

OS RECURSOS HIPERMÍDIA E OS PROBLEMAS ABERTOS: A TRAJETÓRIA DIDÁTICA PERCORRIDA NO DESENVOLVIMENTO DO HIPERMÍDIA CALOR E TEMPERATURA PARA O ENSINO MÉDIO.

Profa. Dra. Odete Pacubi Baierl Teixeira; Prof. André Ricardo Soares Amarante; Prof. Ms. Marco Aurélio Alvarenga Monteiro; Prof. Dr. José Lourenço Cindra

RESUMO

Neste trabalho discutimos aspectos relacionados a abordagem didática relacionada ao desenvolvimento do HiperMídia Calor e Temperatura, procurando analisar as orientações e dificuldades envolvendo o processo de elaboração do software. Estaremos abordando fatores que subsidiaram a estruturação, do ponto de vista pedagógico do nosso protótipo, tais como: a aprendizagem, o uso da História da Ciência, o uso das experimentações e simulações, o uso das relações Ciência / Tecnologia / Sociedade (CTS), o uso das questões abertas e o uso da Interdisciplinaridade. Discutiremos também a orientação quanto a seleção dos conteúdos, juntamente com a distribuição dos módulos e dos links.

Palavras-chave: HiperMídia, Fenômenos Térmicos, Estratégias de ensino.

ABSTRACT

In this work we discussed related aspects the didactic approach related to HiperMídia Heat's development and Temperature, trying to analyze the options and difficulties faced during the process of elaboration of the software. We will be approaching factors that subsidized the structuring, of the pedagogic point of view of our prototype, such as: the learning, the use of the History of the Science, the use of the experimentations and simulations, the use of the relationships Science / Technology / Society (CTS), the use of the open subjects and the use of Interdisciplinaridade. We will also discuss the orientation as the selection of the contents, together with the distribution of the modules and of the links.

Keywords: HiperMídia, Thermal Phenomena, Strategies of Teaching.

INTRODUÇÃO

No início dos anos 80 a utilização dos computadores começou a surgir no Brasil. Atualmente os computadores estão presentes na área educacional e não são raros os projetos governamentais que incentivam a implantação e suprem as escolas com os micros, dentre os quais destacamos o ProInfo, parecendo existir um consenso sobre quanto a utilização dos computadores como um veículo que pode e deve ser utilizado no âmbito educacional, se tornando um recurso bastante útil, sendo que os softwares podem ser considerados como ferramentas em sala de aula, ainda que existam posturas céticas e críticas com relação ao uso deste instrumento como efetivo modo de ensinar (Papert, 1988).

Uma reflexão é necessária ser realizada quanto à implementação do uso do computador na sala de aula, na medida em que estão envolvidos aspectos que vão desde a dependência da formação de mão de obra, aspectos técnicos para a execução eficiente de programas, aspectos intelectuais, metodológicos, escolha de conteúdos, havendo até o presente momento uma falta de propostas educacionais para a sua utilização de forma efetiva. Sua utilização é benéfica quando, na estruturação de atividades recorre-se ao uso do computador sob as formas: simulação de experiências, modelizações de exercícios de auto regulação e outros. Desta forma os equipamentos computacionais e seus respectivos softwares são meios e materiais de apoio que podem ser utilizados e se tornarão importantes se forem selecionados adequadamente (Risley e Redish, 1989; Barbé e Sanjose, 1990, apud Carvalho e Gil Pérez, 1995).

Também corroborando com os autores anteriores e tendo como objetivo integrar a informática como uma prática pedagógica rotineira na escola, Ferracioli (1995) aponta dois eixos de discussão que estariam intimamente ligados. O primeiro eixo está relacionado à integração da informática na prática pedagógica através da proposição de estudos e pesquisas sistematizadas que conduzam à elaboração de projetos educacionais e pesquisas que visem o desenvolvimento de uma prática pedagógica firmemente calcada em aspectos psicopedagógicos para a integração da informática no cotidiano escolar. O segundo eixo diz respeito ao fomento de recursos humanos especializados, que proveriam o respaldo técnico para o estabelecimento da transdisciplinaridade (D'Ambrosio, 1997), seja através de softwares educativos ou de qualquer outro tipo de interface.

