

Interação colaborativa e hipermídia educacional no ensino-aprendizagem de Física

Collaborative interaction and hypermedia in education teaching and learning of physics

Resumo

Neste trabalho apresentamos resultados parciais de investigação sobre os benefícios da inserção de hipermídia educacional e produção colaborativa no ensino-aprendizagem de Física. O cenário desta investigação consistiu em uma disciplina intitulada Ensino de Física mediado pelas tecnologias de informação e comunicação livres, componente da grade curricular do curso de licenciatura em Física da Universidade Federal de Santa Maria. Aprendemos a fazer planejamentos mediados por hipermídia para o ensino de Física na educação básica. Além disso, os estudantes da disciplina, físicos-educadores em formação inicial, compreenderam que era possível aprender através da interação colaborativa, na perspectiva do Ser Mais. A interação colaborativa se deu principalmente pela ferramenta de atividade wiki do Moodle. Buscamos neste trabalho problematizar o modo de produção escolar colaborativo contrapondo-o ao modo de produção individual. Os resultados apontam para o potencial inovador, não-linear e dinâmico das atividades de estudo com hipermídia educacional, proporcionando interação colaborativa entre os envolvidos.

Palavras-chave: Interação colaborativa; Ensino-aprendizagem de Física; Hipermídia educacional.

Abstract

This paper presents partial results of research on the benefits of educational inclusion of hypermedia and collaborative production in the teaching and learning of physics. The setting of this research consisted of a course titled Teaching Physics mediated by information technologies and communication free additional component of the curriculum of the degree course in Physics, Federal University of Santa Maria. In this course learn to do planning mediated hypermedia for teaching physics in basic education. In addition, the students themselves the discipline, physical educators in initial training, they understood what was possible and interesting to learn through collaborative interaction from the perspective of Being More. The interaction was mainly collaborative tool for Moodle's wiki. We seek in this paper to question the school collaborative mode of production in opposition to the way the individual production. The results indicate the potential for innovative non-linear, dynamic and interesting study of the activities of educational hypermedia, providing collaborative interaction among stakeholders.

Key words: Collaborative interaction; Teaching-learning of Physics; Educational hypermedia.

Introdução

Estamos inserido em uma sociedade cuja cultura escolar dominante é a transmissão de conhecimentos. Os estudantes são treinados a reproduzir o que lhes é ensinado. Os professores avaliam o estudante individualmente e não valorizam a conduta escolar colaborativa. Sabemos que a base do par ensinar-aprender é o diálogo, essencialmente o diálogo-problematizador. Como Abegg (2009, pg 59):

Defendemos um ensino-aprendizagem colaborativo centrado no diálogo-problematizador visando autonomia dos envolvidos. Assim, abordamos a produção colaborativa como um processo escolar, em rede, dialógico- problematizador e autônomo. Ao explicitarmos o conceito wiki, suas características tecnológicas, funções, potencialidades e limites vinculamos ao contexto educacional da mediação tecnológica-chave Moodle. Por fim, sinalizamos como os wikis estão impactando a educação na perspectiva da inovação, por meio de processos de produção colaborativa como atividades de estudo no Moodle.

Qual o significado do wiki para a interação colaborativa no ensino-aprendizagem? Segundo TAPSCOTT “um wiki é mais do que apenas um software para permitir que várias pessoas editem sites na internet. É uma metáfora para uma nova era de colaboração e participação”(TAPSCOTT & WILLIAMS, 2007, p. 29) . Um wiki proporciona produção escolar colaborativa, há a possibilidade de interação colaborativa no planejamento de atividades de estudo mediadas por hipermídia educacional. Além disso, o wiki funciona na rede, no nosso caso, no ambiente virtual de ensino-aprendizagem Moodle, que consiste em uma ferramenta inovadora no ensino-aprendizagem.

Estamos rodeados de inovações científicas e tecnológicas que se multiplicam diariamente, incentivando a nós, professores, na busca cada vez maior de atualização dentro desse panorama tão dinâmico. E isso não acontece só com os professores, mas também com os alunos, pois esses precisam encontrar razões para eles mesmos do porquê estarem estudando uma série de disciplinas que aparentemente não se relacionam entre si e que talvez não tenham nenhuma importância para as suas vidas. (WALVY, 2005, p.1)

Essa ideia nos mostra a importância de relacionar as disciplinas a algo que faça sentido para os estudantes, a algo que eles conheçam e convivam. A Física deve ser reconhecida na realidade dos estudantes, é necessário que percebam a relação entre o que estudam e o que observam no cotidiano. Precisam saber aplicar a Física nos fatos e fenômenos conhecidos. Essa perspectiva, além da interação colaborativa, deve contribuir para a motivação e interesse dos estudantes pela Física.

