

Trabalho Interdisciplinar com Questões do Enem em Ambientes

Hipermediáticos

Interdisciplinary Work with the Enem Questions in Hypermedia

Environments

Fábio da Purificação de Bastos¹

UFSM, RS

Wagner Duarte Jose²

UESB, BA

Resumo

A preocupação temática desta pesquisa-ação é o trabalho interdisciplinar com questões de ciências naturais e suas tecnologias do exame nacional do ensino médio, numa perspectiva educacional dialógico-problematizadora. Como resolução propomos a criação e implementação de atividades de estudo hipermediáticas em rede, mediadas por ambientes virtuais de ensino-aprendizagem. Metodologicamente, desenvolvemos heurísticas acopladas em recursos educacionais hipermedias com estudantes de graduação em Física. Os resultados foram analisados com os conceitos interdisciplinaridade, hipermediaticidade, contextualização e energia, tendo como referencial teórico a educação como prática da liberdade e a abordagem conceitual unificadora. Como conclusões, sinalizamos obstáculos vividos e desafios que enfrentaremos nos trabalhos futuros.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade, Hipermedia e Enem.

Abstract

The thematic concern of this action research is interdisciplinary work on issues of natural sciences and technologies of the national high school exam, an educational perspective dialogical problematical. As a resolution proposing the creation and implementation of network hypermedia study activities mediated virtual teaching-learning. Methodologically developed heuristics for hypermedia instructional resources for graduate students in physics. Results were analyzed with the concepts interdisciplinarity,

1 fabio@ufsm.br

2 wagjose@gmail.com

hypermedia, contextualization and energy, theoretically based education as the practice of freedom and unifying conceptual framework. As conclusions, we signal experienced obstacles and challenges we will face in future work.

Key words: Interdisciplinarity, Hypermedia and Enem.

1. Trabalho Interdisciplinar com as Questões Interdisciplinares, Contextualizadas e Tecnológicas do Enem

Nos próximos anos, o cenário educacional brasileiro deverá estar fortemente vinculado aos exames nacionais de avaliação da qualidade da educação (ENEM, PISA, Prova Brasil) e à mediação das tecnologias de informação e comunicação nas aulas, em especial, os ambientes virtuais de ensino-aprendizagem. Dentre outros, o moodle destaca-se por propiciar a integração das tecnologias e convergência das modalidades educativas, presencial, semipresencial e a distância na maioria das universidades brasileiras, em especial nas públicas.

Neste trabalho, analisamos uma atividade de estudo interdisciplinar e hipermediática envolvendo a resolução de uma questão da prova de Ciências Naturais e suas Tecnologias (CNT) do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), mediada por tecnologias educacionais em rede, em nosso caso, o moodle. A questão em tela faz parte de um conjunto de questões contextualizadas e interdisciplinares que mapeamos em provas do ENEM do período 2009-2012, com bom potencial para o diálogo-problematizador no âmbito do par ciência-tecnologia (JOSÉ et. al., 2014).

Com este trabalho, objetivamos destacar também, o potencial da abordagem conceitual unificadora e do quefazer colaborativo para o ensino-aprendizagem de Física. Nossa estratégia didático-metodológica é fazer isso através da resolução aberta de questões do ENEM, sempre mediada por heurística interdisciplinar e hipermediática em rede.

A atividade foi desenvolvida em turmas dos cursos de formação inicial para professores de Física nas universidades Federal de Santa Maria (UFSM/RS) e Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB/BA). As mediações tecnológicas em rede utilizadas, foram os moodle institucionais de cada uma delas (disponíveis em <http://nte.ufsm.br> e <http://moodle.uesb.br>).

Nas análises, estabelecemos como este trabalho formativo no escopo interdisciplinar e hipermediático mediado por tecnologias educacionais em rede tem potencial inovador na formação de professores de CNT. Além disso, destacamos como as questões do Enem mobilizam o início do trabalho dialógico-problematizador, se as considerarmos inseridas no cotidiano e potencializarem a investigação de concepções prévias dos estudantes (denominadas na área do Ensino de Física e nas políticas públicas educacionais como situações-problema).