Por outro lado, existe um grande problema para que o computador seja mais largamente utilizado como recurso, é a disponibilidade e a qualidade dos programas educacionais que deixa muito a desejar. Através da análise de 182 artigos publicados em revistas nacionais e internacionais, relativos ao potencial dos computadores que tratassem diretamente ou indiretamente do Ensino de Física, tomando como base as características pedagógicas, Rosa (1995) conclui que muito pouco destes teve uma preocupação com relação a uma justificativa para o uso do computador em sala de aula ou laboratório em detrimento a outras estratégias de ensino, bastando-o por si só. Não se realiza uma análise mais aprofundada acerca dos efeitos do uso, avaliando a utilização desta estratégia, concluindo, finalmente que os computadores estão sendo utilizados indiscriminadamente não havendo um projeto educacional embasado em alguma teoria da aprendizagem que justifique a utilização dos computadores.

Referenciais teóricos relacionados ao desenvolvimento do Hiperfídia sob o ponto de vista pedagógico.

Uma das críticas que fazemos aos atuais softwares disponíveis no mercado, particularmente para o ensino de Física, refere-se a discussão conceitual. Ainda que exista um número significativo de softwares no mercado voltados para o ensino de física, grande parte contempla apenas uma transposição dos conteúdos normalmente trabalhados nos livros didáticos, não incorporando as orientações contidas nas recentes pesquisas voltadas para as inovações didáticas em Ensino de Física. Valente (1999) afirma que :

A maioria dos programas disponíveis é desprovida de técnicas pedagógicas, não requer nenhuma ação por parte do aprendiz a não ser ler um texto e responder uma pergunta de múltipla escolha, perpetuando um método de ensino que já é péssimo só, agora numa versão computacional.

Nogueira et al (2000), destacam que a grande maioria dos softwares de Ensino de Física possui uma importante característica em comum: são estáticos, no sentido que independem das concepções do aluno-usuário, ou seja, eles são pré-concebidos de forma a simular situações-problema (colisões, planos inclinados, reflexão da luz, etc) ou meramente na condição de verificar o acerto ou o erro do aluno colocado diante de questões objetivas. Assim, os softwares apresentam as mesmas alternativas para os alunos que, por sua vez, têm diferentes graus de desenvolvimento cognitivo e diferentes concepções sobre o tema abordado.

Neste sentido abordaremos a seguir os fatores que subsidiaram a estruturação, do ponto de vista pedagógico do nosso protótipo. São eles: a aprendizagem, o uso da História da Ciência, o uso das experimentações e simulações, o uso das relações Ciência / Tecnologia / Sociedade (CTS), o uso das questões abertas e o uso da Interdisciplinaridade, a utilização da multimídia interativa ou Hipermídia, a utilização de hipertextos e hiperdocumentos.

A primeira questão que surgiu quando demos início à elaboração do Hipermídia “*Calor e Temperatura*” foi a seguinte: como elaborar uma proposta embasada nas recentes teorias de ensino? De que forma estas recentes teorias de ensino iriam nortear as nossas atividades?

As recentes pesquisas mostram que os problemas abertos podem ser considerados como uma das estratégias que o professor pode estar utilizando no contexto da sala de aula para trabalhar com conteúdos, principalmente de ciências.

Normalmente, as aulas são tradicionais, existindo uma desconexão do dia-a-dia do aluno com o ensino de ciências. Procuramos então desenvolver um software que minimizasse tal problema, procurando levar em conta a vivência e os conhecimentos prévios dos alunos, conforme apontam Sánches et al (2003), discutidos nos capítulos anteriores.

Os problemas abertos são situações desafiadoras que o professor cria com seus alunos em sala de aula, sendo que estas situações servem para motivar os alunos a buscar respostas a uma determinada situação-problema. Desta forma, o professor acaba envolvendo os alunos em uma dinâmica na qual eles se sentem motivados em solucionar um determinado problema. Esta pergunta, de certa forma, abre o horizonte do indivíduo, e o professor, neste momento, vai ajudando, vai auxiliando na construção do conhecimento do aluno.

Conforme afirma Silva et al (1995),

... Os problemas abertos desenvolvidos e propostos por Gil Pérez e colaboradores se apresentam como um instrumento ótimo para aproximar as atividades dos alunos daquelas típicas do cientista ... Para que se consiga solucioná-los, os alunos necessitam de construir modelos, levantar hipóteses

e pensar em possíveis caminhos, até escolher um caso próximo à realidade e sugerir valores para a concretização de uma resposta.

