
ENSINO DE FÍSICA COLABORATIVO MEDIADO PELO WIKI DO MOODLE: DESCRIÇÃO E ANÁLISE DE CASOS DE ESTUDOS⁺*

Ilse Abegg

Fábio da Purificação de Bastos

Departamento de Metodologia do Ensino – UFSM

Santa Maria – RS

Resumo

Neste trabalho, descrevemos e analisamos a maneira como foi implementado o componente ativo de uma pesquisa-ação nas disciplinas de metodologia e prática do ensino de Física. Ressaltamos as frentes de trabalho colaborativo, com potencial de gerar análises reflexivas validadas como resultados de pesquisa. Apresentamos nossas produções colaborativas de Física mediadas pelo wiki do Moodle como implementações práticas do processo de investigação-ação. Para isso, organizamos o trabalho contemplando contexto, sujeitos, atividades wiki e análises. Além disso, tratamos de ações investigativas colaborativas, nas quais os pesquisadores envolvidos transitam pelos conhecimentos técnico, prático e autônomo, potencializando maior fluência nas ferramentas do Moodle, com destaque para o wiki, mediando o processo de ensino-investigação-aprendizagem tematizado pela Física. O trabalho mediado pelo wiki do Moodle foi implementado através do tripé PEA (Planejamento, Execução e Avaliação), de forma cíclico-espiralada, estudando os casos como estratégias de avaliação em

⁺ Collaborative Physics Teaching Mediated by the Moodle Wiki: description and analysis of case studies (Virtual Environments)

^{*} *Recebido: fevereiro de 2012.
Aceito: julho de 2012.*

grupo de peer. Ao longo do processo, foram realizadas pesquisas de avaliação tipo survey do Moodle para problematizar e investigar a produção colaborativa em Física mediada pelo referido objeto tecnológico.

Palavras-chave: *Ensino de Física. Colaboração Escolar. Wiki. Ambiente Virtual de Ensino-Aprendizagem.*

Abstract

We describe and discuss how to implement the active component of an action research in the disciplines of methodology and practice in Physics teaching. We emphasize collaborative work fronts, with the potential to generate reflexive analysis validated as research results. We present the collaborative productions of Physics mediated by the wiki Moodle as practical implementations of the action research process. For this, we organize the work covering: context, subjects, wiki activities and analysis. Collaborative actions investigative, in which the researchers involved pass through technical, practical and autonomous knowledge, enhancing greater fluency in the tools of Moodle, with emphasis on the wiki, mediating the process of teaching-research-learning thematized in Physics. The work mediated by the Moodle wiki was implemented through the tripod PIE (Planning, Implementation and Evaluation), cyclically-spiral, studying the cases as strategies for peer group evaluation. Throughout the process were carried out evaluation researches survey type of Moodle to problematize and investigate the collaborative production of Physics mediated by that technology object.

Keywords: *Physics Teaching. School Collaboration. Wiki. Virtual Environment for Teaching and Learning.*

I. Introdução

A produção colaborativa no processo escolar, em rede, como forma de construção da autonomia tem sido nossa preocupação temática, gerando resultados de pesquisa-ação. Assim, sinaliza-se como os *wikis* estão impactando a educação

na perspectiva da inovação, por meio de processos de produção colaborativa em atividades de estudo no *Moodle*.

O conceito *atividade de estudo* indica um dos tipos de atividade reprodutiva crítica dos estudantes. O que diferencia uma atividade de estudo de outras atividades é que a mesma tem um conteúdo e uma estrutura especial, ou seja, ela necessariamente exige um planejamento definido com finalidades a serem alcançadas. Nessa perspectiva, a atividade de estudo torna-se a principal nas atividades dos estudantes, sendo que, a partir da realização das atividades escolares, os mesmos desenvolvem a capacidade de organização para outras (ALBERTI, 2009).

Esclarecemos que sempre utilizaremos o conceito de ensino-aprendizagem, porque, segundo Freire (1996), o ensino e a aprendizagem são instâncias do mesmo processo, portanto indissociáveis. Na concepção do autor, e nossa também, “não há docência sem discência, as duas se implicam e seus sujeitos, apesar das diferenças que os conotam, não se reduzem à condição de objeto um do outro” (FREIRE, 1996, p. 25). Em outras palavras, quem ensina, aprende ao ensinar e quem aprende, também ensina ao aprender.

Assim, neste texto, abordamos como a mediação tecnológica livre pode potencializar a integração das TIC no ensino-aprendizagem de física, consolidando-se em um modo de produção que tem como princípio a colaboração sob uma perspectiva dialógico-problematizadora. Nesse sentido, as ações descritas são *práxis* que, segundo Bunge (2006, p.18), são “a fonte suprema da vida social. Algumas ações humanas são deliberadas: elas são precedidas pelo projeto de um plano”. Ou seja, todas as nossas ações para o desenvolvimento do trabalho colaborativo mediado pelo *wiki* do *Moodle* foram deliberadas (planejadas, executadas e avaliadas). Assim, passamos a descrever e analisar os casos estudados tendo como foco o ensino-aprendizagem de física, colaborativo e dialógico-problematizador, mediado pelo *wiki* do *Moodle*.

II. Espaços de produções colaborativas no curso de graduação de Física

Contexto

As disciplinas de Ensino de Física compõem a instância curricular integradora do Curso de Física da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) em quatro semestres consecutivos. Isso implica um total de 180h acopladas nas 400h de estágio supervisionado de Ensino de Física.

A Didática I (MEN 1150) tem um total de quatro créditos teóricos (60h/semestre), e objetiva "*situar o ensino de Física no atual panorama educacional brasileiro; reconhecer o papel do estudante, do professor e dos conteúdos, analisando suas relações no contexto didático; compreender a construção da Física nas suas dimensões de processo e de produto; analisar diferentes propostas de ensino e justificar a importância da Física no Ensino Médio*" (UFSM, 2011, Programa de Disciplina, MEN 1150, grifos em negrito nossos).

A Didática II (MEN 1151) também tem um total de quatro créditos teóricos integralizando 60h, e objetiva "*analisar criticamente as contribuições e as tendências da pesquisa em ensino de Física, materiais instrucionais e projetos de ensino de Física no ensino médio; selecionar e organizar conteúdos didáticos e elaborar planos para o ensino de Física no ensino médio; analisar planos e alternativas de planejamento de ensino; avaliar e utilizar novas tecnologias no ensino médio*" (UFSM, 2011, Programa de Disciplina, MEN 1151, grifos em negrito nossos).

O trabalho colaborativo em Física mediado pelo *wiki* do Moodle foi realizado em 16h, portanto 20% do total, previamente agendado em momento presencial, nas atividades a distância. O diálogo-problematizador entre professores e estudantes sobre a referida produção escolar em Física tendo, portanto, como objeto os Temas Estruturados do Ensino de Física (TEEF), ocorreu presencialmente ao longo do semestre letivo, em especial no escopo avaliativo discente.

A disciplina complementar de graduação (DCG, MEN 1199) “Ensino de Física mediado pelas tecnologias da informação e comunicação livres”, com um total de quatro créditos integralizando 60h, foi proposta porque a atual grade curricular do Curso de Física permite adaptações constantes às mudanças da realidade e necessidades que surgirem com o avanço da sociedade, ciência e tecnologia, em especial aquilo que temos chamado de tecnociência. Essa disciplina tinha como objetivos:

- 1) Analisar criticamente as mediações tecnológicas, suas contribuições e tendências da Pesquisa em Ensino de Física mediados pelas Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) livres, em especial objetos e ambientes hipermídia para o Ensino de Física na escolaridade brasileira.
- 2) Selecionar e organizar objetos escolares hipermídia, elaborando atividades de estudo para o Ensino de Física mediado pelas TIC livres.
- 3) Analisar atividades de estudo como alternativas ao planejamento de ensino de Física sem mediação tecnológica e
- 4) **Avaliar e produzir colaborativamente mediações tecnológica livres para a escolarização brasileira em Física** (UFSM, 2011, Programa da Disciplina DCG, MEN 1199, grifos em negrito nossos).

Além disso, busca sintonia com os seguintes objetivos específicos do Curso de Física:

- Oportunizar maior fluência no escopo científico-tecnológico na área de ensino de Física, em especial a mediação das TIC livres;
- Desenvolver atitude investigativa com a mediação das TIC livres, de modo a capacitar os físicos educadores na busca constante de atualização, acompanhando a rápida evolução científica na área da tecnologia educacional;
- **Oportunizar instrumentais teórico-práticos (objetos e ambientes escolares hiperídia de Física) que capacitem os alunos a planejar e desenvolver colaborativamente projetos de pesquisa e extensão na área de Ensino de Física mediada pelas TIC livres** (UFSM, 2011, Projeto Pedagógico do Curso de Física, grifos em negrito nossos).