2. Educação Dialógico-Problematizadora e Abordagem Conceitual Unificadora como guia para as atividades de estudo

As Orientações Nacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio, também chamadas de PCN+ de cada área escolar, foram desenvolvidas com o objetivo de propor, de forma contextualizada e interdisciplinar, conhecimentos, ações e informações voltados para o desenvolvimento de competências, habilidades, atitudes e valores necessários à formação da cidadania, na forma de Temas Estruturadores (BRASIL, 2002). Convém ressaltar que, a essencialidade

desta política pública educacional, mais especificamente de parametrização curricular nacional, é a sinalização de Temas Estruturadores do Ensino, em nossa área especificamente, de Física (TEEF).

Os TEEF contrapõem-se aos conteúdos fragmentados do ensino tradicional (ainda muito presente nos livros didáticos e apostilas de sistema de ensino privado não submetidos ao Programa Nacional do Livro Didático do MEC). O fundamento cognoscente dos TEEF é priorização do que há de mais essencial à Física, incentivando a prática investigativa orientada sobre o mundo vivido. Neste sentido, abrem espaço para a educação dialógico-problematizadora, na medida em que a realidade concreta é problematizada logo no início da interação estudantes-professor. Ou seja, situações reais vividas, percebidas e interpretadas pelos sujeitos educativos, normalmente impeditivas do ser mais (FREIRE, 1987), são problematizadas como objeto de estudo.

Esta dimensão epistemológica, complementada pela implantação do ENEM como mecanismo de acesso às instituições públicas e privadas do ensino superior brasileiro e de melhoria da educação básica, potencializa a transformação das práticas educativas disciplinares e tradicionais em práticas emancipatórias (interdisciplinares e hipermediáticas) mediadas por tecnologias educacionais em redes (com destaque para os ambientes virtuais de ensino-aprendizagem livres e abertos).

Contudo, convém destacar que nem a mediação tecnológica em rede, nem sua hipermediaticidade, nem mesmo o caráter interdisciplinar e cotidiano das questões do Enem, são suficientes para instalarmos no processo de ensino-aprendizagem a interação dialógico-problematizadora que mobiliza a cognoscência nos sujeitos envolvidos. É a vivência no movimento de codificação-descodificação da realidade vivida, que culturalmente vai inserindo e fortalecendo os sujeitos na esfera da conscientização e prática da liberdade, seja de escolha, de livre manifestação ou construção e avaliação argumentativa (FREIRE, 1987).

Para o trabalho com as questões de CNT do Enem, a abordagem conceitual unificadora (ACU) é essencial, fundamentalmente por privilegiar o movimento cognoscente de estudantes e professor em torno dos conceitos transformação, regularidade, escala e energia (ANGOTTI, 1993). Com esta abordagem, iniciando com as questões do Enem como situações-problema sistematizadas (FREIRE, 1974), dialogamos em torno de conceitos, leis e princípios, indispensáveis para a compreensão fenomenológica abordada.

Nesse contexto de parametrização curricular nacional, exames nacionais, tecnologias educacionais em redes, nosso grupo vem desenvolvendo atividades de estudo interdisciplinares e hipermediáticas com o intuito de potencializar a prática cultural da liberdade dos estudantes e professores, numa área consagrada como difícil e minoritária da escolaridade. Trata-se de criar e implementar estratégias de resolução de problemas de CNT para que estudantes e professores possam dialogar sobre fatos (cotidianos), fenômenos (científicos-tecnológicos) e mediações (tecnologias em rede, disponíveis nos seus

equipamentos móveis de comunicação e informação).

Para tanto, lançando mão de simulações computacionais livres e abertas em rede, criamos e implementamos atividades de estudo interdisciplinares e hipermediáticas no moodle, na forma de heurísticas problematizadoras. Priorizando as interações entre estudantes e professores e as interatividades entre estes e as tecnologias educacionais em rede, como quintessência da dialogicidade, as atividades de estudo interdisciplinares e hipermediáticas orientam, não apenas uma conduta investigativa, mas também um ensino-aprendizagem de CNT na perspectiva da prática cultural da liberdade.

Entendemos que as contribuições do tripé educação dialógico-problematizadora, abordagem conceitual unificadora e atividade de estudo interdisciplinares e hipermediáticas para o ensino-aprendizagem de CNT, podem ser potencializadas quando iniciamos com as questões do ENEM. Ressaltamos que até mesmo os mais críticos as consideram contextualizadas e interdisciplinares, ainda que em alguns casos pouco apropriada para aulas disciplinares, como de Física por exemplo (JOSÉ et. al., 2014).