Desta forma, os problemas abertos são considerados como uma das estratégias interessantes para o ensino de ciências, tendo como característica a motivação dos alunos em busca da resolução de um determinado problema, tornando possível uma divisão do trabalho em sala de aula e ressignificando, desta forma, o papel do aluno. Assim, o aluno, antes visto como um sujeito passivo, aquele que fica esperando as informações do professor, passa a ter como objetivo a solução de um determinado problema, e o professor, nesse momento, passa daquele que fala em sala de aula e para assumir o papel de quem ajuda o aluno a chegar às soluções.

Nossa intenção era a elaboração de um software que pudesse estar contido no ambiente escolar como um meio de apoio para os atores do processo, sendo assim, optamos por seguir orientações propostas pelo PROINFO que destaca ser necessário o recurso multimídia a ser elaborado deve partir de uma situação-problema contextualizada, e que o professor tenha possibilidades de alterar as informações e criar novas situações, interativo, promover o trabalho em grupo e permitir ao professor resgatar todo o processo de construção de atividade desenvolvida pelo aluno.

Já a experimentação é o teste da hipótese. Serve para o aluno experimentar, por em prática a sua hipótese, medindo e vendo os resultados na medida em que o experimento é realizado. Valente (1999) acrescenta ainda que a simulação permite ao aluno testar, analisar seus resultados e refinar seus conceitos. Entretanto, algumas experimentações nem sempre são triviais, comuns. Existem algumas transformações que exigem equipamentos sofisticados que os alunos não podem ter a disposição no momento da realização do experimento, existindo ainda situações em que são necessários muitos dias de observação por parte do aluno, que acaba tornando inviável sua realização. Outras possibilidades de utilização das simulações destacadas por Valente (1999) e vistas nos capítulos anteriores diz respeito à exploração de situações fictícias ou em situações onde pode oferecer algum tipo de risco para aqueles que participam do experimento, como é o caso da manipulação de substâncias químicas ou objetos perigosos. Assim, o computador pode desempenhar um papel importante, reduzindo assim o tempo de realização de uma determinada simulação, ou podendo realizar quantas vezes forem necessárias uma experiência.

A utilização da história da ciência é outra estratégia interessante, pois através dela pode mostrar para os alunos o que é ciência e o que é o saber científico. Castro (1992, p. 79) destaca que o estabelecimento do diálogo com a história não é mero diletantismo. O autor considera a História da Ciência como um dos caminhos mais eficazes para a desmistificação da ciência. Possibilita mostrar as idas e vindas na construção dos conceitos, mostrando desta forma para os alunos que o conceito não nasceu do nada, e assim o aluno vai aprendendo como é o fazer ciência, de que maneira e como é a significação da ciência. Castro (1992, p. 75) acrescenta ainda que o uso da História e da Filosofia da Ciência auxilia tanto na construção de conceitos quanto na construção de uma metodologia que é própria do conhecimento científico, pois resgatam a ciência enquanto objeto de construção.

A interdisciplinaridade reforça os conteúdos apresentados no Hiperfídia para responder questões que não podem ser respondidas somente com a utilização do currículo de física. Podemos tomar como exemplo a termodinâmica, que acabou por interferir de forma significativa no desenvolvimento da sociedade, possibilitando a realização da primeira revolução industrial. No caso da segunda revolução industrial, tal acontecimento só foi possível pelo advento da eletricidade.

Entretanto, a realidade no cotidiano da sala de aula é outra, o que podemos presenciar é uma prática na qual o professor insiste em oferecer um conhecimento desvinculado de uma realidade próxima ao estudante. Para Pietrocola (2003) et al in Moreira (1991):

... o discurso pedagógico oferece um conhecimento desvinculado de uma realidade próxima ao estudante, insinuando uma forma de pensar inusitada, tributária do contexto disciplinar. Os problemas propostos como exercícios, as atividades desenvolvidas nos laboratórios didáticos, os textos utilizados e outros materiais instrucionais se prendem à especificidade do disciplinar, não oferecendo correlações com o mundo real, contribuindo para um currículo com ênfase conteudista.