Nessa instância curricular integradora, oportunizamos aos estudantes de Física mediar tecnologicamente, pela primeira vez no curso, suas atividades escolares utilizando o *Moodle*. Isso é essencial para o físico educador em formação inicial vivenciar, para habilitar-se e tornar-se competente nas mediações tecnológico-educacionais.

Sujeitos

Neste trabalho nos envolvemos ativamente nas disciplinas nos três semestres consecutivos; atuando colaborativamente, inclusive como docente e docente-orientado em Estágio de Docência, respectivamente, além dos vinte e cinco (25) estudantes na MEN 1150; dezessete (17) da MEN 1151 e treze (13) estudantes na MEN 1199. Cabe salientar que o grupo de estudantes da MEN 1151 era composto pela maioria dos que haviam cursado a MEN 1150. Na prática, isso possibilitou a continuidade dos trabalhos realizados no semestre anterior e, em especial, com o nosso foco (mediação tecnológica *Moodle* e sua ferramenta de produção colaborativa *wiki* no ensino de Física). Já na MEN 1199, a metade da turma era formada por estudantes que não haviam realizado nenhuma atividade escolar com TIC.

Atividades *Wiki*

O trabalho de produção colaborativa com o *wiki* do *Moodle* na MEN 1150 da Física foi orientado por um contrato didático (elaborado por nós e problematizado com os estudantes em um encontro presencial). No quadro 1, apresentamos o contrato didático que guiou o diálogo problematizador em torno da atividade de produção colaborativa em Física no *wiki* do *Moodle*:

Quadro 1 - Contrato didático da Didática I.

**PRODUÇÃO COLABORATIVA DE HIPERMÍDIA DE FÍSICA MEDIA-
DA PELO WIKI NO MOODLE**

1. Problematicar o modo de produção colaborativo da ferramenta *wiki* no *Moodle* com os estudantes;
2. A colaboração produtiva deve ser indicada pela matrícula do discente entre parênteses ao final de cada uma;
3. Definir a temática (Tema Estruturador do Ensino de Física (TEEF) 2: Calor, Ambiente e usos de Energia, que permite aproximar o diálogo problematizador com o tema transversal “Meio Ambiente”) da Hipermídia de Física (HF);
4. Formar dois grupos de doze estudantes na turma de MEN1150 do curso de Física da UFSM do semestre 2008/1;
5. Caracterizar as HF como hipertextos de divulgação científico-tecnológica (referenciar-se nas revistas CH, CHC, SAB e FNE e portal versando sobre tópicos de Ciência Moderna e Contemporânea, especialmente os produzidos e disponibilizados em <http://www.ced.ufsc.br/men5185> disponíveis na *Internet*);
6. Considerar hipermídia: hipertextos, imagens, filmes (episódios de 180s), animações e simulações;
7. O trabalho discente será realizado na carga horária de 20% do total da disciplina, previamente agendado, nas atividades a distância;
8. O produto final (HF) terá peso quatro do total da avaliação da disciplina;
9. O Ambiente Virtual de ensino-aprendizagem (*Moodle*), mediador deste trabalho colaborativo, funcionará no endereço <<http://itautecmoodle.proj.ufsm.br>>.

Na aula em que problematizamos o modo de produção colaborativa escolar com os estudantes de Física, constatamos que, até o momento (terceiro semestre do curso de Física), não haviam realizado nenhum trabalho colaborativo. Os alunos tinham realizado apenas atividades individuais e compartilhamento (não orientado pela docência, mas praticados) de listas de exercícios de Física.

Após este momento presencial, no qual também explicitamos os objetivos, a temática e a forma de avaliação do trabalho colaborativo em Física, organizamos os grupos e as atividades *wikis* dividindo aleatoriamente a turma em dois. A opção pela formação de dois grupos foi a maneira encontrada para melhor monitorar e otimizar a produção colaborativa. Cada grupo produziu colaborativamente, orientado por duas Unidades Temáticas do Tema Estruturador do Ensino de Física (TE-

EF) 2 – Calor, Ambiente e usos de Energia. Destacamos que o próprio *Moodle* tem essa possibilidade tecnológica que, ao nosso ver, potencializa melhor a interação dialógico-problematizadora no âmbito da produção escolar colaborativa mediada por TIC, principalmente quando a atividade requer participação ativa e o grupo envolvido é numeroso. Na Fig. 1, mostramos a ferramenta tecnológica de formação de grupos do *Moodle*.

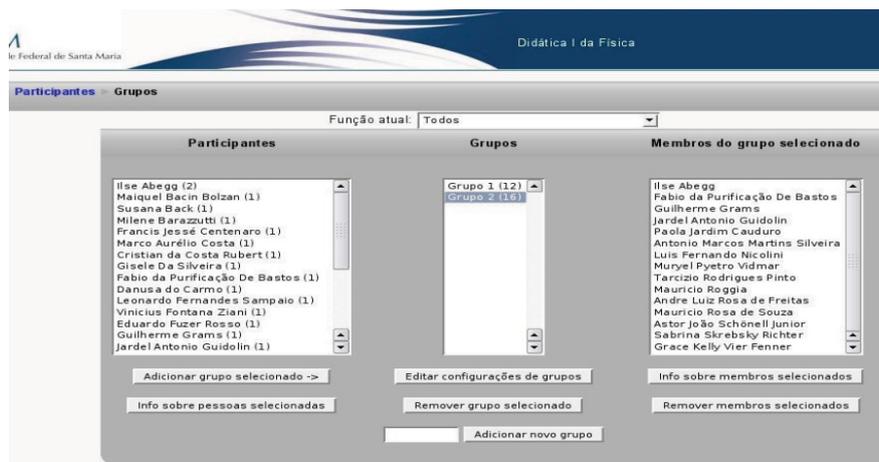


Fig. 1 - Ferramenta de criação de Grupos do Moodle mostrando o Grupo 2.

A Fig. 2 mostra o *wiki* já programado para o Grupo 2. Na primeira linha, colocamos os nomes dos estudantes que compõem o grupo, apenas para que se sentissem mais seguros ao editar o *wiki*, uma vez que ainda não tinham uma boa compreensão da organização dos grupos no *Moodle* e pensavam que poderiam editar no grupo que não pertenciam. Além disso, a Fig. 2 mostra o conteúdo do TEEF 2 e as respectivas Unidades Temáticas que orientaram a produção escolar em Física desse grupo.

A definição da temática das HF ocorreu em função da desejável aproximação desta com o Tema Transversal “Meio Ambiente”. Além disso, convém ressaltar que muitos desses estudantes (físicos educadores em formação inicial) atuam como bolsistas no Instituto Nacional de Pesquisa Espacial na UFSM, dialogando sobre meio ambiente com os estudantes do curso de Meteorologia (futuros tecnólogos em física) no cotidiano universitário.

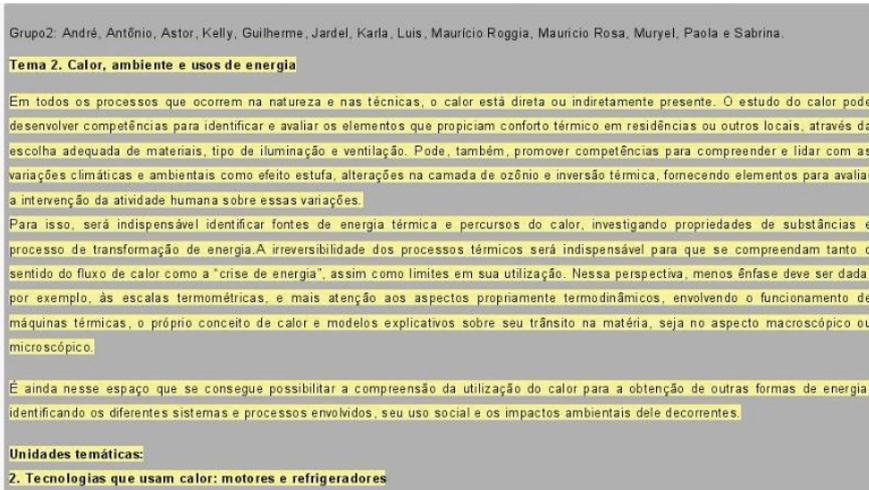


Fig. 2 – Orientações da atividade wiki.

