

REVITALIZAR LABORATÓRIOS PARA ENSINAR FÍSICA: POSSIBILIDADES DOS SOFTWARES DE AUTORIA EM ATIVIDADES TEÓRICO-EXPERIMENTAIS

TO REVITALIZE LABORATORIES TO TEACH PHYSICS: POSSIBILITIES OF THE COMPOSER'S SOFTWARES IN THE THEORETICAL-EXPERIMENTALS ACTIVITIES

Mário José Van Thienen da Silva¹, José André Peres Angotti², Rejane Aurora Mion³

1 Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UNESP/BAURU/PPGEC, mariojose@utfpr.edu.br

2 UFSC, angotti@ced.ufsc.br

3 UEPG, ramion@uepg.br

Resumo

Nosso Objetivo é apresentar uma das possibilidades de planejamento e desenvolvimento de atividades educacionais em física que buscam revelar objetos técnicos contemporâneos, auxiliadas por um software de autoria. As análises dos resultados da pesquisa apontaram para mudanças nos seguintes aspectos: colaboração e coletividade no processo de ensino-aprendizagem, negociação do ponto de vista epistemológico e sociológico com o conhecimento e, principalmente a revitalização de atividades teórico-experimentais. Outro ponto levantado nessa pesquisa apontou para ter cuidado com a formação de professores, no que diz respeito a sua formação inicial e continuada. Além disso, os aspectos envolvidos com suas práticas pedagógicas. O trabalho foi realizado no ensino superior, em um curso de licenciatura em física e, após sua transposição didática foram aplicadas atividades educacionais também no ensino médio. Nos dois níveis de ensino os resultados apontaram para a grande dificuldade de quebrar as características tradicionais de passividade dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: Formação de professores; colaboração; passividade; negociação e atividades experimentais.

Abstract

Our objectives it's to present the possibility of planning and development of physics educational activities that searches revealing the contemporaneous techniques objects. These activities are assisted by composer's softwares. The analyses of research results points to changes in these aspects afterwards: collaborations and collectivities on the process of teaching-learning; deal with the knowledge in a sociological and epistemological way, and mainly to revitalize the theoretical-experimental activities. Another point raised in this research aim ed to be careful the teacher education, in that to concern her initial and continual education. Besides the aspects to be busy with her practices pedagogies. The work was realized in the higher education in the physics undergraduate curse and after

didactics reconstructs were to apply educational activities in the high school. The both education levels the results to point the great difficulty of to break the traditional characteristics of passives of the students in the education apprentice-ship process.

Keywords: Teachers education; collaboration; passives; negotiation and experimental activities.

Introdução

As considerações apresentadas surgiram durante a pesquisa de Mestrado em Educação do PPGE/CED/UFSC, desenvolvida no curso de Licenciatura em Física da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). Os planejamentos das atividades, os resultados obtidos e as análises realizadas se pautaram, tanto no ponto de partida, como no de chegada na problematização da própria prática, guiados teoricamente pela investigação-ação educacional e a educação dialógico-problematizadora. As atividades desenvolvidas durante o processo ensino-aprendizagem foram planejadas, desenvolvidas e analisadas seguindo os três momentos pedagógicos (DELIZOICOV e ANGOTTI, 1992) de: problematização inicial; organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

As atividades educacionais envolvidas no trabalho foram elaboradas e desenvolvidas em um *software* de autoria (tecnologia de comunicação e informação), através de hipertextos e hiper mídias, tendo como marco a complexidade, desde a concepção, como também, os fatores que influenciam o diálogo com os envolvidos ao se trabalhar com um material que por definição é interativo. No desenvolvimento dessa pesquisa os licenciandos (as) em Física puderam se inteirar de concepções educacionais de planejamento, colaboração, negociação, atividades práticas e teórico-experimentais, que propiciou melhor embasamento para o desenvolvimento de suas futuras práticas pedagógicas.

