

Investigando a mediação tecnológica da hipermídia educacional em atividades de estudo de Física¹

Investigating the technological mediation of the educational hypermedia in study activities of Physics

*Muryel Pyetro Vidmar, Universidade Federal de Santa Maria,
mvidmar@ibest.com.br*

*Fábio da Purificação de Bastos, Universidade Federal de Santa Maria,
fbastos@smail.ufsm.br*

*Ilse Abegg, Universidade Federal de Santa Maria,
ilse.abegg@gmail.com*

*Maurício Roggia, Universidade Federal de Santa Maria,
mauricioroggia@ibest.com.br*

*Sabrina Skrebsky Richter, Universidade Federal de Santa Maria,
sabrinas.richter@gmail.com*

Resumo

Analisando o atual panorama do ensino de Física, em que as aulas geralmente consistem na transmissão-recepção de conteúdos através da utilização dos mesmos recursos didáticos (livro didático, quadro negro e giz), apresentamos neste trabalho uma pesquisa que investigou uma alternativa a este ensino tradicional. O problema de pesquisa consistiu em investigar o potencial da hipermídia educacional como mediação tecnológica para atividades de estudo. Para isto, elaboramos, implementamos e avaliamos atividades de estudo de Física, mediadas por hipermídia educacional. A implementação ocorreu em turmas do Ensino Médio de escolas da rede pública de Santa Maria, no âmbito do Estágio Supervisionado em Ensino de Física. Embora estejamos dando continuidade ao processo de pesquisa, os resultados obtidos até aqui apontam para um processo de ensino-aprendizagem de Física menos expositivo, e mais interativo e dinâmico ao estudante.

Palavras-chave: Ensino-aprendizagem de Física; Mediação tecnológica; Hipermídia educacional; Atividades de estudo.

Abstract

Analyzing the current landscape of physics teaching, in which the classes usually consist of the transmission-reception of content through the use of these teaching resources (textbooks, blackboard and chalk), this work presents a study that investigated an alternative to this teaching traditional. The research problem was to investigate the potential of educational hypermedia as technological mediation for study activities. For this, design, implement and

¹ Apoio financeiro: CNPq e Fapergs.

evaluate activities of study in Physics, mediated by educational hypermedia. The implementation was in high school classes in public schools of Santa Maria, in scope of the Supervised Internship in Physics Teaching. Although we are continuing the search process, the results obtained so far point to a process of teaching-learning of Physics lecture less, and more dynamic and interactive to the student.

Key words: Teaching-learning of Physics; Technological mediation; Educational hypermedia; Study activities.

Introdução

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), elaborados no final dos anos 90, apresentam um panorama do ensino de Física, explicitando que este

“[...] tem-se realizado freqüentemente mediante a apresentação de conceitos, leis e fórmulas, de forma desarticulada, distanciados do mundo vivido pelos alunos e professores e não só, mas também por isso, vazios de significado. Privilegia a teoria e a abstração, desde o primeiro momento, em detrimento de um desenvolvimento gradual da abstração que, pelo menos, parta da prática e de exemplos concretos.” (BRASIL, 1999, p.22)

Nos dias atuais, é corriqueiro observarmos a falta de interesse e participação de um número significativo de estudantes nas aulas de Física. Isto porque ainda hoje o ensino de Física, em grande parte, está fortemente baseado no ensino de conceitos, princípios, leis e teorias, que acabam sendo “despejados” aos estudantes através do uso contínuo dos mesmos recursos didáticos, no caso, o livro didático, o quadro negro e o giz (HEINECK, VALIATI e DA ROSA, 2007).

E esta abordagem traz consigo a ideia de que a Física não se aplica a realidade dos estudantes, que não conseguem perceber a relação entre o que estudam e os fenômenos que observam em seus cotidianos, e com isso acabam não se interessando com os temas estudados (WALVY, 2005).

Os estudantes estão vivendo uma época em que o lápis e o caderno estão perdendo espaço para o computador conectado. Somado a isto, temos os dados do Censo Escolar 2010, realizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Estes apontam que 93,5% dos estudantes de Ensino Médio têm acesso a computadores nas escolas; enquanto que apenas 56,6% dos estudantes têm acesso ao laboratório de Ciências.

