

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

**INTERAÇÃO COLABORATIVA EM HIPERMÍDIA EDUCACIONAL  
NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE FÍSICA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Sabrina Skrebsky Richter

Santa Maria, RS, Brasil

2013

# **INTERAÇÃO COLABORATIVA EM HIPERMÍDIA EDUCACIONAL NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE FÍSICA**

**por**

**Sabrina Skrebsky Richter**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação, Área de Concentração Práticas Escolares e Políticas Públicas, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS) como requisito final para obtenção do grau de **Mestre em Educação.**

**Orientador: Prof. Dr. Fábio da Purificação de Bastos**

Santa Maria, RS, Brasil

2013

**Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Educação  
Programa de Pós-Graduação Educação**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
aprova a Dissertação de Mestrado

**INTERAÇÃO COLABORATIVA EM HIPERMÍDIA EDUCACIONAL  
NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE FÍSICA**

elaborada por  
**Sabrina Skrebsky Richter**

como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Mestre em Educação**

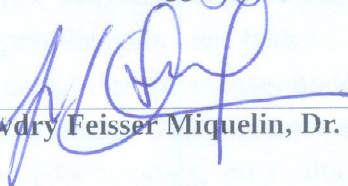
**COMISSÃO EXAMINADORA:**



**Fábio da Purificação de Bastos, Dr.**  
(Presidente/Orientador)



**Ilse Abegg, Dra. (UFSM)**



**Awdry Feisser Miquelin, Dr. (UTFPR)**

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Skrebsky Richter, Sabrina  
INTERAÇÃO COLABORATIVA EM HIPERMÍDIA EDUCACIONAL NO  
ENSINO-APRENDIZAGEM DE FÍSICA / Sabrina Skrebsky  
Richter.-2013.  
104 p.; 30cm

Orientador: Fábio da Purificação de Bastos  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa  
Maria, Centro de Educação, Programa de Pós-Graduação em  
Educação, RS, 2013

1. Hipermídia educacional 2. Interação colaborativa 3.  
Ensino-aprendizagem de Física I. de Bastos, Fábio da  
Purificação II. Título.

2013



O trabalho Interação Colaborativa em Hipermídia Educacional no Ensino-Aprendizagem de Física de Sabrina Skrebsky Richter foi licenciado com uma Licença [Creative Commons - Atribuição-NãoComercial-CompartilhaIgual 3.0 Não Adaptada](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/).

Endereço: Rua João Atílio Zampiere, 105. Camobi, Santa Maria, RS, 97105-490

Fone (0xx) 55 3307 6016; End. Eletr: [sabrina.s.richter@gmail.com](mailto:sabrina.s.richter@gmail.com)

## **RESUMO**

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós-Graduação em Educação  
Universidade Federal de Santa Maria

# **INTERAÇÃO COLABORATIVA EM HIPERMÍDIA EDUCACIONAL NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE FÍSICA**

**AUTORA: SABRINA SKREBSKY RICHTER**

**ORIENTADOR: PROF. DR. FÁBIO DA PURIFICAÇÃO DE BASTOS**

Essa dissertação sinaliza a importância da interação colaborativa no ambiente escolar em tempos de ensino-aprendizagem de Física em rede, mediado por tecnologia educacional. A prioridade foi a interação colaborativa na problematização de situações-problema, mediadas tecnologicamente por hipermídias educacionais. As atividades foram elaboradas pelo físico-educador para que os estudantes compreendessem conceitos, leis e fenômenos físicos, em dois contextos distintos: curso de Física (licenciatura plena da UFSM) e Ensino Médio (escolas públicas). Por meio de um trabalho investigativo incentivou-se a interação colaborativa, resolvendo situações-problema propostas, em atividades de estudo, mediadas por heurística, em hipermídia educacional. A partir da interatividade hipermidiática, pesquisou-se a influência desta tecnologia educacional computadorizada em rede, como potencializadora da interação colaborativa. Estas atividades de estudo realizadas auxiliaram para que de fato ocorresse, a interação colaborativa, entre os estudantes, no ensino-aprendizagem da Física em rede. Os dados foram analisados e elencados em quatro categorias pré-estabelecidas: Interatividade, Interação Colaborativa e Inovação e/ou práticas inovadoras no Ensino-aprendizagem de Física. Conforme os resultados obtidos, nessa pesquisa, sob a ótica das categorias de análise, pode-se afirmar que os estudantes sentiram-se “a vontade” para interagir colaborativamente com seus colegas nas atividades de estudo com mediação das hipermídias educacionais, no ensino-aprendizagem de Física. Ressaltou-se a ideia de que o diálogo-problematizador, como potencializador da interação colaborativa, em torno dos conceitos, leis e fenômenos físicos, foi construído a partir de situações-problema, proporcionando aos estudantes cognoscência em outros contextos reais e concretos.

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

## **ABSTRACT**

Master's Degree Thesis

Education Graduate Program

Universidade Federal de Santa Maria

# **INTERAÇÃO COLABORATIVA EM HIPERMÍDIA EDUCACIONAL NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE FÍSICA**

**AUTHOR: SABRINA SKREBSKY RICHTER**

**ADVISOR: PROF. DR. FÁBIO DA PURIFICAÇÃO DE BASTOS**

This thesis signals the importance of collaborative interaction in the school environment in times of teaching and learning of physics network, mediated by educational technology. Priority was collaborative interaction on the critical problem situations, technologically mediated by educational hypermedia. The activities were developed by physical educators for students to understand concepts, laws and physical phenomena in two distinct contexts: Physics course (full licensure UFSM) and high school (public schools). Through investigative work was encouraged collaborative interaction, problem-solving situations proposed in study activities, mediated by heuristics in educational hypermedia. From the interactive hypermedia, researched the influence of this educational technology computerized network as potentiator of collaborative interaction. These activities helped to study conducted that actually occurred, collaborative interaction between students, teaching and learning of physics in the network. The data were analyzed and listed in four pre-set categories: Interaction, Interaction and Collaborative Innovation and / or innovative practices in teaching and learning of physics. The results obtained in this research, from the perspective of the categories of analysis, it can be said that students felt "the will" to interact collaboratively with colleagues in study activities with mediation of educational hypermedia in teaching and learning Physics. Emphasis was placed on the idea that dialogue-problematical, as potentiator of collaborative interaction in the concepts, laws and physical phenomena, was constructed from problem situations, providing students knowingness in other contexts real and concrete.

**Keywords:** Educational hypermedia, collaborative interaction, teaching and learning of physics.

Dedico esta dissertação a eles que estiveram ao meu lado todo o tempo e mesmo depois de partir:

Vó Sônia e  
Vô João



Fonte: Arquivo pessoal Sabrina Skrebsky Richter.

Título: Eu e meus avós.

Fotógrafo: Não identificado.

Data: 1988.

Local: Vila Clara – Mata/RS.

Personagens: (da esquerda para a direita) Sônia Silva Richter; Sabrina Skrebsky Richter; João Richter.

Comentário: Vocês, mesmo que inconscientes, me conduziram até aqui.

## AGRADECIMENTOS

À Deus,

“ao meu Pai do céu, hoje eu quero agradecer...tantas maravilhas, que eu tenho pra viver...”

Ao professor Fábio,

por quem tenho uma grande admiração, agradeço pelas orientações, pelos “puxões de orelha”, pela competência e pelos saberes compartilhados. Muito obrigada! "Se fui capaz de ver mais longe foi apenas porque eu estava apoiado sobre ombro de gigantes." (Newton)

Às professoras Taís e Ilse,

por me auxiliarem nesta caminhada, por contribuírem com a realização deste sonho.

Ao professor Awdry,

obrigada pela disponibilidade de ler essa dissertação e pelas contribuições na escrita.

Aos meus pais João Luiz e Carina,

“Pai e mãe razões da minha vida, minha força, minha inspiração, luzes do meu caminho que me guiam e me dão a direção.”

Ao Daniel,

“abraço que ampara e acalma o meu coração” como é bom ter você ao meu lado. Obrigada, por me apoiar e me incentivar cada vez que eu desanimava.

À vó Sônia,

o que sinto por ti é um “sentimento puro e verdadeiro de um amor sem fim”.

Ao vô João (in memoriam),

obrigada por ter me proporcionado chegar onde cheguei, sei que trabalhou muito para o bem-estar de toda tua família. “Mais do que a morte, é tão forte esse amor.”

Aos meus irmãos Angélica e Leonardo,

apesar de alguns desentendimentos, vocês são essenciais na minha vida. Obrigada por tudo!

À Sheila,

por ter se dedicado na correção e leitura desta dissertação. Muito obrigada!

À minha amiga dona Nilvia,

obrigada por estar sempre por perto quando eu mais precisei.

Aos colegas,

pelo convívio nas disciplinas e pelos conhecimentos compartilhados.



Aos professores do PPGE,  
agradeço pela dedicação e competência.

Enfim... a todos que estiveram ao meu lado, em algum momento desta caminhada. Deixo aqui  
minha sincera gratidão.

“Não basta ensinar ao homem uma especialidade,  
porque se tornará assim uma máquina utilizável  
e não uma personalidade.

É necessário que adquira um sentimento,  
um senso prático daquilo que vale a pena ser apreendido,  
daquilo que é belo, do que é moralmente correto.”

**Albert Einstein**

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

AVEA – Ambiente Virtual de Ensino-Aprendizagem

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

DCN – Diretrizes Curriculares Nacionais

EA – Ensino-aprendizagem

ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio

HE – Hipermissão Educacional

LP – Linha de Pesquisa

MEN1150 – Código da disciplina Didática para a Física I do curso de Física da UFSM

MRU – Movimento Retilíneo Uniforme

MRU – Movimento Retilíneo Uniformemente Variado

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PCN+ – Parâmetros Curriculares Nacionais Específicos de cada área

PIBID – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência

PPGE – Programa de Pós-Graduação em Educação

PROLICEN – Programa de Licenciaturas da UFSM

TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação

RP – Resolução de Problemas

TEEF – Temas Estruturadores para o Ensino de Física

TEH – Tecnologia Educacional Hipermediática

UAB – Universidade Aberta do Brasil

UFSM – Universidade Federal de Santa Maria

ZDP – Zona de Desenvolvimento Proximal

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Rede conceitual explicitando conceitos importantes da dissertação.....	28
FIGURA 2 – Rede conceitual detalhando como foram desenvolvidas as atividades de estudo.....	35
FIGURA 3 – Rede conceitual sobre Interação Colaborativa.....	39
FIGURA 4 – Rede conceitual sobre Hipermídia Educacional.....	40
FIGURA 5 – Rede conceitual sobre Atividades de Estudo.....	44
FIGURA 6 – TEEF extraídos dos PCN+ Física.....	54
FIGURA 7 – Interface gráfica da HE.....	55
FIGURA 8 – Interface gráfica da HE.....	56
FIGURA 9 – Interface gráfica da HE.....	56
FIGURA 10 – Interface gráfica da hipermídia educacional intitulada “O homem em movimento” .....	59
FIGURA 11 – Zero da posição do homem na hipermídia educacional.....	61
FIGURA 12 – Organização no Moodle da unidade três da disciplina Didática I da Física.....	67
FIGURA 13 – Atividades de estudo (9 e 10) mediadas pela ferramenta de atividade wiki do Moodle.....	67
FIGURA 14 – Enunciado da atividade 9 no wiki do Moodle.....	68
FIGURA 15 – Organização da atividade 9 por nomes dos estudantes.....	68
FIGURA 16 – Histórico da página da estudante Gabriela.....	69
FIGURA 17 – Exemplo de atividade resolvida.....	69
FIGURA 18 – Modo de edição do wiki.....	70
FIGURA 19 – Enunciado da atividade 10 mediada pela ferramenta de atividade wiki do Moodle.....	70
FIGURA 20 – Links no wiki para cada grupo postar suas colaborações.....	71
FIGURA 21 – Exemplo de atividade proposta no wiki do Moodle.....	71
FIGURA 22 – Orientações para responder ao questionário eletrônico, apresentado aos estudantes.....	73
FIGURA 23 – Rede conceitual sobre análise de dados.....	74
FIGURA 24 – Questão 1 do questionário apresentado aos estudantes.....	75

FIGURA 25 – Dificuldade na formatação do texto na ferramenta wiki do Moodle.....	76
FIGURA 26 – Botões de edição do texto no wiki.....	76
FIGURA 27 – Questão 2 do questionário apresentado aos estudantes.....	76
FIGURA 28 – Questão 3 do questionário apresentado aos estudantes.....	78
FIGURA 29 – Questão 5 do questionário apresentado aos estudantes.....	79
FIGURA 30 – Questão 4 do questionário apresentado aos estudantes.....	80
FIGURA 31 – Questão 6 do questionário apresentado aos estudantes.....	81
FIGURA 32 – Questão 7 do questionário apresentado aos estudantes.....	82
FIGURA 33 – Questão 8 do questionário apresentado aos estudantes.....	83
FIGURA 34 – Questão 9 do questionário apresentado aos estudantes.....	84
FIGURA 35 – Questão 10 do questionário apresentado aos estudantes.....	84
FIGURA 36 – Questão 11 do questionário apresentado aos estudantes.....	85
FIGURA 37 – Questão 13 do questionário apresentado aos estudantes.....	86
FIGURA 38 – Questão 12 do questionário apresentado aos estudantes.....	88

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – Sobre as dificuldades encontradas na realização das atividades mediadas pelo wiki do Moodle.....	75
GRÁFICO 2 – Sobre o auxílio do wiki para resolver as atividades propostas.....	77
GRÁFICO 3 – Sobre se eles realizaram melhor a atividade na ferramenta wiki.....	78
GRÁFICO 4 – Sobre a eficácia das ferramentas de atividade do Moodle na resolução de situações-problema.....	79
GRÁFICO 5 – Sobre resolução de atividade de estudo mediada pelo wiki colaborativa ou individualmente.....	81
GRÁFICO 6 – Sobre diálogo e argumentação na ferramenta de atividade wiki do Moodle.....	82
GRÁFICO 7 – Sobre como os estudantes se sentiam em relação a interação colaborativa no wiki do Moodle.....	83
GRÁFICO 8 – Sobre reflexões ao aprender e colaboração.....	83
GRÁFICO 9 – Sobre conduta colaborativa.....	84
GRÁFICO 10 – Sobre apresentação e explicação das ideias.....	85
GRÁFICO 11 – Sobre as ferramentas de atividade do Moodle fórum e wiki, com relação a interação colaborativa.....	86
GRÁFICO 12 – Sobre relação entre wiki do Moodle e conduta colaborativa em sociedade.....	87
GRÁFICO 13 – Sobre as melhorias e inovações do ensino-aprendizagem mediado pelo wiki do Moodle.....	88
GRÁFICO 14 – Dificuldades apresentadas pelos estudantes na resolução da atividade de estudo.....	89

## **LISTA DE QUADROS**

QUADRO 1 – Contextos de análise.....	34
QUADRO 2 – Dificuldades e diálogos sobre atividade de estudo.....	61

## **LISTA DE TABELAS**

TABELA 1 – Análise dos comentários dos estudantes sobre a atividade de estudo realizada no Ensino Médio.....	91
--	----



## **LISTA DE ANEXOS**

ANEXO A – Heurística para mediação tecnológica da hipermídia educacional.....	100
ANEXO B – Guia de resolução distribuído aos estudantes.....	102

## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>20</b>
<b>CAPÍTULO 1 - DEFINIÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA: CONTEXTUALIZAÇÃO E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>23</b>
1.1 Questão Central de Pesquisa.....	23
1.2 Justificativa.....	23
1.3 Objetivos da pesquisa.....	26
1.4 Questões Norteadoras para o Diálogo-Problematizador.....	27
1.5 Visão do Problema de Pesquisa.....	27
1.6 Investigação-Ação Educacional e Diálogo-problematizador.....	29
1.7 Encaminhamentos metodológicos.....	33
<b>CAPÍTULO 2 - INTERAÇÃO COLABORATIVA, HIPERMÍDIA EDUCACIONAL E ATIVIDADES DE ESTUDO NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE FÍSICA.....</b>	<b>36</b>
2.1 Interação colaborativa.....	36
2.2 Hipermídia Educacional.....	40
2.3 Tecnologia Educacional Hipermidiática.....	41
2.4 Atividades de estudo.....	43
2.5 Relações entre os conceitos.....	45
<b>CAPÍTULO 3 – PRÁTICAS ESCOLARES E POLÍTICAS PÚBLICAS.....</b>	<b>47</b>
3.1 Sobre as práticas escolares.....	47
3.2 As políticas públicas e o ensino-aprendizagem de Física.....	50
<b>CAPÍTULO 4 - ANÁLISE E RESULTADOS.....</b>	<b>54</b>
4.1 Atividade de estudo mediada por hipermídia educacional – Ensino Médio.....	54
4.2 A Prática Colaborativa em Física mediada pelo Wiki Do Moodle – Ensino Superior.....	63
4.3 Obstáculos e Limites da Pesquisa.....	72

<b>4.4 O que foi viável/possível na realização da Pesquisa?.....</b>	<b>72</b>
<b>4.5 Análise do questionário respondido por estudantes do curso de Física da UFSM.....</b>	<b>72</b>
4.5.1 Categoria Interatividade.....	74
4.5.2 Categoria Interação Colaborativa.....	80
4.5.3 Categoria Inovação e/ou práticas inovadoras no Ensino-aprendizagem de Física..	87
<b>4.6 Análise da atividade de estudo mediada por hipermídia educacional – Ensino Médio.....</b>	<b>89</b>
<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>91</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>94</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>99</b>
<b>Anexo A: Heurística para mediação tecnológica da hipermídia educacional.....</b>	<b>100</b>
<b>Anexo B: Guia de resolução distribuído aos estudantes.....</b>	<b>102</b>



## APRESENTAÇÃO

Recentemente, o Brasil viveu um processo de transição, ou seja, a passagem de uma época para outra. A “era da sociedade fechada” (FREIRE, 2007) dava espaço para uma “era digital<sup>1</sup>”, caracterizada principalmente pelo desenvolvimento das tecnologias da informação e comunicação (TIC) para a Internet. Porém, na era digital, tanto o comércio quanto as comunicações se caracterizam por ser extremamente dinâmicas. Cada vez mais o conhecimento é valorizado.

Para Freire (2007), segundo Da Silva (2000, p.2):

a educação na fase de trânsito se fazia uma tarefa altamente importante, pois através de uma educação de diálogo e ativa, voltada para a responsabilidade social e política, chegariam à transitividade crítica, que se caracteriza pela profundidade na interpretação dos problemas. (DA SILVA, 2000)

Mas será que isso aconteceu? Será que, neste tempo de trânsito, o ensino, que por sua vez é dinâmico e em constante construção, mudou? Mesmo com mais informações disponíveis e com acesso facilitado a elas, percebemos que o ensino, especificamente de Física, continuou o mesmo de décadas atrás. A passividade do estudante frente às aulas expositivas e tradicionais, talvez seja o fator que mais contribui para a ineficácia escolar, como também a falta de interesse tanto dos estudantes, quanto dos professores.

Estamos acostumados com a educação como um ato de *depositar, de transferir e de transmitir conhecimentos*, que apenas aceitamos, quando deveríamos questionar e refletir se isso está funcionando. “Esta falsa concepção de educação, que se baseia no depósito de informes nos educandos, constitui, no fundo, um obstáculo à transformação. Por isto mesmo, é uma concepção anti-histórica de educação.” (FREIRE, 2002, p. 80)

A concepção bancária (FREIRE, 2002), que estamos criticando, onde “o educador é o sujeito do processo; os educandos, meros objetos” (BELISÁRIO, p. 142, 2006) não possibilita o desenvolvimento de um processo educacional democrático e livre. O estudante sequer é consultado, age passivamente e aceita, assim como faz a sociedade.

---

1 Era digital é o nome dado ao período que vem após a Era Industrial, mais especificamente após a década de 1980 embora suas bases tenham começado no princípio do século XX e, particularmente, na década de 1970, com invenções tais como o microprocessador, a rede de computadores, a fibra óptica e o computador pessoal. (Wikipédia)

Não somos radicais a ponto de dizer que a adaptação de material didático e a utilização de tecnologia educacional “revolucionária” o ensino de Física. Mas a mediação tecnológica educacional, compreendida como hipermídia educacional, pode sim melhorar o ensino-aprendizagem de Física, na medida que envolve o estudante com a resolução de situações-problema de Física. Pode tornar o estudante mais autônomo e responsável pela construção do seu próprio conhecimento, além disso a hipermídia educacional proporciona interatividade o que pode ser estimulante. Também há a possibilidade de o estudante escolher os caminhos, que podem ser não-lineares, na hipermídia educacional para sua própria aprendizagem. Não estaria aí a transformação citada por Freire?

Essa dissertação, vem ao encontro de um ensino-aprendizagem de Física em consonância com as exigências da sociedade informacional. A cada dia que passa, as informações são atualizadas e tudo torna-se mais dinâmico. Também por isso, é tão importante inserir recursos didáticos tecnológicos, como as hipermídias educacionais nas aulas de Física. Porém, a atualização rápida e a dinamicidade das informações não é uma justificativa para inserir hipermídia educacional no ensino-aprendizagem de Física, apesar de ser um fator relevante nesta pesquisa.

A incorporação de atividades de estudos, mediadas por hipermídia educacional, no planejamento docente, não é tão simples quanto parece. Ao pensarmos na inserção de recursos educacionais hipermídia, no ensino-aprendizagem de Física, a fim de incentivar a interação colaborativa entre os estudantes, surgem muitas dúvidas e vários questionamentos. Alguns destes questionamentos estão apresentados nas questões norteadoras para o diálogo-problematizador. Estas questões nortearão a nossa discussão ao longo do texto.

Essa dissertação está dividida em quatro capítulos. No primeiro capítulo, está apresentado e contextualizado o problema de pesquisa, como também definidos os objetivos e a justificativa para a escolha e delimitação do problema de pesquisa, além do tipo de pesquisa e a metodologia adotada.

No capítulo 2, foram definidos os conceitos essenciais para compreensão do trabalho de pesquisa. Cinco atividades foram realizadas com mediação tecnológica da hipermídia educacional, mas a análise minuciosa é de, apenas, três delas. Isso porque a discussão de todas demandaria muito tempo, além disso, com a análise de três atividades de estudo já é possível chegar a conclusões sobre a pesquisa, não sendo necessário o detalhamento de todas as atividades realizadas.

No terceiro capítulo, são abordadas as práticas na implementação e descrição das atividades desenvolvidas, além das considerações sobre as práticas escolares e políticas públicas educacionais para o ensino-aprendizagem de Física no ensino médio e superior, apontando as definições e características das mesmas.

Já no capítulo 4, é feita a discussão e análise dos resultados obtidos ao longo das atividades implementadas. Os cenários e contextos das atividades são distintos, porém relacionados.

Sugere-se a inserção de tecnologia educacional hipermediática (TEH), como animação e simulação, para a discussão e reflexão de fenômenos físicos, buscando assim contribuir para melhorar a interação colaborativa dos estudantes deste curso, bem como investigar se isso realmente ocorre. Esta também é uma alternativa possível para a complementação de atividades realizadas em laboratórios didáticos de Física, que, por vezes, torna-se impossível a realização de atividades experimentais passíveis de realizar mediações das grandezas físicas envolvidas. Com o preço dos equipamentos, o valor para a realização de atividades experimentais é bastante alto. Assim, muitas escolas não conseguem ter um laboratório didático de Física, porém a maioria tem laboratório de informática<sup>2</sup>, o que torna possível a realização de atividades de estudo, mediadas por hipermedia educacional, no ensino-aprendizagem de Física.