Tecnologias de Comunicação e Informação

As tecnologias de comunicação e informação alteram de forma radical a vida das pessoas, suas relações e, sobremaneira, o modo de aquisição do conhecimento, com possibilidades de interagir com as informações, analisando, criticando e tornando o conhecimento próprio da pessoa. Não podemos descartar os benefícios que essas tecnologias trazem para a vida cotidiana, como a velocidade na distribuição e veiculação da informação, mudanças nos níveis de saúde, educação e capacitação da população. Também permitem novas possibilidades de lazer e facilidades no dia-a-dia. Ainda proporcionam uma nova vertente na comunicação entre a sociedade civil e as instituições do Estado e do mercado, através do uso e do impacto da Internet, determinando, assim, novos panoramas econômicos e sociais.

As tecnologias de comunicação e informação formam um conjunto de ferramentas, suportes e canais para o tratamento e acesso à informação que, tem as

seguintes características: a) interatividade; b) imaterialidade; c) instantaneidade; d) inovação; e) interconectividade; f) altos parâmetros de vídeo e áudio.

A inserção das mudanças nas tecnologias de comunicação e informação na educação

Para o processo de ensino-aprendizagem, a premissa básica é a utilização de meios de comunicação e informação. Há alguns anos, os principais meios para a interlocução eram o material impresso, programas de áudio, vídeo ou TV. Com o avanço tecnológico, esse panorama já vem se alterando. O uso da internet como ferramenta pedagógica é um exemplo. Com a melhoria das condições de acesso aos equipamentos como a TV, o computador e os meios de telecomunicação, devido à melhoria tecnológica destes e seus barateamentos, vêm contribuindo para o crescente aumento de suas utilizações, no trabalho e no uso doméstico (estudo e consultas para a casa), e assim se ampliam às fontes de informação.

Hoje, o grande desafio do ensino superior, segundo Levy (2000), está em encontrar maneiras de incorporar as novas tecnologias, como a internet, no preparo dos profissionais da educação, seja como pesquisador ou como professor. Isto se deve à evolução; e, principalmente, a utilização das tecnologias comunicacionais (em especial, à informática), que assim está acelerando os processos de transformações na sociedade. Isso vem fornecendo novas idéias no ensino-aprendizagem, exigindo novas práticas dos formadores (instituições e educadores).

As possibilidades para os professores de Ciências Naturais são as aproximações de suas aulas com a utilização das tecnologias de comunicação e informação. Tais tecnologias estão relacionadas com o uso do computador, das redes, da informática, entres outros aparatos tecnológicos que permitam mudar o processo de ensino e aprendizagem.

As tecnologias de comunicação e informação, além de propiciar a rápida difusão de materiais didáticos e de informações de interesses múltiplos, como para os pais, os professores e, também para os próprios educandos, podem possibilitar construções interdisciplinares de informações, de forma colaborativa, ou não, em projetos desenvolvidos por educandos e educadores geograficamente distantes. Também abre portas para a troca de informações entre projetos e educadores de todo o País.

Acreditamos que as tecnologias de comunicação e informação podem contribuir de maneira significativa no processo ensino-aprendizagem, principalmente no desenvolvimento de práticas diferenciadas em que os educandos tornem-se parceiros, também responsáveis no processo e desenvolvendo habilidades para os novos desafios dessas tecnologias, que pouco dominamos. Porém, não serão resolvidos os problemas da educação apenas com aulas virtuais, mas, um melhor aproveitamento das tecnologias de comunicação e informação irá favorecer e fortalecer a aprendizagem no espaço de sala de aula.

Nesse amplo espectro de possibilidades das tecnologias de comunicação e informação, as telecomunicações ocupam, sem dúvida, um espaço privilegiado, devido as suas funções amplamente destacadas. Produção, difusão e recepção são alguns exemplos de funções comprometidas caso os sistemas de telecomunicações

não estivessem à altura dessas novas exigências. Segundo o documento da CEPAL (2000), as tecnologias da informação e comunicação oferecem, de fato, a possibilidade não só de tratar em um mesmo suporte informático o som, o texto, os dados, os gráficos e as imagens, mas também de suprimir o fator distância, criando assim um novo dimensionamento espacial. Isto, pelo desenvolvimento rápido, que se experimenta devido às tecnologias digitais das telecomunicações.

