa, “refletiu” sobre essa ação, sentiu necessidade de uma “depuração e maturação”. Em seguida, exerceu uma nova ação, levando à condução de uma nova espiral,

produzindo assim outro mapa mais elaborado, e assim por diante, contribuindo para a construção cooperativa de novos conhecimentos.

No decorrer da disciplina, foi solicitada a construção de mapas conceituais sobre lançamento de projétil (figuras 1 e 2).

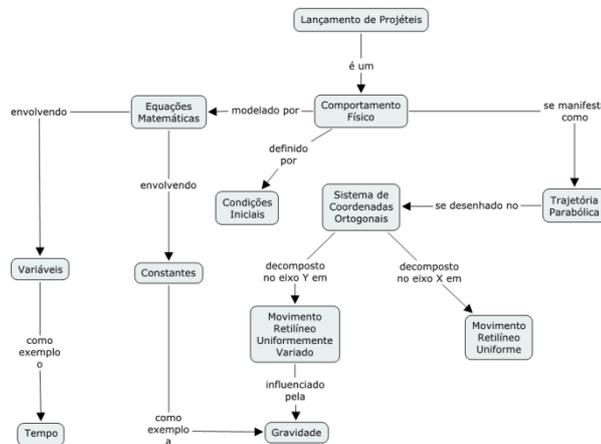
Figura 1: Mapa conceitual lançamento de projétil



Fonte: fóruns de discussão AVA TELEDUC

Na figura 1, compreende-se que o aluno possui conhecimento muito superficial sobre a teoria, uma vez que ele não segue uma sequência hierárquica, do geral para específico.

Figura 2: Mapa conceitual lançamento de projétil



Fonte: fóruns de discussão AVA TELEDUC

Já na figura 2, percebe-se um amadurecimento maior em relação à teoria, pois apresenta certa hierarquia, em que os conceitos que estão um pouco acima são mais gerais e inclusivos do que os que estão mais abaixo. Vale ressaltar que nesse estágio o aluno utilizou uma ferramenta conhecida como o software CmapTools (<http://cmap.ihmc.us/>).

Em estágios mais avançados do andamento dos fóruns, nas fases próximas ao encerramento do curso, observa-se a seguinte postagem:

Essa nova visão que está surgindo com o uso do computador como ferramenta de ensino possibilitará uma maior exploração desses conteúdos tanto na parte prática como na parte teórica. Significando em um maior envolvimento dos alunos com a matéria o que resultará em uma discussão mais aprofundada com relação aos conteúdos.

Com a postagem anterior, observa-se que uma mudança de visão pedagógica está sendo despertada nos próprios alunos, uma vez que eles estão conseguindo compreender e utilizar os recursos e benefícios que as sessões didáticas estão propiciando.

Tal comprovação nos mostra que o objetivo da disciplina foi atingido, uma vez que esse, no geral, era promover a aprendizagem significativa e telecolaborativa para enriquecer a educação científica e utilização de materiais instrucionais digitalizados, visando transformar a prática docente.

3. Conclusões e Sugestões

Apesar de algumas deficiências que são mapeadas no sistema educacional brasileiro, como a falta da formação de professores para um uso mais eficaz de recursos metodológicos e tecnológicos, em sua prática pedagógica, observa-se que, por meio da adoção de uma postura investigativa e de análise de realidades e buscas de soluções, fundamentadas na literatura e na prática pedagógica, podem contribuir para reverter o quadro da educação científica e Matemática, como relatado no caso da UFC.

A partir dos resultados apresentados, pode-se concluir que a experiência de mudanças na grade curricular, como a introdução de novas disciplinas, que utilizem técnicas que valorizem a aprendizagem significativa e a construção telecolaborativa de conhecimentos, mostra-se como um horizonte promissor para o estabelecimento de novas estratégias e práticas pedagógicas que favoreçam a qualidade da educação.

Contudo, deve-se trabalhar a mudança de visão pedagógica da maioria dos professores e alunos, de universidades e colégios, para incorporarem novas metodologias de ensino e aprendizagem, o que constituirá tarefa desafiadora e interdisciplinar. Porém, a própria realidade dos conhecimentos dos novos estudantes, conforme suas competências e habilidades adquiridas no uso cotidiano de tecnologias digitais, em muito contribuirá para acelerar tais mudanças, perante seus futuros mestres.

Referências

ALEXANDRA OKADA (Org.) (2008). Cartografia Cognitiva: Mapas do Conhecimento para Pesquisa, Aprendizagem e Formação Docente. Ed. KCM, Cuiabá.

ALMEIDA, M. E. B. (2000). O Computador na Escola: Contextualizando a formação de Professores. São Paulo: Tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação em Educação: Currículo, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

FERREIRA, B. J. P., COSTA, A. L. M., CARVALHO, G. S., FERNANDES, F. S. (2007). Carências e Possibilidades em Informática Educativa na Rede Estadual Paraense e Questões Éticas Colocadas para Educadores/Pesquisadores. XIII Workshop sobre de Informática na Escola, WIE. pp. 173-181. RJ, RJ.

BRASIL. (2009). MEC. INEP. PISA: Programa Internacional de Avaliação de Alunos. Disponível em: <<http://www.inep.gov.br/internacional/pisa/>>. (Acessado em: 01/05/2009).

LIMA, I. P. de. A Matemática na formação do pedagogo: oficinas pedagógicas e Plataforma TelEduc na elaboração de conceitos. Tese de doutorado. UFC/Ceará. 2007.

LITTO, F. M., FORMIGA, M. (Orgs.) (2009). Educação a Distância: o estado da arte. Ed. Pearson-PrenticeHall, SP. SP.

NARDI, R. (org.). (2005). Questões Atuais no Ensino de Ciências. São Paulo, SP: Ed. Escrituras.

MOREIRA, M. A. (1983). Uma Abordagem Cognitivista ao Ensino da Física. Porto Alegre: Ed. da Universidade, UFRGS.

RIBEIRO, J. W., FREITAS, D. B., COSTA, M. J. N., VALENTE, J. A., LIMA, I. P. (2008a). O Computador e Aprendizagem Significativa na Execução de Práticas Experimentais de Ciências. pp. 347-363. In: Silvia Elizabeth Moraes. (Org.). Currículo e Formação Docente. Campinas, SP: Mercado de Letras.

RIBEIRO, J. W., VALENTE, J. A., FREITAS, D. B., MARTINS, D. G., SANTOS, M. J. C. (2008b). Integração de Atividades de Educação em Ciências Utilizando TIC: Uma Experiência na Formação Continuada de Educadores do Ensino Médio. I Seminário Web Currículo PUC-SP. Ed CD ROM. pp. 10. SP, SP.

SANTOS, M. J. C. Reaprender frações por meio de oficinas pedagógicas: desafio para a formação inicial. Fortaleza, 2007. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Educação Brasileira, UFC.

SANTOS, M. F. C. L., ALMEIDA, V. L. M. C., CASTRO, L. A. R., FRANÇA, L. V. G., BASTARZ, C. A. Renovando as Práticas Didáticas com Auxílio do Microcomputador, de Acordo com os PCN. Disponível em: < <http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2003/Renovando%20as%20praticas%20didaticas.pdf> >. (Acessado em 26.04.2009).

VALENTE, J. A. (org.). (2003). Formação de Educadores para o Uso da Informática na Escola. Campinas, SP: Ed. UNICAMP/NIED.