---

2 Laboratório de informática: compreendido como uma sala com vários computadores, em bancadas; esses computadores devem ter acesso a rede mundial de computadores (Internet)

## **CAPÍTULO 1 - DEFINIÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA: CONTEXTUALIZAÇÃO E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Neste capítulo, está apresentado e contextualizado o problema de pesquisa, a metodologia de investigação, os objetivos e estratégias e os instrumentos de coleta, organização e análise dos dados.

### **1.1 Questão Central de Pesquisa**

Quais as potencialidades, em termos de interação colaborativa, para a aprendizagem ao desenvolvermos atividades de estudo de Física mediadas por hipermídia educacional?

### **1.2 Justificativa**

O potencial da Internet em conectar pessoas (STAHL, 2006) socialmente impulsionou a pesquisa sobre a possibilidade de avanços no ensino-aprendizagem de Física. Em especial, no âmbito da interação colaborativa, com mediação tecnológica. Um diferencial da mediação tecnológica no ensino-aprendizagem de Física, em comparação com o ensino tradicional, é que as hipermídias educacionais proporcionam ao estudante a participação ativa durante a aula, o envolvimento na resolução dos problemas e a interatuação com a hipermídia educacional. O fato de ver o fenômeno *acontecendo* na tela do computador pode ser bem mais estimulante que a resolução de problemas no quadro negro.

Segundo Portilho (2008, p. 52), o foco do curso de Física nas universidades brasileiras é mais matemático do que conceitual, o que pode contribuir para o desinteresse dos estudantes em relação à Física. Uma possível solução seria o envolvimento dos estudantes com o ensino, interatuando com a hipermídia educacional, interagindo e compartilhando ideias com os colegas, pois todos deveriam ter o objetivo de refletir e dialogar sobre Física, e não apenas reproduzi-la. E, para construir conhecimento, é necessário compartilhar teorias e refletir sobre a aprendizagem.

Além disso, é possível ver um fenômeno físico real e concreto acontecendo



virtualmente, ou seja, na hipermídia educacional. Para compreender a natureza é importante entender a Física e seus fenômenos e conceitos. Segundo Angotti (1990, p. 17):

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

Nas palavras de Angotti (1990), é possível perceber a importância do conhecimento “construído” coletivamente e não apenas “transferido”. E, se construído colaborativamente, deve ser comum a situações cotidianas dos envolvidos. Daí, pode surgir o interesse dos estudantes. Ou seja, algo que eles sabem e acreditam que acontece (podem visualizar isso no seu dia-a-dia) e não um “amontoado” de equações.

Esta dissertação vem ao encontro da ideia de Angotti (1990), que o conhecimento deve ser construído e não transmitido diretamente. A escolha do meu problema de pesquisa se deu através de questionamentos que foram surgindo ao longo da minha vida acadêmica no curso de Física. Dentre os porquês da escolha do problema de pesquisa, está o meu envolvimento com projetos de pesquisa durante a graduação. Participei de projetos, como o Programa de Licenciaturas (PROLICEN) e o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência (PIBID/CAPES). No PROLICEN trabalhamos com *Regularidades e Transformações em Hipermídia Educacional no Moodle UAB/UFSM*. Onde analisávamos as regularidades e transformações nas HE nas disciplinas, disponíveis no Moodle, do curso de Física da UAB/UFSM. Acompanhávamos as disciplinas *módulo a módulo* para verificar se eram inseridas HE nos recursos e atividades do Moodle, e se estas mantinham uma regularidade ao longo do próprio módulo e em comparação com os demais, ou se haviam transformações na mediação escolar destas hipermídias.

Diferentemente do PROLICEN, no PIBID não analisávamos disciplinas no Moodle, mas sim criávamos atividades de forma colaborativa no Moodle. No PIBID, subprojeto de Física, o trabalho foi colaborativo na elaboração de situações-problema de Física a partir de vídeos, simulações e animações escolhidos na Internet. O nosso grupo era composto por oito estudantes, quatro professores supervisores e um professor coordenador. Os estudantes eram acadêmicos do curso de Física Licenciatura da UFSM, os professores supervisores eram professores do magistério no Ensino Médio de escolas públicas, que foram selecionados via carta motivacional enviada para o coordenador, e o professor coordenador era um professor

doutor do curso de Física da UFSM. Este grupo era subdividido em equipes, cada equipe era formada por dois estudantes, um professor supervisor e o professor coordenador, que participava de todas as equipes. Cada equipe trabalhava em uma escola da rede pública, escola esta em que o professor supervisor atuava como docente.

Cada equipe planejava atividades de resolução de problemas de Física com mediação de HE. Essas atividades de resolução de problemas de Física foram levadas para estudantes das escolas públicas de Santa Maria, que foram inscritas pelos professores supervisores. Foram priorizadas as turmas de terceiros anos, em que os estudantes estavam se preparando para os exames oficiais, como ENEM e vestibulares.

Estes projetos trouxeram questionamentos muitos significativos, na medida em que me iniciava na docência de Física com mediação tecnológica educacional. Seguem alguns questionamentos presentes nas atividades realizadas nas escolas:

- Por que os professores de Física são tão resistentes à mediação tecnológica em suas aulas?
- Em que medida a integração das TIC, no ensino-aprendizagem de Física, favorece a interação colaborativa entre os estudantes?
- Se os estudantes pareciam interagir bastante em atividades de resolução de problemas mediadas por hipermídia educacional por que os professores insistiam em suas aulas tradicionais?

Existem motivos que nos levaram a crer que atividades de estudo com mediação tecnológica de hipermídia educacional incentivam o estudante a se envolver com seu próprio conhecimento, adquirindo autonomia necessária para traçar seus próprios caminhos para a aprendizagem. Como razões para mediar o ensino-aprendizagem de Física com tecnologias educacionais, especialmente hipermídia educacional, ( como o wiki do Moodle, por exemplo) destaca-se que:

- Com o desenvolvimento das ferramentas educacionais digitais e virtuais na Internet, surgem novas possibilidades de aproximar e envolver o estudante, com sua própria aprendizagem, de forma eficaz e ativa;
- Possibilidade de visualização de fenômenos físicos dificilmente visualizados em experimentos concretos;
- Possibilidade de interação entre grupos para resolução das situações-problema;
- Proporciona interatividade dos estudantes com a hipermídia educacional o que pode

ser mais interessante e problematizador que um aula tradicional, em que o estudante apenas copia conteúdos e não se envolve completamente com os fenômenos estudados;

- Como há uma grande dificuldade, entre os estudantes do curso de Física, em relação à resolução de problemas, buscamos “soluções” nos recursos hipermídia, através da resolução de situações-problema;

- Estando a hipermídia associada ao movimento, ela auxilia na aprendizagem ativa do estudante;

- Por ser diferente do ensino tradicional da sala de aula (em que aprendemos os conteúdos e conceitos primeiro e logo, os problemas são vistos como aplicação do conteúdo) e partir do problema para entender os conceitos, como acontece na vida real, pode ser mais interessante para os estudante;

- Proporciona trabalho escolar participativo e colaborativo. “Participar não é apenas responder “sim” ou “não”, prestar contas ou escolher uma opção dada, significa intervenção na mensagem como cocriação da emissão e da recepção.” (SILVA, p.58, 2006).

Além de proporcionar uma maior discussão e reflexão sobre a Física, a inserção de tecnologia educacional no ensino-aprendizagem fez com que os estudantes tomassem conhecimento dessas possibilidades que transcendem o âmbito da prática escolar e universitária corriqueira.

### **1.3 Objetivos da pesquisa**

Objetivo geral:

- Verificar se atividades de estudo, mediadas por hipermídia educacional, no ensino-aprendizagem de Física, contribuem para interação colaborativa entre os estudantes.

Objetivos específicos:

- Investigar até que ponto a mediação tecnológica educacional possibilita interação, participação e colaboração entre os estudantes do curso de Física e do ensino médio;

- Elaborar e analisar atividades de estudo mediadas por tecnologia educacional para o ensino-aprendizagem de Física, visando melhorar/innovar, priorizando como foco de pesquisa a interação e colaboração.

- Desenvolver ações investigativas sobre práticas e processos escolares, que se concretizam na forma de tecnologia educacional (livre e aberta), especificamente o wiki do Moodle, e mediam o ensino-aprendizagem de Física no âmbito do ensino superior e médio.

#### **1.4 Questões Norteadoras para o Diálogo-Problematizador**

- Atividades de estudo de Física mediadas por hipermídia educacional potencializam a interação colaborativa?

- A interação colaborativa ocorre através do diálogo-problematizador na mediação tecnológica da hipermídia educacional na aula de Física?

- É possível inovar o ensino-aprendizagem de Física, através da mediação tecnológica contrapondo-se ao ensino tradicional?

- A mediação tecnológica educacional, compreendida como hipermídia educacional, pode causar melhorias e inovações, no âmbito do ensino de Física, como interação colaborativa?

- Atividades mediadas por hipermídia educacional podem formar cidadãos que assumem uma conduta mais colaborativa frente à sociedade?

#### **1.5 Visão do Problema de Pesquisa**

Essa dissertação de mestrado foi desenvolvida com o propósito de inserir tecnologia educacional, principalmente wiki do Moodle, no curso de Física no Ensino Superior e hipermídia educacional (animações e simulações) em escolas públicas de Ensino Médio da região de Santa Maria/RS. Através dessa mediação, com hipermídia educacional e wiki do Moodle, o principal objetivo é verificar se proporciona interação colaborativa entre os estudantes e professores envolvidos.

Abaixo (FIGURA 1), é apresentada a rede conceitual, que proporciona uma visão geral sobre essa pesquisa de mestrado. Como ação principal deste problema, temos a resolução de situações-problema de Física com mediação tecnológica, para observar se incentiva a interação colaborativa em sala de aula e, assim, um efetivo envolvimento do estudante com o

conteúdo. Para que aconteça a interação colaborativa, é importante que o estudante tenha autonomia para tomar decisões e compartilhá-las com seus colegas. A flexibilidade cognitiva<sup>3</sup> também é um aspecto evidenciado no processo de ensino-aprendizagem mediado por hipermídia educacional, porém não foi abordado nesta dissertação, devido ao recorte do problema de pesquisa.

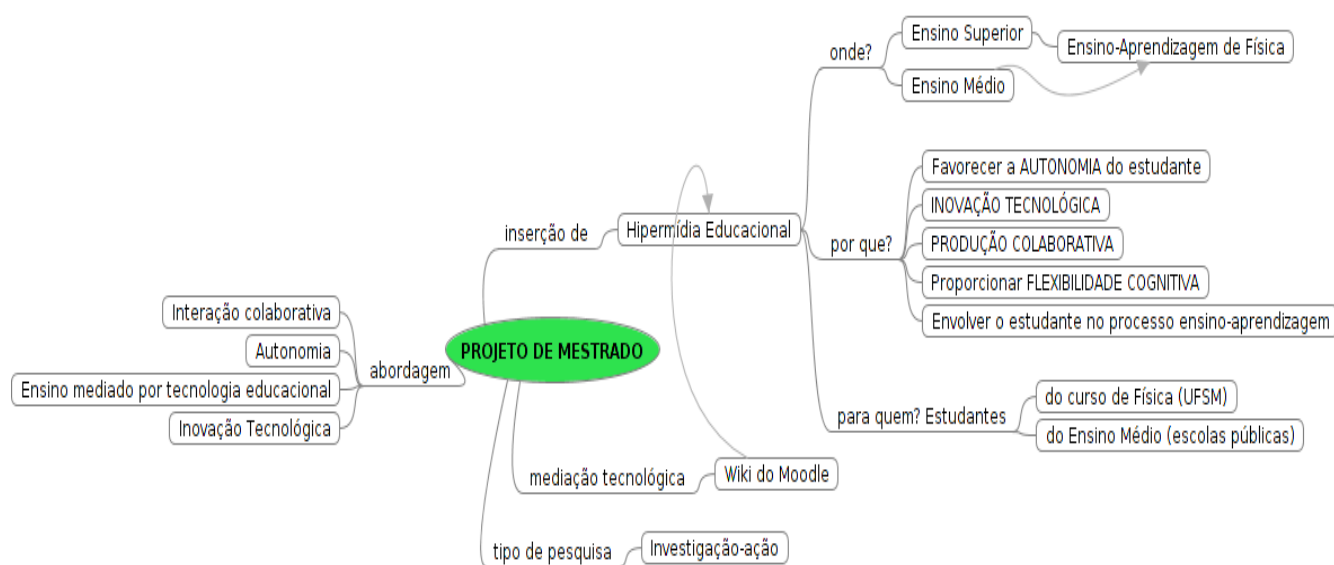


FIGURA 1 - Rede conceitual explicando aspectos importantes da dissertação

No âmbito da inovação tecnológica, incorporada nesta dissertação, pode-se dizer que se trata da prática do professor com mediação hipermediática, com foco de pesquisa na interação colaborativa entre os estudantes. Todo processo que envolve esta prática escolar, como planejamento e orientação das atividades de estudo constituem, também, inovação. A forma como trabalhar com a tecnologia, a prática do professor e a abordagem de interação-colaborativa é inovação. O computador, a hipermídia educacional, e mesmo o wiki do Moodle já não são mais considerados como inovação tecnológica, visto a grande quantidade de trabalhos realizados sobre estas tecnologias. O que queremos dizer é que o professor é importante, ele que “faz” a inovação na sua prática diária.

A principal ideia é proporcionar aos estudantes situações de aprendizagem, estratégias e atividades de ensino com o intuito de oferecer-lhes oportunidades para se envolverem e

<sup>3</sup> Flexibilidade cognitiva engloba a “contextualização das aprendizagens, múltiplas representações dos conhecimentos e apresentação da informação de forma não-linear, numa estrutura já não hierárquica mas em rede.” (PESSOA, 2009)

construírem conhecimento de maneira reflexiva, criativa e colaborativa, mediados tecnologicamente por hipermídias educacionais e wiki do Moodle. Essas ferramentas hipermidiáticas devem ser utilizadas, na resolução de situações-problema, de forma a envolver os estudantes em atividades interativas e desafiadoras que exijam a interação e o pensar “colaborativo”, incentivando o diálogo-problematizador entre estudantes e destes com os professores.

Nesta pesquisa, implementamos e investigamos processos e práticas de ensino e aprendizagem que auxiliem o *fazer* (atividades propostas) e o *produzir* (resolver as situações-problemas e se apropriar do conhecimento teórico) colaborativo no ensino-aprendizagem de conceitos, leis e fenômenos básicos de Física no Ensino Médio e Ensino Superior, direcionado a estudantes das escolas públicas e estudantes da disciplina de Didática da Física do curso de Física da UFSM.

### **1.6 Investigação-Ação Educacional e Diálogo-problematizador**

O diálogo-problematizador (FREIRE, 2007) pode ser considerado um dos conceitos centrais da investigação-ação. O diálogo-problematizador desafia os estudantes, fazendo com que eles busquem a resolução do que está lhes desafiando. Desta forma, é possível envolver o estudante com o conteúdo a ser estudado, com a resolução de problemas, dada a importância de *problematizar através do diálogo*<sup>4</sup>, valorizando a autonomia dos envolvidos. Para Freire, caberia ao diálogo-problematizador o papel de esclarecer e auxiliar na libertação da consciência humana, para que o estudante assuma sua condição ontológica<sup>5</sup> e social de modo a contribuir para a transformação do mundo e da realidade.

Como aprender a discutir e a debater com uma educação que impõe? Ditamos ideias. Não trocamos ideias. Trabalhamos sobre o educando. Não trabalhamos com ele. Impomos-lhe uma ordem a que ele não adere, mas se acomoda. Não lhe propiciamos meios para o pensar autêntico, porque recebendo as fórmulas que lhe damos, simplesmente as guarda. Não as incorpora porque a incorporação é o resultado de busca de algo que exige, que quem o tenta, esforço de recriação e de procura. Exige

---

4 Problematizar através do diálogo, eis a essência do diálogo-problematizador.

5 Condição ontológica do homem: é “Ser mais”. Para Paulo Freire o ser humano é um ser inacabado, inconcluso e a realidade histórica, igualmente, não é estática, não está pronta e muito menos é imutável. Somos seres em construção numa sociedade também em construção. Portanto, os homens são seres da busca e sua vocação é a de humanizar-se permanentemente. (FREIRE, 2002, p. 70)

reinvenção. (...)

Daí a necessidade que sentíamos e sentimos de uma indispensável visão harmônica entre a posição verdadeiramente humanista, mais e mais necessária ao homem de uma sociedade em transição como a nossa, e a tecnológica. (FREIRE, 2007, p.105)

Esta é a ideia principal do diálogo-problematizador de Freire, construir conhecimento com o estudante e não sobre o estudante. Não basta passar equações no quadro-negro se o estudante nem sabe o que é uma variável, por exemplo. O diálogo é algo essencial nesse processo que chamamos ensino-aprendizagem.

Da mesma forma, investigação-ação é definida, segundo Souza e outros (2008), como sendo um processo de observação, análise, coleta de dados, identificação e definição de problemas, planejamento de ações, execução e avaliação em conjunto. Conforme Barbier (1996, p. 8), “permite avanços no diálogo técnico, ampliando a percepção dos atores envolvidos quanto à realidade, a ponto de produzir conhecimentos para transformá-la”.

A investigação-ação prevê a colaboração entre os envolvidos (pesquisadores e pesquisados) no processo de investigação, na busca por resultados positivos para um problema coletivo. Portanto, um aspecto crucial da investigação-ação é a participação das pessoas que vivem na situação pesquisada ou que podem ser afetadas pelos resultados da ação. Assim, antes de começar a pesquisa, é necessário considerar os graus de participação das pessoas. Em uma pesquisa, onde a colaboração leal entre os participantes é fundamental, não podem existir lacunas na comunicação. A base da investigação-ação é o diálogo e a conduta colaborativa/participativa.

No caso específico deste problema de pesquisa, espera-se que os estudantes [sujeitos] do curso de Física da UFSM e das escolas da rede pública da região de Santa Maria [realidade] se disponibilizem a responder os questionários elaborados, bem como participar das atividades de estudo desenvolvidas [diálogo] a fim de investigar a possibilidade de haver uma relação direta com a interação colaborativa e atividades de estudo [objeto de pesquisa] mediadas pelo wiki do Moodle e hipermídias educacionais [transformação da realidade]. Nesse sentido, o papel do pesquisador é muito importante, pois deve ser mediador de um diálogo que permita chegar a decisões quase consensuais. Neste momento, cabe destacar que uma maior participação produz um compromisso maior com a ação planejada.

Hugues Dionne (2007, p.18) define investigação-ação como:

prática que associa pesquisadores e atores em uma mesma estratégia de ação para modificar uma dada situação e uma estratégia de pesquisa para adquirir um conhecimento sistemático sobre a situação identificada.

A investigação-ação é então vista como principal contribuição para a dinâmica de tomada de decisão no processo de ação planejada. Atualmente, não podemos mais falar em ação colaborativa e desenvolvimento da autonomia sem falarmos da integração das tecnologias da informação e comunicação livres no processo escolar. Para isso, faz-se necessário incorporar, na prática escolar cotidiana, ferramentas mediadoras e potencializadoras (sob a forma de TIC livres) deste processo de construção colaborativa, comunicativa e de autoria do conhecimento escolar, que atualmente estão disponíveis em Ambiente Virtual de Ensino- Aprendizagem, como o Moodle.

A perspectiva de produção escolar colaborativa, que tem como plano de fundo a Educação Dialógico-Problematizadora e a Ação Cultural para a Libertação, proporciona aos envolvidos a oportunidade de "liberdade de expressão" (ABEGG, 2009) e, conseqüentemente, de desenvolvimento da autonomia, ou seja, da tomada de decisão. Nesta linha, Freire (1981) afirma que é preciso que o educando vá assumindo o papel de sujeito da produção, reconhecendo-se como arquiteto de sua própria prática cognoscitiva. Isso só é possível através de uma educação que estimule a colaboração, que dê valor à ajuda mútua, que desenvolva o espírito crítico e a criatividade: uma educação que incentive o educando, unindo a prática e a teoria, com uma política educacional condizente com os interesses da nossa realidade e da nossa educação.

Neste mesmo sentido, Freire (1997, p.32) destaca:

Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Esses que se encontram um no corpo do outro. Enquanto ensino continuo buscando, reprocurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquisa para constatar, constatando, intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquisa para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade.

Nessa linha, essa dissertação vem ao encontro das palavras de Freire, de forma que, após implementadas as atividades de ensino de Física planejadas, investigamos nossa própria prática docente a fim de observar se os resultados obtidos estavam de acordo com os esperados. Portanto, pode-se dizer que o ensino é indissociável da pesquisa.

Ainda sobre Investigação-ação, Elliot (1990) considera-a como um estudo de uma situação social que tem como objetivo melhorar a qualidade da ação dentro da mesma. Destacamos a importância de vivenciar situações de diálogo e a inserção na realidade dos participantes.



Importância do diálogo como ferramenta constitutiva do processo de Investigação-Ação Educacional; a imersão do investigador na realidade com os participantes; e a necessidade de uma rede de acordos éticos entre os envolvidos, definindo novos aspectos na investigação-ação. (ELLIOT, 1978 citado em MÜLLER, DE BASTOS, 2004, p.8) .

Para que realmente ocorra a investigação-ação, é necessário que o investigador esteja inserido e se veja como parte da realidade educacional que investigará, sendo assim, o diálogo é um conceito fundamental para a construção da investigação.

Além do diálogo, outros conceitos que aparecem bem marcados no processo de investigação-ação, como observação e reflexão, são apontados por Carr & Kemmis (1988), na citação abaixo. Conforme os autores, três condições mínimas são necessárias para uma efetiva investigação-ação:

A primeira, que um projeto tenha planejado como tema uma prática social, considerada como uma forma de ação estratégica susceptível de melhoramento; a segunda, que o dito projeto percorra um espiral planejamento, ação, observação e reflexão, estando todas estas características implantadas e inter-relacionadas sistemática e auto-criticamente; a terceira, que o projeto implique aos responsáveis das práticas em todos e cada um dos momentos da atividade, ampliando gradualmente a participação no projeto para incluir a outros afetados pelas práticas, e mantendo um controle colaborativo do processo. (Carr & Kemmis, 1988, p. 177)

Ainda, segundo os autores, existem duas duplas dialéticas - indivíduo-grupo e teórico-prático – que constituem-se como centro da investigação-ação, lembrando o foco colaborativo investido nesse processo, considerando que “o pensamento e a ação individuais adquirem seu sentido e seu significado num contexto social e histórico, mas ao mesmo tempo contribuem eles mesmos para a formação de contextos sociais e históricos” (CARR; KEMMIS, 1988, p. 195) .

Porém, mesmo num contexto social, a própria ação individual se torna ferramenta da investigação na realidade concreta vivida, colaborando para a construção de um conhecimento coletivo. Torna-se participativa e colaborativa quando todos se constituem co-autores interessados nos problemas práticos e na melhoria da realidade (ZUBER –SKERRITT,1992, citado em Coutinho, 2008). Interventiva e prática, pois não se limita ao campo teórico, sendo que a ação necessita estar ligada à mudança (COUTINHO, 2005). Da mesma forma auto-avaliativa e crítica, na medida em que os sujeitos, além de procurarem melhorar as práticas do seu trabalho, são também transformados no processo, tornando-se também agentes do processo na perspectiva de adaptabilidade e produção de novos conhecimentos (ZUBER-SKERRITT,1992, citado em Coutinho, 2008). Cíclica, porque a investigação

envolve uma espiral de ciclos, através da sequência de julgamentos e ações, nos quais as descobertas iniciais geram possibilidades de mudança, que são implementadas e avaliadas num permanente entrelaçar entre teoria e prática (CORTEÃO, 1998, citado em Coutinho, 2008).