Analisando este panorama educacional, a pergunta que nos fizemos foi “Como uma alternativa ao ensino tradicional de transmissão-recepção, por que não mediar o ensino-aprendizagem de Física com hipermídia educacional? Para isso, tomamos como objetivos principais da pesquisa implementar atividades de estudo de Física, mediadas por hipermídia educacional, em turmas do Ensino Médio de escolas da rede pública de Santa Maria. De modo a investigar se a mediação tecnológica da hipermídia permite uma melhor visualização do fenômeno físico associado, além de proporcionar a conduta investigativa e o trabalho colaborativo.

Referencial teórico às atividades de estudo

Uma atividade de estudo consiste basicamente em uma atividade de resolução de problemas. Trata-se de um conjunto de ações (relacionadas às habilidades e competências que se espera sejam desenvolvidas) e operações (passos concretos necessários para realizar as ações) mentais ou práticas a serem desenvolvidas pelo estudante. Ela serve principalmente

para abordar, de forma diferenciada, os conceitos que os estudantes precisam aprender durante a escolarização.

Os conteúdos da atividade de estudo são os conhecimentos teóricos, sendo que a definição dos mesmos corresponde ao primeiro – e mais importante – passo para a elaboração da mesma. Isto porque é a partir destes conteúdos que toda a atividade será estruturada.

Através da atividade de estudo, conceitos espontâneos vão gradativamente se desenvolvendo em conceitos científicos, promovendo o desenvolvimento cognitivo do estudante (ALBERTI, 2006). Com isso, aprender a realizar a atividade é determinante para a solução de um novo problema, ocasião em que o estudante terá que reestruturar e contextualizar os conceitos aprendidos anteriormente.

O termo “atividade de estudo” indica um dos tipos de atividade dos estudantes, não sendo a única maneira de aprender. Porém, o que diferencia uma atividade de estudo de outras atividades é que esta possui um conteúdo e uma estrutura que lhe é peculiar. Ou seja, ela exige um planejamento – relacionado à diretividade – docente, no qual tanto as ações quanto as operações precisam estar claramente definidas. A importância da diretividade docente em uma atividade de estudo é abordada por Alberti e De Bastos (2008), ao citarem que

“A realização de uma tarefa sem intenção explícita e direção pode levar o aluno a saltar entre atividades sem atribuir-lhes sentido ou sem estabelecer relações, associações e produções dos conceitos que precisam ser aprendidos.” (ALBERTI e DE BASTOS, 2008, p.12)

Além do planejamento, uma atividade de estudo compreende também implementação e avaliação. Na implementação, a tarefa do professor consiste no acompanhamento da realização da atividade, ocasião na qual ele observa e registra as dificuldades e os avanços dos estudantes durante a resolução da atividade. Desta forma, durante a implementação, já se inicia também o processo de avaliação.

Através da avaliação, o professor verifica se os resultados obtidos na atividade de estudo correspondem às ações pretendidas pela mesma. Isto permite ao professor avaliar os conceitos ainda não esclarecidos aos estudantes, replanejando novas atividades de estudo, de acordo com as observações, registros e resultados obtidos nas anteriores.

Quando se trata de uma atividade de estudo, é necessário um envolvimento com a mesma, por parte do estudante. Neste contexto, dois aspectos são essenciais. O primeiro diz respeito ao fato de que uma atividade de estudo precisa estruturar-se em torno de uma situação-problema². Isto porque, partindo daquilo que é familiar ao estudante, este terá condições de estabelecer um diálogo-problematizador com o professor e com os outros estudantes, em torno do objeto de estudo da atividade.

O segundo aspecto refere-se à importância de que haja a mediação tecnológica da hipermídia educacional em uma atividade de estudo. A hipermídia é, segundo Coutinho (2000), uma organização não linear de acesso à informação, tendo como suporte o computador em rede. Esta informação pode integrar diversas mídias simultaneamente, como imagens, gráficos, áudios e vídeos.