A descoberta da termodinâmica e da eletricidade, por exemplo, impulsionaram profundas modificações nas relações da sociedade, relações estas que apareceram em função das ofertas de empregos, criando assim relações de emprego e conseqüentemente novas relações humanas. A partir deste período houve muitas migrações de pessoas que trabalhavam no campo para os centros urbanos, atraídas pelas ofertas de emprego nas fábricas. Desta forma tais acontecimentos acabaram por gerar um impacto na história, na geografia, no impacto ambiental, e, na medida em que as indústrias iam sendo construídas, iniciava-se também o processo de poluição do meio ambiente. Sendo assim, a interdisciplinaridade ganha um papel importante na construção do conhecimento pelos alunos, à partir do momento que trabalha com a história, a geografia, as relações humanas, as relações com o meio ambiente, etc.

O movimento C/T/S tem um espaço não menos importante nas opções que o professor pode dispor na sala de aula. Permite mostrar que a ciência, que se por um lado começa ingênua, através de uma pergunta simples, por outro lado tem uma aplicação complexa. Por exemplo: na medida que o aluno entende porque o ar quente sobe e o ar frio desce, permite estabelecer relações na construção de balões, de aviões, etc. E desta forma estas relações acabam causando impacto na sociedade, tanto positivamente quanto negativamente.

Contudo, não é o que acaba acontecendo com os alunos e os demais participantes do ensino das disciplinas científicas, pois a partir do momento em que eles identificam alguma relação entre a ciência e a sociedade, ele aparece, geralmente, fundamentar-se em uma visão de que a sociedade em relação a tecnologia é um aspecto natural, desconsiderando assim a existência de complexas relações de dependência e de influência entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade.

Primeira idéia de construção do Hiperfídia.

A primeira idéia que inspirou a confecção do Hiperímídia “*Calor e Temperatura*” foi a necessidade de se construir um Hiperímídia que reunisse características adequadas de multimímídia e hiperímídia para o ensino da diferenciação de Calor e Temperatura no processo de ensino e aprendizagem de Física no ensino médio, apresentando para isso, um embasamento teórico e pedagógico a partir das recentes pesquisas em ensino de Ciências, apresentando uma fundamentação científica adequada e com uma razoável qualidade técnica.

Uma preocupação no desenvolvimento do Hiperímídia “*Calor e Temperatura*” foi a de se criar um aplicativo que, além das características descritas acima, fosse também agradável, interessante, fácil de se manusear e com uma interface amigável.

Para Hall e Mendes (1999) a característica pedagógica mais significativa de uma aplicação hiperímídia seria a flexibilidade ou maleabilidade, ou seja, a capacidade de oferecer múltiplas perspectivas de um domínio particular. Além disso, é possível apresentar e representar idéias que são difíceis, ou até mesmo impossíveis, de serem alcançadas quando se utilizam material impresso, lousa e giz. Não é desconhecido que o computador acaba mantendo uma proximidade com a linguagem presente no cotidiano dos alunos que envolve a linguagem dos sons, das imagens, da multimímídia, das animações em três dimensões, etc.

No mercado são encontrados vários softwares educacionais que utilizam experimentações, outros que utilizam simulações, outros contemplam alguma coisa sobre a história da ciência, há muitos softwares agradáveis, lúdicos, como brinquedos, jogos. Entretanto, nem sempre estes softwares reúnem todos estes recursos em um ambiente só, recursos estes citados acima, que são considerados orientações de pesquisa importantes, e que são perfeitamente reunidos e reconhecidos pelo computador.

O ensino de Fenômenos Térmicos

Trabalhar os conceitos de temperatura e calor no ensino médio não parece ser uma tarefa fácil. Muitos pesquisadores em Ensino de Ciências consideram a Física Térmica como um dos tópicos mais difíceis para o aluno do ensino médio, pois requer do mesmo a capacidade de visualizar os fenômenos em nível de partículas, ou seja, imaginar ou visualizar algo que não é observável, implicando assim em uma transposição dos observáveis macroscópicos, ou seja, reconhecer ou aceitar um fenômeno sem que haja assim uma constatação visual deste, como afirmam Summers, 1983; Vasquez Diaz, 1987 e Macedo de Burgui e Soussan (1985 apud Silva, 1995): “[...] como um dos tópicos do segundo grau mais difíceis para o aluno, pois ele implica na aquisição de uma visão dos fenômenos em nível de partículas, sendo também necessária a ultrapassagem dos observáveis macroscópicos”.

Para Teixeira et al (2003, p. 1127):

... freqüentemente verificamos, no ensino médio, os conceitos relacionados aos fenômenos térmicos sendo relegados a um segundo plano e quando não são totalmente descartados dos planejamentos elaborados pelos professores,

acabam se reduzindo, muitas vezes, a um tratamento envolvendo modelos inadequados do ponto de vista científico.