O processo de ensino-aprendizagem de Física está intimamente relacionado à motivação escolar. Um docente motivado possui maior disposição para enfrentar as dificuldades apresentadas neste processo, e com isso incentiva o estudante a se envolver com o conteúdo estudado. Acreditamos que um ensino de Física mediado tecnologicamente por hipermídia contribui para esta motivação, tanto por parte do professor quanto do estudante.

Sobre as práticas educacionais [...] Até que ponto estamos realmente comprometidos em entendê-las quando nossos educandos atuam com desenhos, que representam a realidade abstratamente? Será que levamos em conta que eles estão ali, fazendo parte da realidade como nós, enquanto nos recusamos a agir em favor da pretensa análise científica do evento? Porque viabilizamos aos educandos apenas uma visão de mundo cientificista, majoritariamente analítica, em detrimento de uma prática educacional popular? (ANGOTTI, DE BASTOS, MION, 2001)

Contexto da investigação

Disciplina Ensino de Física Mediado pelas TIC Livres da instância curricular complementar do Curso de Física da UFSM, implementada ao longo de um semestre letivo. A atividade era voltada para a programação de atividades de estudo para o ensino médio (elaboração e resolução de problemas de Física), tematizados pelos PCN+ da Física. Esta produção mediará o Estágio Supervisionado de Ensino de Física dos envolvidos.

Interação colaborativa e hipermídia educacional

As políticas públicas educacionais e os editais têm contribuído no estabelecimento de indicadores e descritores avaliativos. São exemplos, em 2007, o “Projeto Básico de Chamada Pública para Apoio Financeiro à Produção de Conteúdos Educacionais Digitais Multimídia”, vinculado ao Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE) divulgados pelos Ministérios da Educação e da Ciência e Tecnologia (MCT). Outro exemplar é o “Concurso MEC/SEED/PNUD – 3a Edição/2007 Prêmio Concurso Objetos de Aprendizagem” no âmbito da Rede Interativa Virtual de Educação (RIVED). Ambos os editais estabelecem requisitos pedagógicos e tecnológicos para os materiais didáticos, os quais podem ser tomados como indicadores de partida para investigar se realmente ocorre a interação colaborativa no ensino-aprendizagem de Física, na gestão e organização de recursos e atividades no Moodle no âmbito da formação inicial de físicos-educadores.

Angotti (1992, p. 17) afirma que:

As ciências naturais, e a Física em particular, enquanto áreas de conhecimento construídas, têm uma história e uma estrutura que, uma vez aprendidas, permitem uma compreensão da natureza e dos processos tecnológicos que permeiam a sociedade. Qualquer cidadão que detenha um mínimo de conhecimento científico pode ter condições de utilizá-lo para as suas interpretações de situações de relevância social, reais, concretas e vividas, bem como aplicá-lo nessas e em outras situações.

Concordando com o trecho de Angotti ressaltando a importância do referido anteprojeto, já que visa privilegiar o entendimento/compreensão de maneira correta dos conceitos e fenômenos físicos.

Nas palavras de Artuso (2006, p. 64) encontramos motivos razoáveis para a inserção de simulações e animações hipermidiáticas no ensino-aprendizagem de Física:

Uma característica da Física que a torna particularmente difícil para os alunos é o fato de lidar com conceitos, muitas vezes, contra intuitivos. A capacidade de abstração dos estudantes, em especial os mais novos, é reduzida. Em consequência, muitos deles não conseguem apreender a ligação da Física com a vida real. O material didático usual, quadro-livro- caderno, restringe a forma do professor estruturar sua aula, com o uso da tecnologia há mais uma oportunidade para se reduzir a fragmentação dos conteúdos e permitir uma melhor ligação entre as partes e todo, o que pode ocorrer através da relação do conhecimento físico com a evolução histórica da sociedade, ou pela amostra de aplicações em situações reais, ou facilitando a problematização de situações estimulando a imaginação dos alunos, proporcionando um desafio constante, um clima fértil de aprendizagem.