Já a hipermídia educacional é entendida como sendo a hipermídia com um direcionamento para a educação. Direcionamento este que diz respeito a um planejamento e intencionalidade da mesma para o processo de ensino-aprendizagem, no nosso caso, de Física.

Devido ao seu caráter não linear, a hipermídia está associada à flexibilidade e à

² Problema relacionado a questões do cotidiano dos estudantes.

interatividade³. Desse modo, a hipermídia potencializa a tomada de decisão por parte do estudante, visto que este precisa decidir onde “clique”. Daí decorre a importância de que uma atividade de estudo seja mediada tecnologicamente por hipermídia educacional. Isto porque, tanto o acesso como a produção de uma hipermídia pode despertar o interesse, para que o estudante se empenhe na realização da atividade (FRUET, 2010), de modo a aprender os conhecimentos teóricos abrangidos por ela.

Encaminhamentos metodológicos

Para alcançar os objetivos mencionados anteriormente, na prática, a metodologia da pesquisa consistiu em três etapas principais:

- 1ª etapa: elaboração das atividades de estudo de Física, mediadas tecnologicamente por hipermídia educacional. Para isto, utilizamos o Ambiente Virtual de Ensino-Aprendizagem (AVEA) Livre Moodle⁴, mais especificamente, a ferramenta denominada wiki. Através dela, as atividades foram disponibilizadas para que outras pessoas pudessem visualizá-las e editá-las, com o intuito de melhorá-las. Resumindo, o wiki possibilitou uma produção colaborativa (assim como ocorre no wikipédia) das atividades de estudo.

Os passos seguidos durante a elaboração das atividades de estudo foram:

=> escolha da temática de Física a ser estudada;

=> escolha da hipermídia educacional mais adequada à temática, principalmente, nos portais oficiais na internet: Portal do Professor (<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/index.html>), Banco Internacional de Objetos Educacionais (<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br>), Rede Interativa Virtual de Educação – RIVED (<http://rived.mec.gov.br>);

=> elaboração de uma situação-problema relacionada à temática de Física;

=> estruturação da heurística, que consiste em um passo a passo problematizado com os estudantes, servindo como guia para a resolução da situação-problema;

=> resolução da situação-problema proposta, mediado pela hipermídia educacional e guiado pela heurística.

- 2ª etapa: implementação das atividades de estudo (previamente elaboradas), com estudantes de Ensino Médio de escolas da rede pública da cidade de Santa Maria.

- 3ª etapa: avaliação e relato das atividades implementadas. Nesta etapa, ocorreu a investigação do potencial da hipermídia educacional no processo de ensino-aprendizagem de Física, através da análise dos guias de resolução⁵ e do levantamento dos comentários dos estudantes sobre as atividades de estudo realizadas.

Atividades de estudo de Física no contexto das políticas educacionais

Ao abordar a problematização nas atividades de estudo, está se operacionalizando a simetria-invertida, que compreende partir de situações-problema para ir aos modelos físicos;

³ Por interatividade, entende-se como sendo a manipulação na hipermídia.

⁴ Acrônimo de Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment.

⁵ Contém as mesmas perguntas da heurística, porém com espaços em branco nos quais os estudantes colocavam suas respostas, conforme interagiam com a hipermídia educacional.

partir dos fatos para ir aos conceitos, leis e teorias físicas. Esta abordagem está prevista nos PCN+ da Física, que são orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM).

Para a resolução das situações-problema, as hipermídias utilizadas estão disponíveis nos referidos portais oficiais na internet. Tanto os PCNEM e os PCN+ quanto os referidos portais constituem-se em políticas educacionais desenvolvidas pelo Ministério da Educação. Por isso, o modo como se estruturam as atividades de estudo de Física, implementadas ao longo do projeto de pesquisa, estão em consonância com as referidas políticas educacionais.

O Portal do Professor, por exemplo, é um ambiente virtual que tem como um dos objetivos principais enriquecer a prática pedagógica dos professores. Para isto, disponibiliza, dentre outros, recursos educacionais em diferentes mídias – como imagens, experimentos práticos, áudios, vídeos, animações e simulações –, que auxiliam na organização do trabalho escolar do professor de Física.