3. Exemplar de Atividade de Estudo no Moodle

Nesta seção, destacamos uma atividade de estudo elaborada na forma de heurística, com características interdisciplinar e hipermediática, mediada pelo moodle (embora a mesma possa ser implementada isoladamente, sempre ressaltamos aos estudantes e professores, que offline perderá a hipermediaticidade propiciada pelas ferramentas de atividades do ambiente virtual de ensino-aprendizagem). A referida atividade é tematizada pelo Efeito Estufa, contemplada nos TEEF e na parametrização curricular transversal Meio Ambiente, por isso, a temos implementado em aula, nos componentes formativos integradores dos cursos de Física na UFSM e na UESB.

A atividade de estudo está delimitada pelo TEEF 2, “Calor, Ambiente e Usos da Energia”, dos PCN+ da Física, unidade temática 2.3, “O calor na vida e no ambiente”. A competência específica desenvolvida foi “reconhecer os diferentes processos envolvendo calor e suas dinâmicas nos fenômenos climáticos para avaliar a intervenção humana sobre o clima” (BRASIL, 2002, p.74), que corresponde também ao objetivo da atividade.

A preocupação educativa que introduziu a atividade esteve centrada na resolução aberta de questões do ENEM em aula, como meio de possibilitar o diálogo-problematizador necessário ao desvelamento do mundo tecno-científico, vinculado à realidade concreta dos sujeitos educativos. Associado a isso, explicitamos para os professores em formação inicial que é nossa tarefa atuar na perspectiva das políticas públicas educacionais (PCN+, Enem...) e incluir esta opção de escolha para os estudantes da escolaridade brasileira, em especial os da pública.

A Matriz de Referência do ENEM 2009 destaca, explicitamente para a área de CNT, as seguintes competências (c) e habilidades (h) relacionadas ao tema Efeito Estufa:

c3: Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos; (...) h12: Avaliar impactos em ambientes naturais decorrentes de atividades sociais ou econômicas, considerando interesses contraditórios.

(...)

c6: Apropriar-se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas; (...) h22: Compreender fenômenos decorrentes da interação entre a radiação e a matéria em suas manifestações em processos naturais ou tecnológicos, ou em suas implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais. (BRASIL, 2009, p. 8-10)

Podemos perceber que é nítida a correspondência entre as orientações para o ensino de Ciências/Física contidas nos PCN+ e as competências e habilidades avaliadas pelo ENEM, no que se refere à questão 01 da prova de CNT/2009. Logo, as condições de contorno curricular estão bem demarcadas, cabendo aos professores criar as condições necessárias para a problematização dos conteúdos de ensino-aprendizagem necessários.

Na UFSM, a referida atividade foi desenvolvida por um dos autores como exemplar de trabalho de conclusão de disciplina a realizar. O contexto curricular são as disciplinas de Didática da Física I e II, diretamente acoplada na sequência curricular dos Estágios Supervisionados de Ensino de Física I, II, III e IV, ofertados nos quatro últimos semestres. Os estudantes realizaram a tarefa de estudo individualmente com acompanhamento presencial semanal e em rede, conectados uns aos outros pela ferramenta de atividade Wiki do Moodle, em áreas hipermediáticas especialmente criadas para cada um.

Embora sob orientação para que a construção fosse feita sempre em rede, isso não teria acontecido se não tivéssemos fragmentado a tarefa nas seguintes etapas: definição da temática, recurso educacional e estruturação da heurística. Com isso, processualmente, os estudantes foram implementando práticas colaborativas entre si, passando a interagir para colaborar com os colegas.

Como forma de avaliar a nossa produção interdisciplinar e hipermediática, utilizamos os seguintes parâmetros avaliativos: (1) Tecnologias de busca, classificação e hierarquização de informação coletada na Internet; (2) TIC e formas de ensino a distância; (3) TIC e implementações de trabalhos colaborativos em rede; (4) Uso didático e interativo de simulações computacionais de fenômenos naturais; (5) TIC como ferramentas de avaliação e autoavaliação; (6) TIC e coleta e manipulação de dados. Para cada um dos seis atribuímos conceitos Bom, Regular ou Fraco.

Embora todos tenham atuado na produção de todas as atividades, a tematizada pelo Efeito Estufa esteve sob nossa responsabilidade de primeira autoria. Isso foi imprescindível para ritmar a produção

colaborativa em rede, nos escopos interdisciplinar e hipermediáticos, uma vez que a formação universitária dos referidos estudantes de Física da UFSM é majoritariamente tradicional, individual e disciplinar.