Nas primeiras atividades a distância, os estudantes trabalharam no *wiki* do Moodle, predominantemente em textos, orientados pelos periódicos de divulgação científico-tecnológica. Por isso, decidimos direcionar hipermediaticamente mais a produção e propomos, como atividade, a introdução de outros elementos midiáticos (imagem, som, vídeo). Para tal, solicitamos a inserção de imagens ou *links* relacionados tematicamente com a produção científico-tecnológica de cada grupo. A atividade ficou assim definida:

Explicitação da atividade a distância de 26/06/08: introduzir uma imagem temática (foto, esquema ou até mesmo *link* para pequeno filme) no *wiki* em produção sobre o TEEF2. Importante: utilizar exclusivamente as revistas de divulgação científico-tecnológica disponíveis em: <<http://www.sbfisica.org.br/fne/>>, <<http://www2.uol.com.br/sciam/>>, <<http://cienciahoje.uol.com.br/view/209>>, <<http://cienciahoje.uol.com.br/view/397>> e <<http://cienciahoje.uol.com.br/view/418>> (Recorte do planejamento de aula).

Após esse direcionamento docente, os resultados obtidos na produção foram bem positivos, conforme mostra a Fig. 3, com parte da produção do *wiki* e com inserção de figuras, *links* para outras páginas *web* contendo simulações e animações, todas relacionadas com a temática do grupo. Cabe destacar que este é apenas um recorte dessa produção colaborativa e que outras figuras e outros *links* foram adicionados (todos oriundos dos periódicos de divulgação científico-tecnológica indicados).



Fig. 3 – Wiki produzido pelos estudantes (destaque para as figuras e links).

Cabe salientar que as atividades *wiki* foram sendo implementadas conforme o semestre se desenvolvia, sendo a mesma deslocada semanalmente nos módulos didáticos do *Moodle*. No *Moodle*, é possível “arrastar” recursos e atividades ao longo dos módulos, conforme o tempo didático avança. Isso significa dizer que produzimos apenas um *wiki* neste semestre e o deslocamos conforme os planejamentos das atividades a distância. Sempre que necessário, planejávamos e orientávamos uma atividade específica a ser desenvolvida, conforme explicitamos acima. Cabe destacar que, para cada atividade *wiki*, associávamos, necessariamente, um recurso educacional digital ou virtual de Física.

Na MEN 1151 da Física, a atividade *wiki* mudou didática e conceitualmente em relação à anterior. Nessa disciplina, propomos uma atividade *wiki* para

produzir colaborativamente problematizações em torno de situações-problema de Física, conforme descrito abaixo:

A meta deste *wiki* é **produzir colaborativamente problematizações em torno de situações-problema**, para o ensino-aprendizagem de Física, segundo orientação matricial "Temas Estruturadores do Ensino de Física" *versus* "Semestres das Séries do Ensino Médio". Vale lembrar que os TEEF, segundo os PCN+ são: **1 - Movimentos: variações e conservações; 2 - Calor, Ambiente, Fontes e Usos de Energia; 3 - Equipamentos Eletromagnéticos e Telecomunicações; 4 - Som, Imagem e Informação; 5 - Matéria e Radiação e 6 - Universo, Terra e Vida.** Na escolaridade básica brasileira, o Ensino Médio é dividido em três séries (1^a, 2^a e 3^a), que dividiremos em seis semestres letivos. (Recorte de planejamento de aula).

Do ponto de vista didático, optamos pela produção colaborativa no âmbito da resolução de problemas de Física, orientados pela parametrização curricular nacional. Conceitualmente, isso implicou organizar conceitos, leis e fenômenos, hipermediaticamente no *wiki* do Moodle. O resultado esperado não era mais uma hiperídia educacional de divulgação científico-tecnológica, mas sim um conjunto tematizado de problemas de Física e suas respectivas resoluções.

Para tanto, antes de disponibilizarmos essa atividade *wiki* para os estudantes de Física, editamos uma matriz com os TEEF e as séries do Ensino Médio (organizadas por semestres), com intuito de organizar hipermediaticamente a produção colaborativa (Fig. 4). Os TEEF da referida matriz eram *hiperlinks* para as Unidades Temáticas e suas respectivas subunidades, para vincular também hipermediaticamente a referida produção colaborativa em Física mediada pelo *wiki* do Moodle. Na prática, cada estudante de Física produziu um problema e sua resolução podendo ter a colaboração dos colegas.

Para iniciar o processo, elaboramos um problema de Física e sua respectiva resolução no *wiki* do Moodle, localizando-o em uma unidade e subunidade dos TEEF, para que todos os estudantes pudessem tê-lo como exemplar. Em seguida, solicitamos aos estudantes que melhorassem colaborativamente a referida produção. Essa produção pode ser observada nas Fig. 5 e 6 (problema intitulado "Problema Idade do Universo", a qual está localizada no **TEEF 6 - Universos, Terra e Vida**; na **Unidade 6.2: O Universo e sua Origem** e **subunidade "reconhecer ordens de grandeza de medidas astronômicas para situar a vida (e vida humana)**,

temporal e espacialmente no Universo e discutir as hipóteses de vida fora da Terra).

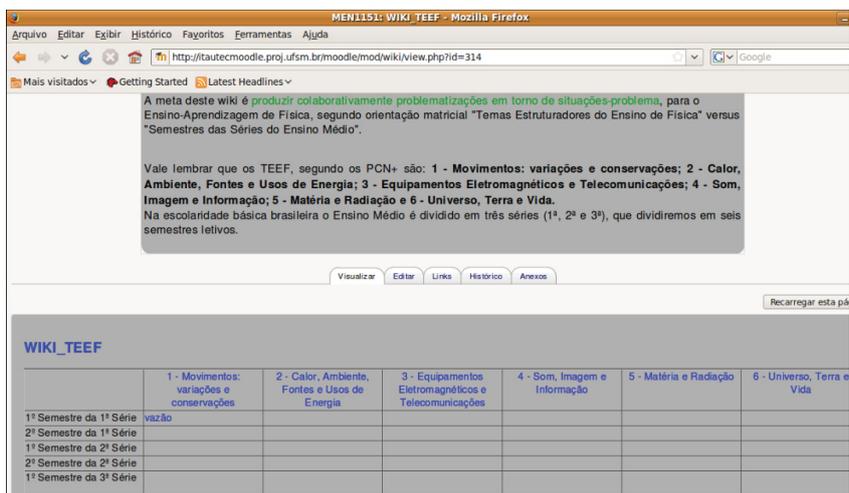


Fig. 4 – Primeira página do wiki com Matriz TEEF x Séries do Ensino Médio.

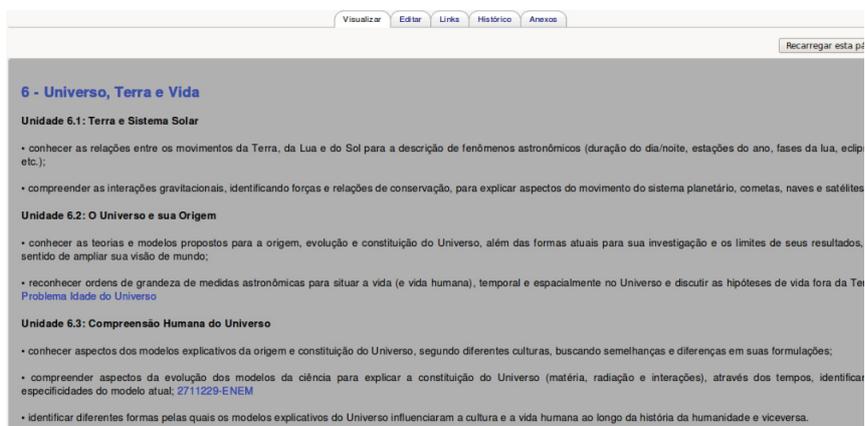


Fig. 5 – Escolha do TEEF, Unidade e Subunidade com o problema.

Na Fig. 6, mostramos parte da edição do problema e sua respectiva resolução.



Fig. 6 – Problema e resolução realizada pelo professor.

As atividades *wiki* no Moodle na MEN 1151 da Física, como na disciplina anterior (MEN 1150), também foram guiadas por um contrato didático previamente problematizado com os estudantes, conforme mostramos no quadro 2.

Quadro 2 – Contrato Didático da Didática II.