Além disso, mas não se distanciando do tema, Pérez- Serrano (1990, p.76) destaca como características essenciais da investigação- ação:

Construir a teoria a partir da reflexão sobre a prática, transformar a realidade partindo da reflexão sobre a ação, potencializar o desenvolvimento profissional do agente ou trabalhador social e promover a reflexão sobre a ação de forma cooperativa e/ou participativa .

Salienta-se a indissociabilidade entre ensino e pesquisa, porém na forma de prática e reflexão. Nessa dissertação, serão descritos os passos que fundamentaram a prática escolar, como também realizada a reflexão e avaliação, a fim de verificar sua eficiência para a efetiva participação dos sujeitos.

A investigação-ação específica dessa dissertação envolve os pares, que podem ser encontrados no texto acima, planejamento-ação e observação-reflexão, respectivamente.

Primeiramente, foram elaborados planejamentos para as atividades a serem implementadas. Depois, a ação, que pode ser dita prática escolar, foi executada nos espaços escolares, onde foi desenvolvida a referida investigação. O processo segue com a observação, que inclui anotações e coleta de dados. A partir da observação, faremos a reflexão de todo o processo, análise de dados, apresentação dos resultados obtidos e conclusão.

## **1.7 Encaminhamentos metodológicos**

Dividimos a investigação em duas etapas, sendo que uma delas foi realizada com estudantes do Ensino Médio e a outra com estudantes do curso de Física da UFSM. Os dois contextos de análise, porém, tinham uma relação, visto que os objetivos da pesquisa eram os mesmos. Vejamos o quadro abaixo:

Contexto	Relações	Objetivos
Ensino Médio	• Hipermídia Educacional.	• Prática escolar inovadora.
	• Apenas uma atividade de estudo.	
Ensino Superior	• Resolução de situações-problema;	• Melhorar o ensino-aprendizagem de Física;
	• Mediação tecnológica;	
	• Foco: Interação colaborativa;	• Investigar o potencial de interação colaborativa destas atividades de estudo.
	• Investigação-ação;	
• Atividades de estudo;	• Ferramenta de atividade colaborativa do Moodle.	
• Ensino-aprendizagem de Física.		
• Wiki do Moodle.		
	• Duas atividades de estudo.	

QUADRO 1 - Contextos de análise.

Observando a QUADRO 1, verificamos que existem várias relações para incorporar na análise de dados destes dois contextos. Abaixo, faremos uma descrição mais minuciosa do caminho percorrido, destacando separadamente cada um dos contextos analisados.

A pesquisa foi dividida em três etapas, cada uma constituída de três blocos distintos, principalmente com estudantes do curso de Física da UFSM (futuros físicos-educadores) e estudantes do Ensino Médio de escolas da rede pública de ensino. Conforme segue:

Primeira etapa: Investigação

- Primeiro bloco: consiste em uma análise de dados a ser feita no ambiente virtual de ensino-aprendizagem Moodle e na escola de ensino médio, onde serão realizadas as atividades de estudo. Esta análise contemplará o número de estudantes e aquilo que estão estudando na disciplina de Física, como também o que lhes interessa estudar (no caso de Físicos-educadores em formação).

- Segundo bloco: tem o objetivo de pesquisar o motivo pelo qual o estudante desinteressa-se pelo curso, bem como o que necessita para sentir maior atração pela Física.

- Terceiro bloco: investigação e elaboração de atividades de estudo, mediadas por tecnologia educacional, propostas e implementadas em disciplinas do curso de Física e na disciplina de Física do ensino Médio. Serão priorizadas as atividades que enfatizam a colaboração e interação entre os estudantes.

### Segunda etapa: Implementação

- Primeiro bloco: análise qualitativa das atividades de estudo hipermediáticas, mediadoras do ensino-aprendizagem de Física.
- Segundo bloco: elaboração, desenvolvimento e avaliação das atividades de estudo mediadas por simulações e animações computacionais para o ensino de conceitos e fenômenos físicos.
- Terceiro bloco: implementação das atividades de estudo planejadas para estudantes do curso de Física e do Ensino Médio.

### Terceira etapa: Avaliação

- Primeiro bloco: observação, durante a atividade de estudo, da interação entre estudantes, verificando se participam ativamente e com interesse na atividade proposta.
- Segundo bloco: constituído de um questionário para os estudantes, no qual serão avaliados os resultados, observando se houve mudanças e quais seriam elas, após a implementação da hipermissão no ensino-aprendizagem de Física.
- Terceiro bloco: resposta ao referido problema de pesquisa, através dos resultados obtidos: *Quais as potencialidades, em termos de interação colaborativa para a aprendizagem ao desenvolvermos atividades de estudo de Física mediadas por hipermissão educacional?*

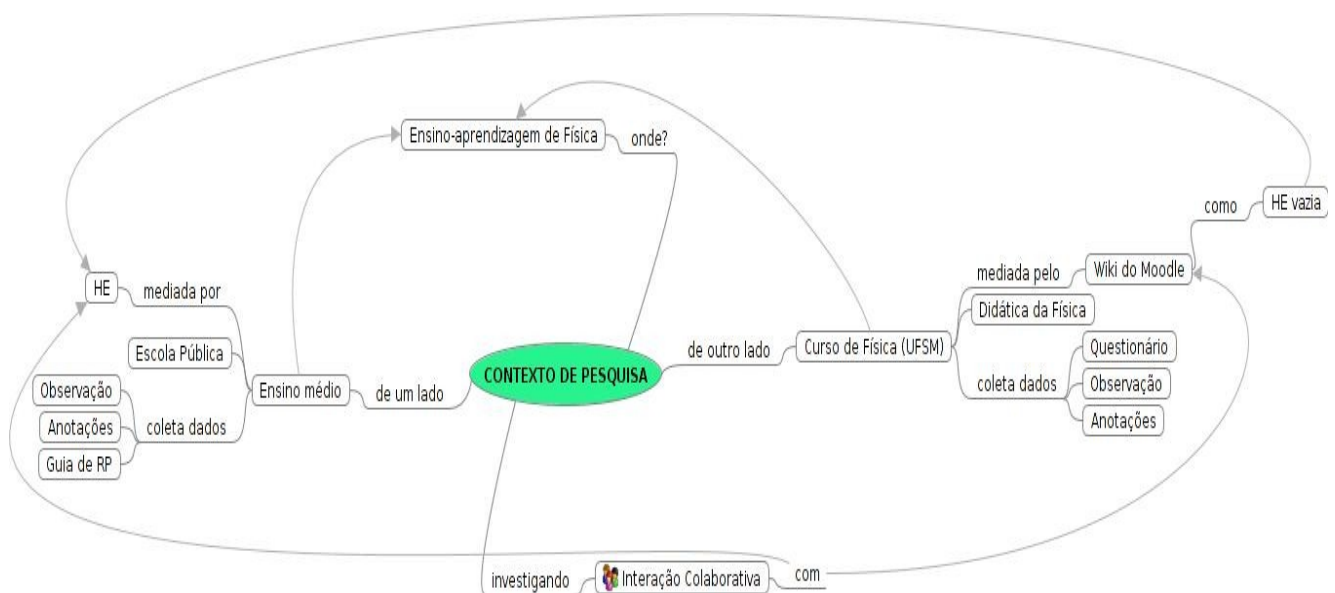


FIGURA 2 - Rede conceitual detalhando como foram desenvolvidas as atividades de estudo.

## CAPÍTULO 2 - INTERAÇÃO COLABORATIVA, HIPERMÍDIA EDUCACIONAL E ATIVIDADES DE ESTUDO NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE FÍSICA

No capítulo 2, serão discutidos conceitos importantes para compreensão do trabalho. Estes conceitos serão elencados posteriormente como categorias para análise de resultados, então é essencial a discussão e compreensão dos mesmos.

### 2.1 Interação colaborativa

O que irá definir a potência das máquinas não é somente a sua tecnologia, mas sim o potencial e a interação de quem está por trás dela, ou seja, o homem. Um potencial que estará revelado no fazer, no inovar, na busca de novidades, na ousadia de extrapolar o que já está posto. (PEROSA, p.149, 1979)

Devem ser apontados critérios na hora de escolher uma *máquina* para sua casa. Por exemplo, se você vai trocar a geladeira ou sua televisão tem um motivo para isso, certo? Mas na hora de optar por um ou outro modelo o que você leva em conta? Você vai substituir sua televisão somente por ter outra dita *mais tecnológica* que a sua? Se fosse apenas esse o motivo, você deveria trocar de televisão semestralmente, visto a rapidez no aperfeiçoamento e a evolução tecnológica destes aparelhos. Certamente, um dos fatores que você irá observar é a interatividade da *nova máquina*, isto é, o quanto esta máquina te proporciona o *fazer* novas coisas, como uma tela *touch screen*, que você pode tocar nela para mudar funções. Na escolha de uma hiperídia educacional, para elaborar uma atividade de estudo de Física, a interatividade também é um dos critérios essenciais.

O potencial de interação, mencionado na citação de Perosa, está relacionando a máquina e o homem (ser humano), porém para que a interação ocorra é necessário um outro sujeito (humano). O que ocorre entre a máquina e o sujeito é a interatividade, isto é, quanto mais interativa a máquina, mais possibilidades do sujeito “se relacionar” com a mesma.

Somente podemos interagir com nossos semelhantes, ou seja, não podemos interagir com um televisor, com uma cama ou mesmo com um gato. Com esses objetos apenas interagimos, mas não interagimos. Por exemplo, quando pressiono um botão do controle remoto do televisor estou interagindo com ele e, quanto mais possibilidades/botões tiver no

controle remoto, podemos dizer que mais interativo é esse televisor.

Para diferenciar interação e interatividade nos apoiamos em Belloni (1999), quando diz que interatividade e interação são termos sociológicos com significados diferentes, mas que se complementam. Segundo a autora, a interação é a ação recíproca entre sujeitos e pode ser mediatizada por diferentes meios (por exemplo, computador). E, quanto ao conceito de interatividade, a autora pontua a existência de duas formas de entendê-la, pois o conceito pode significar a potencialidade técnica oferecida por algum meio tecnológico, tais como jogos, CD e AVEA. E, por outro lado, o conceito de interatividade, auxilia na compreensão acerca da atividade humana de usar e agir sobre a máquina, e a interação que a máquina pode permitir aos usuários.

Não deveríamos estranhar, ao solicitarmos a outrem uma descrição de uma situação de aprendizagem, que esta seja de um evento social, envolvendo outras pessoas (LAROCQUE, 1997). O homem é, por natureza, um ser social.

De modo muito claro entende-se a razão de ser o homem um animal sociável em grau mais alto do que as abelhas e os outros animais todos que vivem reunidos. A natureza, afirmamos, nenhuma coisa realiza em vão. Somente o homem, entre todos os animais, possui o dom da palavra. (ARISTÓTELES, 2005, p. 12)

Como “ser social”, a interação entre humanos torna-se condição indispensável e necessária à associação humana.

A Interação é um tipo de ação que ocorre entre duas ou mais entidades quando a ação de uma delas provoca uma reação da outra ou das restantes. Por oposição à unidirecionalidade do conceito de causalidade, a subjacente bidirecionalidade ou mesmo interatividade é essencial no conceito de Interação. (WIKIPÉDIA)

A interação social pode acontecer de maneira direta (sujeito-sujeito) ou indireta (sujeito-objeto-sujeito). No primeiro caso, a interação acontece, principalmente, através da fala, no contato direto entre os sujeitos. No segundo caso, o qual nos deteremos, a interação acontece entre sujeitos, porém com mediação de um objeto. Por exemplo, um telefone celular, uma carta, um computador são objetos que podem atuar como mediadores da interação entre sujeitos (BELLONI, 1999).

Ao interagir as pessoas não se veem apenas como objetos, mas sim como sujeitos dotados de atitudes, expectativas e capacidade de julgamento. Interagir influencia no modo de pensar, agir, tomar decisões, o que gera também situações de ensino e de aprendizagem. A interação mediada por computador em rede, no ensino-aprendizagem de Física, foi nosso foco

de pesquisa. A mediação tecnológica no ensino-aprendizagem, bem planejada e desenvolvida, propicia a aprendizagem em grupo e oferece atividades criativas de exploração intelectual e interação social (STAHL, 2006).

Segundo Vygotsky (2001), o desenvolvimento cognitivo do estudante acontece através da interação social e da interatividade, ou seja, de sua interferência com outros seres humanos, com o ambiente que o cerca e das influências do mundo social. A elaboração da consciência do estudante se dá por meio de uma crescente *apropriação* dos modos da ação culturalmente elaborados, adquiridos pela interação social, pelo *processo de internalização*<sup>6</sup> do conhecimento.

Para que ocorra a apropriação dos modos de ação, no mínimo dois sujeitos devem estar envolvidas ativamente trocando experiências e ideias. A interação colaborativa entre os seres humanos possibilita a construção de novas experiências e conhecimento. Vygotsky (2001) assume a aprendizagem como uma experiência social, mediada por *instrumentos* (como, por exemplo, a Internet) e *signos* (como a linguagem falada e a escrita), conceitos utilizados pelo próprio autor.

Para Vygotsky (2001) a aprendizagem só ocorre se a interação social acontecer dentro da *zona de desenvolvimento proximal*<sup>7</sup> (ZDP). Dessa forma, a aprendizagem acontece na lacuna da ZDP, em que o conhecimento real é aquele que o estudante é capaz de aplicar sozinho e o conhecimento potencial é aquele em que necessita a colaboração de outros para aplicar. A ideia de Vygotsky é que a aprendizagem deve ser mediada por estratégias que estimulem o estudante a tornar-se independente e desenvolver o conhecimento potencial, criando, assim, uma nova ZDP a cada momento, através do processo de internalização.

Ainda segundo Vygotsky, o professor deve estar atento, no processo de ensino-aprendizagem, para permitir que o estudante construa seu conhecimento em grupo, de forma autônoma, mas com participação ativa e colaboração de todos os envolvidos. A orientação docente é indispensável e deve proporcionar aos estudantes ambientes de participação, colaboração e constantes desafios. Sendo assim, a teoria de aprendizagem de Vygotsky mostra-se adequada para atividades colaborativas e a troca de ideias, como os

---

6 O processo de internalização inicia-se por intermédio de uma atividade externa, reconstrói-se e começa a suceder internamente. (Vygotsky, 2001)

7 A zona de desenvolvimento proximal é definida, por Vygotsky, como a distância entre aquilo que o sujeito já sabe, seu conhecimento real, e aquilo que o sujeito possui potencialidade para aprender, seu conhecimento potencial.

modelos atuais de aprendizagem em rede.

Interação colaborativa é uma composição de duas palavras: interação e colaboração, conforme podemos ver na rede conceitual abaixo. Para ambas as definições, aparece a palavra diálogo, que é uma palavra-chave, neste conceito, especialmente o diálogo-problematizador. Para interagir, é necessário o diálogo, mesmo que seja o diálogo mediado por tecnologia, mas ainda assim diálogo. Podemos interagir por e-mail, telefone, carta ou qualquer outra mediação tecnológica. Colaborar é mais, é se envolver com o problema do outro, com o problema do coletivo. Colaborar é auxiliar na resolução, é argumentar, explicar. Colaborar é não competir. Colaborar é encontrar juntos um caminho melhor para seguir. Colaborar é dialogar, trabalhar e produzir juntos. Colaborar é ser livre. Mas colaborar também é interagir, ou seja, para colaborar, é preciso interagir. Então, por isso escolhemos utilizar o termo *interação colaborativa*.

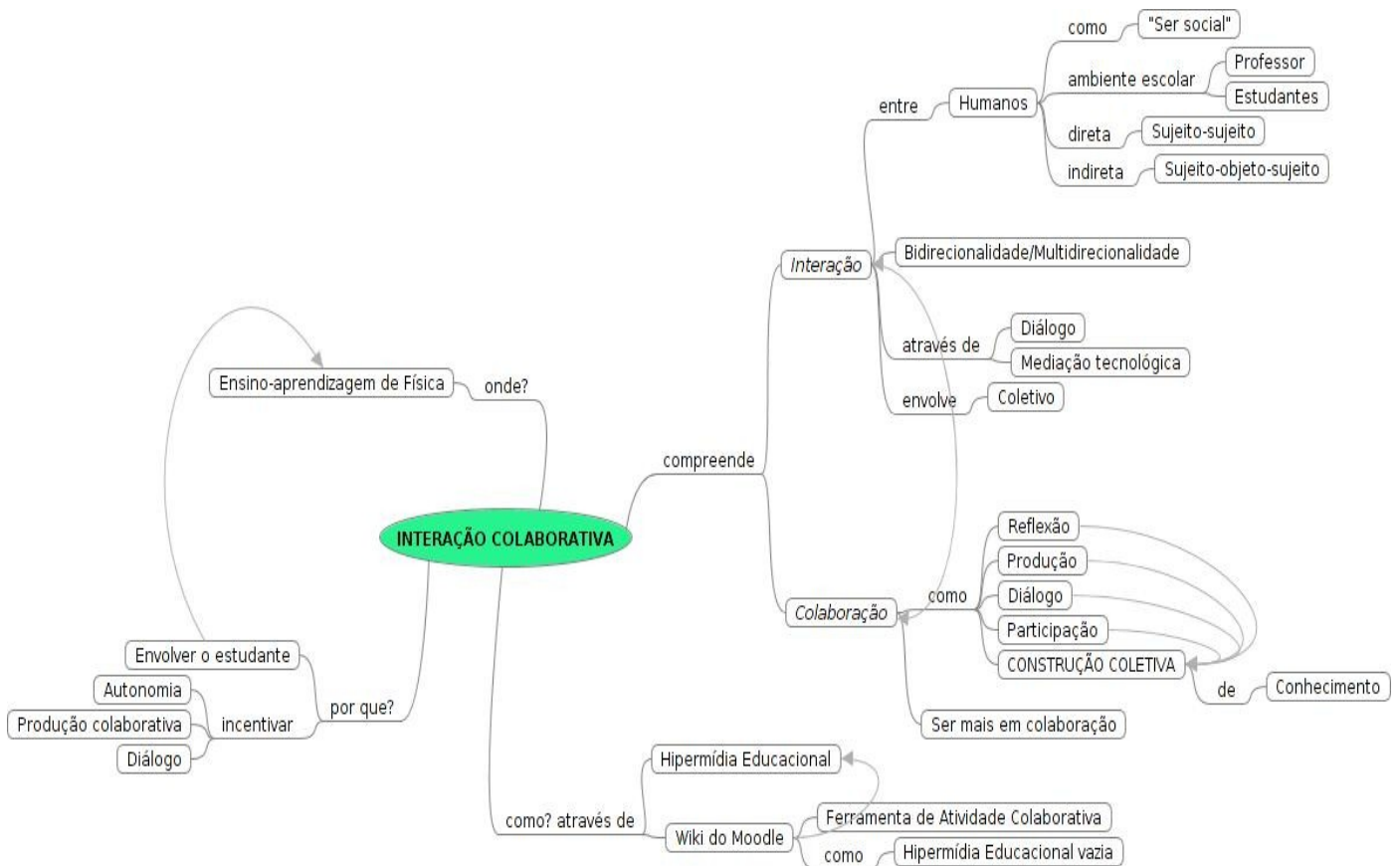


FIGURA 3 - Rede conceitual sobre Interação Colaborativa.



## 2.2 Hiper m dia Educacional

De acordo com Vicente Gosciola (2003, p.6), hiper m dia  :

o conjunto de meios que permite acesso simultâneo a textos, imagens e sons de modo interativo e não linear, possibilitando fazer links entre elementos de m dia, controlar a própria navega o e, até, extrair textos, imagens e sons cuja sequência constituirá uma versão pessoal desenvolvida pelo usuário.

Ainda este autor afirma que a hiper m dia   o meio e a linguagem das “novas m dias”, às quais pertencem a internet, os jogos de computador, o cinema interativo, o vídeo interativo, a TV interativa, as instala es informatizadas interativas e os sistemas de comunica o funcionais, entre outros, e suas respectivas interfaces.

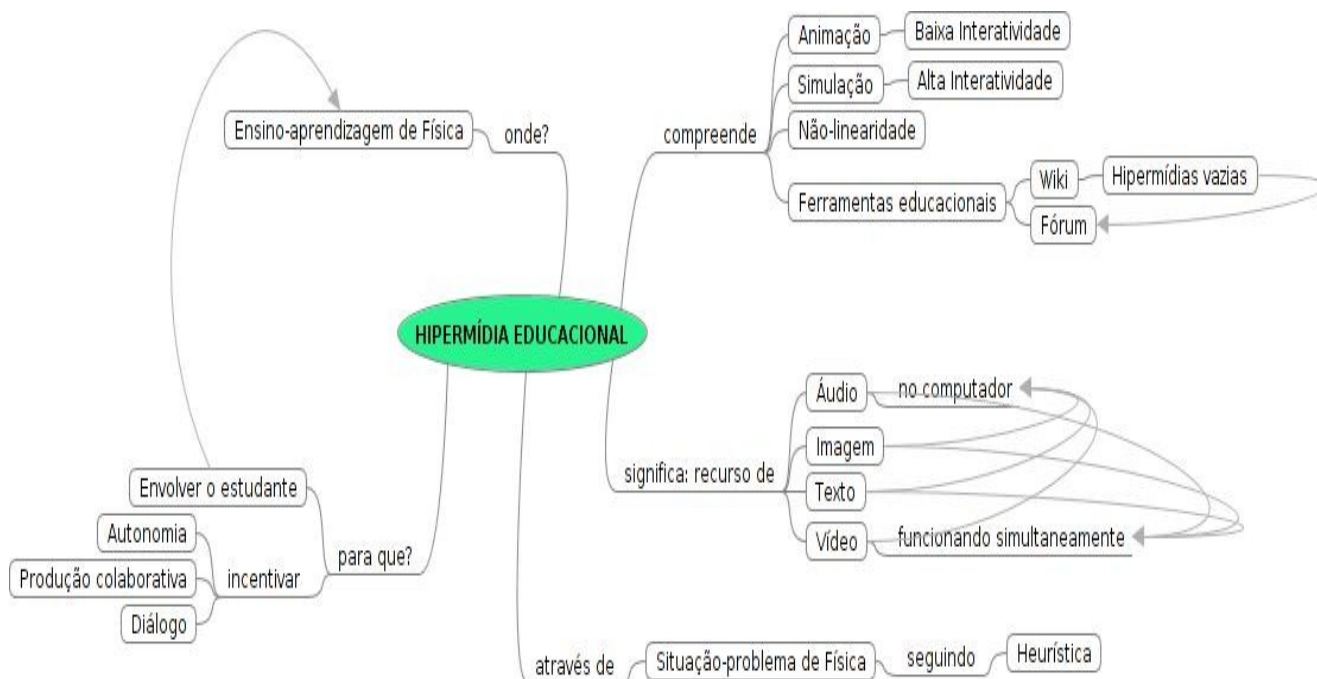


FIGURA 4 - Rede conceitual sobre Hiper m dia Educacional.

A inser o de hiper m dia educacional no ensino-aprendizagem de Física, não   vista por nós como a soluço de todos os problemas educacionais atuais.   necessário “evitar o deslumbramento que tende a levar ao uso mais ou menos indiscriminado da tecnologia por si e em si, ou seja, mais por suas virtualidades técnicas do que por suas virtudes pedagógicas”

(BELLONI, 2005, p. 73). A mediação tecnológica com HE no ensino-aprendizagem de Física, constitui-se inovação na prática do professor, ou seja, a inovação não está na HE em si, mas no planejamento inovador, na orientação destas atividades de estudo e no monitoramento durante a atividade, para que o par ensinar-aprender de fato se concretize. Apenas a inserção de HE não garante aprendizagem, é necessário planejamento, orientação e monitoramento, sendo o professor essencialmente importante no processo.