Como exemplo do desenvolvimento e, conseqüentemente, disseminação da era digital nas comunicações pessoais, temos a telefonia celular. Através de sua intensa veiculação na mídia, como produto bom e barato, já ocupa espaço considerável na sociedade. O que não se tem claro são os seus custos e o funcionamento. Por isso, como um meio de comunicação e informação de grande entrada na sociedade, acreditamos que é necessária sua desmistificação técnica e científica. A telefonia celular, assim como os demais meios de comunicação e informação, está inserida em uma discussão sobre a complexidade de suas relações com a cultura da sociedade. Transforma a visão de todos sobre os tratamentos de questões e informações referentes a todos os ramos, em especial o da Física.

A complexidade vem tomando forma e ganhando força com o desenvolvimento das tecnologias de comunicação e informação. Após o desenvolvimento do conhecimento da Física Quântica, proporcionou o funcionamento e a fabricação do principal meio de comunicação e informação: o computador.

Hoje, o computador vem dando força e fôlego às discussões sobre complexidade possibilitando acesso a um universo inimaginável anteriormente; e, assim, alcançamos condições de discutir e problematizar acontecimentos, através das simulações que temos acesso. Traz um novo dimensionamento para as experiências. Uma possibilidade de virtualização de nosso entendimento do universo e suas leis. Uma integração entre a diferença e a semelhança. Enfim, o “pensar complexo”¹.

Em nosso tempo, o ícone da complexidade é o hipertexto. Devido ao seu sistema interativo, que tudo procura ligar. O hipertexto é como uma teia de interconexões de um texto com diversos outros textos. De um caminho com uma infinidade de caminhos. De uma possibilidade para diversas possibilidades. De uma certeza incerta. O processamento hipertextual do computador em uma rede, como Internet, possibilita ao usuário diversos modos de navegações. Permite-nos selecionar, receber, tratar e enviar qualquer tipo de informação. Permite a liberdade de tratar a complexidade de seu pensamento como melhor nos servir. Inferindo na informação que lhe é proporcionada.

Aprendendo assim, não com o determinismo linear/causal, mas com a não linearidade, com a complexidade do hipertexto. O pensar complexo, em seu tratamento na multiplicidade, na bidirecionalidade, na intervenção, construção modificação e compartilhamento, são os fundamentos para o que entendo como interatividade. E a interatividade pode caracterizar um trabalho com uma tecnologia de comunicação e informação em todas as áreas e, em especial no ensino.

¹ É aquele que procura tudo ligar. Procura a conexão entre os conhecimentos. Busca a contextualização dos conceitos científicos. Enfim, é o pensar mais próximo da realidade cotidiana.

Interatividade

A interatividade é uma nova modalidade comunicacional, em que convergem a emissão e a recepção da informação. Trata de maneira complexa o relacionamento do sujeito com o conhecimento. A interatividade é a disponibilização consciente de um mais comunicacional de modo expressivamente complexo, ao mesmo tempo atentando para as interações existentes e promovendo mais e melhores interações – seja entre usuários e tecnologias digitais ou analógicas, seja nas relações ‘presenciais’ ou ‘virtuais’ entre seres humanos (SILVA, 2001, p. 20).

Ao pensar complexo nas múltiplas interferências, proporcionadas pelas tecnologias de comunicação e informação com suas múltiplas causalidades, e não de forma linearizada de comunicação e recepção, caminhamos para um pensar interativo. A interatividade é um processo contínuo de recharacterização das comunicações e, por isso, não é produto da tecnicidade informática.

Com essa nova modalidade comunicacional – interatividade – a natureza da mensagem tem significativa transformação, pois o emissor e o receptor encontram-se em um novo patamar. Não são vistos isoladamente, mas compartilhando, produzindo, conceptuando conhecimentos. O emissor possui novas características. O receptor tem maior importância no processo, pois a mensagem torna-se modificável na medida em que responde às solicitações daquele que a consulta, que a explora, que a manipula.