Na UESB, a heurística foi implementada nas turmas de Prática de Ensino de Física II e Estágio Supervisionado I, ofertadas no quarto e sexto semestre do curso, respectivamente, no segundo semestre de 2014. Os estudantes foram divididos em grupos de dois a três estudantes e foram acompanhados pelo professor da disciplina no processo de resolução.

Apesar de estar postada no moodle, houve diferentes formas de interação entre os estudantes de cada grupo. Enquanto os estudantes do quarto semestre interagiram apenas o suficiente para realizar a atividade, os estudantes do sexto semestre interagiram mais fortemente entre si no grupo e nas discussões entre grupos,

Isto se deve, em parte, pela vivência destes estudantes há mais tempo no curso, pois é possível perceber a integração dentro da turma em várias outras atividades. Mas há outro motivo muito evidente: os estudantes entram e perfazem o curso em práticas muito individuais e competitivas, com pouca colaboração de fato.

A observação acima é importante porque destaca a contribuição que o uso da ferramenta Wiki poderia ter para o desenvolvimento da atividade de forma coletiva e colaborativa, conforme notamos no desenvolvimento da atividade realizada na UFSM.

O Quadro 1 destaca a atividade de estudo realizada nas duas universidades.

Quadro 1: Atividade de estudo interdisciplinar e hipermediática “O Efeito Estufa”.

TEMÁTICA			
Relacionada ao meio ambiente, em especial com a produção dos gases maléficos à vida na Terra. Contemplamos o TEEF Calor, Ambiente e usos de Energia, abordando conhecimentos físicos modernos e contemporâneos.			
RECURSO EDUCACIONAL INTERDISCIPLINAR E HIPERMIDIÁTICO			
Endereço	eletrônico	do	recurso educacional
http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/greenhouse			
Abordamos os Tópicos Principais:			
<ul style="list-style-type: none"> • Efeito Estufa • Gases do Efeito Estufa • Calor • Termodinâmica • Clima 			
Guiamo-nos pelos seguintes Objetivos de Aprendizagem:			
<ul style="list-style-type: none"> • Descrever o efeito dos gases do efeito estufa sobre fótons e temperatura • Descrever o efeito de nuvens sobre os fótons e temperatura • Comparar o efeito dos gases do efeito estufa com o de vidraças • Descrever a interação de fótons com os gases atmosféricos 			

- Explicar o porquê dos gases do efeito estufa afetarem a temperatura. Antes de propor uma heurística de resolução de problemas abertos para a referida hipermissão, atentamos para as Dicas para Professores no [guia do professor](#) (pdf), que contém dicas criadas pela equipe da PhET. Além disso, nos guiamos por uma das Ideias para Aula disponíveis no endereço eletrônico http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/greenhouse

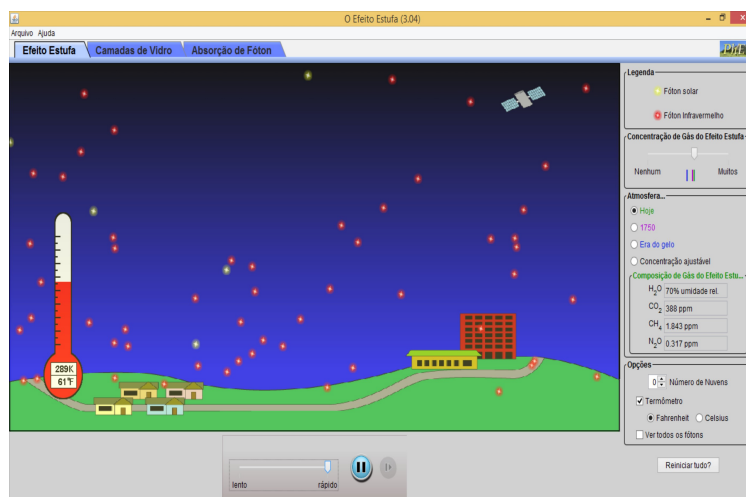
ATIVIDADE DE ESTUDO HIPERMIDIÁTICA

=> 1º passo: escolha dos conhecimentos físicos a serem trabalhados na atividade de estudo.