A inovação da prática do professor no ensino mediado por HE, proporciona fluência tecnológica aos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem. A fluência tecnológica contribui para a emancipação dos sujeitos, proporcionando certa autonomia aos estudantes em contraponto ao ensino tradicional, no qual os estudantes são apenas bons reprodutores.

Assim, não é a inserção de tecnologia educacional que irá fazer com que o estudante aprenda e se envolva na aula, é preciso muito mais, é necessário que o professor planeje a atividade, levando em consideração a realidade do estudante.

### **2.3 Tecnologia Educacional Hipermediática**

Para uma produção escolar colaborativa mediada por tecnologia educacional, destaca-se, em termos de potencialidades educativas, a ferramenta de atividade wiki. Dentre as definições encontradas em artigos e revistas científicas, está a de Carvalho (p. 337, 2008), que destaca que “o termo wiki tornou-se bastante popular após o surgimento da Wikipédia, um dos 100 sites mais visitados da Web que cresce a cada dia que passa com as contribuições voluntárias de wikipedistas das mais diversas áreas do saber”. Além da definição de Carvalho, também destaca-se a do Núcleo Minerva (2009), que define claramente wiki como “tratando-se de uma ferramenta, especialmente interessante para atividades de colaboração (trabalhos em grupos), uma vez que permite trabalhar em rede na criação de páginas com um editor html do Moodle”.

Uma característica notável das ferramentas wiki é a edição e a possibilidade de criação hipermediática de forma colaborativa e livre, assim como se faz na Wikipédia e em outros projetos Wikis. Estes são disponibilizados na Internet e, especificamente no nosso caso, disponíveis no Ambiente Virtual de Ensino-aprendizagem Moodle. É importante enfatizar que todas as edições feitas no Wiki e as versões produzidas anteriormente não são canceladas e

podem ser visualizadas, bem como restauradas.

A mediação tecnológica, protagonizada pelo Wiki do Moodle, tem como foco a colaboração e a construção coletiva do conhecimento, na perspectiva da educação como prática da liberdade. Nesta linha, Abegg (2008, p.16) afirma:

Se o conhecimento é visto como uma construção social e vinculado a participação humana, sua evolução depende do trabalho colaborativo e não apenas do individual. Para tanto, faz-se necessário atitudes e condutas permeadas por um senso de colaboração; a colaboração, por si só, baseia-se no construto coletivo para a formação do produto final a partir de mudanças de valores entre o público e o privado, ou seja, o foco passa a ser no plural, “no nosso”.

Defendo que o trabalho de produção escolar colaborativo em rede, mediado tecnologicamente pelo Wiki do Moodle, como a hipermídia educacional, potencializa a formação social, estimulando o trabalho em equipe e, assim, gerando benefícios como, por exemplo, uma maior dinamicidade à aula e participação dos estudantes durante a atividade. Como Jonassen (1996), acredito que, quando os alunos colaboram com outros alunos, eles provavelmente aprenderão mais do que quando estudam individualmente.

Qual o significado do wiki para a interação colaborativa no ensino-aprendizagem? Segundo Tapscott, “um wiki é mais do que um software para permitir que várias pessoas editem sites na internet. É uma metáfora para uma nova era de colaboração e participação”(TAPSCOTT & WILLIAMS, 2007, p. 29). Um wiki proporciona produção escolar colaborativa, pois há a possibilidade de interação colaborativa no planejamento de atividades de estudo mediadas por hipermídia educacional.

Porém, tecnologia educacional hipermidiática não se resume apenas ao wiki e as ferramentas do Moodle, também estão incluídas as animações e simulações, disponíveis na Internet, como mediadoras do ensino-aprendizagem de Física. A TEH é um recurso que já está presente na vida cotidiana dos estudantes, sendo assim eles já tem uma certa familiaridade com esses recursos, o que facilita a inserção e a aceitação em sala de aula.

Belisário (2006), em seu livro Educação a distância & Internet: a virtualização do ensino superior, afirma que :

As técnicas não tradicionais de educação não são novidade; a Internet e as Intranet institucionais já não são mais novidade; a utilização do computador na educação, embora ainda recente, também não se constitui mais em novidade; porém, o desenvolvimento de um Sistema Educacional que conjugue estes instrumentos e ideias, com base em um rigoroso conceito de qualidade e na necessária dialogicidade, que seja capaz de incentivar o “participante” a estudar e aprofundar estes estudos (a partir de seu próprio ritmo e de suas necessidades), este sim é um grande desafio. (BELISÁRIO, p. 137-148, 2006)

Segundo Belisário (2006), a utilização simultânea de animações, simulações, vídeos ou arquivos de áudio em um hipertexto pode ser essencial para a garantia de participação escolar, na medida em que quebram a eventual monotonia da leitura de textos escritos e, além de exemplificarem esse texto (conteúdo) de uma forma lúdica, garantem um certo movimento interativo, ao exigirem uma atitude mais ativa do “leitor” frente à tela do computador.

No escopo tecnológico-educacional, a produção colaborativa, mais que instrumento, é origem e marca da comunicação atual. Segundo Freire (2007), isso é essencialmente diálogo-problematizador. Para o autor:

a palavra abre a consciência para o mundo comum das consciências, em diálogo, portanto. Nessa linha de entendimento, a expressão do mundo consubstancia e em elaboração do mundo e a comunicação em colaboração. E o ser humano só se expressa convenientemente quando colabora com todos na construção do mundo comum – só se humaniza no processo dialógico de humanização. (Freire, 2007, p. 108).

Sendo assim, não basta a inserção da TEH como mediadora do ensino-aprendizagem de Física, é necessário diálogo e colaboração na construção do mundo comum e do conhecimento. Também é essencial que o estudante adquira autonomia suficiente para assumir seu papel no processo de ensino-aprendizagem, papel este que requer traçar seus próprios caminhos para a aprendizagem e construção do conhecimento.

## 2.4 Atividades de estudo

*O ensino e a educação são os meios com que os adultos organizam a atividade para os alunos e, graças a sua realização estes reproduzem em si as necessidades surgidas historicamente, indispensáveis para a solução com êxito das diversas tarefas da vida produtiva e cívica das pessoas. (Davidov, 1988, p.243, tradução nossa)*

Para ensinar os conteúdos de determinada disciplina, Física neste caso, o professor deve criar situações que incentivem o estudante a se envolver com a disciplina. A essas situações chamamos atividade. As atividades devem ser pensadas para o estudante, sua realidade e seu contexto escolar, não devem “servir” somente para resolver problemas

escolares. Os estudantes devem ser capazes de, ao se deparar com uma situação semelhante em seu cotidiano, aplicar os conhecimentos desenvolvidos em sala de aula, durante as atividades escolares. Existem vários tipos de atividade, cada um com suas particularidades. Optamos por planejar e implementar atividades de estudo, conforme definição abaixo:

O termo “atividade de estudo” indica um dos tipos de atividade reprodutiva crítica dos alunos e não quer dizer que seja a única maneira de aprender, pois se aprende nas formas mais diversas de atividades. No entanto, 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. Isso designa que a atividade de estudo precisa ser diretiva e a principal nas atividades dos alunos. Sendo que, a partir da realização das atividades escolares os alunos desenvolvem a capacidade de organização para outras. (ALBERTI, 2006, PG.27)

Como, para compreender Física é essencial a resolução de problemas, percebemos que atividade de estudo, onde temos uma ação (situação-problema) a ser resolvida seguindo certas operações (heurística), parece ser uma boa maneira de ensinar Física. Além de ações e operações, numa atividade de estudo, espera-se que o estudante recrie os elementos estudados e faça uma apropriação teórica, ocorrendo, assim, uma transformação do sujeito. Abaixo, temos uma rede conceitual para tentar compreender melhor o que é uma atividade de estudo.

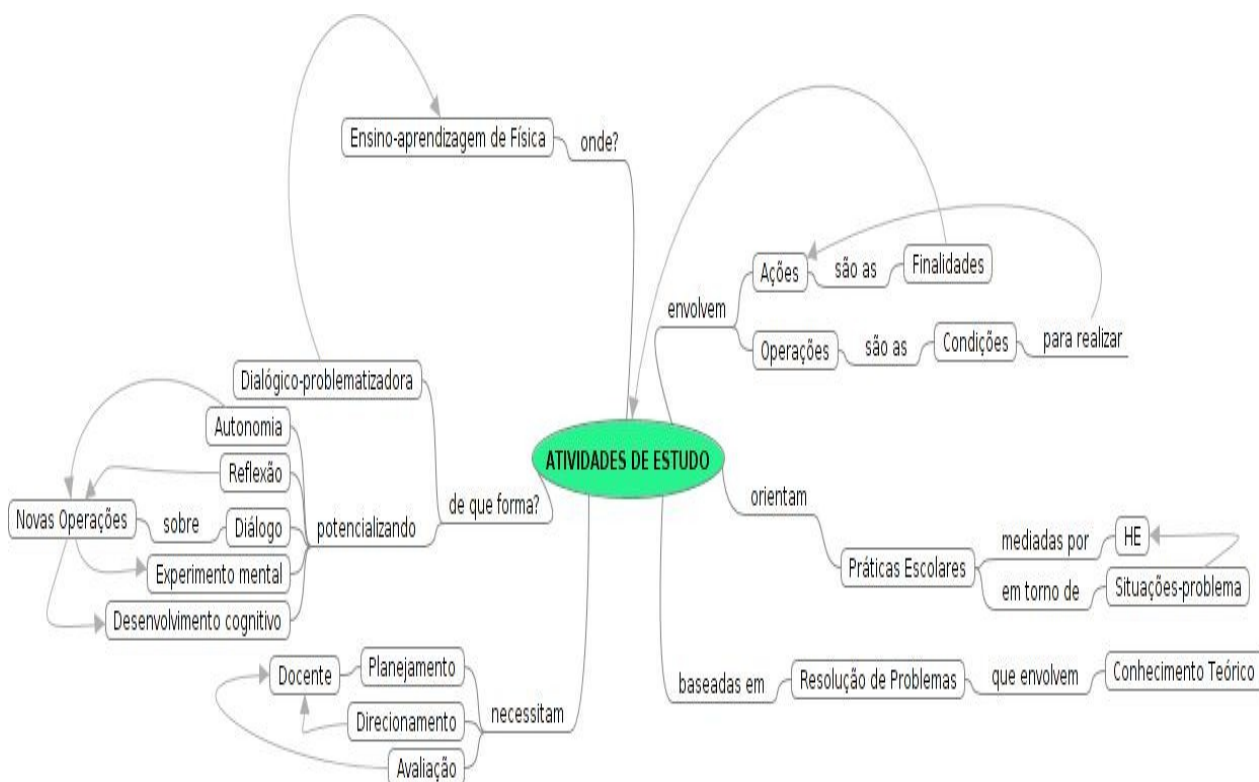


FIGURA 5 - Rede conceitual sobre Atividades de Estudo.

Para implementar uma atividade de estudo, é necessário que o professor delimite um conteúdo e faça um planejamento problematizador do conteúdo. Neste planejamento, devem conter as ações esperadas e as operações que os estudantes devem seguir para atingir o objetivo da atividade de estudo. Mediamos nossas práticas escolares por hipermídia educacional e wiki do Moodle e as discussões foram feitas em torno de situações-problema elaboradas. É válido ressaltar a importância do planejamento e do direcionamento do professor ao longo da atividade de estudo. A atividade de estudo deve potencializar diálogo-problematizador entre professor e estudantes, como também, entre os estudantes, a fim de chegarem na ação pretendida. Após a resolução do problema, há a possibilidade de os estudantes refletirem e dialogarem sobre novas operações viáveis-possíveis. Ao pensarem novas operações, os estudantes desenvolvem autonomia na construção de seu conhecimento, tomando decisões sobre quais operações querem seguir para chegar no caminho traçado. Para traçarem novas operações, os estudantes deverão fazer um modelo mental da situação-problema, podendo, assim, imaginar quais os melhores passos para se atingir o objetivo. Após traçarem seu próprio caminho para os estudos e chegar na solução da ação, podemos dizer que o estudante se desenvolveu cognitivamente, adquirindo conhecimentos sobre o conteúdo delimitado anteriormente e desenvolvido na atividade de estudo.

Portanto, para realizar uma atividade de estudo, é necessário um planejamento sobre as ações que se quer atingir e então pode-se dizer aos estudantes os passos que eles devem seguir, como também deixar que eles mesmos construam suas operações na resolução da situação-problema de forma orientada.

## **2.5 Relações entre os conceitos**

Certamente, todos os conceitos citados neste capítulo têm ligações entre si, especialmente nessa dissertação. E, além disso, todos são essenciais para compreensão da pesquisa realizada e apresentada. Interação colaborativa, hipermídia educacional, tecnologia educacional hipermidiática e atividade de estudo são conceitos inter-relacionados nesta dissertação.

Com a questão central de pesquisa<sup>8</sup> podemos perceber que para respondê-la esta

---

<sup>8</sup> Quais as potencialidades, em termos de interação colaborativa, para a aprendizagem ao desenvolvermos atividades de estudo de Física mediadas por hipermídia educacional?

relação, entre os conceitos, faz-se necessária. Se a hipermídia educacional potencializa interação colaborativa, como isso acontece? Qual essa relação entre a hipermídia educacional e a interação colaborativa? Podemos dizer que a interatividade atribuída a HE contribui para a interação colaborativa entre os estudantes, pois como fizeram as atividades em pequenos grupos deveriam entrar em um consenso sobre onde deveriam *clicar*. A não-linearidade da hipermídia educacional também deve ser um fator que influencia a interação colaborativa nos grupos, pois se é possível escolher caminhos diferentes na HE, como eles vão decidir o caminho a seguir? Deverão discutir em grupo, cada um dando a sua colaboração.

Mas sobre o que os alunos discutiram? Onde estava a Física? Aí entra a orientação do professor. Que deve fazer um planejamento para a atividade, que denominamos atividade de estudo. A Física estava em uma situação-problema, elaborada pelo professor e que deveria ser discutida e solucionada pelos estudantes. Através da situação-problema eles discutiam conceitos que já haviam estudado em aula (com o professor regente da turma).

Os estudantes poderiam seguir um roteiro, que chamamos heurística, contendo questões a fim de direcionar a atenção dos estudantes para resolução da situação-problema (ação). Esta heurística consistia parte (operações) da atividade de estudo. Foi elaborada e seguida por nós, antes de apresentarmos ao estudante. A heurística relaciona a atividade de estudo com a tecnologia educacional hipermidiática e também com a interação colaborativa entre os estudantes.

Sendo assim, há uma relação bastante estreita entre os conceitos centrais desta pesquisa. Seja pela interatividade entre a hipermídia educacional e a interação colaborativa, seja pela heurística entre a atividade de estudo, tecnologia educacional hipermidiática e interação colaborativa podemos dizer que existem *nós* que amarram, fortemente, estes conceitos como base desta dissertação.

## CAPÍTULO 3 – PRÁTICAS ESCOLARES E POLÍTICAS PÚBLICAS

Neste capítulo, serão descritas as práticas escolares abordadas e as políticas públicas educacionais que têm relação com esse trabalho.

### 3.1 Sobre as práticas escolares

A educação como processo de construção humana do sujeito social, autônomo, criativo e participativo emerge do ensinar-aprender. Mediada pelas tecnologias educacionais como o Moodle e sua ferramenta de atividade colaborativa wiki, potencializam a produção escolar de forma dialógico-problematizadora e colaborativa. (ABEGG, 2009, p. 12)

Estamos inseridos em uma sociedade, cuja cultura escolar dominante é a transmissão de conhecimentos. Os estudantes são treinados a reproduzir o que lhes é ensinado. Os professores avaliam o estudante individualmente e não valorizam a conduta escolar colaborativa. Sabemos que a base do par ensinar-aprender é o diálogo, essencialmente o diálogo-problematizador. Como Abegg (2009, pg 59), “defendo um ensino-aprendizagem colaborativo centrado no diálogo-problematizador, visando autonomia dos envolvidos. Assim, abordamos a produção colaborativa como um processo escolar, em rede, dialógico-problematizador e autônomo.” Da mesma forma, Walvy salienta que:

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

Os estudantes precisam encontrar razões e porquês de estarem na sala de aula. Claro que isso não depende, exclusivamente, do professor, mas esse desempenha um papel importante nesse aspecto. Daí a importância de relacionar a Física a algo que faça sentido para os estudantes, a algo que eles conheçam e convivam. A Física deve ser reconhecida na realidade dos estudantes. Para tal, é necessário que percebam a relação entre o que estudam e o que observam no cotidiano, quando há essa relação. Precisam saber aplicar a Física nos



fatos e fenômenos conhecidos. Essa perspectiva, além da interação colaborativa, deve contribuir para o interesse dos estudantes pela Física.

Sobre as práticas educacionais: até que ponto estamos realmente comprometidos em entendê-las quando nossos educandos atuam com desenhos, que representam a realidade abstratamente? Será que levamos em conta que eles estão ali, fazendo parte da realidade como nós, enquanto nos recusamos a agir em favor da pretensa análise científica do evento? Porque viabilizamos aos educandos apenas uma visão de mundo cientificista, majoritariamente analítica, em detrimento de uma prática educacional popular? (ANGOTTI, DE BASTOS, MION, 2000, p. 96)

É relevante destacar que não se tem a pretensão de que a implementação de atividades de estudo, permeadas pela inserção de hiperídia educacional, substituam o método convencional do ensino de Física, mas acreditamos e verificamos que estas promovem uma complementação à aula de Física, em busca de um processo de ensino-aprendizagem com qualidade. Nas palavras de Artuso (2006, p. 64), encontra-se motivos razoáveis para a inserção de simulações e animações hipermediáticas no ensino-aprendizagem de Física:

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

É importante lembrar que atividades de estudo mediadas por hiperídia educacional não substituem o professor, pois ele é quem deve direcionar e orientar o processo de ensino-aprendizagem mediado tecnologicamente. Conforme destaca Alberti (2006, p. 55), “priorizamos uma construção orientada dos conhecimentos para que o aluno perceba que é o professor quem está lhe apresentando uma proposta, com uma sequência didática de ensino, demonstrando ao aluno que ele necessita das orientações do professor para a aquisição dos conhecimentos necessários a sua formação. ”

Ainda, Alberti reforça:

Para um desenvolvimento cognitivo dos alunos se faz necessário o professor orientando as atividades escolares. Com relação ao desenvolvimento da prática docente mediada por tecnologias, isso também é essencial. Dessa forma, o conteúdo e os procedimentos de organização da própria atividade são dados de forma diretiva

pelo professor, cujo caráter muda substancialmente conforme o trânsito do aluno de um tipo de atividade reprodutiva a outra. É através do monitoramento e da avaliação que o professor observa os indicadores de aprendizagem dos alunos e replaneja novas atividades de estudo, conforme o desenvolvimento das atividades anteriores. (ALBERTI, 2006, p. 55)

Um potencial destacável da hipermídia é a não-linearidade, que compreende ambiente, motivação, estilo cognitivo, interação, diversidade de níveis, modos de representação e linguagens, bem como a própria dimensão da complexidade do conhecimento. Uma hipermídia está associada ao movimento, o que auxilia na aprendizagem do estudante, pois não vemos grandes resultados na maneira tradicional de se ensinar Física. Conforme cita Moraes (2009, p. 1) “o ensino das ciências naturais, e em especial da Física, vem sofrendo duras críticas nos últimos anos e é visto por muitos como ultrapassado e ineficiente”.

O ensino de física nas últimas séries da educação básica (ensino médio) não enfrenta uma realidade agradável. As aulas já não atendem a realidade do alunado; os professores em muitos casos não estão capacitados a estarem em sala de aula; os recursos e as metodologias de ensino utilizados por muitos professores já são considerados ultrapassados. Sendo assim, tornam-se necessários o debate e as sugestões sobre estratégias de ensino que minimizem os efeitos negativos dessa realidade que deixa cada vez mais os alunos sem interesse pela Física. (MORAES, 2009, p. 1)

Paulo Freire (1994), leva à compreensão da prática democrática e crítica da leitura de mundo, onde a educação não deve ser memorizada mecanicamente, mas ser desafiadora que nos ajude a pensar e analisar a realidade em que vivemos.

É preciso interagir e, mais do que isso, é preciso colaborar para ser democrático e livre. A escola deve criar motivos para a colaboração. É essencial que seja valorizada a cultura popular, onde o estudante está inserido e, a partir dela, procurar aprofundar seus conhecimentos, para participar do processo permanente da sua libertação.

A realidade das aulas de física, hoje em dia, não condiz com as reais necessidades e transformações do ensino na atualidade. Pois o conhecimento físico ainda é tratado como enciclopédico, resumindo-se a um aparato matemático que, normalmente, não leva à compreensão dos fenômenos físicos e ainda, acaba por causar aversão pela disciplina. (MORAES, 2009, p. 2)

Os estudantes de hoje, já nascem na era que chamamos digital (são os chamados Nativos Digitais<sup>9</sup>), querendo interatuar com objetos. Jogam video-game, acessam a Internet,

9 Um **nativo digital** é aquele que nasceu e cresceu com as tecnologias digitais presentes em sua vivência. No sentido mais amplo, refere-se a pessoas nascidas a partir da década de 80 e mais tarde, na Era da *Informação* que teve início nesta década. (Bennett, 2008)

assistem televisão, leem, escutam música, postam em redes sociais e tudo isso no próprio aparelho celular. Então, por que não pensar em uma proposta de inserção tecnológica na aula de Física?

Silva (2010, p.1) ressalta que as mídias estão disponíveis à maioria da população, o que é mais um motivo para trazê-las para o ambiente escolar:

Os canais de comunicação disponíveis na Internet estão ao alcance de uma porção significativa da população. Permitindo a interação com outras para expressar ideias e opiniões sobre qualquer tema. A direção das mensagens não se limita a bidirecionalidade, é muito frequente encontrar comunicações multidirecionais [fóruns, por exemplo] que permitem ampliar o horizonte de ação das participações [interações]. (tradução e grifos entre colchetes nossos)

Ferramentas de atividades mediada pelas TIC, como os recursos hipermídias, em especial o wiki do Moodle, podem potencializar os elementos constitutivos do Diálogo (ação-reflexão-ação conectados), e da Autonomia, otimizando a colaboração (no ensino-aprendizagem de Física).

Valendo-se da mediação tecnológica-educacional em Física, livre e aberta, é possível melhorar e inovar o ensino-aprendizagem. Especialmente através da resolução de situações-problema de Física, na perspectiva dialógico-problematizadora, em especial no âmbito hipermediático.

Espera-se contribuir para gerar trabalhos escolares em Física, centrados em modos produtivos-colaborativos mediados pelas TIC livres, que proporcionem maior interatividade.

Uma complementação ao estudo da Física, seria a realização de experimentos “virtuais” com a finalidade de esclarecer e reforçar o conhecimento teórico da Física (SANTOS, SANTOS e FRAGA, 2002). Conforme destacado na metodologia (Capítulo 1), as práticas escolares vêm ao encontro desta ideia de complementação, e não substituição, às aulas tradicionais de Física.