Já os PCNEM e os PCN+ foram elaborados partindo de alguns princípios definidos na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), de modo a propor uma melhor organização do processo de ensino-aprendizagem, no âmbito do Ensino Médio.

Estes documentos apresentam uma proposta de reorganização curricular em grandes áreas do conhecimento: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias; Ciências Humanas e suas Tecnologias. Organizam também o processo de ensino-aprendizagem de cada disciplina, ao detalharem – entre os objetivos mais amplos do Ensino Médio – as habilidades e competências que se espera sejam desenvolvidas pelos estudantes (BRASIL, 1999), por exemplo, em Física.

Ao apresentarem uma das possíveis formas para a organização do processo de ensino-aprendizagem no Ensino Médio, traçando um novo perfil ao currículo, estes parâmetros auxiliam diretamente na organização do trabalho escolar em Física. Isto porque contribuem para uma melhor estruturação do currículo de Física e do projeto pedagógico da escola – orientando as práticas educacionais desenvolvidas na mesma –, além de orientarem o planejamento das atividades do professor de Física.

Exemplo de uma atividade de estudo de Física implementada

Uma das atividades de estudo desenvolvidas no âmbito do Estágio Supervisionado em Ensino de Física foi implementada em uma turma de segunda série do Ensino Médio, composta por 28 estudantes. Esta atividade consistia em um complemento à aula de Física (ministrada pela professora regente da turma) sobre os gases ideais e suas transformações (isotérmica, isobárica e isovolumétrica).

A temática a ser trabalhada na atividade foi escolhida juntamente com a professora da referida turma. O motivo da escolha foi o fato de que os estudantes estavam com dificuldades em entender o que ocorre nas transformações gasosas e explicar por que isto acontece. Em conversa com a professora, chegamos à conclusão de que esta dificuldade advinha principalmente do fato de esta temática ser um tanto abstrata, o que dificultava a visualização do fenômeno físico. Isto potencializou a utilização da hipermídia educacional.

A atividade de estudo, que teve a duração de noventa minutos (duas aulas), consistia na resolução da seguinte situação-problema: “Por que na panela de pressão os alimentos são cozidos em menor tempo?”. Para resolver a situação-problema, utilizamos a hiperfídia educacional intitulada *Propriedades do gás*, disponível em <http://phet.colorado.edu/en/simulation/gas-properties>, cuja interface grfca   ilustrada na **Figura 01**.