Ao investigar as interações colaborativas na gestão e organização didático-metodológica da mediação num AVEA é necessário atenção aos aspectos do módulo didático, tais como assiduidade no acesso, cumprimento de prazos, participação nas interações síncronas e assíncronas, recebimento e envio de arquivos.

Alúzio Belisário, em seu livro *Educação a distância & Internet: a virtualização do ensino superior*, afirma que :

As técnicas não tradicionais de educação não são novidade; a Internet e as Intranet institucionais já não são mais novidade; a utilização do computador na educação, embora ainda recente, também não se constitui mais em novidade; porém, o desenvolvimento de um

Sistema Educacional que conjugue estes instrumentos e ideias, com base em um rigoroso conceito de qualidade e na necessária dialogicidade, que seja capaz de incentivar o “participante” a estudar e aprofundar estes estudos (a partir de seu próprio ritmo e de suas necessidades), este sim é um grande desafio. (BELISÁRIO, p. 137-148, 2006)

Segundo Belisário, a utilização simultânea de animações, vídeos ou arquivos de áudio em um hipertexto pode ser essencial para a garantia de motivação, na medida em que quebram a eventual monotonia da leitura de textos escritos e, além de exemplificarem esse texto (conteúdo) de uma forma lúdica, garantem um certo movimento interativo, ao exigirem uma atitude mais ativa do “leitor” frente a tela do computador.

No escopo tecnológico-educacional a produção e interação colaborativa, mais que instrumento, é origem e marca da comunicação atual. Segundo Freire (1987) isso é essencialmente diálogo-problematizador. Para o autor, “a palavra abre a consciência para o mundo comum das consciências, em diálogo, portanto. Nessa linha de entendimento, a expressão do mundo consubstancia e em elaboração do mundo e a comunicação em colaboração. E o ser humano só se expressa convenientemente quando colabora com todos na construção do mundo comum – só se humaniza no processo dialógico de humanização” (Freire 1987 p. 108). Assim, ferramentas de atividades como os recursos hipermídia podem potencializar os elementos constitutivos do Diálogo (ação-reflexão-ação conectados), e a Autonomia, otimizando a colaboração (no ensino- aprendizagem de Física) mediada pelas TIC produtivas.

O wiki do Moodle

A ferramenta wiki do Moodle, potencializa a colaboração em termos de mudança cultural, já que o modo de produção requer uma conduta participativa e ativa dos envolvidos. As atividades de produção colaborativa mediadas educacionalmente pela ferramenta wiki do Moodle têm potencial comunicativo e colaborativo. Assim, os físico-educadores em formação podem participar como co-produtores de Objetos Escolares Hipermídias (OEH) que servirão de meios para os planejamentos das ações docentes no processo de docente. Apesar da necessidade do componente individual da produção para sua formação, a totalidade produtiva é que qualifica e caracteriza o produto e a ação docente destes profissionais em formação inicial.

Nossa preocupação consistiu na elaboração de material didático inovador e eficaz para a iniciação à docência dos físicos-educadores em formação inicial, primando pelo ensino-aprendizagem dos conceitos, leis e fenômenos físicos, mediados por tecnologias educacionais. O processo produtivo-colaborativo, mediado pelo wiki do Moodle, gerou atividades de estudo mediadas por hipermídia educacionais em Física compostas por hipertextos, imagens, animações e simulações.

Cada um dos estudantes participante da disciplina fez sua produção escolar orientada pelo professor e mediada por uma hipermídia educacional dos portais da Internet (Portal do Professor, RIVED, Phet, etc). O wiki do Moodle foi a ferramenta coadjuvante neste processo.

Descrição de hipermídia educacional e heurística em Física

Escolhemos nos portais educacionais, já citados anteriormente, as HE sobre as quais foram elaboradas situações-problema e heurísticas para resolução dos mesmos. Abaixo temos um exemplo de uma atividade de estudo que contemplava o tema estruturador do ensino de Física Movimentos: Variações e Conservações, dos PCN+ da Física e por isso foi resolvida por estudantes da primeira série do ensino médio.