### **3.2 As políticas públicas e o ensino-aprendizagem de Física**

As políticas públicas educacionais têm(verbo TER continua acentuado no plural) contribuído para que profissionais da área da educação “conheçam” novos meios de envolver o estudante no processo dado pelo par ensinar-aprender, especificamente a tecnologia

educacional. São exemplos, os portais disponíveis na Internet, para serem utilizados pelo professor em todos os níveis de ensino. Existem vários repositórios de recursos educacionais hipermídia, dentre eles o Portal do Professor<sup>10</sup>, o Banco Internacional de Objetos Educacionais<sup>11</sup> e a Rede Internacional Virtual de Educação<sup>12</sup>. Todos estes repositórios fazem parte das políticas públicas educacionais.

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

Conforme Freire (1981, pg 44), “a responsabilidade do educador, numa perspectiva como esta, é, então, maior que a de seu colega, cuja tarefa se reduz à transferência de informações a serem memorizadas pelos educandos” e continua dizendo que “a mera aprendizagem da leitura e da escrita não faz milagres. Não é ela, em si mesma, a que cria empregos”.

Ler e escrever já não basta mais. As exigências da sociedade atual nos mostram que o par ler-escrever não significa apenas ler e escrever textos, mas sim, outros tipos de mídias. A leitura da palavra é precedida da leitura do mundo (FREIRE, 2007), onde o papel do educador dentro desta educação, que o seu fazer deve ser vivenciado dentro de uma prática concreta de libertação e construção da história, inserindo o educando num processo criador, de que ele é também um sujeito.

Essa pesquisa engloba as políticas públicas, na medida que as hipermídias

---

10 <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/index.html>

11 <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/>

12 <http://rived.mec.gov.br/>

educacionais utilizadas nas atividades de estudo estão disponíveis nos portais públicos do MEC e também análise e vinculação com os documentos oficiais como, por exemplo, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) da Física e as Diretrizes Nacionais Curriculares (DCN) para os cursos de Física.

Dentre as competências essenciais citadas nas DCN, destaca-se:

- descrever e explicar fenômenos naturais, processos e equipamentos tecnológicos em termos de conceitos, teorias e princípios físicos gerais.

Também nas DCN, na parte que diz respeito às habilidades gerais dos profissionais em Física, ressalta-se a importância de:

- utilizar os diversos recursos da informática, dispondo de noções de linguagem computacional e

- reconhecer as relações do desenvolvimento da Física com outras áreas do saber, tecnologias e instâncias sociais, especialmente contemporâneas.

Em coerência com as políticas públicas educacionais, destacadas nos parágrafos anteriores, encontra-se motivos para implementação de atividades de estudo mediadas por hipermídia educacional (especificamente mediados pelo wiki do Moodle) no ensino superior de Física). Seria viável dizer que a utilização de imagens em movimento, arquivos sonoros, possibilidades de interação com essas imagens e de traçar caminhos diversos para a realização dos estudos “permitiria ao aluno uma percepção de igualdade e não de inferioridade e passividade frente ao professor” (BELISÁRIO, p. 146, 2006), contribuindo para a interação escolar colaborativa no curso de Física

Buscando uma solução, ou minimamente melhoramento, para este quadro escolar, sugere-se inserir nas aulas de Física, tanto na educação básica como no ensino superior, recursos educacionais hipermídia disponíveis na Internet, prioritariamente os livres, ancorados nas políticas públicas educacionais, que proporcionam ao estudante uma maior interatividade e envolvimento com a resolução de problemas de Física.

No Plano Nacional de Educação (PNE, 2000, p.16) está registrado que:

As tecnologias utilizadas na educação a distância não podem, entretanto, ficar restritas a esta finalidade. Elas constituem hoje um instrumento de enorme potencial para o enriquecimento curricular e a melhoria da qualidade do ensino presencial. Para isto, é fundamental equipar as escolas com multimeios, capacitar os professores para utilizá-los, especialmente na Escola Normal, nos cursos de Pedagogia e nas Licenciaturas, e integrar a informática na formação regular dos alunos. A televisão, o vídeo, o rádio e o computador constituem importantes instrumentos pedagógicos auxiliares, não devendo substituir, no entanto, as relações de

comunicação e interação direta entre educador e educando.

A inserção de recursos hipermídia no ensino-aprendizagem de Física é importante pois traz mais dinamicidade a esse processo. Fazer com que o estudante interatue com novas mídias torna-o sujeito de sua aprendizagem e não apenas um leitor (Freire, 1994). O que se quer é capacitar sujeitos autônomos, capazes de decidir sobre a realidade e de colaborar na convivência com os demais, para que não sejam sujeitos “imitadores”, não-críticos e passivos.

Dentre os objetivos e metas do PNE, está “articular as políticas de educação de jovens e adultos com as culturais, de sorte que sua clientela seja beneficiária de ações que permitam ampliar seus horizontes culturais”. Será que este meio de ensinar-aprender, que estamos acostumados, está contribuindo para “ampliar o horizonte cultural” destes jovens?

Como, nós educadores podemos mudar isso? Será por um ensino mais flexível e interativo? Um processo de alfabetização da realidade e do mundo, onde a interação colaborativa rege um ensino-aprendizagem mais dinâmico, baseado no diálogo-problematizador?

No ensino de Física é importante a problematização de situações-problema do cotidiano do educando, partindo dos fatos cotidianos para os fenômenos físicos. Mediar a resolução de problemas por hipermídia educacional é uma das formas de dar maior eficácia às aulas regulares de Física.

## CAPÍTULO 4 – RESULTADOS E ANÁLISE

Neste capítulo apresentaremos os dados coletados durante a investigação, a análise dos dados e os resultados obtidos.

### 4.1 Atividade de estudo mediada por hiperídia educacional – Ensino Médio

A metodologia do ensino de Física dentro de nossas escolas não acompanhou os avanços do mundo atual, sendo que o ensino de Física ainda apresenta as mesmas características de 160 anos atrás, ou seja, desde a introdução da física no currículo escolar no Brasil. (JUNIOR, DANTAS e NOBRE, 2009)

Mesmo com o passar do tempo, e com a evolução tecnológica, o ensino de Física, segundo Junior e outros (2009) não mudou nada, permanece o mesmo há anos. Isso pode, de fato, contribuir para as dificuldades dos estudantes para compreender os conceitos físicos. Por isso, trazemos esta proposta de incentivar a interação colaborativa entre os estudantes no ensino-aprendizagem de Física.

Primeiramente, foram escolhidos os temas estruturadores para ensino de Física (TEEF) sobre os quais seria feito o planejamento da atividade de estudo para os estudantes. Os TEEF são seis e servem de ponto de partida como orientadores de atividades de estudo e da própria prática escolar docente.

F1	Movimentos: variações e conservações
F2	Calor, Ambiente, Fontes e Usos de Energia
F3	Equipamentos Eletromagnéticos e Telecomunicações
F4	Som, Imagem e Informação
F5	Matéria e Radiação
F6	Universo, Terra e Vida

FIGURA 6 - TEEF extraídos dos PCN+ Física.

Após a escolha dos temas estruturadores, que foram o F1, F2 e F3 (conforme FIGURA

6), começou a busca, nos portais oficiais do MEC as hiperfídias educacionais que “se encaixavam” no contéudo teórico dos temas escolhidos. Foram planejadas três atividades de estudo, uma para cada série do ensino médio, mediadas pelas hiperfídias educacionais escolhidas.

A atividade de estudo 1, versava sobre o TEEF 1, Movimentos: variações e conservações. A atividade foi planejada, colaborativamente com meus colegas de mestrado e sob orientação do professor-orientador, para a primeira série do Ensino Médio. A hiperfídia educacional escolhida (FIGURA 7) está intitulada como “Homem em movimento”. Um dos objetivos principais desta atividade é análise de gráficos.

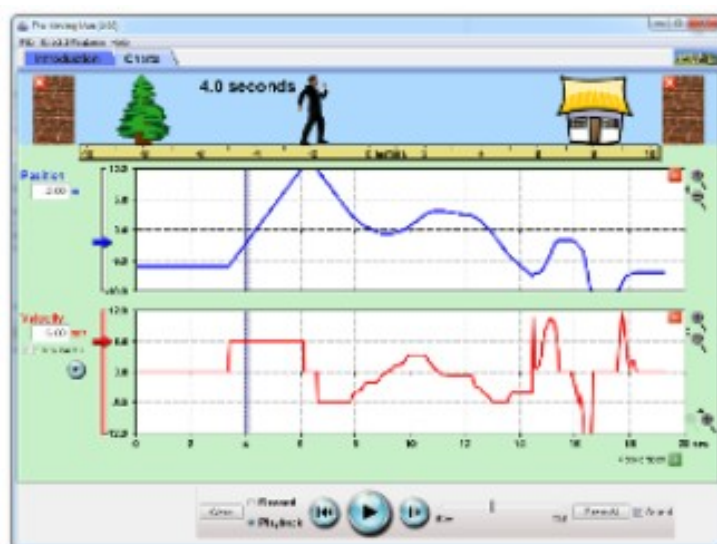


FIGURA 7 - Interface gráfica da HE. Disponível em [http://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/moving-man](http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/moving-man)

A atividade de estudo 2, para a segunda série do ensino médio, também planejada colaborativamente, versava sobre o TEEF 2, Calor, Ambiente, Fonte e Usos de Energia. A HE escolhida intitulada “Tubo de Bernoulli” está representada na figura 8. O principal objetivo desta atividade era estudar conceitos referentes à Hidrodinâmica, como pressão, área e velocidade.





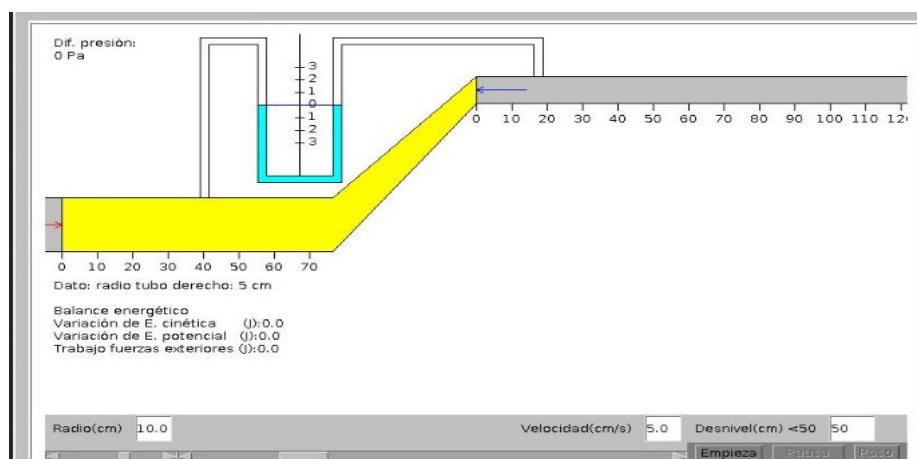


FIGURA 8 - Interface gráfica da HE, disponível em

<http://www.fisica.ufs.br/CorpoDocente/egsantana/fluidos/dinamica/bernoulli/bernoulli.htm>

A terceira e última atividade de estudo planejada e implementada, para a terceira série do Ensino Médio, versava sobre o TEEF 3, Equipamentos Eletromagnéticos e Telecomunicações. O principal objetivo era reforçar conhecimentos sobre Eletrostática, corpos eletrizados e polarização.



FIGURA 9 - Interface gráfica da HE, disponível em: [http://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/balloons](http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/balloons)

Depois de determinados os TEEF, escolhidas as HE e planejadas as atividades de estudo, também sabendo os objetivos de cada atividade de estudo e da pesquisa a ser

realizada, ainda faltava uma coisa: determinar a escola que seria implementada a atividade. Pensei na escola em que cursei meu ensino médio, Escola Estadual de Ensino Médio Dona Joaquina, na cidade de Mata, Rio Grande do Sul. Por que pensei nesta escola? Primeiramente, porque é uma escola de interior, onde os estudantes não têm muitas chances de conhecer algo novo e ninguém se interessaria por levar atividades diferentes àqueles estudantes. Tanto que, nos três anos que estudei lá, nunca tive a oportunidade de fazer “algo diferente”, alguma atividade extraclasse, principalmente em Física, já que a escola não conta com laboratório didático de Ciências. Também foi a escola que estudei, então tenho um carinho imenso por ela. Além disso, a escola havia recebido há pouco tempo um laboratório de informática equipado e, pelo que percebíamos, estava montado, mas sem uso. Também seria uma forma de incentivar os professores a utilizá-lo em suas práticas escolares, ver que era possível ensinar Física com mediação tecnológica.

Então, conversei com meu professor-orientador sobre a possibilidade de implementarmos as atividades com estudantes daquela escola. Ele prontamente concordou. Agora me restava ir à escola e conversar com os diretores e professores sobre a possibilidade de realizar a atividade de estudo com aqueles estudantes e se era de interesse da escola a implementação das atividades.

Levei até a escola as atividades de estudo na forma impressa, para explicar à diretora e aos professores de que forma seria implementada a atividade, quais eram os objetivos e como poderia auxiliar no aprendizado dos estudantes. Os professores gostaram da ideia e do modo como a atividade foi planejada. Expliquei que tratava-se de um complemento à aula tradicional, ou seja, nada novo seria ensinado aos estudantes e sim apenas um reforço ao que já foi estudado. Além disso, a atividade de estudo seria extraclasse, isto é, participariam apenas os estudantes que se interessassem e pudessem ir até a escola no período inverso ao que estudavam. Quem estudava de manhã faria a atividade à tarde ou à noite. Também oferecemos a possibilidade de realização das atividades de estudo no sábado, para aqueles que estudavam no período noturno e trabalhavam durante o dia.

As atividades de estudo, foram realizadas no dia 25 de maio de 2012, no laboratório de informática da Escola Estadual de Ensino Médio Dona Joaquina, na cidade de Mata, RS. Oitenta e dois estudantes participaram da atividade, sendo vinte e dois do primeiro ano, trinta e três do segundo e vinte e sete do terceiro.

Cada turma permaneceu no laboratório por cerca de uma hora<sup>13</sup>, tempo médio para realização de cada atividade. Os conteúdos trabalhados foram os seguintes:

- Primeiro ano: Movimento retilíneo uniforme (MRU) e movimento retilíneo uniformemente variado (MRUV);
- Segundo ano: Hidrodinâmica – Equação da continuidade; e
- Terceiro ano: Processos de eletrização.

Haviam, no laboratório de informática da escola, vinte e cinco computadores funcionando e com acesso à rede. Ficaram no máximo dois estudantes por computador durante a realização da atividade. Cada estudante recebeu, na forma impressa, um guia de resolução (anexo B) e uma heurística<sup>14</sup> (anexo A), contendo situação-problema, elaborados anteriormente. Nenhum professor da escola assistiu a atividade.

Importante ressaltar que, antes da elaboração da atividade entramos e verificamos o cronograma escolar de Física das escolas para ver o conteúdo que eles já tinham estudado, pois, com essa atividade não queríamos iniciar nenhum novo conteúdo, mas sim reforçar algo que eles já haviam estudado.

Foram elaboradas e implementadas três atividades de estudo para uma escola pública de Ensino Médio, uma atividade para cada série. Das três atividades implementadas, optamos por estudar detalhadamente apenas uma delas. A atividade de estudo em Física, implementada e avaliada, que escolhemos para uma análise mais minuciosa, abordou os movimentos retilíneo uniforme e retilíneo uniformemente variado para a primeira série do ensino médio da escolaridade básica, na Escola Estadual de Ensino Médio Dona Joaquina.

Participaram da atividade vinte e dois estudantes da primeira série do Ensino Médio. Esta consistiu em um complemento à aula de Física (ministrada pelo professor regente da turma) sobre os movimentos retilíneo uniforme e retilíneo uniformemente variado.

Através da hipermídia educacional intitulada “O homem em movimento” (disponível em [http://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/moving-man](http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/moving-man)), foi elaborada uma situação-problema, que os estudantes deveriam responder mediados pela hipermídia e guiados pela heurística (Anexo A).

A implementação da atividade de estudo teve a duração de aproximadamente uma hora

---

13 A duração da atividade foi de uma hora porque foi o tempo que a escola disponibilizou o laboratório de informática para cada turma.

14 Passo-a-passo elaborado pelo docente que pode ser seguido, discutido e argumentado pelos estudantes na resolução da situação-problema proposta.

e consistiu em resolver a situação-problema mediados pela hipermídia educacional, cuja interface gráfica está mostrada na figura a seguir. Para isto, os estudantes seguiram uma heurística proposta.



FIGURA 10 - Interface gráfica da hipermídia educacional intitulada “O homem em movimento”.

Esta hipermídia educacional consistia em um homem que se movimentava em linha reta, onde era possível escolher os valores para posição, velocidade e aceleração do homem. Logo abaixo da linha, onde o homem se movimentava, haviam gráficos que representavam a posição, a velocidade e a aceleração do homem, variadas com o tempo.

Foi elaborada previamente a heurística (Anexo A), contendo um passo a passo para problematizar a hipermídia educacional. A heurística constitui-se em um passo a passo que apresenta a melhor possibilidade de interação com a hipermídia educacional no momento, elaborada com o objetivo de direcionar os estudantes para a resolução da situação-problema proposta inicialmente. Através da heurística, os estudantes deveriam fazer um “planejamento mental” a fim de assimilar os conteúdos físicos envolvidos na atividade de estudo. Os passos contidos na heurística consistiram em operações que os estudantes deveriam seguir e construir, interagindo com a hipermídia durante a atividade de estudo, de modo a chegarem às ações pretendidas da atividade.

Disponibilizou-se a heurística na forma impressa para os estudantes e, além desta, um

guia de resolução (Anexo B), onde eles deveriam responder colaborativamente às perguntas contidas na heurística e então elaborar uma resposta para a situação-problema. Ao final da atividade, os estudantes ficavam com a heurística e nos devolviam o guia de resolução, o qual foi, posteriormente, analisado. Neste trabalho serão apresentados os resultados da análise feita.

A respeito da elaboração desta atividade de estudo de Física, cabe ainda ressaltar que ela está em conformidade com os Parâmetros Curriculares Nacionais<sup>15</sup> (PCN), seguindo as orientações educacionais complementares para a docência em Física no ensino médio, contidas nos PCN+<sup>16</sup>.

A presença do conhecimento de Física na escola média ganhou um novo sentido a partir das diretrizes apresentadas nos PCN. Trata-se de construir uma visão da Física que esteja voltada para a formação de um cidadão contemporâneo, atuante e solidário, com instrumentos para compreender, intervir e participar na realidade. Nesse sentido, mesmo os jovens que, após a conclusão do ensino médio não venham a ter mais qualquer contato escolar com o conhecimento em Física, em outras instâncias profissionais ou universitárias, ainda assim terão adquirido a formação necessária para compreender e participar do mundo em que vivem.  
(PCN+ - ENSINO MÉDIO – FÍSICA)

Podemos dizer que essa atividade realizada vem ao encontro do que citamos acima, visto que as atividades de estudo que implementadas partem de situações-problema “comuns” aos estudantes, como um homem em movimento, por exemplo. Observou-se que a maioria dos estudantes entendeu o significado físico da atividade de estudo com mediação da hipermídia educacional, tendo em vista que, ao final da atividade, a maioria deles compreendeu que a heurística era um meio de resolver a situação-problema, proposta inicialmente. Porém observamos erros comuns, como a troca e o esquecimento das unidades de medida, além de dificuldades com a representação das grandezas físicas e com algumas operações matemáticas. Mesmo encontrando algumas dificuldades, após dialogar conosco e com os colegas, os estudantes conseguiram chegar aos objetivos pretendidos, corrigindo os erros apresentados anteriormente e mesmo comentando os erros mais comuns.

Verificamos que os estudantes tiveram dificuldades em adequar a linguagem ao significado técnico, de acordo com as normas vigentes, estabelecidas pelo Sistema Internacional de Medidas (SI).

Vejamos o quadro abaixo, sobre as principais dificuldades e diálogos a respeito da atividade de estudo apresentada anteriormente:

---

15 São políticas públicas educacionais para organizar as de conhecimentos escolares no Brasil.

16 Possuem detalhamentos curriculares, epistemológicos e didático-metodológicos em Física.

<b>Conceitos da Física</b>	<b>Dificuldades</b>	<b>Diálogos</b>
Posição	Entender posição negativa	Sobre a variação da posição com o tempo
Velocidade	Com a unidade de velocidade e conceito de velocidade constante	Sobre a velocidade depender da posição ou vice-versa
Aceleração	Confusão entre velocidade e aceleração	Sobre os gráficos mostrados na hipermídia educacional
Tempo	Interpretação do tempo no gráfico	Sobre o tempo que levavam para ir de casa até a escola ou até o mercado
Equações horárias (MRU e MRUV)	Se, quando tem aceleração, a velocidade aumenta	Sobre somente ter aceleração no MRUV e a relação entre as variáveis

QUADRO 2 - Dificuldades e diálogos sobre a atividade de estudo.

Através do QUADRO 2, podemos perceber várias dificuldades dos estudantes em relação à Física. Como sobre posição negativa, eles imaginavam que, para existir posição negativa, era necessário voltar no tempo e como o relógio “só anda para frente” não há possibilidade de termos posição negativa. Eles não compreendiam que o zero da posição era mais uma questão de referência, que se poderia escolher o zero da posição, como na hipermídia educacional dessa atividade de estudo. O zero da posição era no meio do percurso, entre a árvore e a casa (conforme FIGURA 11).

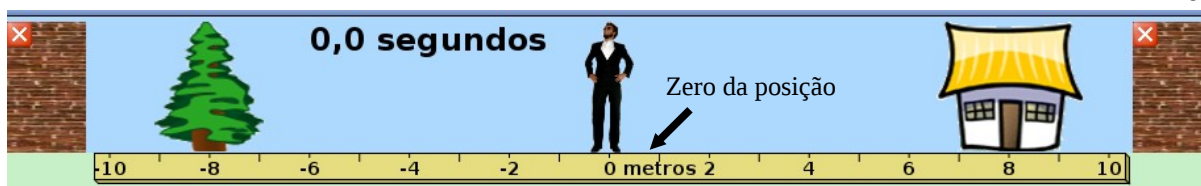


FIGURA 11 - Zero da posição do homem na hiperímia educacional.

Por fim, relata-se que os estudantes participantes desta atividade de estudo em Física **afirmaram** aprender mais (colaborativa e dialogicamente) mediados pela hiperímia educacional, do que na aula tradicional de Física. Será que isso deve-se ao fato de estarem acostumados a assistir passivamente exposies sobre conceitos, leis e fenômenos físicos?

Porém, fica evidente que muito estudo adicional será necessário antes de uma completa conclusão sobre o assunto. Pois, não  possível concluir que os estudantes aprenderam mais pelo fato de relatarem ter compreendido o fenmeno estudado. E também, o foco do trabalho não  esse. Buscamos saber se a mediao tecnológica educacional contribui para interao colaborativa entre os estudantes e não sobre apreensão de fenômenos físicos.

Tendo como “foco de observao” a interao colaborativa dos estudantes mediados pela tecnologia educacional em rede (hiperímia educacional), percebe-se que esta  eficiente para o ensino-aprendizagem de Física. Por que? (entre parênteses estão algumas falas e diálogos dos estudantes que foram anotadas e reforçam a ideia de que houve interao colaborativa durante a atividade)

- Houve diálogo dos estudantes, em todos os casos, sobre a situao-problema abordada (Por que você acha que correndo  MRU? Será que não  MRUV?);
- Mesmo sobrando computadores, os estudantes optavam por fazer a atividade em duplas, sem que falássemos nada;
- Formulavam hipóteses e discutiam as hipóteses entre duplas (Se o tubo não ficasse no mesmo nível eu acho que a velocidade da água ia ser maior. Será que não?);
- Discutiam as equaes físicas e a resoluo da situao-problema abordada (Se tem acelerao tem que usar aquela -equao- que tem  $at^2$ , n?);
- Observavam a tela da hiperímia do colega e se percebessem que não estava igual a deles, perguntavam como ele fez que ficou diferente (Por que o teu balão t “grudando” na parede? Olha olha o que aconteceu com o meu balão...);
- Antes de nos questionar, perguntavam ao colega se ele sabia como resolver a



atividade (Você já tomou choque em um carro? Eu nunca tomei, não sei como acontece... Se você também não sabe vamos perguntar para eles.);

- Quando dois estudantes da mesma dupla discordavam entre si, buscavam argumentos para explicar sua ideia ao colega, se não chegavam a um consenso então nos chamavam e explicavam a ideia de cada um para discutir e refletir hipóteses (Eu acho que quando a gente corre o que muda é a posição e a aceleração. Eu acho que muda tudo, que a velocidade também muda, porque a aceleração só pode mudar se a velocidade também mudar, né?);

- Todos que participaram da atividade se mostravam interessados e buscavam refletir colaborativamente sobre a resolução da situação-problema.