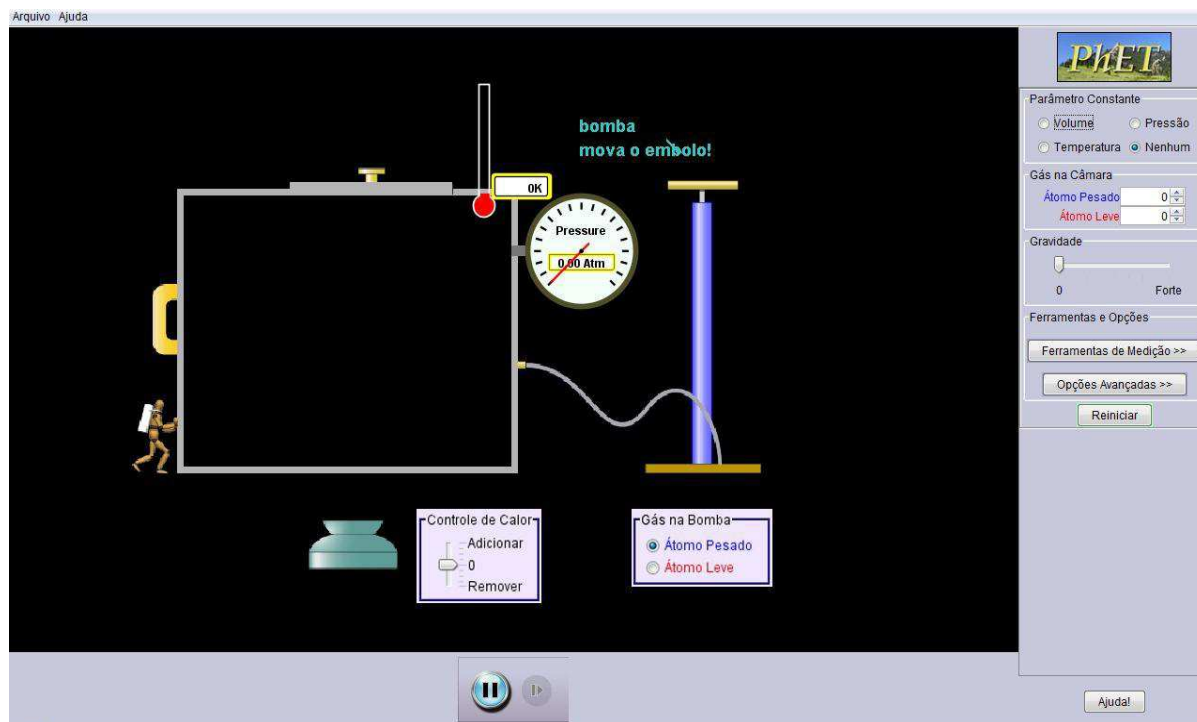


Figura 01: Interface grfca da hiperfídia educacional.

Para auxiliar e guiar os estudantes na interatua o com a hiperfídia educacional – de modo que eles não ficassem brincando com a mesma –, disponibilizamos a cada um deles uma heurística, ilustrada na **Figura 02**. Além disso, os estudantes receberam um guia de resolu o, no qual eles colocavam suas respostas.

Situa o-Problema:

Por que na panela de pressão os alimentos são cozidos em menor tempo?

Heurística para a resolu o da situa o-problema utilizando a hiperfídia educacional “Propriedades do gás”

PASSO 1: Mova o êmbolo da bomba para cima e após para baixo. O que aconteceu? Agora clique em “Op es Avançadas”, selecione a op o “Temperatura das novas partículas (K)” e atribua uma temperatura de 2000K. Então, mova o êmbolo novamente e descreva fisicamente o que você observou.

PASSO 2: Clique na op o “Reiniciar”. Então, mova o êmbolo da bomba e verifique o valor da pressão no interior do recipiente. Agora mova o êmbolo novamente, adicionando mais moléculas ao sistema. O que você observou? Por que isto ocorre? O que se pode concluir a partir disso?

PASSO 3: Clique na op o “Reiniciar” e em “Volume”. Então, mova o êmbolo da bomba.

- a) Utilizando a op o “Controle de Calor”, aqueça o sistema. O que ocorre e por que isto ocorre?
- b) Agora esfrie o sistema e descreva fisicamente o que você observou.
- c) O que se pode concluir a partir das observa es dos itens **a** e **b**?
- d) Que tipo de transforma o gasosa está acontecendo?

PASSO 4: Clique na opção “Reiniciar” e em “Temperatura”. Então, mova o êmbolo da bomba.

a) Clicando sobre o boneco à esquerda, diminua o volume do recipiente. O que ocorre e por que isto ocorre?

b) Agora aumente o volume do recipiente e descreva fisicamente o que você observou.

c) O que se pode concluir a partir das observações dos itens **a** e **b**?

d) Que tipo de transformação gasosa está acontecendo?

PASSO 5: Utilizando as conclusões obtidas nos passos 2, 3 e 4, encontre a expressão matemática correspondente a lei dos gases ideais. Para o passo 3, faça um esboço do gráfico de $P \times T$; e para o passo 4, um esboço do gráfico de $P \times V$.

PASSO 6: Levando em consideração o que foi estudado nesta hipermídia educacional, resolva a situação-problema, associando-a a um ou mais tipos de transformações gasosas.

PASSO 7: Considerando que antes de acender o fogo a panela de pressão esteja nas condições normais de temperatura e pressão, calcule a pressão no interior da panela quando sua temperatura for de 120°C .

PASSO 8: A partir do que acabamos de estudar nesta atividade, você lembra de algum exemplo (que já tenha observado) em que ocorre um processo semelhante?

Figura 02: *Heurística entregue aos estudantes para guiá-los na atividade.*

Durante a atividade, os estudantes trabalharam em duplas nos computadores do laboratório de informática da escola. A hipermídia educacional foi “rodada” através do download feito no referido site e utilizando o aplicativo Java.