Quanto ao emissor, este se assemelha ao próprio *designer de software* interativo: ele constrói uma rede (não uma rota) e define um conjunto de territórios a explorar; ele não oferece uma história a ouvir, mas um conjunto de territórios abertos a navegações e dispostos a interferência e modificações, vindas da parte do receptor. Este, por sua vez, torna-se ‘utilizador’, ‘usuário’ que manipula a mensagem como co-autor, co-criador, verdadeiro conceitor (SILVA, 2001, p. 11).

Na interatividade, deve haver uma intervenção permanente sobre os dados da comunicação, pois este novo modo comunicacional deve reconhecer o caráter múltiplo, complexo, sensorial e participativo do receptor.

A permutabilidade proporcionada pelo hipertexto, ligado às redes de computadores, exige do usuário, leitor, co-autor, capacidade de negociação com a informação. Esta é outra característica da interatividade, o que passamos agora a discutir.

O conhecimento e a negociação

Negociar é comunicar-se. Negociar é se educar permanentemente com os meios, sejam físicos ou não. Tem-se no ato de negociar o deslumbre de uma arte. A arte de fazer interagir diferenças no mesmo ato de construir. Por isso, o ato educativo é concebido por uma incansável negociação. É uma constante negociação com as diferenças.

Ao nos posicionarmos frente a um conhecimento, estamos negociando com este, podendo considerar o potencial de tal conhecimento em sua função social, política ou institucional. Estamos nos posicionando politicamente na sociedade. Esta

é a maior função da negociação, a possibilidade do cidadão em sentar-se em uma mesa de discussão e posicionar-se devido ao conhecimento que possui, isto é, com o qual negociou.

A negociação toma forma da interatividade, pois buscamos nos posicionar perante algo, ser os autores e co-autores do processo de comunicação que está ocorrendo e, este processo é contínuo. A negociação implica em conceder voz ativa aos envolvidos ao processo de comunicação e de oportunidades de voto e escolha para estes. Os envolvidos poderão e, deverão saber sobre o que e como negociar com o conhecimento. A fase de negociação que deve passar pela reflexão em torno do conhecimento, a decisão em torno do que deseja do conhecimento, a averiguação desse conhecimento e a avaliação dos resultados alcançados com os novos conhecimentos.

Como a negociação ocorre mediada pela sociedade e, hoje vivemos em uma sociedade em rede (CASTELLS, 1999), devemos considerar como ocorre o processo de construção e elaboração da negociação nas redes. As redes são muitas vezes imateriais e densas, tanto por seus objetos constituintes como por sua utilização. Um fator complexo, de comprometimentos conflituosos e dinâmicos. Negociar nessa situação requer uma autonomia e, a autonomia requer a negociação. Por estarmos inseridos em uma rede global, disseminada hoje pela WEB, a negociação amplia-se e é incorporada nesse meio.

A função chave da rede é a intermediação de preferências, a de interconexões. O que acredito estar de acordo com a arquitetura do hipertexto, isto é, aquela que permita a intercomunicação entre os meios. Por isso, a negociação em rede, o caso em um hipertexto, tem papel fundamental em um processo educacional dialógico-problematizador.

Na educação dialógico-problematizadora, que é um processo de investigação; e, portanto, de conscientização, propicia a negociação entre os envolvidos. Não só de conhecimentos, mas também, nas ações compartilhadas. Na co-laboração vive-se e concretiza-se processos de negociação. O resultado só pode ser a construção de mais conhecimentos pelos envolvidos na ação e, por isso, sujeitos da mesma. Estes conhecimentos têm caráter científicos e educacionais.

Que interações serão importantes? Como devemos proceder para realizar tais interações? A todo o momento favorecer e incentivar a discussão, a argumentação, para assim, rapidamente propor um acordo, estar aberto ao ponto de vista do outro, procurando a integração com o novo. Por isso, um processo dialógico-problematizador tem na negociação seu pilar. É o diálogo, entre educando e educadores, num processo colaborativo que vise chegar a um acordo e resultar em novas ações, mais informadas e comprometidas com o próprio processo educativo em curso, mas, principalmente com a problemática, que é elaborar e produzir conhecimento novo.