- TEEF: Calor, Ambiente e Formas e Usos de Energia
 - Unidade(s) e Subunidade(s) Temática(s): Unidade 2.3: O Calor na Vida e no Ambiente, subunidade 2.3.2: reconhecer os diferentes processos envolvendo calor e suas dinâmicas nos fenômenos climáticos para avaliar a intervenção humana sobre o clima.

=> 2º passo: escolha do recurso educacional hipermediático.

- **Hipermissão:** O Efeito Estufa



Disponível em http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/greenhouse

=> 3º passo: definição das ações da atividade de estudo.

- **Situação-problema:** ENEM 2009 PROVA AMARELA – QUESTÃO 01
 A atmosfera terrestre é composta pelos gases nitrogênio (N_2) e oxigênio (O_2), que somam cerca de 99%, e por gases traços, entre eles o gás carbônico (CO_2), vapor de água (H_2O), metano (CH_4), ozônio (O_3) e o óxido nitroso (N_2O), que compõem o restante 1% do ar que respiramos. Os gases traços, por serem constituídos por pelo menos três átomos, conseguem absorver o calor irradiado pela Terra, aquecendo o planeta. Esse fenômeno, que acontece há bilhões de anos, é chamado de efeito estufa. A partir da Revolução Industrial (século XIX), a concentração de gases traços na atmosfera, em particular o CO_2 , tem aumentado significativamente, o que resultou no aumento da temperatura em escala global. Mais recentemente, outro fator tornou-se diretamente envolvido no aumento da concentração de CO_2 na atmosfera: o desmatamento.

BROWN, I. F.; ALECHANDRE, A. S. Conceitos básicos sobre clima, carbono, florestas e comunidades. A.G. Moreira & S. Schwartzman. **As mudanças climáticas globais e os ecossistemas brasileiros**. Brasília:

Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, 2000 (adaptado).

Considerando o texto, uma alternativa viável para combater o efeito estufa é

A) reduzir o calor irradiado pela Terra mediante a substituição da produção primária pela industrialização refrigerada.

B) promover a queima da biomassa vegetal, responsável pelo aumento do efeito estufa devido à produção de CH₄.

C) reduzir o desmatamento, mantendo-se, assim, o potencial da vegetação em absorver o CO₂ da atmosfera.

D) aumentar a concentração atmosférica de H₂O, B molécula capaz de absorver grande quantidade de calor.

E) remover moléculas orgânicas polares da atmosfera, e diminuindo a capacidade delas de reter calor.

Transformação do enunciado: Considerando que a produção e uso da energia, gera variações climáticas e ambientais como o efeito estufa, em especial alterações na camada de ozônio e inversão térmica, como esboçar uma atividade humana minimizando essas variações no meio-ambiente?

=> 4º passo: definição das operações da atividade de estudo.

- **Passo 1:** Verifique o funcionamento do simulador clicando no ícone “Reiniciar tudo?” e na opção “Celsius”. Marque também a opção “Ver todos os fótons”.

- **Passo 2:** Descreva o que acontece com a leitura no termômetro após algum tempo. No quadro “Atmosfera...” marque a opção 1750 e responda se observa variações em relação à opção “Hoje”.

- **Passo 3:** Marque agora a opção “Era do gelo” e explicita o que ocorre na indicação de temperatura. Justifique.

- **Passo 4:** Aumente a concentração de gases do efeito estufa ao máximo e relate as alterações percebidas, na temperatura registrada, na “aparência da atmosfera” e no fluxo de fótons.

- **Passo 5:** Reduza a concentração de gases do efeito estufa a zero.

a) Qual a temperatura registrada no termômetro?

b) Qual a variação de temperatura registrada no passo 5 em relação ao ano 1750. A que se deve, cientificamente, tal variação?

- **Passo 6:** No canto superior esquerdo clique em “Camada de Vidro” e marque a opção “ver todos os fótons”. O que dizer a respeito dos fótons solar e infravermelho?

- **Passo 7:** Clique no ícone “Reiniciar tudo?” e logo após selecione uma placa de vidro em “opções”. Explique o que acontece com a indicação do termômetro e com o fluxo dos fótons solar e infravermelho. Qual a semelhança com a atmosfera?

- **Passo 8:** Na aba central da interface gráfica, clique em “Absorção de Fóton”. No quadro à direita, marque a opção “Build Atmosfere” e coloque um certo número de moléculas para cada gás, conforme a composição atmosférica (aproximado e sem correspondência percentual entre as moléculas). Após, clique na opção “Fóton Visível” e deslize a barra central da lanterna para a direita. O que acontece?