PRODUÇÃO COLABORATIVA DE HIPERMÍDIA DE FÍSICA MEDIADA PELO WIKI NO MOODLE

1. Problematizar o modo de produção colaborativo da ferramenta *wiki* no Moodle com os estudantes;
2. A colaboração produtiva (situação-problema e proposta de solução) deve ser indicada pela matrícula do discente entre parênteses ao final de cada uma;
3. Definir a Unidade Temática do Tema Estruturador do Ensino de Física da Hipermídia de Física (HF);
4. Caracterizar as HF como problematizações temáticas (problema e resolução) científico-tecnológica (referenciar-se nas obras didáticas de Física e exames nacionais, em especial o ENEM);
5. Considerar hipermídia: hipertextos, imagens, filmes (episódios de 180s), animações e simulações;
6. O trabalho discente será realizado na carga horária de 20% do total da disciplina, previamente agendado, nas atividades escolares a distância;
7. O produto final (HF) terá peso quatro do total da avaliação da disciplina;
8. A ferramenta *wiki* do Moodle, mediador deste trabalho colaborativo, funcionará no endereço <<http://itautecmoodle.proj.ufsm.br>>.

A primeira colaboração no *wiki* foi efetivada nas atividades a distância, conforme mostra a Fig. 7.

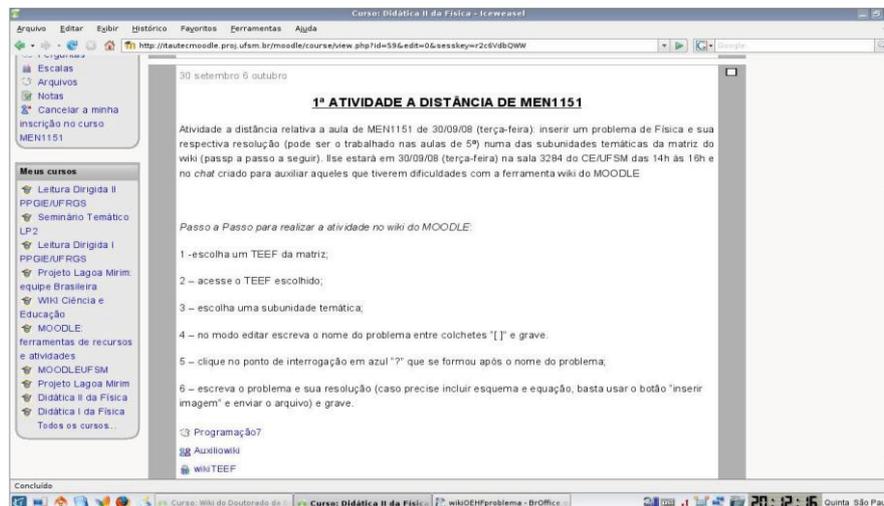


Fig. 7 – Primeira atividade wiki da Didática II.

A partir desta e durante todas as atividades a distância em que os estudantes trabalharam no *wiki* do Moodle, passamos a dispor um “auxílio *wiki*” fazendo um “plantão *wiki*” (também mostrado na Fig. 7, na parte inferior). Este consistia na realização de um *chat* (sala de discussão) com hora marcada, no tempo didático da aula e durante todo o semestre, para dialogar e problematizar a realização da atividade de estudo de Física no *wiki* do Moodle. Cabe destacar que a maior dificuldade compartilhada no *chat* foi referente à inserção de figuras, ou seja, de caráter técnico, na fluência da tecnologia informática *wiki* do Moodle. Como resolução para esse problema, elaboramos e disponibilizamos aos estudantes um “Tutorial” sobre “Como colaborar no *wiki* do Moodle”, para orientar a atividade de colaboração e inserção de figuras no *wiki* do Moodle. Fizemos isso, principalmente, porque não queríamos que as dificuldades tecnológicas obstaculizassem o Ensino de Física, uma vez que o objetivo das referidas disciplinas era o ensino de Física, e não Informática. Em outras palavras, embora essencial, a mediação tecnológica não era, nesta instância curricular integradora, o objeto central do conhecimento escolar em Física.

A existência de imagens (esquemas, gráficos, representação de fenômenos...) é essencial tanto na problematização de situações-problema de Física, quanto nas suas resoluções, principalmente para modelar e simular fenômenos, leis e princípios envolvidos. Essa característica potencializa produções hipermídias no âmbito do ensino de Física. A Fig. 8 a seguir mostra como nossa orientação para inserção de figuras no *wiki* do *Moodle* foi realizada com sucesso na produção colaborativa dos estudantes.

The screenshot shows a Moodle wiki page with the following content:

Queimadas e efeito estufa 2711237

Um dos alertas dos ecologistas a respeito da Amazônia se refere ao problema das queimadas, que liberam na atmosfera gases nocivos, trazendo entre outras consequências, a elevação da temperatura da Terra. Com isso, temos o derretimento das geleiras e o aumento do nível dos oceanos. O alerta é adequado ao problema citado. Justifique.

Resolução:
 A temperatura da Terra é mantida constante proporcionando condições habitáveis, devido às camadas de gases e partículas na atmosfera, mais precisamente os gases estufas. Como os demais corpos, os gases estufas transmitem energia por radiação (um mecanismo de transmissão de calor). Só que eles transmitem radiação com grande facilidade, característicos da radiação solar; mas, absorvem com a mesma facilidade a radiação emitida pela Terra.

Assim, a radiação vinda do Sol atravessa a atmosfera terrestre, e a radiação vinda da Terra é absorvida pelos gases estufas (atmosfera) que irradiam parte desta energia de volta à Terra e a outra parte vai para o espaço. Os gases estufas resultam da queima de compostos orgânicos (madeira). Como eles são muito densos, eles ficam na atmosfera e aumentam a absorção da radiação emitida pela Terra e conseqüentemente a volta dela à superfície terrestre. Dessa forma, a Terra recebe mais energia que emite; e o aumento de energia aumenta a temperatura da mesma.

Sabemos que a temperatura permanece constante durante as mudanças de fase e durante o derretimento das geleiras não é diferente. Embora a temperatura da Terra esteja aumentando durante este processo, essa energia a mais que é fornecida a geleira contribui para o aumento da velocidade de fusão (sólido-líquido), já que quando atinge uma determinada temperatura a agitação térmica da rede cristalina atinge um grau de intensidade suficiente para desfazer a estrutura do gelo. Dessa forma, o alerta é adequado ao problema apresentado. (2701284)

Esquema do processo:

Your uploaded file was saved as

Efeito de Estufa

A - A radiação solar
 B - Alguns da radiação solar é refletida pela Terra e atmosfera, de volta ao espaço
 C - Parte da radiação infravermelha (calor) é refletida pela superfície da terra, mas não regressa ao espaço, pois é refletida de novo e absorvida pela camada de gases de estufa que envolve o planeta. O efeito é o aquecimento da superfície terrestre e da atmosfera.

Fig. 8 – Problema e resolução hipermídias de Física elaborados pelos estudantes.

Cabe destacar que, cada atividade *wiki* no *Moodle*, no âmbito do curso de graduação, sempre foi orientada pela docência. Em outras palavras, da mesma forma que em uma comunidade de *software* livre, a liderança é essencial, a programação didática da semana proposta pelo professor (planejamento das aulas, tutorial com o passo a passo para inserir figuras e o *chat* do “auxílio *wiki*”) foram fundamentais para a concretização da produção colaborativa em Física. Na Fig. 9, podemos observar a programação de cada atividade semanal.

Na DCG MEN1199 iniciamos o trabalho colaborativo mediado pelo *wiki* do *Moodle*, solicitando aos estudantes de Física, escolha de uma HF tematizada pelo TEEF 1: *Movimentos: variações e conservações*, em um dos três portais oficiais da Internet: Portal do professor (<<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/>>), Rived (<<http://rived.mec.gov.br/>>) e Banco Internacional de Objetos (<<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/>>).

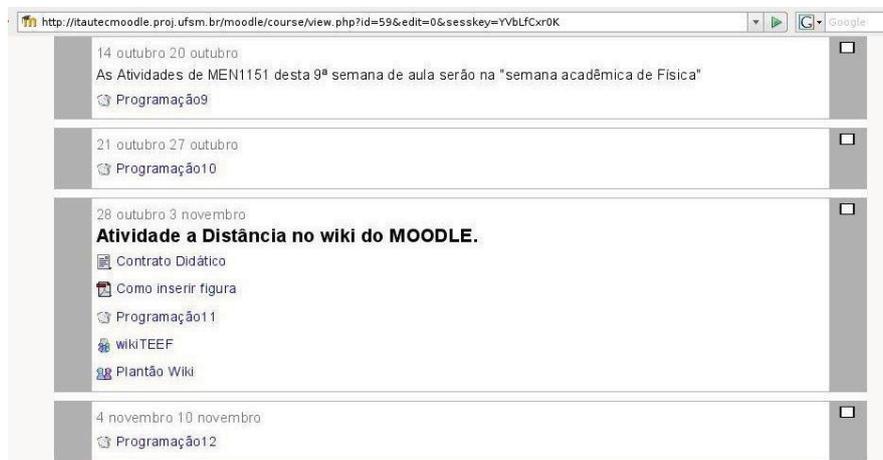


Fig. 9 – Atividade de Estudo de Física semanal mediada pelo wiki do Moodle.