Uma atividade educacional pautada em uma tecnologia de comunicação e informação: o software de autoria do professor

Esta competência e habilidade do professor – de autor de software – se enquadram aos anseios do educando, onde necessita de outra tipologia de

comunicação entre o educador e o educando, devido ao que Silva (2001) denomina *o novo espectador*, que exige a participação, a co-autoria no processo de ensino-aprendizagem, pois ele “aprende com a não-linearidade, com a complexidade do hipertexto” (SILVA, 2001, p. 15). Vivemos em uma sociedade interativa (CASTELLS, 1999 & SILVA, 2001), com tendências a uma complexidade do ser, isto requer também o pensar complexo.

Sendo assim, acreditamos que “o professor precisa aprender como o ‘movimento contemporâneo das técnicas’ imbricado com as esferas social e mercadológica e, ao mesmo tempo, basear-se nos fundamentos da interatividade e na ‘ética da complexidade’” (SILVA, 2001, p. 174), para não se tornar obsoleto e dispensável em sala de aula.

Como proposta alternativa, buscamos o auxílio do software de autoria. Trata-se de agir como um designer de software e disponibilizar, de maneira adequada e surpreendente, assuntos a serem abordados durante a aula. Dispor de tecnologias digitais ou não, basta que promova a interatividade. Promover assim, problematizações e contextualizações do conhecimento, neste caso, da Física em tópicos do eletromagnetismo e ondas eletromagnéticas.

Desse modo, o professor estará dando um tratamento às informações referentes aos conteúdos do ensino-aprendizagem de forma a criar uma rede e não uma linha reta. O professor disponibilizará as informações em diferentes caminhos de entendimento, de modo que contemple múltiplos pontos de vista. Procurando, assim, estimular o aluno, contemplando concretamente a comunicação de “A com B” (FREIRE, 1987, p. 84).

Quando elaboramos e operacionalizamos um material didático digital, pretendíamos alcançar as expectativas de um software educativo, não apenas informacional, mas também interativo. Não procuramos apenas disponibilizar arquivos de maneira semelhante a um livro, com uma página após a outra com o acionamento de um botão.

O que fizemos foi procurar uma interface adequada para o desenvolvimento de uma atividade educacional interativa em Física. Aquela que proporcionasse, além da informação dos conhecimentos científicos, técnicos e as imbricações com a sociedade a partir da telefonia celular, condições para que os educandos pudessem ter a co-autoria no processo; ou pelo menos, na pior das hipóteses, que não fossem apenas expectadores.

Procuramos elaborar uma hipermídia que garanta ao usuário condições de penetrar nas possibilidades de navegação do produto para até se perder se for o caso, mas também dando condições para que isso não ocorra. Encontramos essas características no aplicativo que elaboramos, desenvolvemos e que agora analisamos. Com isso, almejávamos uma atitude menos passiva dos envolvidos, especialmente do educando.

Buscamos com esta atividade tratar o ensino de Física de forma contextualizada, onde procurávamos desmitificar aspectos científico-tecnológicos e sociais relativos ao telefone celular. A ação está de acordo com o que diz Freire (1987), “ninguém educa ninguém. Ninguém se educa sozinho, mas sim nos educamos juntos, mediatizados pelo mundo”.

A utilização e desenvolvimento de um software educativo podem favorecer e fortalecer o processo de ensino-aprendizagem caracterizando, assim, o ambiente

educacional de sala de aula, como ambiente de investigação-ação no sentido emancipatório. Acrescentamos que isto só ocorrerá se delinear-se uma metodologia de trabalho adequada para os propósitos de utilização desses meios. Caso contrário estará propiciando uma auto-aprendizagem ao educando e, assim, com tal grau de liberdade que esses meios proporcionam, poderá não ocorrer incorporação dos conhecimentos físicos; isto é, aquela onde o educando, com disciplina intelectual, pode estudar e compreender os conceitos propostos e mais, questioná-los.