- **Passo 9:** Marque a opção “Fóton infravermelho” na lanterna e explique as alterações percebidas em relação aos fótons visíveis.

- **Passo 10:** Considerando o que você observou nestes nove passos, resolva a situação-problema.

ATIVIDADE AVALIATIVA NA FERRAMENTA COLABORATIVA FÓRUM DO

MOODLE

Dialogue com seus colegas (prioritariamente) e o(a) professor(a) sobre as seguintes questões:

"Como os gases do efeito estufa afetam o clima? O que acontece com esse efeito quando tem nuvens?" Qual a relação placas de vidros e nuvens na simulação do efeito estufa? Todos os gases atmosféricos contribuem para o efeito estufa?

4. Análise segundo as categorias: Interdisciplinaridade e Hipermidiaticidade

Embora nossa análise esteja centrada nas categorias interdisciplinaridade e hipermidiaticidade, os conceitos de contextualização e energia são essenciais para destacar o potencial da abordagem temática e conceitual unificadora do conhecimento (ANGOTTI, 1993) para o ensino-aprendizagem de Física, através da resolução aberta de questões do ENEM mediada pela ferramenta de atividade wiki como processo educacional para ser mais (FREIRE, 1987).

As questões trabalhadas articulam Interdisciplinaridade (I), Energia (E) e (C) Contextualização segundo o par Ciência-Tecnologia (IEC/CT), como forma de romper com práticas curriculares fragmentada nas escolas (JOSÉ et.al., 2014). O potencial desta articulação IEC/CT ganha mobilidade cognoscente com a hipermidiaticidade em rede, em especial no par recurso-atividade no ambiente virtual de ensino-aprendizagem, caracterizado como atividade de estudo.

Mesmo a interação estudante-estudante e estudante-professor sendo assíncrona ou algumas vezes quase assíncrona, quando mediada pela tecnologia educacional em rede no processo ensino-aprendizagem, revelou novos caminhos de pensamento/vivência na formação profissional de professores. Em outras palavras, no escopo do trabalho interdisciplinar com questões do Enem em ambientes hipermidiáticos, tornaram-se estudantes conectados num mundo conectado, embora suas performances discentes ao longo do curso de Física seja muito mais destacadas (GALOTTI et al., 1999).

Questões do ENEM balizadas pela IEC/CT privilegiam a simetria invertida em detrimento do ensino tradicional. Partir da situação-problema, problematizando fatos vividos na realidade concreta para, em seguida, estudar criticamente conceitos, leis, teorias e fenômenos do conhecimento científico-tecnológico (MENEZES, 1980; BRASIL, 2002), além de inserir estudantes e professor na cultura dialógica, potencializam cognoscências e cognições mais flexíveis em contextos hipermidiáticos (VIDMAR, 2013).

A heurística hipermidiática elaborada e implementada ampliou e fortaleceu o diálogo entre a maioria dos estudantes e otimizou o trabalho *peer-to-peer* entre estudante-estudante e estudante-professor. Cabe lembrar que este tipo de modalidade de trabalho, muito comum na Internet entre *prosumers*, ainda é significativamente desconhecido nos meios escolares (GONÇALVES et. al., 2008). Entretanto, verificamos uma maior interação nas atividades mediadas pela ferramenta wiki, que

resultou em uma prática educacional para a liberdade (FREIRE, 1987) viável-possível como um inédito-viável percebido pelos envolvidos.

A integração das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e da convergência entre as modalidades educativas no processo de ensino-aprendizagem coloca em outro patamar a prática docente, em especial na resolução de problemas interdisciplinares. Lembramos que, embora nossos estudantes tenham muita vivência com equipamentos móveis conectados na Internet, pouco ou quase nunca os utilizam para problematizar o contexto vivido, muito menos operacionalizando conceitos-chave como o de energia para melhorar suas existências (VIEIRA PINTO, 2008).

No que se refere à mediação tecnológica em rede, em especial a de natureza educacional, em nosso caso o moodle institucional, isso propiciou efetivamente o desenvolvimento hipermediático das atividades de resolução de problemas de Física na ferramenta wiki. Interação dialógico-problematizadora, interatividade hipermediática, visualização das situações e fenômenos, potencializam a flexibilidade cognitiva e o trabalho colaborativo por caminhos, ainda que sugeridos pelo professor via heurística, de maneira mais livre e aberta a instâncias de tomada de decisão (SPIRO, 1991).