Por que o TEEF 1? Porque, na maioria das escolas públicas de ensino médio do país, trabalha-se, majoritariamente, apenas uma pequena parte desse TEEF (cinemática escalar do ponto material do movimento retilíneo), e esse é o campo de estágio supervisionado de ensino de Física da maioria desses estudantes. Por que os referidos portais? Porque contêm HF avaliados por comissão qualificada de físicos educadores designada pelo MEC.

Como forma de problematizar a organização hipermediática da HF, solicitamos que construíssem uma rede conceitual da mesma no *wiki* do *Moodle*. A meta era avaliar a qualidade educacional (conceitos, leis e fenômenos físicos abordados) da mesma, ou seja, explicitar como o conhecimento escolar em Física estava organizado hipermediaticamente.

Após essa definição da HF, incluíram no *wiki* do *Moodle* o endereço eletrônico da mesma para que todos os participantes pudessem compartilhar, avaliar e dialogar. Concomitantemente a essa discussão em torno dos conteúdos culturais das HF escolhidas, abordamos conceitos de hipermídia educacional e como o *wiki* do *Moodle*, assim também se caracteriza tecnologicamente (esta relação entre hipermídia educacional e *wiki* foi proposta como uma atividade de estudo).

Como forma de problematizar a HF escolhida, solicitamos aos estudantes que elaborassem uma situação-problema de Física para o Ensino Médio. Consequentemente, para resolver a situação-problema elaborada, seria necessário e indispensável manipular a referida hipermídia educacional escolhida. A resolução colaborativa da situação-problema elaborada, na forma de passo a passo (heurísti-

ca) mediada pela HF escolhida, foi validada dialogicamente com os colegas e professores no *wiki* do Moodle (a Fig. 10 mostra essas orientações didático-metodológicas das atividades de estudo).

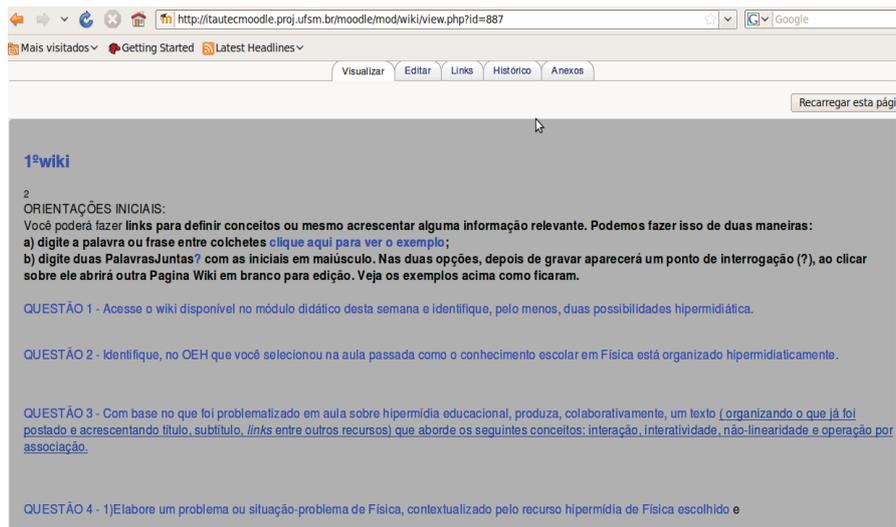


Fig. 10 – Atividades de Estudo de Física na forma de questões orientadoras como hiperligações.

Cabe destacar que, embora a metade dos estudantes de Física já tivesse vivência com a referida mediação tecnológica educacional, encontraram dificuldades no manuseio prático e criativo para produzir o *wiki* do Moodle como hipermedia. Para resolver esse problema, optamos por construir as questões orientadoras do trabalho colaborativo como hiperligações no mesmo (questões 1, 2, 3 e 4 na Fig. 10).

Como já esperávamos, os estudantes apresentaram mais dificuldades nas questões relacionadas com os conteúdos culturais da Física (questão 4 da Fig. 10). Contudo, quando questionados sobre a potencialidade hipermediática do *wiki* do Moodle “preenchido” com a HF escolhida, situações-problema e resoluções elaboradas, a maioria demonstrou baixa percepção do conceito tecnológico de hipermedia. Especialmente, a organização dos conceitos, leis e fenômenos do TEEF em questão foram inicialmente pouco compreendidos (questões 1 e 2 da Fig. 10).

III. Análise da produção colaborativa

Convém lembrar que, ao longo de nossa escolaridade, somos na maior parte do tempo, incentivados a produzir de forma individual. Nas aulas tematizadas por C&T, contexto deste trabalho, os estudantes de Física produzem resoluções de problemas nas listas de exercícios, sendo estes propostos pelos professores.

Em levantamento preliminar, na ocasião da problematização de atividade de estudo no curso de Física da UFSM, ao questionarmos os estudantes sobre como produziam suas atividades escolares de Física, diagnosticamos que, até o semestre da disciplina de Didática I da Física (a maioria estava no terceiro semestre), não haviam realizado nenhuma atividade colaborativa, nem tinham utilizado nenhuma ferramenta tecnológica para isso. Talvez por isso, inicialmente os dois grupos organizados para trabalhar no *wiki* do *Moodle*, demoraram para perceber o significado formativo da produção escolar que estávamos propondo.

No cotidiano escolar, na perspectiva da educação como prática da liberdade, a interação dialógico-problematizadora entre os físicos educadores é essencial para a condução do processo de ensino-aprendizagem de Física. Embora a maioria dos profissionais da educação elabore o planejamento das aulas de forma individual no escopo da autorreflexão, resultados de pesquisa sinalizam que a produção colaborativa no âmbito dos grupos de trabalho geram produtos e processos mais inovadores e potencializadores, conceitualmente falando (TRESCASTRO, 2008; KESSEL, 2008), assim como a maioria das pesquisas sobre formação de professores de Ciências e Física publicadas nos eventos de pesquisa da área (EPEF e ENPEC, por exemplo) utiliza essa estratégia de formação de grupos ou equipe de trabalho para produção dos resultados.

Em uma ação escolar dessa natureza, o processo colaborativo se torna primordial, pois é por meio da produção colaborativa, fundamentalmente participativa, interativa e interacionista, que construímos um processo formativo mais sintonizado com um projeto de uma sociedade mais justa. Acima de tudo, é a maneira viável/possível de desenvolver autonomia na prática, produzindo condutas dialógicas processualmente. Atualmente, não podemos mais falar em ação colaborativa e desenvolvimento da autonomia, sem falarmos da integração das TIC livres no processo escolar.

Para isso, torna-se necessário incorporar na prática escolar presencial, semipresencial e a distância, ferramentas tecnológico-educacionais mediadoras e potencializadoras (sob a forma de TIC livres na *Internet*) desse processo de construção colaborativa, comunicativa e de autoria do conhecimento escolar (GOMES ROCHA, 2008; KASCHNY BORGES, 2007; DIAS, 2005). Em nosso caso, pro-

dução colaborativa de texto de divulgação científica e tecnológica e resolução de problemas de Física mediadas pela ferramenta *wiki* do *Moodle*.

Em termos de conteúdo cultural do ensino de Física, o resultado da produção colaborativa assumida por nós como HF não seria o mesmo, se produzido individualmente pelos estudantes e, sem a mediação tecnológica educacional em rede. Do ponto de vista socioconstrutivista, em especial da teoria da atividade, aporte teórico das atividades de estudo, isso é a sua quintessência, pois a interação humana é seu conceito central (ALBERTI, 2009).

Em termos de *obstáculos* enfrentados para o desenvolvimento desse componente inovador no âmbito da produção colaborativa de Física mediada por TIC livre, destacamos:

1) *Mudança no modo de produção escolar científico-tecnológico*. A produção escolar em C&T, em especial nos cursos da área de Ciências Naturais, Matemática e suas Tecnologias, no nosso caso estudado a Física da UFSM, é marcada pela resolução de problemas didáticos (extraídos dos livros-texto) com baixa ou quase nenhuma mediação das TIC. Na atualidade tecnológica educacional, isso requer mudança cultural na prática (o que já vem sendo alterado no escopo do curso de Física a distância, que é mediado por TIC livres, com destaque para o *Moodle*). A participação ativa na produção escolar em C&T se torna imprescindível (no *Moodle* com a ferramenta *wiki*, por exemplo), gerando e sustentando colaboração dialógico-problematizadora na perspectiva da prática educacional como liberdade (SILVA, 2007). A permanência cultural, contrária às mudanças propostas, sempre é muito forte e sensível nos momentos iniciais, ficando, muitas vezes, explicitamente registrada no corpo da produção, inclusive nas tentativas de não produção (EBERSBACH *et al.*, 2006).