A hipermídia educacional a ser analisada intitulada “Aprendendo as Leis de Newton com carrinho de rolimã” disponível no Portal do Professor (no endereço http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/recursos/995/fis1_ativ1.swf), tinha como principal objetivo proporcionar ao estudante "montar" um carrinho de rolimã capaz de competir em uma corrida com o computador, utilizando-se para isso de conceitos, leis e fenômenos de Física, relacionando as três Leis de Newton.

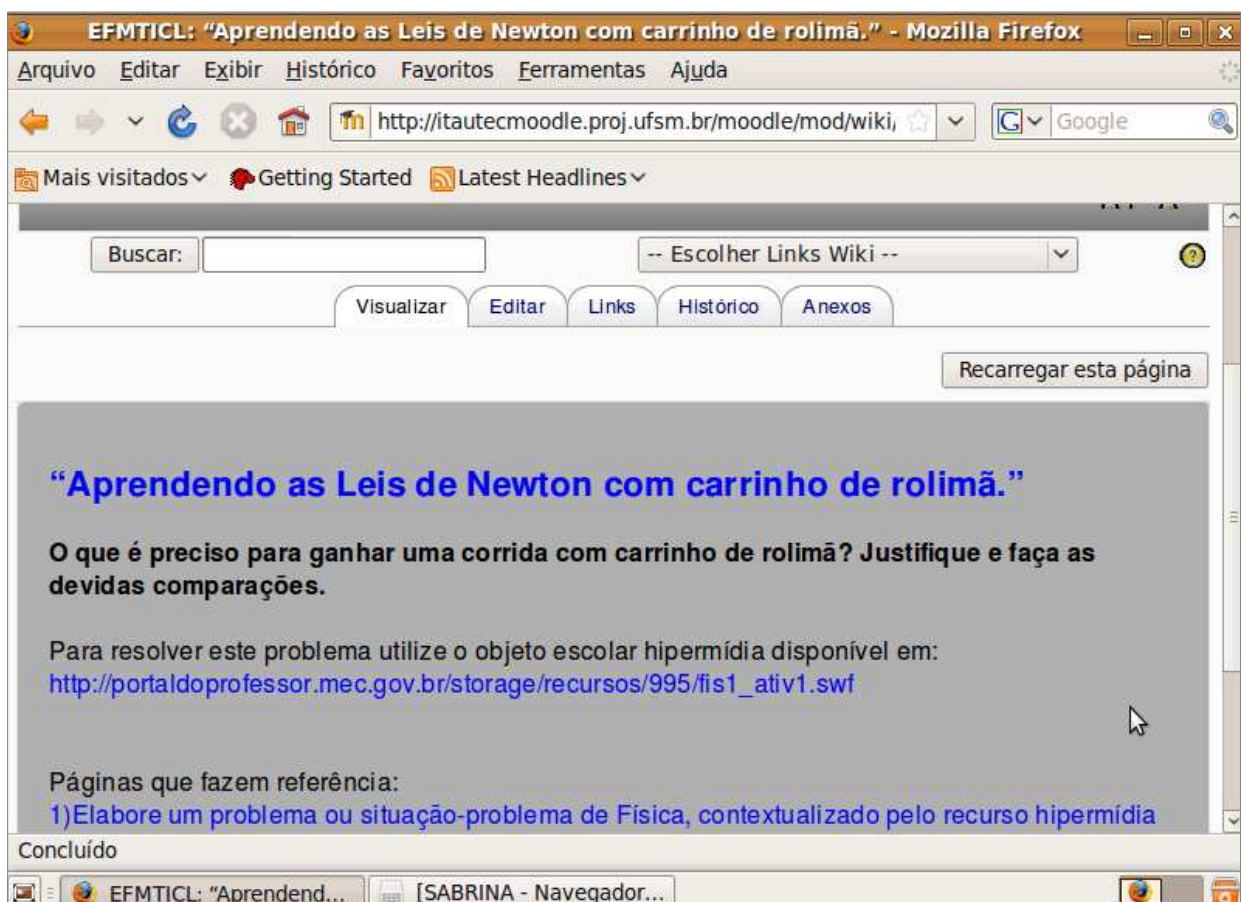


FIGURA 1: Situação-problema postada no wiki do Moodle

A heurística sugerida para a resolução desta situação-problema é a seguinte:

1. Acesse a HE e clique no botão "ENTRAR" localizado na parte inferior central da tela.
2. Leia as instruções. Após lê-las clique no botão "INICIAR" no canto inferior direito da tela.
3. Você será direcionado a uma tela onde deverá montar seu próprio carrinho de rolimã para vencer uma corrida com o “computador”.
4. Clique no botão "GERAR VALORES" e serão atribuídas, automaticamente, características (grandezas físicas envolvidas) para o carrinho do "computador".
5. Agora monte o seu carrinho. (Dica: observe, atentamente, os valores atribuídos para o carrinho do "computador"). Informações importantes: (opções e intervalos aceitos)

Massa do chassi: de 5 a 10 Kg; Tipo de roda: Metal ou borracha (Dica: analise os coeficientes de atrito de cada roda com o solo); Massa do desafiante (você): de 30 a 120 Kg; Tipo de pista: Asfalto ou terra; Força do empurrão: de 1 a 1000 N.

6. Opte por um valor menor que o do "computador" para a massa do chassi do seu carrinho.
7. Escolha rodinhas de metal, pois o coeficiente de atrito, em qualquer uma das pistas, é menor que o das rodinhas de borracha.
8. Selecione sua massa (você é o desafiante) como sendo menor que a do "computador".
9. Prefira o tipo de pista onde a força de atrito interferirá menos no movimento do carrinho. Neste caso, a pista de asfalto.
10. A força do empurrão deverá ter seu valor máximo.
11. Clique na botão (>) localizado na parte inferior direita da tela.

Seguindo os passos acima, você “vencerá” a corrida (procure “compreender” fisicamente!).



FIGURA 2: Interface gráfica da hiperídia educacional “Carrinho de rolimã”

Então, seguindo os passos sugeridos na heurística acima, na hiperídia educacional, o estudante deveria ser capaz de responder a situação-problema apresentada: “O que é preciso para ganhar uma corrida com carrinho de rolimã? Justifique e faça as devidas comparações.” Cada estudante recebeu um guia de resolução impresso, onde estava apresentada a situação-problema e a heurística sugerida. Em um laboratório de informática, dividimos uma turma, da primeira série do ensino médio de uma escola pública, em duplas por computador. Cada dupla dialogava entre si e chegava a uma conclusão para a resolução da situação-problema utilizando a hiperídia educacional do carrinho de rolimã.

Ao final da atividade cada dupla nos devolveu um dos guias de resolução, permanecendo com o outro. O guia que nos era devolvido com as respostas dos estudantes era analisado pelos estudantes de graduação que elaboraram a atividade, comparando as respostas dadas com o que era esperado. Algumas respostas encontradas no guia de resolução, para a

situação-problema já citada, foram: “Ter uma força aplicada maior que aquela aplicada ao computador, ter um competidor de maior massa, ter um chassis de menor massa e ter as rodas de metal que diminuem o atrito” e “Para ir mais longe é preciso ter uma massa menor, uma força de empurrão maior, a massa de chassis menor e um coeficiente de atrito menor”.

O resultado foi satisfatório, podemos ilustrar isso através de comentários de estudantes ao serem questionados sobre a aprendizagem na atividade. Vejamos dois exemplos:

1. *Eu gostei. A hipermídia proporciona uma aprendizagem melhor se comparada a aula tradicional, pois é difícil saber onde aplicar, no cotidiano, o que está escrito no caderno e aqui vivi isso.*

2. *Eu aprendo melhor com isso do que na escola... a gente vê onde aplicar a Física. Assim é mais fácil visualizar as imagens pois na sala de aula pouco os professores ilustram os problemas de Física.*

Existem muitos motivos que nos levam a crer que a resolução de problemas de Física utilizando objetos educacionais hipermídia é algo que contribuirá positivamente para o processo ensino-aprendizagem. Um potencial destacável da hipermídia é a não-linearidade, que compreende ambiente, motivação, estilo cognitivo, interação, diversidade de níveis, modos de representação e linguagens, bem como a própria dimensão da complexidade do conhecimento. Uma hipermídia está associada ao movimento, isto auxilia na aprendizagem do estudante, pois não vemos grandes resultados na maneira tradicional de se ensinar Física.