Contudo, são os conteúdos culturais fragmentados do ensino tradicional que tem perdurado na escolarização pública brasileira, em especial na área CNT. Práticas interdisciplinares, politécnicas, integradoras e, até mesmo, construtivistas têm sucumbido no contexto hegemônico da transmissão expositiva. Nosso trabalho é contrahegemônico nesse escopo: problematiza exames como o ENEM, empreendimento concreto das políticas públicas parametrizadoras curriculares integradoras de áreas, participando do movimento necessário para a transformação dos conhecimentos escolares em ferramenta de libertação cultural (AMANTES E COELHO, 2013).

As atividades de estudo desenvolvidas favoreceram práticas colaborativas, ainda que o foco da investigação não tenha sido esse, evidenciamos uma maior liberdade no compartilhamento das resoluções elaboradas. Creditamos isso ao incentivo para o ingresso na esfera da interatividade e colaboração em rede, visto que a maioria dos participantes transita pela Internet e suas ferramentas de interação social. Contudo, os resultados práticos indicam boas possibilidades para a problematização do conhecimento focado a partir de diferentes pontos de vista, embora ainda predomine a visão de uma única resposta correta esperada como solução.

O trabalho interdisciplinar e hipermediático em rede no Ensino de Física, viabilizado tecnologicamente pela ferramenta de atividade wiki do moodle, contrapõe-se àquele de natureza bancária e competitiva, hegemônica na escolaridade brasileira ainda distante do mundo conectado, em prol da educação como prática da liberdade na perspectiva do Ser Mais (FREIRE, 1987). Mas sua consolidação, depende diretamente da proposição de atividades de estudo no âmbito da resolução de problemas, para que estudantes e professor possam mudar de conduta, sem perder de vista que ciência e tecnologia são empreendimentos humanos desta natureza, mas com intencionalidades

para além do racionalismo acadêmico (LAUDAN, 1978).

Finalmente, esclarecemos que nossa meta como físicos-educadores é coordenar o processo de ensino-aprendizagem em torno de conceitos, leis e princípios da Física, componentes essenciais de uma abordagem interdisciplinar na área CNT. A criação e implementação de atividades de estudo em ferramentas tecnológicas, modeladas educacional e tecnologicamente para interatividade hipermidiática, é uma estratégia didático-metodológica para vivermos a educação como prática da liberdade (FREIRE, 1974) nesta instância curricular da escolaridade.

5. Conclusões: argumentação a favor de questões ICT no Enem e Trabalho Colaborativo Interdisciplinar e Hipermidiático em Rede

Como forma de fechamento temporário deste trabalho, entendido como um ciclo da espiral que caracteriza a pesquisa-ação, pontuaremos a seguir três pares de Situações-Limite (SL) e Atos-Limite (AL) percebidas por nós, embora não compartilhadas no escopo investigativo com os estudantes em aula. Esclarecemos que, no movimento do ensino-aprendizagem-investigação, nem sempre é possível e desejável, teorizar sobre aspectos reflexivos não ligados diretamente ao problema de investigação. Em outras palavras, problema de pesquisa e de investigação diferem, embora pertençam a mesma preocupação temática (CARR E KEMMIS, 1986). Nossa intenção é explicitar os caminhos 'hipermídias' que podemos trilhar daqui para frente...

- SL1 → Unidades escolares da rede pública de ensino não tem acesso aos ambientes virtuais de ensino-aprendizagem como as instituições de ensino superior; AL1 → qual o impacto hipermidiático das aulas de CNT, se as mesmas fossem mediadas por atividades de estudo interdisciplinares na ferramenta colaborativa do wiki do Moodle?
- SL2 → Professores de Física em formação inicial tem pouquíssima possibilidade de criação de atividades interdisciplinares e hipermidiáticas em rede; AL2 → qual o potencial inovador das atividades interdisciplinares e hipermidiáticas em rede para a resolução colaborativa de questões de CNT do Enem com característica ICT, no estágio supervisionado de ensino?
- SL3 → Estudantes da educação básica brasileira realizam poucos trabalhos interdisciplinares com questões do Enem em ambientes hipermidiáticos em rede; AL3 → qual o indicador de êxito nas questões de CNT do Enem que o trabalho interdisciplinar em ambientes hipermidiáticos em rede poderia gerar a curtíssimo prazo no âmbito das escolas públicas brasileiras?