Como indicativo empírico dessa resistência inicial à mudança proposta no modo de produção escolar, apresentamos, na Fig. 11, resultados das pesquisas de avaliação tipo *survey*, avaliando a atividade *wiki* do *Moodle* na segunda semana de seu desenvolvimento. Merece destaque o fato de boa parte dos estudantes de Física atribuírem valores significativos (entre concordo em parte e plenamente) para condutas individuais (destacadas).

Acreditamos que isso ocorreu, principalmente, porque os estudantes de Física estão em uma cultura de produção individual desde o início do curso de graduação. Não é porque estávamos mediando o trabalho escolar com uma ferramenta colaborativa, como o *wiki* do *Moodle*, que a mudança desejada alteraria abruptamente valores e condutas (COLE; FOSTER, 2007). O processo de mudança nas investigações sobre ensino-aprendizagem de Ciência e Tecnologia, torna-se

um elemento essencial, mas perpassa necessariamente pela formação e pelo desenvolvimento profissional dos sujeitos (FELDMAN; CAPOBIANCO, 2000).

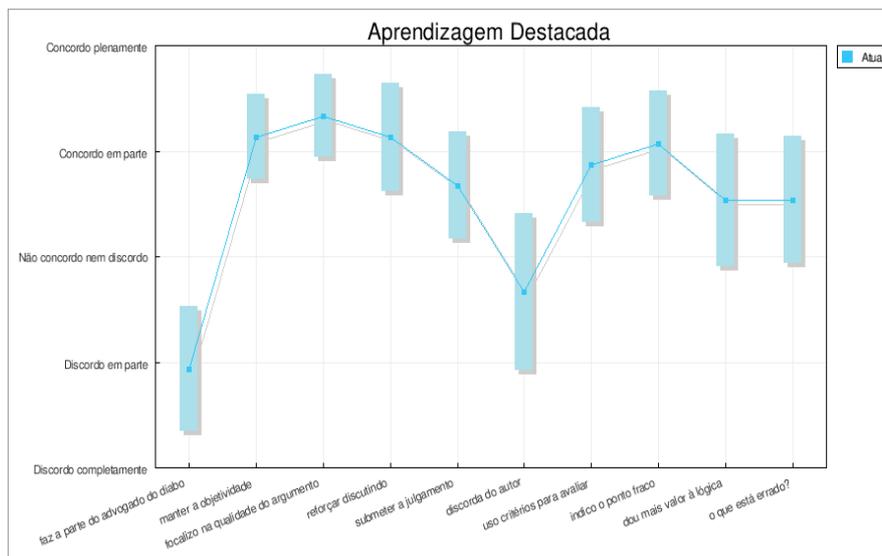


Fig. 11 – Conduta individual (destacada) dos estudantes de Física no início do processo.

2) *Dificuldades de manuseio prático.* Como esta foi a primeira experiência dos estudantes de Física com mediação tecnológica (TIC livres) com um ambiente virtual na *Internet* e principalmente com a ferramenta de atividade *wiki* no *Moodle*, além da inexperiência de coautoria da produção colaborativa, enfrentamos dificuldades em termos de manuseio prático. Ou seja, as dificuldades no âmbito dos conhecimentos tecnológicos na formação científico-tecnológica obstaculizaram inicialmente a produção colaborativa proposta (por exemplo, muitos não conseguiram inserir uma figura no *wiki* ou visualizar a do colega). Creditamos essa dificuldade ao fato de que, na maioria das vezes, trabalhamos na *Internet*, fazendo *download* e não *upload*, o que fez com que os estudantes não compreendessem os processos de enviar uma figura ao servidor onde o *Moodle* funcionava, nem de inseri-la posteriormente no texto por meio de um *link*.

Em termos de mediação tecnológica educacional, isso acaba comprometendo a meta proposta na atividade de estudo de Física. É preciso lembrar que uma

atividade de estudo é composta por ações e operações, sendo a maior parte dessas últimas de natureza prática. Em nosso caso estudado, optamos por incluir um recurso digital adicional (passo a passo para inserir imagens) e uma atividade *chat*, com intuito de solucionar problemas dessa natureza.

Destacamos, a seguir, **avanços** significativos em termos de:

1) *Participação colaborativa dos estudantes de Física*. Passadas a resistência inicial e as dificuldades básicas de manuseio prático tanto do *Moodle* como da sua ferramenta de atividade *wiki*, foi possível observar evidências da colaboração no processo produtivo escolar das HF de divulgação científico-tecnológica. Cabe destacar que os indicadores empíricos dessa produção foram identificados não apenas no produto final (HF no *wiki*), mas essencialmente durante o processo produtivo conduzido pela docência (avaliado através de pesquisas de avaliação tipo *survey* do *Moodle*). Os estudantes de Física tiveram participação ativa, propondo novos parágrafos, alterando um parágrafo existente e, em algumas vezes, excluindo partes do todo. Esse trabalho colaborativo centrado em um parágrafo, algumas vezes, contou com a participação de até seis participantes do grupo (o *wiki* do *Moodle* contém um recurso tecnológico denominado *histórico* que permitiu verificar isso). Isso ocorreu ao longo de toda a construção colaborativa, repetimos, sempre orientado pela prática docente em atividades a distância focadas e delimitadas temática e temporalmente.

2) *Autoria e coautoria na resolução das atividades de estudo de Física*. Os estudantes de Física se mostraram capazes, em termos de habilidades e competências, na produção (vivência) da HF de divulgação científico-tecnológica para o ensino de Física no Ensino Médio da escolaridade básica. Isso foi significativamente melhor na produção das elaborações e resoluções de problemas de Física. Atribuímos isso ao fato de que, nas segunda e terceira partes (MEN 1151e MEN 1199), a produção colaborativa requeria e explicitava o componente individual (problema e resolução de Física como hiperligação na matriz TEEF X Séries do Ensino Médio), tendo mais visibilidade no *wiki* do *Moodle*. Ressaltamos que este foi elaborado a partir de conceitos científico-tecnológicos referenciados em periódicos de divulgação científico-tecnológica, livros didáticos, questões de Exames Nacionais e HF em portais oficiais da *Internet* indicados pela docência. Do ponto de vista cognoscente, isso, por um lado, qualifica a produção colaborativa dos estudantes de Física e, por outro, é caracterizado como atividade de aprendizagem no âmbito curricular específico (Física).

Segundo Freire (1996), é preciso que o educando vá assumindo o papel de sujeito da produção, reconhecendo-se na sua própria prática cognoscitiva, ou seja, “o ensino de conteúdos demanda que quem se acha na condição de aprendiz, vá

assumindo a autoria também do conhecimento do objeto” (p. 140, grifos em negrito nossos). Na educação como prática da liberdade, a colaboração se torna primordial, pois é por meio das ações colaborativas que construímos processos participativos mais justos e, acima de tudo, aprendemos concretamente a maneira viável/possível de desenvolver a autonomia (ROCHA e VILARINHO, 2008).

Nesse contexto, propor atividades de estudo aos estudantes de Física e compartilhar um contrato didático antes do momento da sua realização, como princípio de procedimento de ação escolar, oportuniza que todos apreendam de fato a colaborar no âmbito do conhecimento em C&T. O desafio da mediação tecnológica educacional *wiki* do *Moodle* é manter todos constantemente envolvidos na produção, “*estimulados pela perspectiva de estar tendo um pouco de ação satisfatória, recompensados pela visão do constante melhoramento do seu trabalho*” (RAYMOND, 1998, p.10, grifos nossos). Dito de outra forma, a participação ativa dos estudantes de Física é que caracterizou o modo de produção colaborativa no processo escolar, como um movimento de problematização dialógica.

Assim sendo, nosso campo analítico contempla o trânsito cognoscente dos envolvidos no processo colaborativo mediado pelas TIC livres, entre os conhecimentos técnico, prático e autônomo. Em nosso entendimento, ao problematizar uma HF elaborando situação-problema e sua resolução, os estudantes de Física construíram colaborativamente conhecimento autônomo no *wiki* do *Moodle*, em detrimento da possibilidade de uso expositivo, individual e pouco problematizador.