Assim como mostra a **Figura 01**, a hipermídia educacional consistia em uma bomba com um êmbolo, que podia ser movido de modo a confinar moléculas de gás dentro de um recipiente. Ligados ao recipiente, estavam um termômetro e um instrumento para medir a pressão. Ainda, havia uma tampa no recipiente que podia ser removida, além de um boneco, cujo objetivo era deslocar a parede da esquerda do recipiente, de modo a variar o volume do mesmo.

Como opções, havia ainda os botões “Controle de Calor”, “Volume”, “Pressão”, “Temperatura”, “Nenhum”, entre outros, nos quais era possível selecionar a opção para aumentar ou diminuir a temperatura do sistema, ou ainda manter o volume, a pressão ou a temperatura como parâmetro constante, de modo a representar os três tipos de transformações gasosas (isovolumétrica, isobárica e isotérmica).

Então, mediados pela hipermídia educacional, guiados pela heurística e com a nossa orientação, os estudantes resolveram a situação-problema proposta inicialmente. Terminada a atividade, os estudantes ficaram com a heurística e nos devolveram os guias de resolução com as respostas. Em seguida, a atividade foi discutida e resolvida no quadro.

Análise da atividade de estudo exemplificada

Ao longo da implementação da atividade, e posteriormente durante a análise dos guias de resolução, notamos que os estudantes tiveram algumas dificuldades em relação à temática estudada. Estas dificuldades consistiram basicamente em:

- associar a pressão exercida pelo gás sobre as paredes do recipiente que o contém ao número de choques de suas moléculas contra estas paredes;
- associar o passo 1 da heurística ao equilíbrio térmico;

- associar a temperatura como única variável termodinâmica que influi no grau de agitação das moléculas do gás;
- construir os gráficos do Passo 5 (em alguns gráficos, admitia-se a temperatura de 0 K. Já em outros, o volume aumentava linearmente com a pressão);
- associar o aumento da pressão com o aumento da temperatura de ebulição da água;
- nomear os tipos de transformações gasosas (isotérmica, isobárica e isovolumétrica).

Mesmo com estas dificuldades apresentadas, ao final da atividade os estudantes conseguiram chegar a uma conclusão a respeito da situação-problema proposta, associando-a a transformação isovolumétrica de um gás.

É importante ressaltar também que a maioria dos estudantes demonstrou facilidade em manipular a hipermídia educacional, guiados pela heurística, além de compreender que esta era um meio de resolver a situação-problema.

Durante a atividade, notamos ainda uma boa participação dos estudantes, em termos de diálogo e interação conosco e com os demais estudantes, o que é essencial quando se trata de uma atividade de estudo. Nesta linha, Dias (2005, p.2) afirma que “[...] a simples navegação num universo de informação em rede não se traduz numa aprendizagem efetiva, sendo necessário da parte do aprendente um envolvimento nas atividades e tarefas em curso.”

Atribuímos isto principalmente à dois fatores. O primeiro é a questão da problematização. Iniciar a atividade com um problema associado a uma questão do cotidiano dos estudantes, que era o cozimento de alimentos na panela de pressão, permitiu a estes terem condições de estabelecer um diálogo-problematizador em torno do objeto de estudo da atividade.

O segundo refere-se ao fato de a atividade de estudo ser mediada tecnologicamente por hipermídia educacional. Esta exigiu dos estudantes uma conduta participativa e ativa, visto que era necessário que estes interagissem com a hipermídia, para que conseguissem concluir algo sobre a situação-problema. Nesta linha, Artuso, Brito e Garcia (2007, p.8), ao analisar as possibilidades do uso da hipermídia na busca de uma aprendizagem significativa dos estudantes, afirmam que “[...] os resultados indicam que a hipermídia e as simulações exercem uma influência positiva na predisposição dos alunos em aprender Física.”