Referências Bibliográficas

ABEGG, I.; DE BASTOS, F. da P.; MÜLLER, F. M. **Ensino-aprendizagem colaborativo mediado pelo wiki do Moodle**. Educar em Revista, Curitiba, n. 38, p. 205-218, 2010.

AMANTES, A.; COELHO, G. **Como a abordagem de ensino influencia a aprendizagem de conteúdos científicos e tecnológicos**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 13, nº.1, 2013.

ANGOTTI, J. A. P. **Conceitos unificadores e ensino de física**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 15, Nº (1 a 4), p. 191 – 198; 1993.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Ensino Médio e Tecnológico. **PCN+ ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

BRASIL. **Matriz de Referência para o Enem 2009**. INEP/MEC, 2009 (disponível em <http://portal.mec.gov.br/index.php?Itemid=310+enen.br>).

CARR, W. e KEMMIS, S. **Becoming Critical: Education, Knowledge and Action Research**. Routledge, London, UK, 1986.

FREIRE, P. **Educação com prática da liberdade**. 4ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 1974.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 1987.

GALOTTI, K. M., CLINCHY, B. M., AINSWORTH, K., LAVIN, B., & MANSFIELD, A. F. (1999). **A New Way of Assessing Ways of Knowing: The Attitudes Towards Thinking and Learning Survey (ATTLS)**. Sex Roles, 40(9/10), 745-766.

GALOTTI, K. M., REIMER, R. L., & DREBUS, D. W. (2001). **Ways of knowing as learning styles: Learning MAGIC with a partner**. Sex Roles, 44(7/8), 419-436.

GONÇALVES, M. A. , FONSECA, M. J. , TINOCO, M .A. C e OLIVEIRA, M. O. R. de. **Tendências Sobre as Comunidades Virtuais da Perspectiva dos Prosumers**. In: RAE - eletrônica, FGV, vol. 7, n. 2, julho-dezembro 2008, São Paulo, SP (disponível em <http://rae.fgv.br/rae-eletronica/vol7-num2-2008/tendencias-sobre-comunidades-virtuais-perspectiva-prosumers>).

JOSÉ , W. D.; BRAGA, G. R.; NASCIMENTO, A. Q. B.; DE BASTOS, F. da P. **Enem, Temas Estruturadores e Conceitos Unificadores no ensino de Física**. Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências, 2014. Aceito para publicação.

LAUDAN, L. **Progress and Its Problems: Towards a Theory of Scientific Growth**. University of California Press, USA, 1978.

MENEZES, L. C. **Novo(?) Método(?) para Ensinar(?) Física(?)**. RBEF, SBF Vol. 2 nº2 Junho 1980, São Paulo, SP (disponível em <http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/vol02a19.pdf>).

SPIRO, R. J. et al. Cognitive flexibility theory: advanced knowledge acquisition in Ill - structured domains. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE COGNITIVE SCIENCE SOCIETY, 10., 1988. Hillsdale. **Proceddings**, Hillsdale: Erlbaum, 1988. p. 375-383.

SPIRO, R. J. et al. Multiple analogies for complex concepts: antidotes for analogy induced misconceptions in advanced knowledge acquisition. In: VOSNIADOU, S.; ORTONY, A. (Ed.). **Similarity and analogical reasoning**. Cambridge:Cambridge University Press, 1989. p. 498-531.

SPIRO, R. J.; JEHNG, J. C. Cognitive flexibility and hypertext: theory and technology for the nonlinear and multidimensional traversal of complex subject matter. In; NIX, D.; SPIRO, R. J.

(Ed.). **Cognition, education, and multimedia**: exploring ideas in high technology. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, 1990. p. 163-205.

SPIRO, R. J. et al. Cognitive flexibility, constructivism, and hypertext: random access instruction for advanced knowledge acquisition. In **Ill-structured domains**. **Educational Technology**, v. 31,n. 5, p. 24-33, 1991.

VIDMAR, M. P. **Atividades de estudo de física hipermediáticas: flexibilidade cognitiva, interatividade, interação e visualização**, 2013, 133f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.

VIEIRA PINTO, A. **O Conceito de Tecnologia**. Editora Contraponto, vol. I e II, Sao Paulo, SP. 2008.