Esta produção colaborativa foi efetivamente realizada e incorporada culturalmente pelos estudantes ao longo do processo de ensino-aprendizagem de Física. A partir da pesquisa de avaliação tipo *survey* do *Moodle*, sinalizamos que a conduta colaborativa dos estudantes de Física era hegemônica, nos casos que estão sendo objetos de análise (Fig. 12).

Ao longo do processo, estimamos, problematizamos e investigamos a produção colaborativa mediada pelo *wiki* do *Moodle* como aprendizagem em Física. A seguir, analisamos graficamente alguns resultados de pesquisa tipo *survey* sobre “Condutas perante a Aprendizagem e a Reflexão Crítica”, a partir dos formulários respondidos pelos estudantes de Física nas atividades de estudo descritas anteriormente. Ressaltamos que a análise foi centrada nas questões mais relacionadas ao processo de produção colaborativa. Cada questão problematizou as condutas e atitudes que os estudantes de Física podem ter assumido ao longo das atividades *wiki*. A maioria respondeu que *concorda plenamente* e *concorda em parte* em relação às questões nº 5, 7 e 13, no que se refere a condutas colaborativas no processo de ensino-aprendizagem de Física (conforme mostram as Fig. 13, 14 e 15, respectivamente).

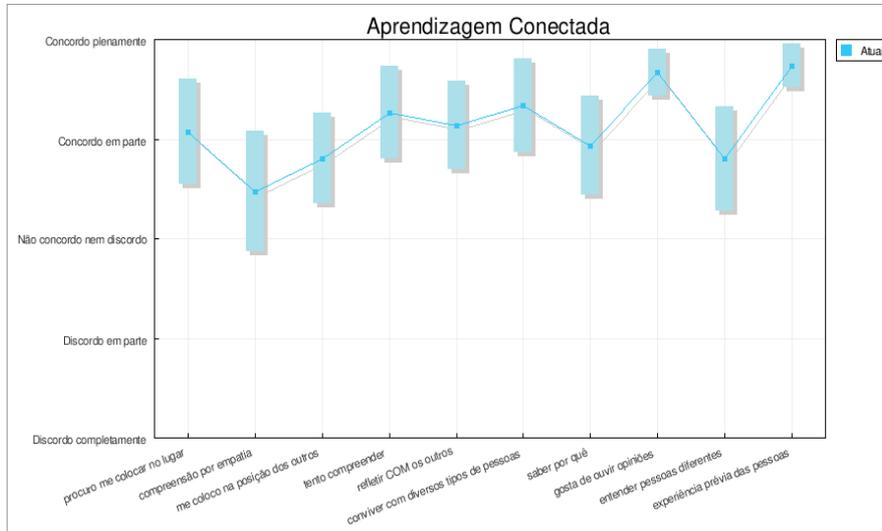


Fig. 12 – Conduta colaborativa dos estudantes de Física ao longo do processo.



Fig. 13 – Gráfico referente à questão nº 5.

A conduta dialógico-problematizadora dos estudantes de Física, essencial para a produção colaborativa em rede, está bem evidenciada graficamente. Ao responderem positivamente à questão nº5 “Acho que posso reforçar a minha posi-

ção discutindo com alguém que não concorda comigo”, assumem que é possível aprender Física dialogicamente com o outro. Nessa atitude de “discutir para reforçar posições”, aprenderam a ouvir o que o colega pensa e de que forma articula seu pensamento-linguagem em Física e, assim, foram fortalecendo os argumentos e melhorando a produção no grupo; isso porque o diálogo-problematizador em torno dos conceitos científico-tecnológicos se torna essencial para nossa formação pessoal e profissional.



Fig. 14 – Gráfico referente à questão nº 7.

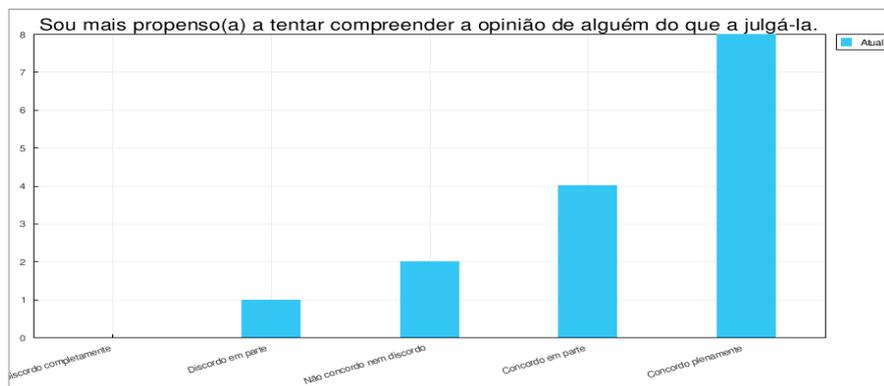


Fig. 15 - Gráfico referente à questão nº 13.

Adensando nossa análise, remetemo-nos às questões de nº 7 “*Sinto que a melhor forma de atingir a minha própria identidade é interagir com diversos tipos de pessoas*” e nº 13 “*Sou mais propenso(a) a tentar compreender a opinião de alguém do que a julgá-la*”, para estimar a conduta colaborativa praticada pelos estudantes de Física na realização das atividades *wiki* no *Moodle*, pois, ao interagir com diferentes pessoas que compõem a nossa sociedade, tanto no âmbito escolar como fora dela, e tentar compreender a ideia do outro, antes de julgá-lo, temos a oportunidade de conhecer e compreender uma organização cognitiva diferente da nossa. Isso, em termos de problematização da realidade, é fundamental, pois as soluções para uma situação-problema dependem do contexto onde está inserida. Além disso, permite conhecer outras formas de resolução da situação-problema em questão (e não somente uma), o que leva a uma compreensão mais ampla das temáticas científico-tecnológicas. Desse modo, suas resoluções acabam sendo muito mais criativas e úteis para a formação do seu espírito científico.

Desse modo, atividades de estudo que exigem interações dialógico-problematizadoras, como as realizadas no *wiki* do *Moodle*, potencializam aprendizagem no âmbito da formação pessoal e profissional. Segundo Barbosa (2008) e Freire (1996), uma das características da ação dialógica é a colaboração, a união e a organização. A colaboração requer dois ou mais indivíduos produzindo colaborativamente, compartilhando ideias e experiências entre si. Portanto, interagindo de forma dialógico-problematizadora, podem surgir, nessa interação, novos conhecimentos, sendo ambos favorecidos na cognoscência (BARBOSA, 2008).

Por outro lado, atividades de estudo mediadas pelo *wiki* do *Moodle*, se tornam potencializadoras da prática docente científico-tecnológica. Por desenvolverem o senso colaborativo, agregando valor e enriquecendo o grupo, estimulam, assim, a produção em conjunto, gerando ensino-aprendizagem de conceitos, leis e fenômenos da Física (KESSEL, 2008). No balanço exposição-diálogo no contexto escolar, a mediação tecnológica educacional auxilia no equilíbrio.

Nesse sentido, é essencial que a colaboração seja embasada pelo compartilhamento contínuo de conhecimentos escolares. Em uma interação dialógico-problematizadora, portanto comunicativa, segundo autores como Freire (1996), Cook (2001) e Dias (2005), não há sujeitos passivos, e sim coparticipantes e reciprocidade. Durante o processo de produção colaborativa no *wiki* do *Moodle*, todos os envolvidos, estudantes e professores de Física, colaboraram, desenvolvendo, assim, atos comunicativos e compreensões compartilhadas muito mais profundas em termos dos conhecimentos científico-tecnológicos produzidos.

IV. Síntese analítica

Como síntese analítica de nossos casos estudados, é necessário explicitar que nossas ações investigativas no curso de graduação em Física foram pautadas pelo seguinte princípio: o conteúdo cultural do diálogo-problematizador é essencial nesse processo de ensino-aprendizagem colaborativo. Em outras palavras, a referida produção ganhou sentido no âmbito da aprendizagem colaborativa porque foi tematizada conceitualmente pelos programas das disciplinas de Física (FREIRE, 1983; LUND; SMORDAL, 2006; BARBOSA, 2008).

Especificamente no âmbito do Ensino de Física, esse princípio se torna organizador e potencializa a produção colaborativa mediada pelas TIC, em um contexto escolar de hegemonia expositiva e não dialógico-problematizadora. Na prática, isso implica propor atividades de estudo tematizadoras e estruturadoras do ensino de áreas do conhecimento escolar específico (Ciências Naturais, Matemática e suas Tecnologias, Física em especial no caso estudado), mesmo em instância curricular integradora (Ensino de Física) (MENEZES; KAWAMURA, 1994).