Teixeira et al (op. Cit) destacam ainda que “a existência de diferentes modelos, como o calórico e o cinético-molecular, contribui para o aparecimento de dificuldades no processo de ensino e de aprendizagem dos conceitos de calor e temperatura.”.

Historicamente, os conceitos de calor e temperatura geraram grandes discussões entre filósofos e cientistas em diferentes épocas, principalmente devido às dificuldades de revelação do fenômeno que estes conceitos suportam (TEIXEIRA et al. 2003).

Enfocando a diferenciação dos conceitos de calor e temperatura, que tem um papel importante no ensino de fenômenos térmicos, Einstein e Infeld (1980 apud SILVA, 1995) destacam que:

Os conceitos mais fundamentais na descrição dos fenômenos térmicos são temperatura e calor. Foi necessário um tempo inacreditavelmente longo da história da ciência para que esses conceitos fossem distinguidos, mas uma vez feita esta distinção, resultou em rápido progresso.

Naturalmente, no dia-a-dia, empregamos os conceitos de calor e de temperatura como se fossem sinônimos, quando na fala de uma pessoa: “Feche a porta, pois está entrando um ar frio” ou mesmo “Hoje está muito calor”. Da mesma forma, podemos encontrar na História da Ciência pensadores com a mesma dificuldade de empregar tais conceitos em suas falas, ou com idéias semelhantes às que encontramos no nosso habitual.

Esta dificuldade de distinção dos alunos dá-se pelo fato da dificuldade de se distinguir os diferentes modelos existentes, como o calórico e o cinético-molecular, e em função da dificuldade de se distinguirem estes dois modelos, esta acaba contribuindo para o aparecimento de obstáculos no processo de ensino e de aprendizagem dos conceitos de calor e de temperatura.

Segundo Teixeira et al (2003):

Se por um lado, o modelo do calórico é relativamente acessível ao aluno, na medida em que a idéia de calor como fluido tem fortes relações com as interpretações que os alunos conseguem vivenciar no seu dia a dia e, portanto, os professores acabam não tendo muita dificuldade em trabalhar com noções ligadas ao modelo calórico no ensino da termodinâmica, por outro lado, o modelo cinético-molecular acaba se apresentando como altamente abstrato baseado por intermédio de formulações que encobrem os significados conceituais.

No caso dos alunos, eles chegam às escolas com suas concepções espontâneas, ou seja, com os seus conhecimentos prévios a respeito dos conceitos de calor e temperatura bem arraigados e

resistentes à mudança. Silva et al (1995) listam algumas concepções que os alunos apresentam antes do ensino:

“Calor é entendido como uma substância, uma espécie de fluido, como às vezes o frio ganha uma conotação semelhante e contrária”; “Temperatura é a medida do calor de um corpo”; “Calor também está associado às temperaturas altas”; “Tende-se a estabelecer a temperatura como propriedade dos corpos, não pensando em equilíbrio térmico”; “Há uma tendência de usar o calor como propriedades dos corpos quentes e o frio como propriedade contrária”; “Os conceitos de calor e de temperatura são usados como sinônimos. Usa-se também o conceito de temperatura como sinônimo de energia”; “Há também uma propriedade animista (um objeto quer dar ou quer receber), usada para explicar o aquecimento ou o resfriamento, sem se constituir em figuras de linguagem”; “Há uma atribuição de propriedades macroscópicas às partículas (fusão, dilatação, mudança de cor etc.)” “Calor é um processo interno resultante do atrito entre as partículas”;

Desta forma, não é qualquer atividade que pode realizar esse intento, contudo, podemos encontrar inúmeras propostas didáticas no ensino de fenômenos térmicos utilizando orientações de pesquisas construtivistas. Estas orientações de pesquisa (História da Ciência, C/T/S, Experimentação, Simulação, Interdisciplinaridade, Questões Abertas) são importantes, pois existe atualmente um número muito grande de pesquisadores na área de ensino de ciências, especialmente aqueles envolvidos no processo de ensino e de aprendizagem, que estudaram ou estudam tais assuntos, e que comprovam na prática a eficiência de tais orientações no ensino. Sendo assim, porque não trazer para o software todos estes recursos sabendo que o computador tem a capacidade de reuni-los em um lugar só ou em um software só.