Acreditamos que o estudo com o software pode promover a comunicação, pois traz indagações e problematizações em torno de dúvidas inerentes aos educandos, tendo em vista que, durante a investigação temática, os tópicos que estudamos surgiram no levantamento dos objetos que conheciam. Percebe-se que mesmo durante o silêncio que ocorre nas navegações virtuais, disponibilizadas no software, propicia-se a comunicação, já que ao escutar, como sujeito não como objeto, a fala comunicante de alguém, procure entrar no movimento interno do seu pensamento, virando linguagem; de outro, torna possível a quem fala realmente comprometido com comunicar e não em fazer puros comunicados, escutar a indagação, a dúvida, a criação de quem escutou. Fora isso, fornece a comunicação (FREIRE, 1997, p. 132).

Vemos a preocupação de Freire (1997), em não apenas ter como característica o informante, em um processo de ensino-aprendizagem, mas sim aquele que busque a hibridação, a bi-direcionalidade, que um produto interativo como este hipertexto pode proporcionar. Pois assim, estaremos em busca da construção do conhecimento em co-autoria com o educando.

Estas características encontram-se no Flash 5.0, onde pudemos construir “redes de comunicação” entre vários periféricos, além disso simulações e apresentarmos as imagens de forma dinâmica, como ocorre no cotidiano, pois “pode fazer com que o Flash faça precisamente o que você imaginou...” (KERMAN, 2001, prefácio). O que propus foi um material que contempla a modalidade interativa.

Participamos de um processo de ensino-aprendizagem pautado no diálogo, com o auxílio da interatividade característica do recurso didático digital que utilizamos, neste caso, através de um software de autoria. Para Silva (2001, p. 200), com a utilização deste equipamento o professor, como mediador do conhecimento, poderá “potenciar a sala de aula como espaço democrático onde se reconhece e se valoriza o aluno em sua inteligência e posicionamento sociocultural, é o ponto culminante de todo o investimento em interatividade aplicada à educação”.

Acreditamos que o caminho para uma educação dialógico-problematizadora (FREIRE, 1987), em termos da utilização do computador, pauta-se não apenas na apropriação de um meio de comunicação e informação, de alto investimento e desenvolvimento tecnológico, mas também, em sua apropriação e utilização como equipamento interativo.

A atividade

A atividade educacional incidiu sobre tópicos do eletromagnetismo e ondas eletromagnéticas, empregados na fabricação e funcionamento do telefone celular. Iniciamos a atividade educacional com:

A problematização inicial global (1^a Semana) → essa problematização inicial é para organizar a proposta – plano de curso – rede conceitual inicial (Delizoicov & Angotti, 1992). Para isso, realizamos um levantamento junto aos licenciandos (as) dos objetos que eles conhecem e utilizam relacionados ao eletromagnetismo e ondas eletromagnéticas. Analisamos cada objeto técnico citado, suas potencialidades a partir de uma rede conceitual prévia. Elegemos aquele objeto técnico que consideramos oferecer mais possibilidades para elaborar uma rede conceitual² que contemple com mais amplitude o conhecimento a ser ensinado, envolvido na fabricação e princípio de funcionamento do objeto. Os critérios para essa eleição foram:

- Ter sido citado pelos educandos;
- O potencial oferecido no desenvolvimento e reorganização da temática escolhida;
- Envolver aspectos da relação Ciência, Tecnologia e Sociedade;

A organização do conhecimento (o 2^o momento pedagógico) ocorreu da segunda até a oitava semana (penúltima, num total de 32 horas/aula). Durante as aulas, voltamos a organizá-las de acordo como os momentos pedagógicos. Algumas problematizações iniciais realizamos com o manuseio do objeto técnico e, outros necessários para o andamento da atividade educacional em Física. Com isso, passamos para a organização do conhecimento científico, tecnológico, algumas relações e implicações com a sociedade. Para isso, elaboramos um software interativo.