No movimento da educação mediada por tecnologias, TIC livres em destaque no ensino público e gratuito, o trabalho escolar em rede ganha proporção inédita na modalidade educacional a distância. Atualmente, na formação inicial e continuada de professores, em especial de CN&T, plataformas de produção colaborativa potencializam práticas escolares com orientação socioconstrutivista (COLE; FOSTER, 2007; COUTINHO; BOTTENTUIT JUNIOR, 2007), mediação tecnológica educacional livre esta que evolui tanto quanto sistemas operacionais e aplicativos da microinformática (DOUGIAMAS, 2002).

No âmbito da Universidade Aberta do Brasil, orientações complementares das políticas públicas educacionais favorecem a adoção da mediação tecnológica livre (Moodle) para organizar e implementar cursos de graduação para formação de professores de Física. Acoplado a isso, repositórios de recursos educacionais de caráter hipermediático são organizados pelo MEC e MCT para fortalecer didaticamente ações escolares inovadoras, nos escopos digital e virtual.

Mesmo no Moodle, onde são disponibilizadas ferramentas de atividades colaborativas das mais diversas, síncronas e assíncronas, dentre elas *chat*, fórum, glossário, por exemplo, o *wiki* ganha destaque em termos de produção hipermediática (SCHONS, 2008; DIAS, 2005). Além disso, a crescente produção *wiki* no âmbito das comunidades abertas e livres na *Internet* favorece a visibilidade. Contudo, no âmbito da educação a distância mediada por TIC, a produção individual mediada pela ferramenta-tarefa e outras ainda é hegemônica, sendo a ferramenta de

atividade *wiki* do *Moodle* secundarizada ou terceirizada nas atividades escolares de Física.

No tripé *diálogo problematizador, colaboração e autonomia*, na perspectiva da educação como prática da liberdade, a mediação tecnológica educacional *wiki* do *Moodle* é mais do que um viável-possível (evidenciado nos casos estudados neste trabalho de pesquisa). A ferramenta de atividade *wiki* do *Moodle* se torna um inédito-viável, se conduzida por docência investigativa com boa fluência tecnológica, em especial livre e aberta. Em outras palavras, *wiki* do *Moodle* se torna ferramenta imprescindível, inclusive como objeto cognoscente, na prática colaborativa e dialógico-problematizadora de Física mediada pelas TIC para compreender seus limites e suas potencialidades.

Resumindo, pesquisar ativamente a produção colaborativa no Ensino de Física (ação-reflexão-ação) mediado pelo *wiki* do *Moodle* requer atuação nas seguintes frentes: pesquisa bibliográfica constante na área educacional; atualização tecnológica educacional da referida mediação; docência em Física mediada pela referida tecnologia; e pesquisa de avaliação tipo *survey* das atividades de estudo de Física mediadas pelas TIC.

Bibliografia

ALBERTI, T. F. **Das possibilidades da formação profissional a distância: um estudo na perspectiva da teoria da atividade**. 2009. Tese (Doutorado) - PPGEDU/UFRGS.

BARBOSA, A. C. L. S. **Abordagens educacionais baseadas em dinâmicas colaborativas on line**. 2008. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, USP. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-12062008-134225/>>. Acesso em: out. 2008.

BRASIL, Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, cursos de licenciatura, de graduação plena**. Parecer n. CNE/CP 009/2001. Diário Oficial da União, 9 de abril de 2001.

BRASIL, Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais**. Secretaria da Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997, 136p. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/>>.

BUNGE, M. **Dicionário de Filosofia**. Tradução: Gita K. Guinsburg. São Paulo:

Perspectiva, 2006.

CHAVERO, J. C.; ROSSELL, M. A.; VEGA, J. M. Hypermedia: a proposal for action in the classroom. **Educational Action Research**, v. 7, n. 2, p. 273-296, 1999. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1080/09650799900200086>>.

COLE, J.; FOSTER H. **Using Moodle**: teaching with the popular open source course management system. 2. ed. United States of America: Community Press, 2007.

COOK, J. The role of dialogue in computer-based learning and observing learning: an evolutionary approach to theory. **Journal of Interactive Media in Education**, 2001 (Theory for Learning Technologies). Disponível em: <<http://www-jime.open.ac.uk/2001/cook/cook-t.html>>.

COUTINHO, C. P.; BOTTENTUIT JUNIOR, J. B. **Blog e Wiki**: os futuros professores e as ferramentas da web 2.0. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INFORMÁTICA EDUCATIVA, IX, 2007.

DIAS, P. Processos de aprendizagem colaborativa nas comunidades on-line. In: GOMES, M. A. J.; DIAS, A. A. (Coord). **E-learning para E-formadores**. Braga: Universidade do Minho, 2005.

DOUGIAMAS, M.; TAYLOY, P. C. **Interpretive analysis of an internet-based course constructed using a new courseware tool called Moodle**. HERDSA, 2002. Disponível em: <<http://dougiamas.com/writing/herdsa2002/>>. Acesso em: nov. 2008.

EBERSBACH, A.; GLASER, M.; HEIGL, R.; DUECK, G. **Wiki Web Collaboration**. New York: Springer, 2006.

FELDMAN, A.; CAPOBIANCO, B. **Action research in Science Education**. ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental Education, 2000. Disponível em: <<http://www.ericse.org/digests/dse00-01.html>> Acesso em: 30 set. 2002.

FREIRE, P. **Extensão ou comunicação?** Tradução: Rosisca Darcy de Oliveira. 7. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. 22. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 1996.

GODINHO NETTO, M. M. C.; BATALHA, F. Moodle na formação inicial de professores de ciências: ação colaborativa entre Instituições Federais de Ensino. In: MOODLEMOOT BRASIL, II, 2008, São Paulo. **Anais...**

GOMES ROCHA, F. A educação colaborativa através do uso do Moodle. In: MOODLEMOOT BRASIL, II, 2008, São Paulo. **Anais...**

KASCHNY BORGES, M. *et al.* Educação colaborativa em um ambiente virtual de aprendizagem. In: MOODLEMOOT BRASIL, I, 2007, São Paulo. **Anais...**

KEMMIS, S.; MCTAGGART, R. **Como planificar la investigación-acción**. Barcelona: Editorial Laertes, 1987.

KESSEL Z. A implantação do moodle como meio de promover o trabalho colaborativo e a formação de educadores e o trabalho de educadores com seus alunos numa rede de escolas. In: MOODLEMOOT BRASIL, II, 2008, São Paulo. **Anais...**

LUND, A.; SMORDAL, O. **Is there a space for the teacher in a WIKI?** In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON WIKIS, 2006, Odense, Denmark. **Proceedings...** p. 37-46. Disponível em: <<http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=1149453.1149466>>. Acesso em: out. 2008.

MENEZES, L. C.; KAWAMURA R. D. **Objetos e objetivos no aprendizado de Física**, 1994.

MOODLE. Disponível em: <<http://docs.Moodle.org>> Acesso em: nov. 2011.

RAYMOND, E. S. **A catedral e o Bazar**, 1998. Disponível em: <www.dominiopublico.gov.br/download/texto/tl000001.pdf>. Acesso em: 2007.

ROCHA, A. C.; VILARINHO, L. R. G. Construção da autonomia na educação online: uma visão de alunos e tutores. In: ENCONTRO DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO, VI, 2008, Universidade Estácio de Sá Mestrado em Educação e Cultura Contemporânea.

SCHONS, C. H. A contribuição dos wikis como ferramentas de colaboração no suporte à gestão do conhecimento organizacional. **Inf. & Soc.**, v. 18, n. 2, p. 79-91, maio/ago. 2008. Disponível em: <<http://www.ies.ufpb.br/ojs2/index.php/ies/article/view/1706>>. Acesso em: out. 2008.

SILVA, M. Galeria: potencializando os espaços para colaboração no ambiente virtual de aprendizagem Moodle. In: MOODLEMOOT BRASIL, I, 2007, São Paulo. **Anais...**

STALLMAN, R. M. **Free software, free society: selected essays of Richard M. Stallman**. Disponível em: <www.gnupress.org>. Free Software Foundation. Boston, 2002.

TRESCASTRO, L.; WATRIN, V.; PEREIRA, B. **Wiki: ferramenta de aprendizagem interativa**. In: MOODLEMOOT BRASIL, II, 2008, São Paulo. **Anais...**

UFSM. Projeto Pedagógico do Curso de Física. Santa Maria, 2011. Disponível em: <<http://w3.ufsm.br/prograd/cursos/LICENCIATURA%20FISICA>>.