Outra idéia que permeou a construção do Hiperfídia foi a inspiração construtivista, ou seja, é na nossa crença que temos atualmente um ensino extremamente direcionador e que tenta impor na cabeça do aluno determinados conceitos, e que na nossa concepção temos que o ensino só será significativo, só será fundamental se nós conseguirmos ressignificar o papel do aluno em sala de aula. Desta forma tínhamos uma intenção, uma prática de construir este processo. Neste sentido, nós pensamos em um primeiro momento em organizar o Hiperfídia em quatro módulos: “O calor e seus efeitos”; “O calor como energia”; “Teoria cinético-molecular” e “O calor e a física quântica”.

Mas por que escolher o tópicO “O calor e seus efeitos” para começar a construção do Hiperfídia?

Orientação quanto a seleção dos conteúdos, a distribuição dos módulos e dos links de acesso.

Em um segundo momento, começamos a refletir sobre a criação e a funcionalidade do Hiperfídia “*Calor e Temperatura*”. A idéia inicial era a de montar as telas do Hiperfídia. Entretanto, não bastava apenas montar as telas: precisávamos estabelecer uma seqüência didática que fizesse sentido para o aluno. Por exemplo, se o aluno entrasse direto no módulo “O calor como energia”, talvez anulasse a primeira idéia de parar para prestar atenção nos outros efeitos do calor que não a temperatura, de concordar com a idéia do calor como forma de energia para depois raciocinar sobre os demais efeitos, como eles se apresentam, etc.

A partir deste momento começamos a sentir a necessidade de orientar a navegação do aluno, mas seria esta orientação a melhor opção? Quais seriam as vantagens e desvantagens desta orientação?

Deparamo-nos com o primeiro grande dilema no desenvolvimento do Hiperfídia “*Calor e Temperatura*”. Dado o problema exposto, podemos observar o seguinte ponto positivo com a orientação do Hiperfídia “*Calor e Temperatura*”: o aluno estaria passando por uma orientação hist3rica, que organizou os m3dulos em ordem cronol3gica as descobertas e trajet3rias percorridas pelos cientistas, guiando-o em seu processo de reflex3o.

Entretanto, podemos destacar como negativa a possibilidade de estarmos guiando demais as a33es dos alunos, limitando-os assim na sua forma de aprender, nas suas d3vidas, nas suas dificuldades, voltando a ter um controle muito intenso sobre ele, limitando assim o seu potencial criativo e investigativo.

Ap3s muitas discuss3es, o que acabou prevalecendo para o grupo seria a op33o pela orienta33o. Cabe destacar que esta orienta33o n3o significa uma determina33o e sim um roteiro de reflex3o, ou seja, esta determina33o n3o pro3be o aluno de explorar o Hiperfídia “*Calor e Temperatura*” de maneira diferente daquela sugerida, n3o limita o professor a seguir exatamente o que foi previamente estabelecido.

Um outro ponto que nos chamou a aten33o foi de que a constru33o passo a passo dos conceitos relacionados aos fen3menos t3rmicos no Hiperfídia “*Calor e Temperatura*” envolveu muita informa33o. Foi gerado, assim, um segundo dilema: o Hiperfídia “*Calor e Temperatura*” poderia ser completo, mas ao mesmo tempo ser extenso e cansativo.

No primeiro m3dulo foram criadas aproximadamente cento e quarenta telas, envolvendo textos, imagens, v3deos, anima33es e figuras, representando uma quantidade enorme de informa33es.

A partir deste momento surgiu a id3ia de fundir os dois m3dulos do prot3tipo preliminar do Hiperfídia “*Calor e Temperatura*”, dando assim um pouco mais de liberdade no seu manuseio, por parte do professor e do aluno. Tal preocupa33o d3-se pelo fato de que, se apenas no primeiro m3dulo foram geradas mais de cento e quarenta telas, como ficaria o tamanho total do Hiperfídia composto pelos quatro m3dulos? Qual seria o perfil do computador capaz de executar tamanho programa pelo CD-ROM? Ser3 que o CD-ROM conseguiria armazenar os diferentes tipos de dados existentes nos m3dulos? Fundindo os dois m3dulos, n3o estar3amos desta forma reduzindo um pouco os assuntos tratados, ou ent3o, tratando de forma superficial os conceitos envolvidos nos m3dulos concatenados?