Na última página do guia de resolução, havia um espaço no qual os estudantes escreviam suas opiniões a respeito da atividade. Estes comentários foram positivos, sendo que alguns deles estão citados a seguir:

- “Foi ótima essa atividade. Pude entender melhor a matéria.”
- “Gostei muito. Acho que devemos repetir mais vezes. Na prática é bem mais fácil de aprender.”
- “A aula de hoje foi muito interessante. Aprendemos muito e não tivemos problemas para entender a atividade proposta.”

O último comentário está relacionado a um aspecto muito importante quando se trata de uma atividade de estudo, que é o entendimento, por parte do estudante, do que ele precisa fazer ao longo da atividade. Associamos isto à presença de uma heurística, que guiou os estudantes, explicitando com clareza as operações necessárias para realizar a ação, que consistia em resolver a situação-problema proposta.

Conclusão e continuidade da pesquisa

Na pesquisa realizada ao longo dos dois anos, no âmbito curricular integrador do Estágio Supervisionado em Ensino de Física (ESEF), observou-se – através da avaliação das atividades de estudo implementadas, com a análise dos guias de resolução e o levantamento dos comentários dos estudantes (como exemplificado anteriormente) –, que a mediação dos recursos didáticos (hipermídia mais heurística) apresentou resultados satisfatórios.

Conclui-se, portanto, que é de extrema importância investigar na prática se a mediação tecnológica da hipermídia educacional em atividades de estudo contribui para um ensino-aprendizagem de Física menos expositivo e mais interativo e dinâmico ao estudante.

Para isto, elaboramos uma rede conceitual (**Figura 03**), com as características apresentadas pela hipermídia educacional mediadoras de atividades de estudo (flexibilidade, interatividade, interação e visualização) para potencializar o processo de ensino-aprendizagem de Física, no âmbito do Ensino Médio da escolaridade básica.