Durante o processo de resolução colaborativa de problemas, a equipe desenvolve senso crítico, reflexividade e conduta investigativa, sem contar na compreensão compartilhada em termos de conhecimento escolar produzido conjuntamente.

#### **4.2 A Prática Colaborativa em Física mediada pelo Wiki Do Moodle – Ensino Superior**

Educar é colaborar para que professores e alunos - nas escolas e organizações - transformem suas vidas em processos permanentes de aprendizagem. É ajudar os alunos na construção da sua identidade, do seu caminho pessoal e profissional - do seu projeto de vida, no desenvolvimento das habilidades de compreensão, emoção e comunicação que lhes permitam encontrar seus espaços pessoais, sociais e profissionais e tornar-se cidadãos realizados e produtivos. Na sociedade da informação todos estamos reaprendendo a conhecer, a comunicar-nos, a ensinar e a aprender; a integrar o humano e o tecnológico; a integrar o individual, o grupal e o social. (MORAN, p.137, 2000)

A prática colaborativa em rede está tornando-se, cada vez mais, presente no cotidiano das pessoas. Pessoas acessam a Internet na busca por coisas novas, como meio de comunicação e atualmente, também, para fazer compras. Desta forma, pessoas interagem mediadas por máquinas interligadas (em rede). É impossível entrar em um ambiente escolar e ignorar isso. Concordamos com Moran (2000, p.138) que:

Não se trata de dar receitas, porque as situações são muito diversificadas. É importante que cada docente encontre o que lhe ajuda mais a sentir-se bem, a comunicar-se bem, ensinar bem, ajudar os alunos a que aprendam melhor. É importante diversificar as formas de dar aula, de realizar atividades, de avaliar. Com a Internet podemos modificar mais facilmente a forma de ensinar e aprender tanto nos cursos presenciais como nos a distância. São muitos os caminhos, que

dependem da situação concreta em que o professor se encontra: número de alunos, tecnologias disponíveis, duração das aulas, quantidade total de aulas que o professor dá por semana, apoio institucional. Alguns parecem ser, atualmente, mais viáveis e produtivos.

A resistência dos professores a adotarem um planejamento escolar inovador, ou seja, mediado por ferramentas tecnológicas, em sua prática escolar cotidiana, vem acarretando uma ineficiência no processo de ensinar-aprender no ambiente escolar, onde o quadro-negro e o giz são os protagonistas. Moraes (1998) chama isso de “escola morta”, uma escola que limita a criatividade e as intuições dos estudantes, incentivando a reprodução e a imitação do que lhes é apresentado pelos docentes.

Uma escola morta, voltada para uma educação do passado, produz indivíduos incapazes de se autoconhecerem como fonte criadora e gestora de sua própria vida, como autores de sua própria história. Incapazes de um pensar mais criativo, de analisar teorias e confrontar hipóteses, de buscar informações onde quer que elas estejam. Todos esses aspectos requerem uma nova agenda educacional. Esta nova agenda implica em aprender a aprender que traduz a capacidade de refletir, analisar e tomar consciência do que sabe, dispor-se a mudar os próprios conceitos, buscar novas informações, substituir velhas "verdades" por teorias transitórias, adquirir novos conhecimentos resultantes da rápida evolução da ciência e da tecnologia e de suas influências sobre o desenvolvimento da humanidade. (MORAES, 1998, p.6)

No ensino-aprendizagem de Física, a dificuldade de representação dos conteúdos aparece com um maior destaque em relação às demais disciplinas do ensino médio, pois a maioria dos fenômenos físicos são dinâmicos. Torna-se impossível a representação de fenômenos físicos, exclusivamente em meios tradicionais de ensino como quadro-negro e livro didático e isso requer um processo de abstração enorme para imaginar e compreender como os fenômenos físicos ocorrem. Porém seria possível a apresentação destes fenômenos, através de experimentos didáticos, se a escola contasse com um laboratório de ciências com equipamentos em condições físicas. No entanto, sabemos que a maioria das escolas não possuem laboratório didático de ciências e, quando possuem, estão tão sucateados que torna-se impossível a realização de qualquer atividade experimental. Mas sabemos também, através de dados do último senso escolar brasileiro (2010) realizado, que a grande maioria das escolas possuem laboratório de informática e as hipermídias educacionais podem servir de alternativa, ou mesmo complemento, ao laboratório didático de ciências, além de serem ferramentas tecnológicas inovadoras que contribuem para a interação colaborativa entre estudantes e professores, mediando o diálogo-problematizador.

A aprendizagem em rede, antes de ser um problema de tecnologia e comunicação, é um desafio de mudança. Toda a tecnologia atual aliada à competência dos educadores é que criará um ambiente favorável. A tecnologia não opera milagres nem produzirá sozinha as transformações no ensino. Se quisermos mudar a educação, a tecnologia pode ajudar, mas teremos que ser nós os agentes de mudança. (RODRIGUES, 2010)

Não podemos dizer que a tecnologia e as ferramentas tecnológicas vão mudar o cenário atual do ensinar-aprender na educação brasileira. É necessário que o professor planeje, reflita, conheça seus estudantes, o contexto e a realidade da escola, faça suas opções e escolhas e então insira suas ideias em sua própria prática escolar, para então conseguir alguns resultados favoráveis.

O professor será mais importante do que nunca, pois ele precisa se apropriar dessa tecnologia e introduzi-la na sala de aula, no seu dia-a-dia, da mesma forma que um professor, que um dia, introduziu o primeiro livro numa escola e teve de começar a lidar de modo diferente com o conhecimento – sem deixar as outras tecnologias de comunicação de lado. Continuaremos a ensinar e a aprender pela palavra, pelo gesto, pela emoção, pela afetividade, pelos textos lidos e escritos, pela televisão, mas agora também pelo computador, pela informação em tempo real, pela tela em camadas, em janelas que vão se aprofundando às nossas vistas. (GOUVÊA, 1999, p. 4)

Uma ferramenta tecnológica, que julgamos bastante eficiente em termos de interação colaborativa em rede, é o wiki do Moodle. O wiki é muito mais do que uma ferramenta de atividade que permite produção escolar colaborativa, o wiki é possibilidade de criação, hipermídia, imaginação, edição, interação, interatividade e muitas outras coisas.

O termo wiki é utilizado para definir o software colaborativo que cria coleções de páginas interligadas formando um hipertexto ou uma hipermídia. Um software colaborativo é definido como um sistema baseado em computador que auxilia grupos de pessoas envolvidas em tarefas comuns (ou objetivos). Um wiki permite a edição colaborativa de documentos com uma linguagem "simples" e eficaz, por meio de um navegador web e são verdadeiras mídias hipertextuais, com estrutura de navegação não-linear, onde cada página geralmente contém um grande número de ligações para outras páginas. Plataformas colaborativas como wikis, acrescentam outras perspectivas ao processo de ensino-aprendizagem, proporcionando novas maneiras de realizar as atividades de estudo, agregando dimensões como planejamento colaborativo de projetos com aplicações e funcionalidades específicas, nos quais professores e alunos podem trabalhar em rede, colaborativamente, sobre um tema. (ABEGG, 2009, p. 36)

Então, a prática colaborativa em Física mediada pelo wiki do Moodle é importante tanto para o ensinar, para que professores dialoguem, reflitam e planejem suas aulas colaborativamente, quanto para o aprender, onde estudantes podem colaborar e interagir com colegas a fim de encontrar uma solução eficiente, no momento, para a atividade de estudo

proposta pelo professor.

Para as atividades de estudo realizadas com os estudantes do Ensino Superior, graduandos em Física licenciatura plena, da UFSM, futuros físicos-educadores, a metodologia está descrita, conforme segue:

As atividades de estudo foram planejadas, orientadas e realizadas em ambiente virtual de ensino-aprendizagem, especificamente o Moodle. Dentre as ferramentas de atividades disponíveis no Moodle, optamos pelo wiki, visto o potencial de produção colaborativa e hipermidiática do mesmo. O monitoramento e avaliação das atividades de estudo também foram realizadas através do Moodle.

Ambas as atividades de estudo foram implementadas durante as disciplinas de Docência Orientada I e II, nas disciplinas de graduação de Didática para Física I e II. Porém, o planejamento foi feito anteriormente sob orientação do professor orientador.

Elaboramos, desenvolvemos, implementamos, orientamos e avaliamos atividades de estudo mediadas pelo wiki do Moodle para o ensino de conceitos e fenômenos físicos para estudantes do curso de Física da UFSM. Durante a atividade estudo, observamos como os estudantes interagem com os colegas, se eles participavam ativamente e se interessavam pela atividade proposta, fizemos anotações para análise posterior.

Elaboramos um questionário para os estudantes, através do qual avaliaremos se houve mudanças e quais seriam elas, após a implementação hipermídia no ensino-aprendizagem de Física, com foco na interação colaborativa.

A disciplina que analisamos para concluir parcialmente essa pesquisa foi Didática I da Física, disciplina curricular obrigatória do curso de Física licenciatura, na modalidade de educação presencial, da Universidade Federal de Santa Maria. Esta disciplina, tinha carga horária de 60 horas, tendo dois encontros semanais. Dez estudantes estavam matriculados na disciplina. Podemos pensar que é uma “amostra” muito pequena para disseminar a ideia de interação colaborativa mediada por hipermídia educacional. Porém, se pensarmos que logo estes estudantes serão licenciados em Física e estarão atuando em sala de aula no Ensino Médio, com turmas de, em média, trinta estudantes e utilizarem a abordagem de interação colaborativa mediada por hipermídia educacional podemos dizer que a abordagem metodológica alcançará um *longo público escolar*.

Os recursos e atividades eram disponibilizados em Ambiente Virtual de Ensino-Aprendizagem, Moodle. A disciplina estava organizada em unidades, sendo quatro as

unidades principais, intituladas:

- Unidade 1 – Fundamentos da Educação Brasileira e o Ensino de Física;
- Unidade 2 – Fundamentos Teóricos do Processo de Ensino- Aprendizagem ;
- Unidade 3 – Natureza e Estrutura da Física e Tendências do Ensino de Física ; e
- Unidade 4 – Metodologias para Abordagem de Conteúdos de Física e Avaliação.

Ao longo da disciplina analisada, Didática I da Física, na unidade planejada, foram duas as atividades de estudo a serem analisadas (Unidade 3), mediadas pela ferramenta wiki do Moodle.

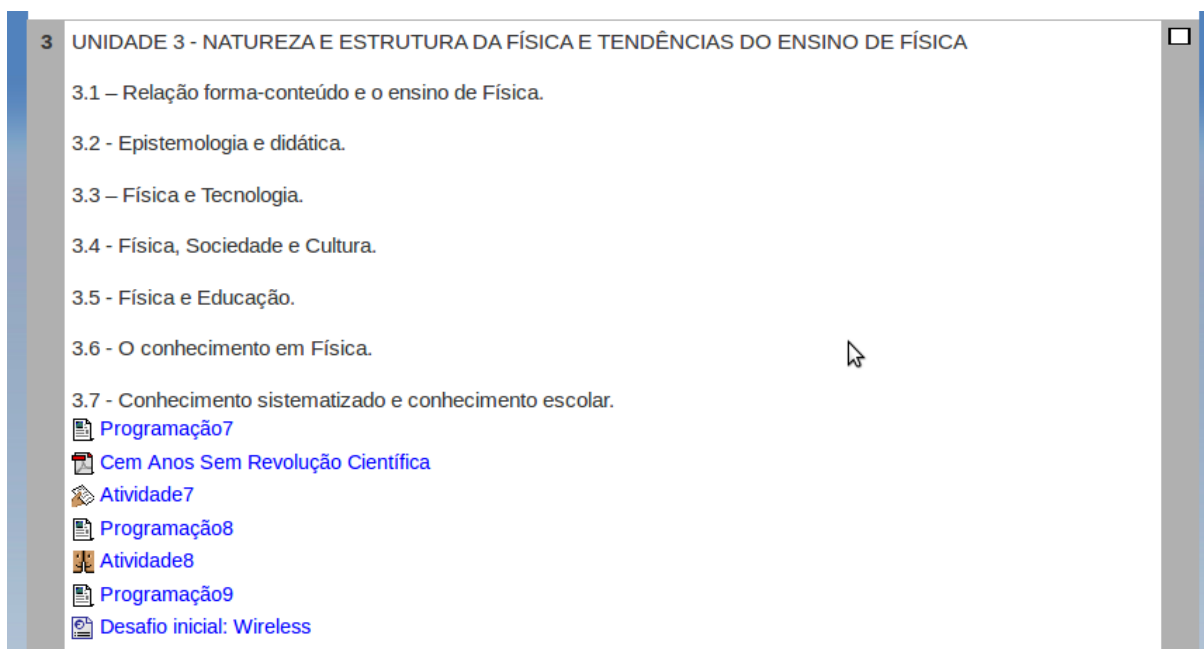


FIGURA 12 - Organização no Moodle da unidade três da disciplina Didática I da Física

Para resolução das atividades, os estudantes tinham acesso aos recursos disponíveis em cada unidade, até então. As atividades de estudo foram planejadas com antecedência e disponibilizadas conforme a programação de cada semana de aula.

Conforme já citado, foram implementadas, para esta investigação-ação, duas atividades de estudo mediadas pelo wiki do Moodle, as atividades 9 e 10. Ambas mediadas pela ferramenta de atividade do Moodle, o wiki.

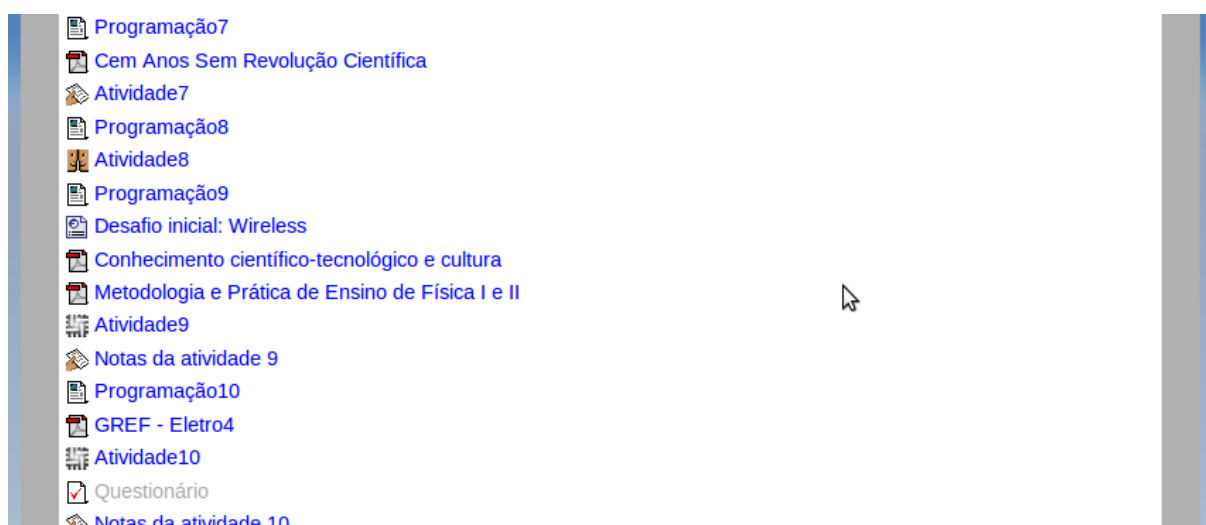


FIGURA 13 - Atividades de estudo (9 e 10) mediadas pela ferramenta de atividade wiki do Moodle.

A atividade 9 consistia em uma atividade mais “individualizada”, apesar de ser contraditório utilizar uma ferramenta wiki para uma atividade individual. No entanto, apesar de “individual”, nesta atividade um estudante poderia ler e comentar a resposta do colega, porém não era um texto único, cada um escrevia sua resposta. A situação-problema a ser respondida na atividade 9 era a seguinte: “Dentro da perspectiva cultural científico-tecnológica, o que significa ensinar Física? Exemplifique, tendo como referência os PCN+ ”, conforme mostrado na figura 14:

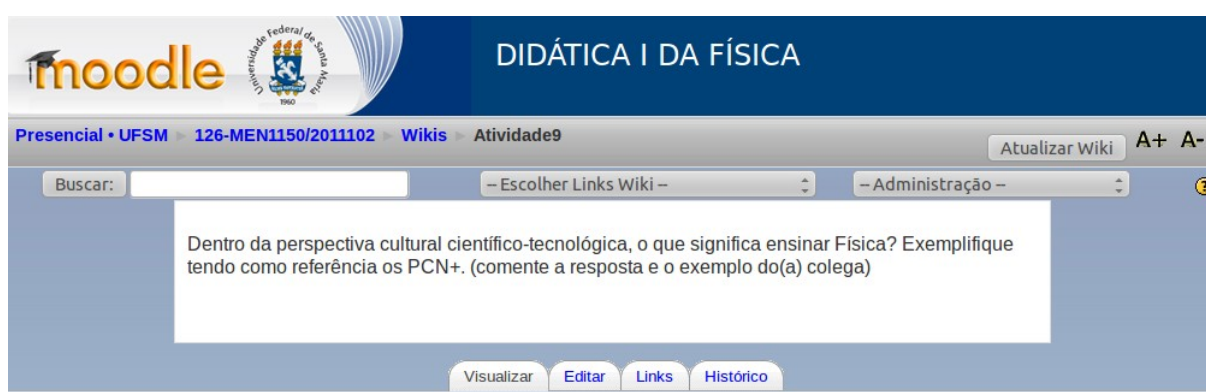


FIGURA 14 - Enunciado da atividade 9 no wiki do Moodle.

Na ferramenta de atividade wiki do Moodle, foram criados, pelo professor, links com o nome de cada estudante. O estudante deveria clicar sobre seu nome e postar sua resposta e, para comentar a resposta dos colegas, ou mesmo visualizar a resposta dos demais, deveria

clicar sobre o nome do estudante e postar sua colaboração, ou apenas visualizar a resposta do colega.

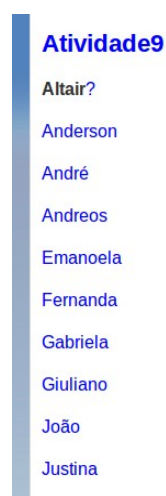


FIGURA 15 - Organização da atividade 9 por nomes dos estudantes.

A participação dos estudantes na atividade era controlada pelo histórico da ferramenta de atividade wiki do Moodle. Através do histórico, era possível ver quem fez a atividade e quem comentou na atividade do colega.



FIGURA 16 - Histórico da página da estudante Gabriela.

Cada estudante escrevia seu texto no link correspondente ao seu nome. Vejamos um exemplo de atividade resolvida, na figura 17:

## Gabriela

Transmitir ideias e conceitos físicos com o objetivo de tornar o aluno um cidadão consciente e ativo dentro da sociedade, desenvolvendo através de tais conhecimentos suas habilidades de tomar decisões e formar opiniões pertinentes para sua vida, tanto em situações práticas, como sociais, políticas e ambientais, além de suas habilidades em comunicar tais opiniões.

Um exemplo seria saber os conceitos físicos que envolvem o funcionamento de uma lâmpada, para ser capaz de fazer uma melhor escolha na hora da compra através de uma análise de rendimento, durabilidade e economia.

muito bom esse exemplo, fica ai um exemplo científico tecnológico do nosso cotidiano. obs. pensei em outra coisa qdo fiz o meu!

**TimesNewRoman?**, serif">Sobre este exemplo de Lâmpadas como eu apresento no ensino médio o funcionamento das lâmpadas de "Leds" que esta se tornando comum sua utilização nos dias atuais já que elas possuem um consumo de energia menor se comparadas as outras?

FIGURA 17 - Exemplo de atividade resolvida

Para editar o que já estava escrito, bastaria clicar no botão "editar" na parte superior do wiki, que abriria uma caixa de texto, com botões para formatação e edição da resolução. Conforme figura 18:

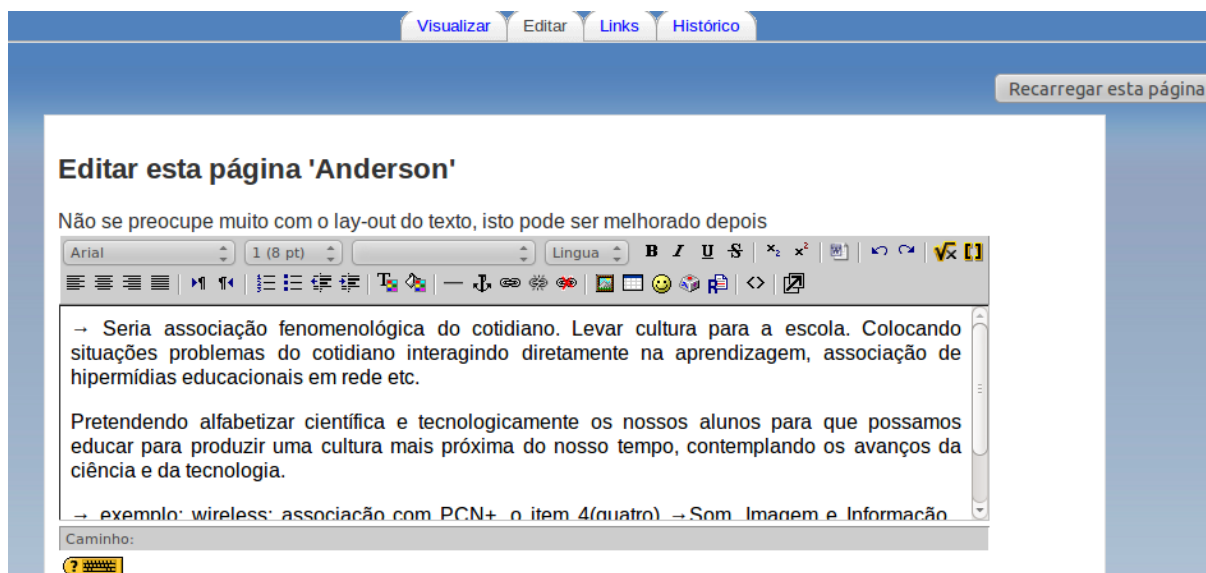


FIGURA 18 - Modo de edição do wiki.

A atividade 10, como a atividade 9, consistia em uma atividade wiki, porém diferente da atividade 9, por se tratar de uma atividade colaborativa. Nesta atividade, os estudantes deveriam complementar, completar, exemplificar e/ou comentar as respostas dos colegas. O enunciado da atividade 10 era o seguinte: “Elabore uma atividade de estudo para o TEEF



Equipamentos elétricos e telecomunicações, tendo como referência bibliográfica o recurso educacional GREF”.