A interatividade em um processo dialógico-problematizador, justifica-se por ter em seu cerne a preocupação com a problematização de conceitos que o software proporciona e, requer que redefinimos os papéis de emissor-receptor. Para Silva (2001), o termo interatividade pode ser o pilar da ação em sala de aula.

Com a interatividade, percebemos que a complexidade de interações que experimentamos nos dias de hoje, devido ao aumento, enriquecimento e mudança das atividades de comunicação, tanto no quesito presencial como e, principalmente, virtual contribui para esta nova lógica de distribuição, que une a recepção da emissão. Com isso, temos um novo desafio na educação. Trabalhar com os educandos de forma interativa, isto é, aproximando a sala de aula de um mais comunicacional.

Quando trabalhamos com um produto baseado na interatividade, evitamos a característica passiva no ato educativo. Neste sentido, a escolha do desenvolvimento de um software educativo interativo para este trabalho. O manuseio do software permitirá que o educando procure o caminho para a solução de suas dúvidas e preocupações em torno do estudo proposto.

As razões que nos levaram a desenvolver um material didático alternativo para o estudo de tópicos do eletromagnetismo e de ondas eletromagnéticas devem-se ao fato das características, não problematizadoras e descontextualizadas, apresentadas pelos materiais disponíveis, como os livros didáticos tradicionalmente

² Num primeiro momento, montamos uma rede conceitual inicial, analisando que conceitos seriam necessários para o trabalho com a temática, e que se enquadram no princípio de funcionamento e fabricação do telefone celular. Com o conhecimento científico-educacional construído e reconstruído racionalmente é que chegamos a uma rede conceitual definitiva.

usados nos cursos de Física no Brasil. Além de não seguir uma ordem cronológica, que consideramos adequadas para o estudo dos conhecimentos físicos envolvidos na fabricação e funcionamento do telefone celular.

Outro ponto importante, para que decidíssemos elaborar o referido material, e em especial que fosse digital, tem a ver com a característica estática das atividades apresentadas nos livros didáticos. Necessitava de imagens dinâmicas, que apresentassem, de forma mais próxima da realidade, os fenômenos que ocorrem em uma ligação de telefone celular. Buscamos desenvolver simulações virtuais e, também, apresentar vídeos ilustrativos dos acontecidos. Por isso, a escolha de um software educativo com características hipertextuais e hipermidicas.

Uma atividade desenvolvida

Disciplina: Metodologia e Prática de Ensino I

Conhecimentos físicos: Lei de Ohm; Campo Elétrico; Força de Lorentz; Indução Magnética.

Objeto a ser investigado: telefone celular

Objetivos: - Investigar o pensar dos envolvidos e - Investigar o pensar dos envolvidos referente ao eletromagnetismo no princípio fabricação e funcionamento do telefone celular;

Problematização Inicial 20 min

Solicitar aos alunos a memória das aulas anteriores;

* Realizar a seguinte atividade prática;

1º) Observarem os componentes de uma telefone celular;

Imaginem em um Telefone sem fio: O telefone celular, como ocorre à comunicação?

Realizar uma ligação para o telefone celular:

Como é possível conversar pelo Telefone celular?

Problematizar a telefonia celular na simulação virtual, solicitando para com o mouse a escolha do botão tente!!

Propor uma discussão em torno do escrito, principalmente em torno de alguns pontos: a) corrente elétrica; b) ddp; c) campo elétrico; d) voltar ao hipertexto;

Solicitar para que os alunos acionem o botão de “vamos ver o que acontece”

Solicitar que os alunos procurem desenvolver os textos referentes aos conceitos discutidos acima, começando a navegação no botão eletro?

Propor que elaborem um texto sobre pulsos elétricos, através de informações que consigam na internet, com os sites que tem no hipertexto:

Resolução de um exercício teórico de aplicação.