Podemos dizer que toda a Física, ou seja, todos os fenômenos naturais que “fazem a Física” estão, de alguma forma, associados ao movimento. E, o que temos, em nossas salas de aula é uma Física “toda estática” onde os principais objetos são a lousa e o giz. Somos confiantes na utilização das TIC no ensino de Física, buscando nestas uma melhora na aprendizagem escolar de Física.

Análise e processo de investigação

Após a produção destas atividades de estudo, os estudantes da disciplina se surpreenderam com o resultado. Ao final da disciplina percebemos que juntos conseguimos criar um material didático inovador para se ensinar-aprender Física.

Nossa investigação consistiu em descobrir os impactos que a produção de material didático para a educação básica causava nos físicos-educadores em formação inicial e como eles reagiriam trabalhando colaborativamente, compartilhando informações, sugestões e conhecimentos com os colegas.

Isso foi avaliado no decorrer da disciplina, quando o professor propunha as atividades colaborativas com recursos hipermídias. Percebemos que apenas um dos quatorze estudantes se recusou a atuar colaborativamente no ambiente virtual. Para alguns estudantes esta atividade foi única, foi o primeiro contato que ele teve com uma atividade “realmente” colaborativa, onde ele atuava com autor do seu material e coautor do trabalho dos colegas. Lembrando que o curso de Física ainda é muito conservador. Geralmente os estudantes atuam individualmente na resolução de listas de exercícios.

Os resultados mostram que os estudantes ficaram muito satisfeitos com sua produção, dos quais muitos utilizavam estas atividades de estudo na sua prática de ensino, no estágio supervisionado. Esta produção somente foi possível porque dispomos de uma ferramenta de atividade bastante importante, o wiki do Moodle, que permite a edição frequente e o trabalho colaborativo dos envolvidos.

Conclusão

Podemos afirmar que nesta experiência/investigação realizada, aprendemos e ensinamos que: no âmbito da mediação tecnológica-educacional em Física livre e aberta, é possível melhorar e inovar o ensino-aprendizagem através da resolução de problemas de Física, na perspectiva dialógico-problematizadora, em especial no âmbito hipermediático. Os estudantes participantes desta experiência afirmaram aprender mais (colaborativa e dialogicamente) mediados por hiper mídias educacionais em Física do que na aula tradicional, a qual estão acostumados a assistir passivamente exposições sobre conceitos, leis e fenômenos físicos. Também afirmaram aprender mais quando resolvem os problemas de Física dialogando sobre isso com o colega (aprendizagem conectada). Isso só conseguimos através de uma educação que estimule a colaboração, que dê valor à ajuda mútua, que desenvolva o espírito crítico e a criatividade: uma educação que incentive o educando unindo a prática e a teoria, com uma política educacional condizente com os interesses da nossa realidade e da nossa educação.

Ferramentas de atividades como os recursos hiper mídias podem potencializar os elementos constitutivos do Diálogo (ação-reflexão-ação conectados), e a Autonomia, otimizando a colaboração (no ensino-aprendizagem de Física) mediada pelas TIC produtivas.

Atualmente, não podemos mais falar em ação colaborativa e desenvolvimento da autonomia, sem falarmos da integração das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) livres no processo escolar. Para isso, faz-se necessário incorporar na prática escolar cotidiana, ferramentas mediadoras e potencializadoras (sob a forma de TIC livres) deste processo de construção colaborativa, comunicativa e de autoria do conhecimento escolar. Estão disponíveis em AVEA, e no nosso caso, concretamente, na ferramenta de atividade Wiki do Moodle.

Verificamos que, cada vez mais, parece impossível ensinar-aprender Física sem as TIC. Do ponto de vista do aprendiz, essas ferramentas tecnológicas educacionais colaboram para o interesse dos estudantes. Desta forma, apostamos e acreditamos na iniciativa de inserir recursos educacionais hiper mídia no ensino-aprendizagem de Física, para melhor representar os fenômenos físicos cotidianos e ilustrá-los. Melhorando assim, o entendimento dos estudantes (Abegg, 2009) e a compreensão de conceitos, princípios e leis da Física.

Nesta experiência, aprendemos e ensinamos que são viáveis-possíveis e, necessárias, novas ações no ensino-aprendizagem mediado pelas TIC livres. Pois além de proporcionarem o estímulo, favorecem a aprendizagem e aumentam as expectativas de que os estudantes desenvolvam atitudes de investigação. À medida que interagem, os estudantes assumem conduta autônoma em relação ao seu próprio conhecimento, tornando-se parte ativa na construção do mesmo.