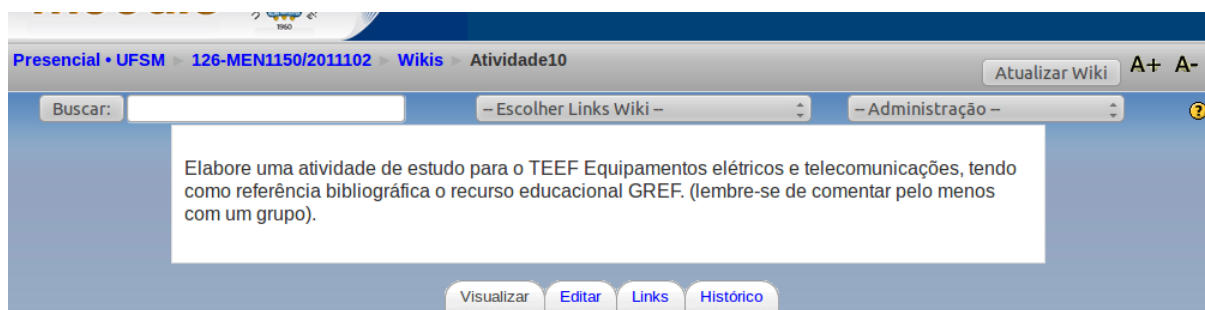


FIGURA 19 - Enunciado da atividade 10 mediada pela ferramenta de atividade wiki do Moodle.

Nesta atividade, dividimos a turma em grupos de dois e três estudantes. Esses grupos interagiam entre si para planejar a atividade e logo disponibilizavam no wiki. Os demais grupos comentavam e também poderiam sugerir mudanças na atividade dos colegas. Existia, no wiki, um link para cada grupo, onde estava o nome dos componentes do grupo e eles deveriam clicar e postar suas colaborações.



FIGURA 20 - Links no wiki para cada grupo postar suas colaborações.

Vejamos, na figura abaixo, um exemplo de atividade proposta por um dos grupos:

### Gabriela-Giuliano

Situação-problema:

"Como ocorre a produção de energia nas usinas hidroelétricas?"

Abra a hiperímia <http://phet.colorado.edu/en/simulation/faraday>, e utilize a opção "Generator" para entender o funcionamento de um gerador."

"1- O que move o conjunto de pás?"

"2- O que representa a torneira na hidroelétrica?"

"3- Por que as hidroelétricas necessitam quedas d'água e não somente de rios?"

"4- O que ocorre quando variamos a "força" do ímã na simulação?"

"5- Segundo a Lei de Faraday, uma corrente elétrica é gerada num circuito elétrico fechado quando este é colocado numa região onde haja um campo magnético variável. Segundo a Lei de Lenz, "o sentido da corrente induzida é tal que o campo magnético criado por ela se opõe à causa que lhe deu origem". Qual a relação dessas leis físicas com a simulação?"

"6- A corrente elétrica transmitida é contínua ou alternada? Por quê?"

"7- Quais os tipos de energia relacionados no funcionamento da hidroelétrica?"

Tema este abordado de suma importância na atualidade, pois a busca por energias renováveis que agridem menos o meio ambiente é um desafio para a sociedade moderna, creio que isso poderia ser abordado com os alunos também.

FIGURA 21 - Exemplo de atividade proposta no wiki do Moodle.

### 4.3 Obstáculos e Limites da Pesquisa

Os principais obstáculos que encontramos na realização desta pesquisa foi a "inexperiência" dos estudantes com a mediação tecnológica no ensino de Física. Tanto os estudantes do Ensino Médio, como os estudantes do Ensino Superior (futuros físicos-educadores) nunca, em outra disciplina do curso ou da escola, haviam trabalhado na resolução de problemas de Física com mediação de hiperímia educacional. Desta forma, ressalta-se a importância do papel do professor na realização das atividades, visto que era necessário que a atividade de estudo fosse orientada para atingir os objetivos esperados. Ressalta-se também a inovação em termos de resolução de problemas de Física, com planejamentos voltados para a mediação tecnológica-educacional.

Este foi o principal limite, o que limita, de certa forma, os resultados obtidos. Com a inexperiência dos estudantes, há pouca possibilidade de "generalizar" os resultados, levando em conta que este tipo de atividade pode ter "funcionado" para estes estudantes, inseridos em determinado contexto e realidade, podendo não obter o mesmo resultado com outros estudantes, em outros contextos ou vice-versa.

#### **4.4 O que foi viável/possível na realização da Pesquisa?**

Apesar dos obstáculos e limites já citados, podemos dizer que a maioria dos nossos objetivos, em relação às atividades de estudo implementadas, foi atingida. A escola gentilmente nos cedeu espaço físico (laboratório de informática), para que as atividades se concretizassem. Os estudantes do Ensino Superior participaram das atividades e responderam ao questionário, sendo que não interferiria na avaliação da aprendizagem na disciplina. Em ambos os casos, portanto, houve interação colaborativa.

#### **4.5 Análise do questionário respondido por estudantes do curso de Física da UFSM**

Após a implementação das duas atividades de estudo mediadas pelo wiki do Moodle, na disciplina de Didática I da Física (MEN1150), elaborou-se um questionário, que os estudantes foram convidados a responder eletronicamente, via Moodle. O questionário foi elaborado a fim de verificar aspectos com relação à interação colaborativa no processo de ensino-aprendizagem mediado pelo wiki do Moodle. Além do questionário, também tínhamos caderno de anotações para posterior análise. Na figura 22, mostramos as orientações aos estudantes, para responder ao questionário.

Info Resultados Visualização prévia Modificar

## Questionário

Prezados estudantes

Esse questionário tem como objetivo contribuir para a melhora e inovação das aulas de Didática 1.

As declarações abaixo descrevem situações que caracterizam o seu processo de aprendizagem nesta disciplina. Selecione a opção que melhor descreve tal situação.

Não há respostas certas ou erradas.

As respostas não têm nenhum impacto sobre a sua avaliação nas atividades.

Agradecemos a sua colaboração.

Método de avaliação: Nota mais alta

Tentativas: 9 (9 do seu grupo)

FIGURA 22 - Orientações para responder questionário eletrônico, apresentado aos estudantes.

O questionário estava composto por treze questões, sendo a maioria do tipo que solicitava resposta dissertativa. Para cada questão do questionário, foi construído um gráfico, abordando as respostas dadas pelos estudantes, sendo logo analisado o significado, nos termos categorizados abaixo, para análise de dados:

- Interatividade;
- Interação colaborativa;
- Inovação e/ou práticas inovadoras no Ensino-aprendizagem de Física.



FIGURA 23 - Rede conceitual sobre análise de dados.

A partir das categorias de análise de dados elencadas anteriormente, foi feita a análise dos dados coletados, através do questionário respondido pelos estudantes.

#### **4.5.1 Categoria Interatividade**


A interatividade contempla a ideia de operacionalização. Ao manipular a máquina, o estudante está interagindo com ela. Todos os passos que o estudante segue (pequena heurística) para acessar o Moodle, ambiente virtual de ensino-aprendizagem da disciplina Didática para a Física, constituem-se interatividade. Digitar login e senha, acessar a atividade da semana, responder ao questionário eletrônico, fazer download e upload de arquivos, enviar ou ler mensagens e e-mails fazem parte do processo interativo “cotidiano” da disciplina.

Foi feita uma análise dos dados obtidos pelo questionário implementado, na categoria de Interatividade. Ao elencar as questões do questionário em cada categoria, seleciona-se as questões 1, 2, 3 e 5. Conforme segue:

- **Questão 1:**

**Visualização prévia de Questionário**

[Iniciar novamente](#)

**1**  Quais dificuldades você encontrou para resolver as atividades 9 e 10 com a ferramenta de atividade wiki do Moodle?

Notas: --/1

Resposta:

[Enviar](#)

FIGURA 24 - Questão 1 do questionário.

Dos dez estudantes da disciplina, nove responderam ao questionário. Quando perguntados, na questão acima, sobre as dificuldades encontradas na realização das atividades mediadas pelo wiki do Moodle, 33,3% afirmaram ter dificuldade em colaborar com os colegas. A mesma porcentagem (33,3%) consideraram uma hora pouco tempo para realização de atividade mediada pelo wiki do Moodle. Com isso, percebemos que uma atividade wiki necessita de mais tempo, para que os estudantes possam assumir conduta colaborativa e interagir efetivamente com os colegas, conforme o gráfico (gráfico 1) a seguir:

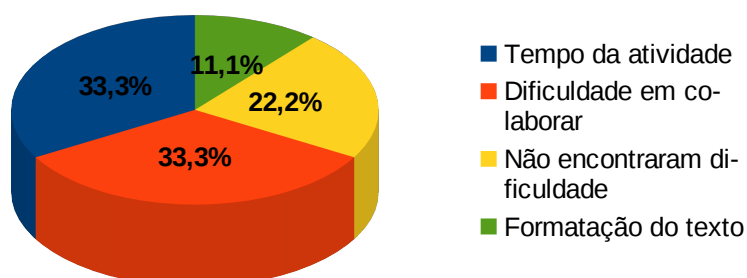


GRÁFICO 1: Sobre as dificuldades encontradas na realização das atividades mediadas pelo wiki do Moodle.

Percebe-se, pelo GRÁFICO 1, um dado bastante significativo, em termos de interatividade, pois 33,3% apresentaram dificuldades com a formatação do texto (mostrada na figura 25) na ferramenta wiki do Moodle.

**TimesNewRoman?**, serif">Sobre este exemplo de Lâmpadas como eu apresento no ensino médio o funcionamento das lâmpadas de “Leds” que esta se tornando comum sua utilização nos dias atuais já que elas possuem um consumo de energia menor se comparadas as outras?

FIGURA 25 - Dificuldade na formatação do texto na ferramenta wiki do Moodle.

Refletiu-se sobre a causa desta dificuldade nos estudantes. Pode ser que a quantidade de botões do wiki (FIGURA 26), no modo de edição, tenha confundido os estudantes.



FIGURA 26 - Botões de edição do texto no wiki.

Mas podemos perceber também que, os botões de edição de texto do wiki do Moodle são muito semelhante aos botões de edição dos editores de texto, que costumeiramente os estudantes usam para digitação de trabalhos acadêmicos.

Além disso, 33,3% dos estudantes afirmou que o tempo, para realização das atividades mediadas pelo wiki do Moodle, era pouco. Com isso concluímos que uma atividade de estudo com mediação tecnológica do wiki do Moodle demanda mais tempo para resolução, visto que é necessário ler a resolução dos colegas e contribuir com a produção individual de cada um.

### • Questão 2:

 A screenshot of an electronic questionnaire question. The question number is 2. The text of the question is "A ferramenta Wiki auxiliou na realização destas atividades?". Below the question, it says "Notas: -/1". There is a label "Resposta:" followed by a large empty text input field. At the bottom left of the input area is a button labeled "Enviar".

FIGURA 27 - Questão 2 do questionário eletrônico.

Na questão dois, perguntou-se se a mediação tecnológica da ferramenta de atividade wiki auxiliava na resolução das atividades de estudo, ou seja, se a interatividade proporcionada pela ferramenta em questão “facilitava” a resolução da situação-problema.

Percebe-se, através da análise das respostas, que 100% dos estudantes da disciplina, em concordância com o nosso ponto de vista, respondeu o esperado. Seguem respostas, no

gráfico abaixo:

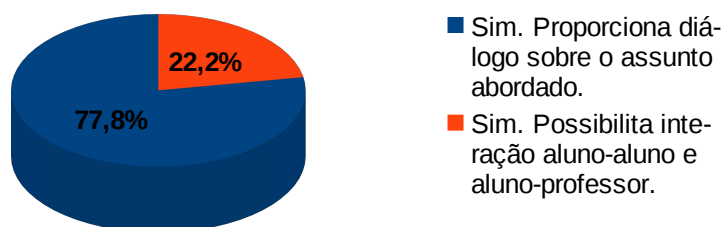


GRÁFICO 2: Sobre o auxílio do wiki para resolver as atividades propostas

Percebe-se o quanto é difícil separar os conceitos de interatividade e interação colaborativa, visto que, todas as respostas dos estudantes na questão dois, de alguma forma, trouxeram o conceito de interação colaborativa, sendo que o foco principal desta questão era a interatividade proporcionada pelo wiki do Moodle.

Realmente, se formos pensar em interação colaborativa, no âmbito educacional, com certeza, a ferramenta tecnológica age como facilitadora/mediadora. Caso quiséssemos fazer uma produção colaborativa como esta, das atividades de estudo mediadas pelo wiki do Moodle, em papel, ou seja, sem mediação tecnológica, certamente, seria mais complicado.

Mentalize a ideia de produção colaborativa: cada estudante resolvia a sua situação-problema, depois passava o papel para o colega que leria e escreveria, logo abaixo, sua contribuição, modificando o texto do colega, sem deixar “histórico” da produção inicial. Além disso, cada estudante tem seu tempo de reflexão, ficaria difícil na hora de compartilhar os papéis. Seria quase impossível realizar uma atividade desta forma. Conclui-se que a interatividade da hipermídia educacional proporciona interação colaborativa entre os envolvidos no processo educacional.

• **Questão 3:**



**3** Você conseguiu realizar melhor a atividade com a ferramenta de atividade wiki do Moodle?

Notas: -/1

Resposta:

Enviar

FIGURA 28 - Questão 3 do questionário apresentado aos estudantes.

Quando perguntados se realizaram melhor a atividade na ferramenta wiki do Moodle, é interessante destacar que 55,6% responderam que realizam melhor as atividades de estudo no wiki. Destacaram que, no wiki, é possível alterar o que foi escrito, tanto por eles mesmos como pelos colegas. No entanto, os demais não perceberam diferenças significativas em relação às atividades realizadas nas outras ferramentas de atividades do Moodle. Observe o gráfico 3:

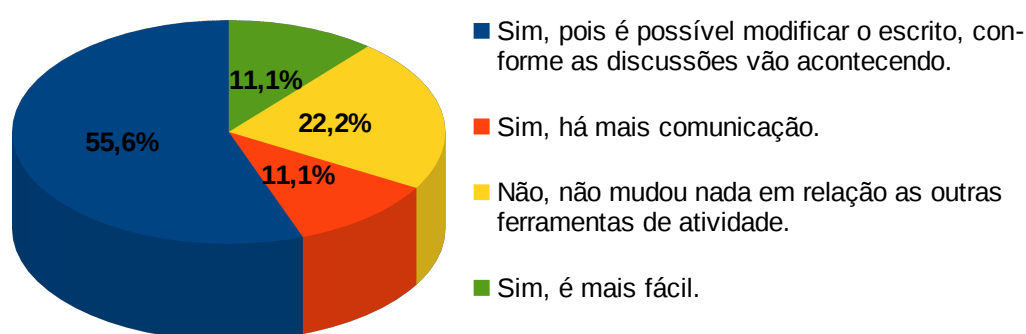



GRÁFICO 3: Sobre se eles realizaram melhor a atividade na ferramenta wiki.

A resposta da maioria dos estudantes, leva à conclusão de que o wiki do Moodle proporciona maior interatividade, se comparada às demais ferramentas de atividade do Moodle, levando em conta a possibilidade de produção colaborativa.

• **Questão 5:**

5  Na disciplina de didática da Física I, quais das ferramentas de atividade (lição, fórum, wiki...) você considera mais válida para resolução das atividades de estudo propostas?

Notas: -/1

Resposta:

Enviar

FIGURA 29 - Questão 5 do questionário apresentado aos estudantes.

Perguntou-se qual(is) da(s) ferramenta(s) de atividade do Moodle (wiki, lição, fórum , etc) eles consideravam mais válida(s) para resolução das atividades de estudo propostas. Observa-se que 44,4% dos estudantes afirmam que o wiki é a melhor ferramenta de atividade para resolver as atividades de estudo de Física propostas. Ressalta-se que as ferramentas de atividades que visam a colaboração, fórum e wiki, foram citadas por 88,9% dos estudantes. E o restante dos estudantes acredita que, intercalando as ferramentas de atividades em cada unidade, a resolução será mais efetiva e interessante.

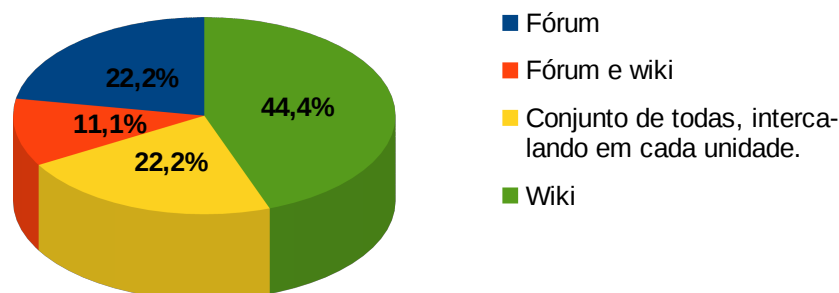


GRÁFICO 4: Sobre a eficácia das ferramentas de atividade do Moodle na resolução de situações-problema.

Pelo GRÁFICO 4, percebe-se que a maioria dos estudantes citou o wiki do Moodle como sendo a ferramenta de atividade mais eficiente para mediar a resolução de problemas de Física. Então pergunta-se o porquê de citarem o wiki do Moodle como sendo mais eficiente. Talvez pela parte do conhecimento compartilhado na resolução, através do wiki ou, mesmo, pela maior interatividade da ferramenta em relação às demais possibilidades de construção hipermidiática do wiki.

Isto é possível verificar através deste comentário de um estudante:

No wiki podemos promover debates e discussões de ideias através de hipermídias educacionais, com certeza é um avanço em relação ao modo "fechado" (tradicional) e individualista, como atualmente ocorre a aprendizagem de Física na maioria das instituições. (Comentário de um estudante na questão 5)

O comentário acima, reforça o que já foi dito anteriormente sobre a prática escolar mediada por hipermídia educacional ser inovadora, visto que o estudante denominou o modo tradicional de se ensinar-aprender Física como sendo um processo “fechado” e “individualista”.

#### 4.5.2 Categoria Interação Colaborativa

Interação colaborativa engloba a ideia de construção conjunta do conhecimento, compartilhando soluções e problemas, dialogando sobre as melhores possibilidades de resolução escolar no momento. Abaixo, está a análise das questões “encaixadas” nesta categoria:

- **Questão 4:**

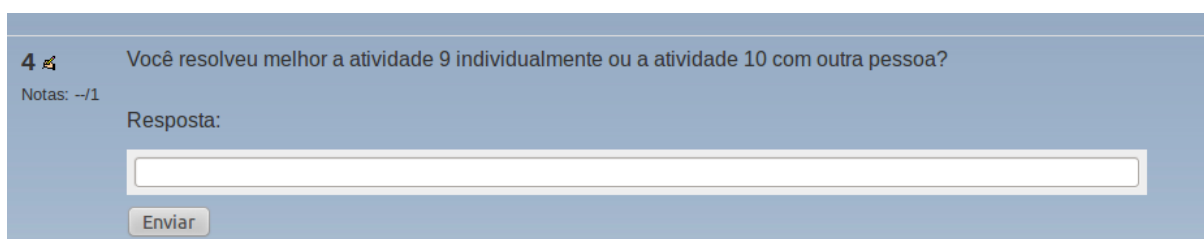


FIGURA 30 - Questão 4 do questionário apresentado aos estudantes.

Na questão quatro, eles foram indagados se resolveriam melhor a atividade individualmente mediada pelo wiki do Moodle (onde todos podiam ver a atividade do colega, mas não podiam colaborar) ou se resolveram melhor a outra atividade, de produção colaborativa, também mediada pelo wiki do Moodle. 88,9% responderam que resolvem melhor a atividade colaborativamente e um pequeno percentual prefere as atividades individuais.

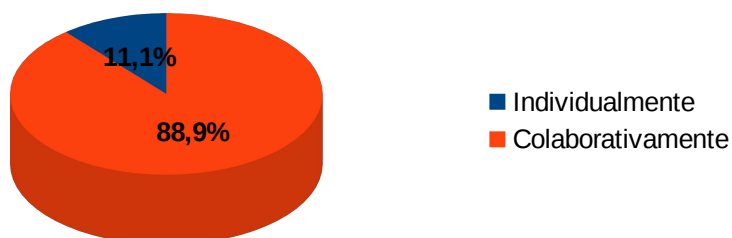


GRÁFICO 5: Sobre resolução de atividade de estudo mediada pelo wiki colaborativa ou individualmente.

Com isso, podemos reforçar o potencial do wiki do Moodle de gerar trabalhos colaborativos, em termo de resolução de problemas de Física.

• **Questão 6:**

**6** Eu gosto sempre de argumentar com os colegas para praticar o diálogo.

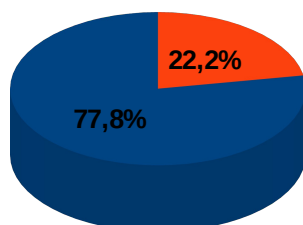
Notas: -/1

Escolha pelo menos uma resposta.

- a. Não, cada um tem a sua opinião e não quero contrariar ninguém.
- b. Sim, e isso se torna real e possível no wiki do Moodle, onde eu posso estar distante e mesmo assim dialogando sobre assuntos comuns.
- c. Sim, porém isso não é possível no wiki, somente consigo dialogar estando face-a-face.
- d. Sim, mas nem sempre consigo me concentrar para dialogar em uma ferramenta de um AVEA.
- e. Não, e isso é impossível por qualquer ferramenta de atividade online.

FIGURA 31 - Questão 6 do questionário apresentado aos estudantes.

A questão seis era de múltipla escolha, na qual eles deveriam marcar apenas uma alternativa sobre a interação escolar com seus colegas, onde responderam se gostam de argumentar com os colegas para praticar o diálogo. Ressalta-se que 77,9% acredita ser possível dialogar na ferramenta de atividade wiki do Moodle.



- Sim, e isso se torna real e possível no wiki do Moodle, onde eu posso estar distante e mesmo assim dialogando sobre assuntos comuns.
- Sim, mas nem sempre consigo me concentrar para dialogar em uma ferramenta de um AVEA.

GRÁFICO 6: Sobre diálogo e argumentação na ferramenta de atividade wiki do Moodle.

### • Questão 7:

**7** Como eu me sinto em relação a interação colaborativa com a ferramenta de atividade wiki do Moodle?

Notas: -/1

Escolha pelo menos uma resposta.

- a. Gosto de colaborar com meus colegas e também gosto que eles me passem suas contribuições sobre algo que eu produzi.
- b. O wiki é uma ótima ferramenta, através dele posso exercitar a interação e compartilhar conhecimentos com meus colegas.
- c. Não quero que ninguém dê opinião na minha resposta. Eu acho que é assim e ponto.
- d. Eu não gosto de atividade em que a ferramenta é o wiki, prefiro as atividades individuais. Cada um dá a resposta que quer.
- e. Tenho receio de magoar algum colega com minhas contribuições então prefiro fazer a minha parte e deixar que ele faça a dele.

Enviar

FIGURA 32 - Questão 7 do questionário apresentado aos estudantes.

A questão sete também era de múltipla escolha, porém nesta questão era possível assinalar mais de uma afirmativa, e eles foram indagados sobre como se sentiam em relação à interação colaborativa com a ferramenta de atividade wiki do Moodle.