Problematização Inicial da atividade teórico-experimental

Solicitar aos alunos que montem um projeto de telefone fixo;

Materiais utilizados:

2 auto-falantes pequenos por grupos; fio de telefone; 2 pilhas. 1 soquete

Procedimentos:

- a) Separar um pedaço de +- 04 m de fio de telefone; b) Separar o material a ser utilizado; c) Soldar uma extremidade do fio em um terminal de um auto-falante; d) Soldar a outra extremidade do fio em um terminal do outro auto-falante; e) Fazer o mesmo procedimento para a outra parte do fio; f) Cortar um dos fios ao meio; e) Soldar cada parte do fio em um dos terminais do soquete de pilhas; f) Colocar as pilhas no soquete; e) Falar nos auto-falantes.

Lançar questões:

O que vocês observaram? Como é possível ocorrer a comunicação entre os auto-falantes?

Organização do conhecimento:

Propor uma discussão em torno do escrito, principalmente em torno de alguns pontos: a) corrente elétrica; b) indução elétrica c) campo magnético.

- Como surgem o som nos auto-falantes? Qual o papel dos pulsos elétricos?
- É o mesmo no telefone celular? Por que se chama telefonia celular?

Dentro do hipertexto, solicitar que se encaminhem para a discussão em torno do botão eletro, magnético e eletro-magnético.

Aplicação do conhecimento

Voltando para a fabricação e o funcionamento do celular... E agora como vemos o celular? Como ele funciona?

Estudar o texto no hipertexto que trata deste assunto.

Em grupo descrever, elaborando um texto, como se origina o pulso elétrico no celular? Uma carga em movimento gera algo mais? Como o celular transforma energia elétrica em ondas eletromagnéticas?

Com os conceitos trabalhados, proponha o funcionamento dos reles (chaveamentos eletrônicos)?

Conclusões

Nesta pesquisa, planejamos, desenvolvemos e analisamos um processo dialógico-problematizador, viabilizado pela interatividade de um software de autoria que pode ser uma contribuição no ensino-aprendizado da Física. Foram abordados os conhecimentos científicos da telefonia celular, além de discutir alguns aspectos sociais, políticos e econômicos.

Entre outras coisas, o resultado do processo apresenta:

- Software com interdependência de hardware de última geração;
- Sistemas de navegação lineares e não lineares;
- Botões e links que facilitam a movimentação;

- Interface interativa, simples, intuitiva e com um bom balanço visual entre os elementos dispostos na tela;
- Hipertextos e mídias eletrônicas que propõe mudança ao acesso à informação;
- Ferramentas em que o aluno pode problematizar e refletir em torno de suas dúvidas;
- Planejamentos de atividades educacionais – atividades práticas e teórico-experimentais – em torno do telefone celular;
- Problemática de conceitos e práticas educacionais.

As possibilidades e limitações da aplicação no Ensino da Física de um método pedagógico pautado pela dialogicidade, utilizando-se como meio um objeto técnico que está disseminado na sociedade – a telefonia celular, pautam-se em:

* uma disciplina intelectual em que educadores-educandos e educandos-educadores assumam o papel de sujeito do ato educativo.

* o papel fundamental ser do professor, e para isso, deve estar consciente de que atividades elaborar, e quando elaborar.

* pensar complexo nas atividades educacionais, com suas diversas imbricações e possibilidades, permitindo aos educandos condições de se conscientizarem para procurarem e filtrarem as informações com as quais interagem.

* escolha de temas significativos pelo professor ao planejar as aulas, isto é, concretizar os recortes curriculares, para o desvelamento do objeto de investigação do processo educativo.

Referências

DELIZOICOV, D. N. & ANGOTTI, J. A. P. **Metodologia do ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 1992.

CASTELLS, M. **A Sociedade em Rede**. Volume 1. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CEPAL **América Latina e o Caribe na transição para a sociedade do conhecimento**. Agenda de políticas públicas. Documento preparado pela Secretaria da CEPAL para a Reunião Regional de Tecnologia da Informação para o Desenvolvimento. Florianópolis, Santa Catarina, 20 e 21 de jun.de 2000.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

LEVY, P. **A revolução contemporânea em matéria de comunicação**. In: *Para navegar no século XXI*. EDIPUCRS, Porto Alegre, 2000.

SILVA, M. **Sala de aula interativa**. Rio de Janeiro: Quartet, 2 ed. 2001.