Neste momento percebemos que est3vamos elaborando um Hiperfídia cujo objetivo era o de ser mais uma ferramenta ou recurso para o professor. Este foi um ponto levantado por um dos participantes presentes no XVI Simp3sio Nacional de Ensino de F3sica, em janeiro de 2005 no Rio de Janeiro, onde este trabalho foi apresentado. Na ocasi3o est3vamos discutindo exatamente que o

papel do Hiperfídia “*Calor e Temperatura*” n3o seria substituir o professor em sala de aula, mas sim contribuir com melhores condi73es para que o professor conduzisse os assuntos abordados pelo Hiperfídia “*Calor e Temperatura*” em sala de aula.

Descri73o do Hiperfídia Calor e Temperatura.

O Hiperfídia Calor e Temperatura 3 a denomina73o dada ao ambiente hiperfídia para a aprendizagem dos Fen3menos T3rmicos, voltado para as escolas do Ensino M3dio. Este ambiente foi idealizado atrav3s de pesquisas realizadas pelo grupo GEPEC – Grupo de Estudo e Pesquisa em Educa73o para Ci3ncias, da P3s-Gradua73o da Faculdade de Ci3ncias da UNESP de Bauru, localizado na UNESP de Guaratinguet3.

Segundo Teixeira et al (2003, p. 1127), os conceitos relacionados aos fen3menos t3rmicos est3o freq3entemente relegados a um segundo plano, quando n3o s3o totalmente descartados dos planejamentos elaborados pelos professores, que os acabam reduzindo, muitas vezes, a um tratamento envolvendo modelos inadequados do ponto de vista cient3fico. Segundo a autora, pelo fato de existirem diferentes modelos, como o cal3rico e o cin3tico-molecular, estes acabam contribuindo para o aparecimento de dificuldades no processo de ensino e de aprendizagem dos conceitos de calor e temperatura.

Dado ao exposto acima e a partir dos estudos realizados e que foram apresentados neste trabalho, vemos a import3ncia da inser73o e da utiliza73o dos recursos computacionais, juntamente com as recentes orienta73es em Ensino de Ci3ncias, no que diz respeito 3 utiliza73o da Hist3ria da Ci3ncia, das Quest3es Abertas, das rela73es Ci3ncia / Tecnologia / Sociedade e da Interdisciplinaridade, favorecendo com isso a qualidade do processo de ensino e aprendizagem dos Fen3menos T3rmicos. Visando obter esta qualidade, 3 que foi elaborado um ambiente que utiliza os recursos da multim3dia e da hiperfídia, envolvendo os conceitos da F3sica T3rmica, e que serve de apoio aos professores e estudantes, podendo ser utilizados e adaptados de acordo com a metodologia pr3pria de cada professor. Sendo assim, o Hiperfídia foi estruturado em tr3s m3dulos: O calor e seus efeitos; Calor como forma de energia; e Calor e F3sica Qu3ntica. Na p3gina principal do Hiperfídia apresenta os links de op73es que d3o acesso aos m3dulos. Para cada um destes temas foi desenvolvido um conjunto de atividades que envolviam a proposi73o de problemas abertos, leitura e an3lise de textos hist3ricos, a visualiza73o de pr3ticas experimentais e de demonstra73o, a rela73o Ci3ncia/Tecnologia/Sociedade. No in3cio de cada m3dulo, o professor tem a disposi73o uma seq3ncia did3tica que tem por objetivo fazer o levantamento acerca das id3ias pr3vias dos alunos.

Algumas considera73es sobre a avalia73o do M3dulo I

Ap3s a utiliza73o do Hiperfídia, os alunos fizeram uma s3rie de coment3rios associando o aprendizado que fizeram dos conceitos de f3sica visto no Hiperfídia com fatos do seu dia a dia. Tal aspecto demonstra que o aprendizado n3o aconteceu de forma descontextualizada do cotidiano do aluno.

“[...] exemplifica fatos que ocorre no nosso dia a dia [...] passa a ser um complemento da sala de aula, nos fornecendo maiores informa73es sobre fatos que ocorrem no nosso cotidiano”

“[...] pudemos ver experimentos, prática, de um conceito tão visto no nosso dia-a-dia como o calor”

“[...] podemos ver onde os conceitos aprendidos são usados”

Desta forma podemos constatar que a fundamentação teoria utilizada no desenvolvimento do assunto contribuiu para tornar o processo de ensino e de aprendizagem mais significativo e motivador para os alunos. Entretanto, devemos destacar que a qualidade instrucional do Hipermídia, por si só, não definirá o sucesso das atividades propostas e não garantirá uma aprendizagem significativa para os alunos. Um fator determinante será a forma ou estratégia que o professor irá utiliza-lo para inserir esta ferramenta em um contexto real de sala de aula.