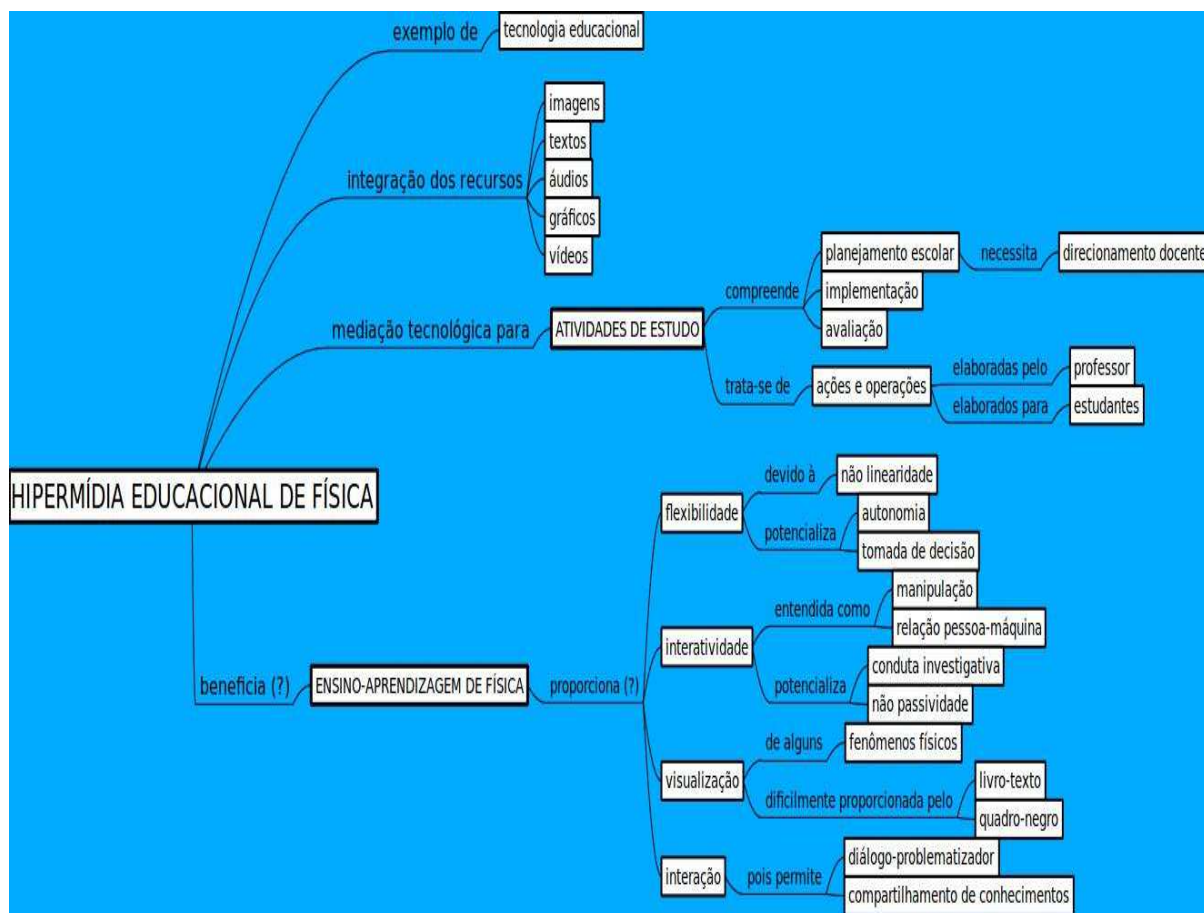


Figura 03: Rede conceitual.

Referências bibliográficas

ALBERTI, T. F. **Teoria da Atividade e mediação tecnológica livre na escolarização a distância**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Educação, UFSM. Santa Maria/RS, 2006. Disponível em: http://ppge.rswa.com.br/wp-content/uploads/2010/12/diss_fim_06.pdf. Acesso em: 30 jun. 2011.

ALBERTI, T. F.; DE BASTOS, F. da P. **A Teoria da Atividade como orientação psicopedagógica na implementação de atividades de estudo em Ambientes Virtuais.** Ciências & Cognição, Ilha do Fundão/RJ, v. 13, n. 2, p. 243-257, jul. 2008. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/233/132>. Acesso em: 30 jun. 2011.

ARTUSO, A. R.; BRITO, G. S.; GARCIA, N. M. D. **O uso da hipermídia no ensino de Física: possibilidades de uma aprendizagem significativa.** In: XVII SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (SNEF). São Luiz/MA: SBF, 2007. Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvii/atas/resumos/T0303-1.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2011.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo Escolar 2010 - Resumo Técnico.** Brasília, 2010. Disponível em: http://download.inep.gov.br/educacao_basica/censo_escolar/resumos_tecnicos/divulgacao_censo2010_revisao_04022011.pdf. Acesso em: 30 jun. 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM).** Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, 1999. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. **PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais.** Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. **Sobre o Portal do Professor.** Brasília, 2008. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/sobre.html>. Acesso em: 30 jun. 2011.

COUTINHO, C. P. **Construtivismo e investigação em hipermídia: aspectos teóricos e metodológicos, expectativas e resultados.** Revista Portuguesa de Educação, v. 13, n. 1, p. 7-14. Universidade do Minho, Portugal, 2000.

DIAS, P. **Desenvolvimento de objetos de aprendizagem para plataformas colaborativas.** In: VII CONGRESSO IBEROAMERICANO DE INFORMÁTICA EDUCATIVA. Monterrey (México): 2005. Disponível em: <http://www.niee.ufrgs.br/eventos/RIBIE/2004/plenaria/plen3-12.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2011.

FRUET, F. S. O. **Atividades de estudo hipermediática mediadas por ambiente virtual de ensino-aprendizagem livre.** Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Educação, UFSM. Santa Maria/RS, 2010. Disponível em: http://ppge.rswa.com.br/wp-content/uploads/2010/12/res_fabi_2010.pdf. Acesso em: 30 jun. 2011.

HEINECK, R.; VALIATI, E. R. A.; DA ROSA, C. T. W. **Software educativo no ensino de Física: análise quantitativa e qualitativa.** Revista Iberoamericana de Educación, n. 42/6. OEI, 2007. Disponível em: <http://www.rieoei.org/expe/1585Heineck.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2011.

WALVY, O. W. de C. **As situações-problema como facilitadoras para a aprendizagem de conceitos físicos no ensino médio.** In: XVI SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA (SNEF). Rio de Janeiro/RJ: SBF, 2005. Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvi/cd/resumos/T0535-1.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2011.