Valendo-se da mediação tecnológica-educacional em Física, livre e aberta, é possível melhorar e inovar o ensino-aprendizagem. Especialmente através da resolução de situações-problema de Física, na perspectiva dialógico-problematizadora, em especial no âmbito hipermediático. Durante a implementação da atividade de estudo, constatamos, com a inserção desta abordagem, um maior envolvimento dos estudantes com o conteúdo físico estudado resultando em um aumento significativo no interesse dos mesmos com a aprendizagem da

Física.

Desta forma, concluímos ser possível a colaboração entre estudantes e professores na Internet, porque se trata de atividade de estudo em Física livre e aberta. Esperamos contribuir para gerar trabalhos escolares em Física, centrados em modos produtivos-colaborativos mediados pelas TIC livres e abertas. Trata-se de assumir empaticamente a interação colaborativa mediada pelas TIC livres e acreditar na potencialidade ontológica do “ser mais em colaboração”, em especial dos que participam ativamente do ensinar-aprender Física, atualmente trabalhando em rede (*peer to peer*) na Internet.

Referências bibliográficas

- ABEGG, I. **Produção Colaborativa e Diálogo-Problematizador Mediados pelas Tecnologias da Informação e Comunicação Livres**. Tese de Doutorado, UFRGS, 2009.
- ABEGG, I.; BACK, S.; DE BASTOS, F. da P.; RICHTER, S.S.; VIDMAR, M.P. **Resolução colaborativa de problemas de Física no Wiki do Moodle**. IV Conahpa, UFSC, Florianópolis, 2009.
- ANGOTTI, J. A.; DELIZOICOV, D. **Metodologia do Ensino de Ciências**. 2a. edição revista, ed. Cortez, São Paulo, 1990.
- ARTUSO, A. R. **O uso da hipermídia no ensino de física: possibilidades de uma aprendizagem significativa**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.
- BELISÁRIO, A. **Educação a distância & Internet: a virtualização do Ensino Superior**. ADVIR, Rio de Janeiro, Associação de docentes da UERJ, 2001.
- COUTINHO, C. P. **Construtivismo e investigação em hipermídia: aspectos teóricos e metodológicos, expectativas e resultados**. Revista Portuguesa de Educação, 2000, 13(1), p. 7-14 – Universidade do Minho, Portugal, 2000.
- DE BASTOS, F. da P. et. al. **Produção escolar colaborativa em Física com o Wiki do Moodle**. IX Investigação na Escola, UNIVATES. Lajeado, 2009.
- DE BASTOS, F. da P.; FRUET, F.S.O. **Interação mediada por computador: hipermídia educacional nas atividades a distância**. RBIE, 2009.
- DE BASTOS, F. da P. e SOUZA, C.A. **Um ambiente multimídia e a resolução de problemas de Física**. Ciência e Educação, v.12, n.3, p.315-332, 2006.
- DIAS, P. **Hipertexto, hipermídia e media do conhecimento: representação distribuída e aprendizagens flexíveis e colaborativas na Web**. Revista Portuguesa de Educação, 2000, 13(1), p. 141-167 - Universidade do Minho , Portugal, 2000.
- ALBERTI, T. F. **Teoria da Atividade e Mediação Tecnológica Livre na Escolarização a Distância**. Dissertação de Mestrado, PPGE/UFSM, Santa Maria, RS, 2006. In: <http://www.dominiopublico.gov.br>
- FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro:Paz e Terra. 22a Edição, 1987a.

PORTILHO, O. et. al. **Um estudo da evasão no curso de graduação em Física da UnB.** In: http://www.if.ufrgs.br/gra/agenda/relatorio_a_comissao_de_graduacao.pdf

SILVA, M. **Educação online: teorias, práticas, legislação e formação corporativa.** 2 ed., Loyola, p. 137-148, São Paulo, 2006.

TAPSCOTT, D. & WILLIAMS, A. D.(2007). **Wikinomics: como a colaboração em massa pode mudar o seu negócio.** (Tradução de Marcello Lino). Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2007

WALVY, O. W. De C. **As situações-problema como facilitadoras para a aprendizagem de conceitos físicos no ensino médio .** In: www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvi/cd/.../T0535-1.pdf