REFERÊNCIAS

- Amarante, A. R. S.; Teixeira, O. P. B.; Monteiro, M. A. A.; Cindra, J. L. Os recursos Multimidia e o Ensino de Fenômenos Térmicos. In: XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2005, Rio de Janeiro, 2005.
- Barberà, O. R.; San José, V. Juegos de Simulation por Ordenador: Um util para la Enseñanza a todos los Niveles, *Ensenaza de /as Ciencias*, 8(1), 46-51, 1990.
- Castro, R. S.; Carvalho, A. M. P. História da ciência: investigando como usá-la num curso de segundo grau. **Revista Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 9, n. 3, p. 225-237, 1992.
- Einstein, A.; Infield, L. A Evolução da Física. (trad.: G. Rebuá). Rio de Janeiro, 4a ed., Zahar Editores, 1980.
- Hall, W.; Mendes, M. E. X. Hyper-Authoring for Education: a Qualitative Evaluation. **Revista Computers & Education**, v. 32, n. 1, p. 51-64, 1999.
- Macedo de Burgui, B.; Soussan, G. Estudio de los Conocimientos Preadquiridos sobre las nociones de Calor y Temperatura en alumnos de 10 a 15 años. **Enseñanza de las Ciencias**, vol.3, pp. 83-90, 1985.
- Machado, D.I. Avaliação da hipermídia no processo de ensino e aprendizagem da física: o caso da gravitação. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação - Área de Concentração: Ensino na Educação Brasileira, UNESP. Marília, 2000.
- Moreira, M. A.; AXT, R. (orgs), Tópicos em Ensino de Ciências, ED Sagra Porto Alegre, 1991.
- Nogueira, J.S. et al. Utilização do computador como instrumento de ensino: uma perspectiva de aprendizagem significativa. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Vol. 22, nº 4, Dezembro, 2000.
- Papert, S. Logo: Computadores e educação, Ed Brasiliense, São Paulo, 1998.
- Pietrocola, M.; Filho, J.P.A.; Pinheiro, T.F. Prática interdisciplinar na formação disciplinar de professores de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**. Vol. 8 n. 3, 2003.
- Risley, J. K; Redisch, E. Proceedings of Conference an Computers in Physics Instruction, Addison Wesley, New York,1989.

- ROSA, P.R.S. (1995) O uso do computador no Ensino de Física. Parte I. potencialidades e uso real. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol 17. N. 2, pp. 182-195.
- Sánchez, J.A.; Bravo, Y. J.L.; Farjas, M.; Vazquez, A. Innovaciones didáticas en aula web: el estudio de casos en la titulación de ingeniería técnica topográfica. Jornada de Nuevas Tecnologías en la Innovación Educativa, E.T.S.I. Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid, 2003, p. 209-217.
- Silva, D.; Neto, V. F.; Carvalho, A. M. P. O Uso de Questões Abertas Em Um Curso de Física Térmica. In: XI Simpósio Nacional de Ensino de Física. Niterói, 1995. Atas do XI Simpósio Nacional de Ensino de Física. Niterói. Niterói RJ. v. 1. p. 442-446.
- Summers, M. K. Teaching Heat - an Analysis of Misconception, *School Science Review*, vol.64, pp. 670-676, 1983.
- Teixeira, O. P. B.; Cindra, J. L.; Monteiro, M. A. A. Proposta de atividades didático-pedagógicas para o ensino de conceitos relacionados ao calor e à temperatura. In: XV Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2003, Curitiba. Atas do XV Simpósio Nacional de Ensino de Física. Curitiba, 2003. p. 1127-1134.
- Valente, J. A. Informática na Educação no Brasil: análise e contextualização histórica. In: O computador na Sociedade do conhecimento. [Org] VALENTE, J.A. Campinas, SP. UNICAMP/NIED, 1999.
- VAZQUEZ DIAZ, J. Algunos Aspectos a Considerar en la Didáctica del Calor. *Enseñanza de la Ciencias*, 5(3): 235-238. (1987)