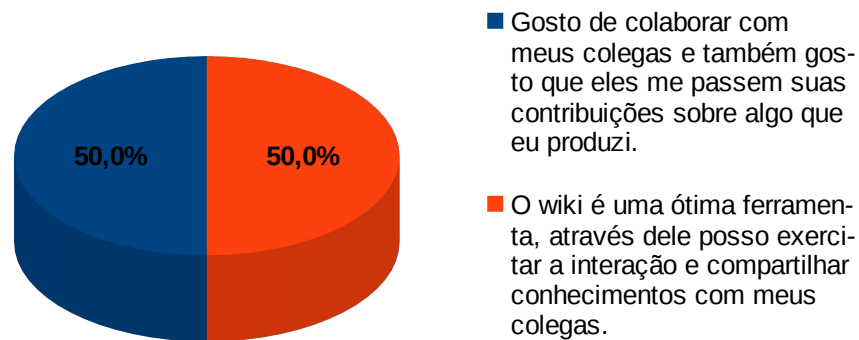


GRÁFICO 7: Sobre como os estudantes se sentiam em relação a interação colaborativa no wiki do Moodle.

• **Questão 8:**

**8** Quando um colega colabora com uma produção minha no Wiki eu penso criticamente sobre como aprendo, sobre as minhas ideias e sobre as ideias dos colegas.

Notas: -/1

Resposta:

Verdadeiro

Falso

FIGURA 33 - Questão 8 do questionário apresentado aos estudantes.

A questão oito era para marcar verdadeiro ou falso, sobre a afirmativa “Quando um colega colabora com uma produção minha no wik, eu penso criticamente sobre como aprendo, sobre as minhas ideias e sobre as ideias dos colegas”. Destaca-se que 100% dos estudantes afirma pensar criticamente sobre como aprende, sobre suas ideias e ideias dos colegas.

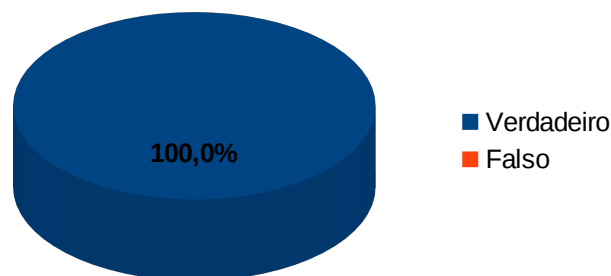



GRÁFICO 8: Sobre reflexões ao aprender e colaboração.

**• Questão 9:**

**9**  Eu procuro colaborar com as pessoas em vez de obstaculizá-las, pois a conduta colaborativa favorece a compreensão da argumentação das pessoas.  
Notas: -/1

Resposta:

Verdadeiro

Falso

Enviar

FIGURA 34 - Questão 9 do questionário apresentado aos estudantes.

Da mesma forma, na questão nove, os estudantes deveriam assinalar verdadeiro ou falso para a afirmação “Eu procuro colaborar com as pessoas em vez de obstaculizá-las, pois a conduta colaborativa favorece a compreensão da argumentação das pessoas”. Também, nesta questão, 100% dos estudantes assinalou verdadeiro.

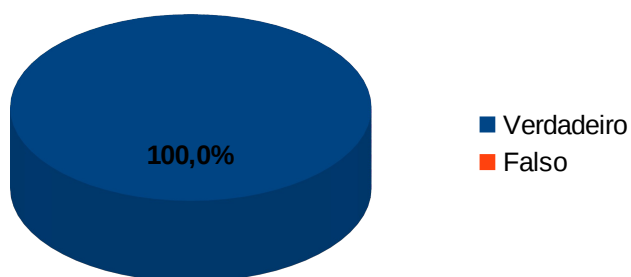



GRÁFICO 9: Sobre conduta colaborativa.

**• Questão 10:**

**10**  Nas atividades, realizadas nesta disciplina, eu não explico as minhas ideias e tampouco solicito explicação aos colegas sobre suas ideias.  
Notas: -/1

Resposta:

Verdadeiro

Falso

Enviar

FIGURA 35 - Questão 10 do questionário apresentado aos estudantes.

A questão dez também consistia em assinalar verdadeiro ou falso. A afirmação era a seguinte: “Nas atividades, realizadas nesta disciplina, eu não explico as minhas ideias e tampouco solicito explicação aos colegas sobre suas ideias”. Nesta questão, apenas 11,1% afirma não explicar ou solicitar explicação aos colegas sobre suas ideias.

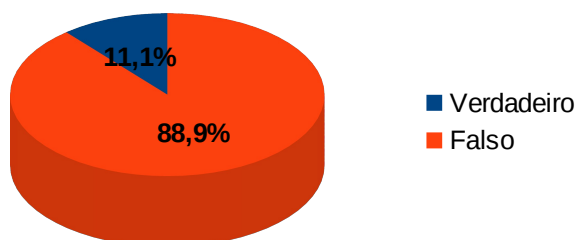


GRÁFICO 10: Sobre apresentação e explicação das ideias.

#### • Questão 11:

**11**

Notas: -/1

O Fórum é uma ferramenta, de atividade do Moodle, destinada a promover debates. Por isso é a ferramenta que proporciona maior interação colaborativa entre os envolvidos.

A ferramenta de atividade do Moodle que proporciona maior interação colaborativa é o wiki. Isso porque, no wiki é possível corrigir erros, complementar ideias e inserir novas informações.

Escolher... Escolher...

Enviar

FIGURA 36 - Questão 11 do questionário apresentado aos estudantes.

Na questão onze, existiam duas afirmativas, versando sobre interação colaborativa, dentre as quais o estudante deveria optar por uma das opções que consistiam em concordo e discordo, conforme a sua experiência com as ferramentas de atividade do Moodle, fórum e wiki.



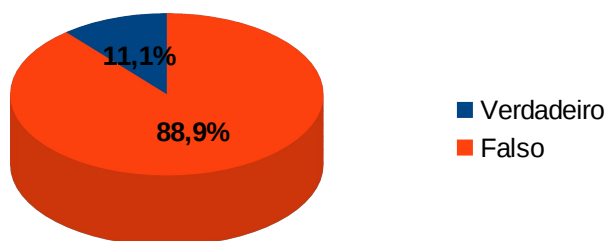



GRÁFICO 11: Sobre as ferramentas de atividade do Moodle fórum e wiki, com relação a interação colaborativa.

• **Questão 13:**

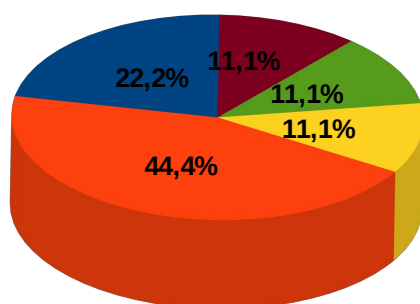
**13**   
Notas: -/1

Comente a seguinte afirmação: "Atividades mediadas pelo wiki do Moodle podem formar cidadãos que assumem uma conduta mais colaborativa frente a sociedade, visando autonomia dos envolvidos."

Resposta:

FIGURA 37 - Questão 13 do questionário apresentado aos estudantes.

Na questão treze, os estudantes deveriam comentar a seguinte afirmação: “Atividades mediadas pelo wiki do Moodle podem formar cidadãos que assumem uma conduta mais colaborativa frente à sociedade, visando autonomia dos envolvidos”. Percebe-se que apenas 11,1% afirma que o wiki não tem relação com formação de cidadãos e conduta social colaborativa.



- Saímos daquela prática do individualismo através do wiki, pois cada vez mais estamos interligados no mundo comunicativo da Internet.
- Sim, pois você interage com os outros, outras pessoas visando assim a sociedade.
- Não, para mim a ferramenta "wiki" é só mais uma maneira de ensino-aprendizagem.
- Sim, a autonomia vem no momento que aceitamos encarar novos desafios.
- Sim, através de ferramentas como a wiki, é possível que o aluno aos poucos vá perdendo o receio de colaborar por se ver em um ambiente propício à expressão própria.

GRÁFICO 12: Sobre relação entre wiki do Moodle e conduta colaborativa em sociedade.

A escola forma cidadãos e uma conduta escolar colaborativa pode permear as atitudes destes cidadãos fora da escola, ou seja, em sociedade. Com mediação de hipermídia educacional, é possível ao estudante traçar seu próprio caminho de estudo, com orientação docente, o que traduz certa autonomia ao estudante. Pela análise do GRÁFICO 12, pode-se concluir que os estudantes entenderam o objetivo das atividades de estudo e que, muito além da escola ou da universidade, o que se quer é formar sujeitos colaborativos e autônomos.

Percebe-se que os estudantes reconhecem as potencialidades do wiki em termos de interação colaborativa, conforme verificamos no comentário de um estudante, transcrito abaixo:

O wiki possibilita colaborar com todos, colocando suas ideias e explicações, gerando assim um diálogo, creio que tal interação crie grandes melhorias, inclusive de forma mais dinâmica, no âmbito do ensino-aprendizagem. Resumindo: COLABORAÇÃO. (comentário de um estudante na questão 12)

#### 4.5.3 Categoria Inovação e/ou práticas inovadoras no Ensino-aprendizagem de Física

- **Questão 12:**

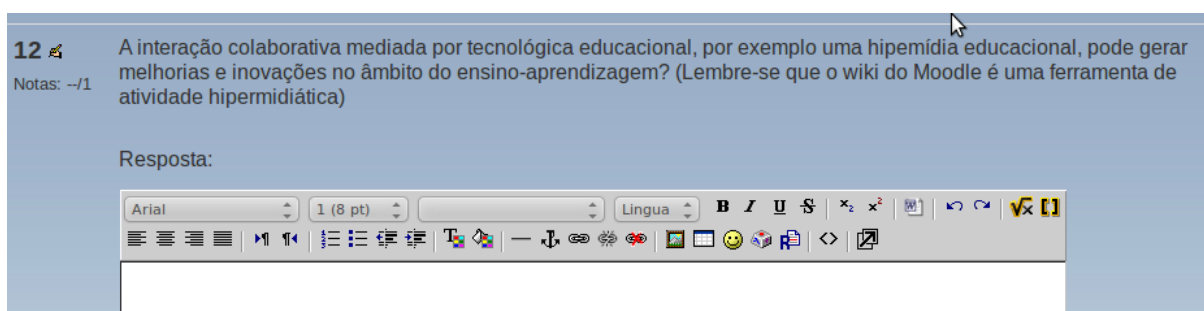


FIGURA 38 - Questão 12 do questionário apresentado aos estudantes.

Perguntou-se aos estudantes, se uma hipermídia educacional (especialmente o wiki do Moodle) pode gerar melhorias e inovações no âmbito do ensino-aprendizagem. Vejamos as respostas, no gráfico abaixo. 88,8% dos estudantes afirma que o wiki do Moodle pode gerar melhorias e inovações no âmbito do ensino-aprendizagem.

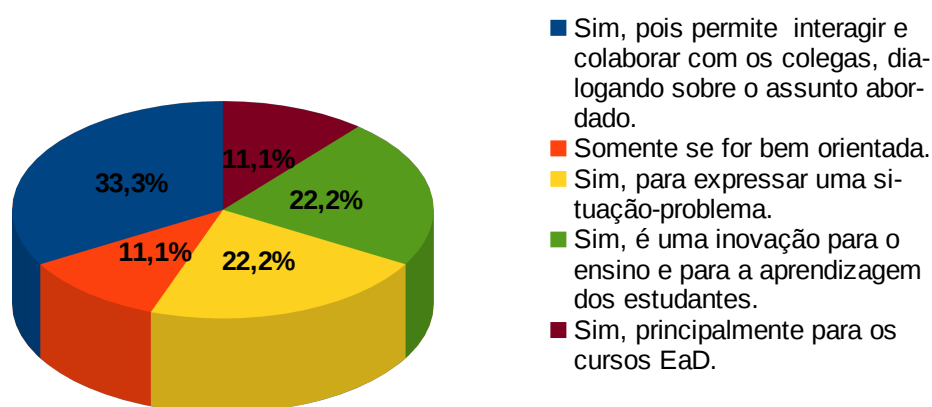


GRÁFICO 13: Sobre as melhorias e inovações do ensino-aprendizagem mediado pelo wiki do Moodle.

Ainda, na análise e fichamento das respostas dadas no questionário, para esta investigação-ação, é importante ressaltar alguns comentários versando sobre as atividades de estudo mediadas pelo wiki do Moodle ao longo da disciplina e a inovação na prática escolar, mediada por estas atividades de estudo. Vejamos:

*“Achei interessante podermos discutir em grupo e pensar numa atividade para outras pessoas responderem.” (Comentário de um estudante versando sobre inovação e interação*

colaborativa)

Sáímos daquela prática do individualismo através do wiki, pois cada vez mais estamos interligados no mundo comunicativo da Internet, o wiki pode servir como ferramenta para que a colaboração seja desenvolvida. Os professores não usam a Internet ou mesmo o computador como ferramenta de ensino. (Comentário de um estudante sobre as atividades de estudo realizadas)

Todos os comentários citados nesta análise são de estudantes do curso de Física da UFSM, da disciplina de Didática I da Física e todos versam sobre a importância da colaboração no ambiente educacional.

#### 4.6 Análise da atividade de estudo mediada por hipermídia educacional – Ensino Médio

Ao analisar os guias de resolução dos estudantes, onde estavam suas respostas, percebe-se que algumas dificuldades foram apresentadas. Com os dados contidos nestes guias de resolução e com as observações anotadas durante a realização da atividade de estudo analisada, apresenta-se um gráfico, conforme segue:

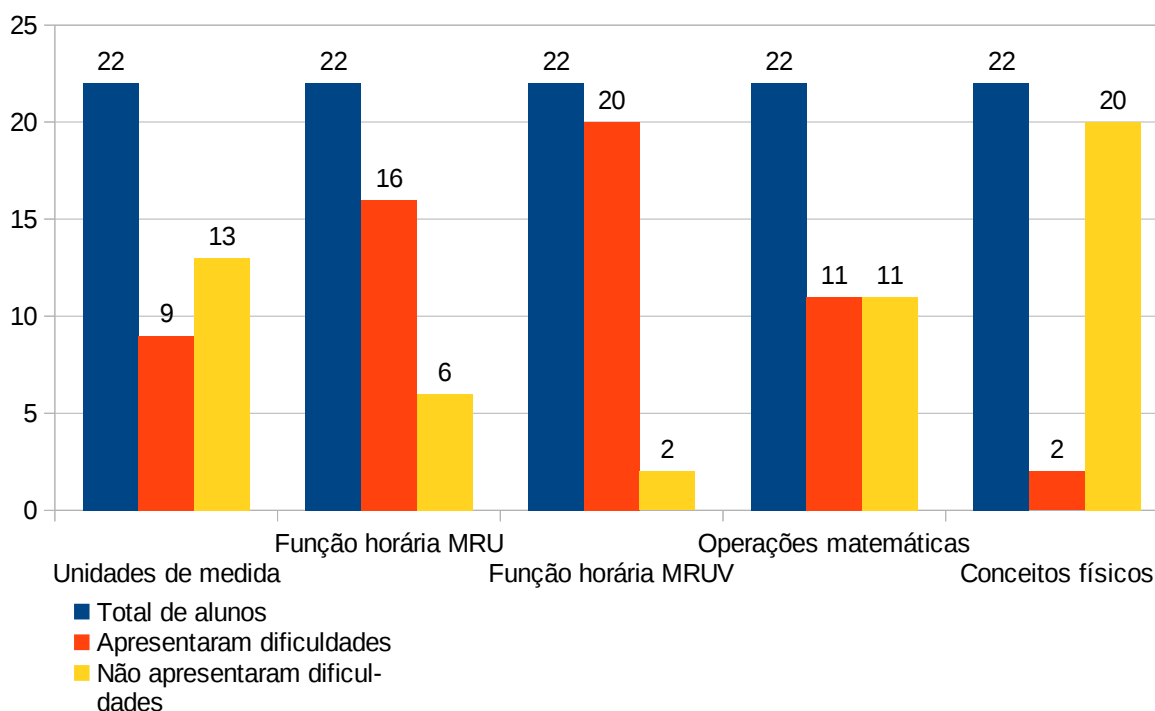


GRÁFICO 14: Dificuldades apresentadas pelos estudantes do Ensino Médio na resolução da atividade de estudo.

Pela análise do gráfico apresentado acima, percebe-se que 59% dos estudantes se confundiram nas unidades de medida e colocavam, por exemplo, velocidade em  $m/s^2$ ; 73% apresentaram dificuldades para escrever a função horária do movimento retilíneo uniforme; 91% apresentaram dificuldades para escrever a função horária do movimento retilíneo uniformemente variado, acreditando-se que isso se deve ao fato da professora passar esse conteúdo na semana da atividade; 50% apresentaram dificuldades com as operações matemáticas solicitadas na heurística. O que chamou bastante atenção na análise dos dados é que 91% dos estudantes obteve êxito na descrição dos conceitos físicos solicitados na heurística. Isso pode ser explicado pela “facilidade” de observar o fenômeno “rodando” na tela do computador, via hipermídia educacional?

Observa-se, também, que cerca de 90% dos estudantes compreenderam a situação-problema solicitada, resolvendo a mesma com a referida mediação tecnológica. E percebe-se que todos os estudantes fizeram a atividade em duplas ou trios, agindo colaborativamente.

Conforme as categorias já adotadas para análise das atividades de estudo no Ensino Superior, adotaremos também para a análise da atividade de estudo e dos comentários dos estudantes do Ensino Médio as mesmas categorias:

- Interatividade;
- Interação colaborativa;
- Inovação e/ou práticas inovadoras no Ensino-aprendizagem de Física.

Na tabela 1 está a análise dos comentários dos estudantes sobre a ótica das três categorias.

TABELA 1 – Análise dos comentários dos estudantes sobre a atividade de estudo realizada no Ensino Médio

<b>Comentário</b>	<b>Categoria(s)</b>
Aprendo mais fazendo a atividade em grupo.	Interação Colaborativa
Gosto de mexer na hipermídia.	Interatividade
O professor só da aula no quadro e aí a gente não pode ver o desenho se mexendo.	Interatividade; Inovação e/ou práticas inovadoras no EA de Física
Adoro ver o <i>experimento</i> no computador.	Interatividade
Colaborativamente eu aprendo melhor.	Interação Colaborativa
Gosto de discutir com os colegas na atividade.	Interação Colaborativa

## CONCLUSÕES

Nessa dissertação apresentamos resultados sobre interação colaborativa, no ensino-aprendizagem de Física, mediado por hipermídia educacional. Elaboramos e implementamos atividades de estudo de Física no Ensino Superior e no Ensino Médio. Estas atividades de estudo foram implementadas a fim de responder o problema de pesquisa, através de análise e observação das mesmas.

A produção de conhecimento em Física acontece através da interação colaborativa entre os envolvidos no processo de ensino-aprendizagem. E a resolução de problemas (ou situações-problema) é uma atividade essencial para aprender Física. Cinco atividades de estudo foram implementadas, mas fizemos a análise de três delas porque acreditamos ser suficiente para responder a questão central de pesquisa, conforme esta dissertação se propôs. A resolução de atividades de estudo, mediada por hipermídia educacional, estimula a interação colaborativa entre os estudantes, porém é importante que o professor tenha em mente que isso é essencial para o ensino-aprendizagem de Física.

Os registros no ambiente virtual de ensino-aprendizagem Moodle e os dados fornecidos pelo questionário, direcionado aos estudantes do curso de Física da UFSM, serviram de base para a reflexão sobre a interação colaborativa. Percebe-se que as atividades mediadas pelo wiki do Moodle contribuíram para maior interação colaborativa entre os estudantes da disciplina Didática I da Física, pois através do wiki pode-se dizer que os estudantes *interferiram* nas atividades um do outro. Foi possível perceber isso pelas observações ao longo da disciplina.

Os resultados dessa pesquisa nos levam a acreditar nas potencialidades do wiki do Moodle para a interação colaborativa. Apesar de depoimentos, considerando a ferramenta fórum mais “interativa”, defende-se que a prática colaborativa se efetiva com maior facilidade via mediação do wiki do Moodle, através de situações-problema reais, como abordamos nas atividades de estudo.

Conforme dados do questionário, os estudantes, na sua maioria, apresentaram dificuldades em colaborar com os colegas da disciplina. A causa dessas dificuldades pode estar relacionada ao fato de não estarem acostumados a trabalhar colaborativamente, já que a maioria dos professores valoriza o trabalho individual, especialmente na área da Física, onde existem as “famosas” listas de problemas. Porém, são apenas suposições, não possuímos

dados de pesquisa sobre isso. Portanto, não foi possível descobrir os motivos das dificuldades demonstradas pelos estudantes.

Tendo em vista o recorte do problema de pesquisa abordado, pode-se dizer que este trabalho trouxe resultados inovadores e significativos no âmbito da interação colaborativa no ensino-aprendizagem de Física, com mediação tecnológica da hipermídia educacional. Mesmo com as dificuldades apresentadas concluiu-se que eles atingiram um nível satisfatório de interação colaborativa mediada por hipermídia educacional, principalmente em comparação ao ensino tradicional, o qual conhece-se pelo incentivo a provas individuais e sem consulta. Podemos afirmar que os estudantes conseguiram interagir colaborativamente pelas observações durante as atividades de estudo e também pelos comentários dos mesmos.

As atividades de estudo mediadas por hipermídia educacional contribuíram para que os estudantes discutissem e compreendessem conceitos da Física como: posição, velocidade, aceleração, carga elétrica, pressão, entre outros. Com isso, eles conseguiram resolver a situação-problema proposta e chegar a conclusões pertinentes, ancoradas nos conceitos estudados e aprendidos.

Esta pesquisa atingiu os objetivos propostos, pois chegou-se à conclusão que atividades de estudo mediadas por hipermídia educacional potencializam interação colaborativa, tanto entre os estudantes de Física do Ensino Médio, como entre os estudantes de graduação (futuros professores de Física). Podemos afirmar que, além da interação colaborativa em si, também houve um aprofundamento dos conceitos da Física, através da interação colaborativa e compartilhamento de informações e experiências por parte dos estudantes. A interação colaborativa gerou conhecimento compartilhado.

A inovação escolar não está na hipermídia educacional, mas sim na interação colaborativa proporcionada por práticas escolares com mediação hipermidiática. O professor é agente essencial neste processo. É necessária orientação docente para trabalhar com atividades de estudo com mediação de HE, pois os estudantes precisam entender que isso é uma atividade escolar e não uma brincadeira.

Esta dissertação contribui para a linha de pesquisa LP2 – Práticas Escolares e Políticas Públicas, do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) da UFSM, na medida que apresenta práticas escolares inovadoras, mediadas por hipermídias educacionais, no ensino-aprendizagem de Física, tendo como foco de pesquisa a interação colaborativa. Salienta-se que as práticas escolares apresentadas neste trabalho estão em concordância com

as políticas públicas educacionais.

As potencialidades da hipermídia educacional para interação colaborativa na aprendizagem de Física são a interatividade proporcionada pela HE (quanto mais interativa melhor!), as discussões em pequenos grupos para resolução da atividade de estudo, a possibilidade de traçar caminhos diferentes (e não-lineares) na hipermídia educacional, uma heurística que deve ser discutida e argumentada e a autonomia proporcionada pela heurística, pois possibilita que os estudante escolha seus passos para resolver a situação-problema. O fato de a hipermídia educacional ser algo dinâmico também estimula a interação colaborativa entre os estudantes, pois todos querem ver e discutir o que está acontecendo. Além disso, o fato de a situação-problema ser algo *real*, do cotidiano do estudante também estimula a interação colaborativa, porque eles se interessam em discutir algo que conhecem e entendem.

Foram encontrados alguns limites ao longo da pesquisa, já citados anteriormente. Poderiam ser investigados outros fatores, que de alguma forma estejam envolvidos na pesquisa, como por exemplo, se o processo de interatividade do estudante com a hipermídia educacional influencia no modo como interage com os colegas durante a atividade de estudo. Porém, com o recorte da pesquisa, enfatizamos apenas a interação colaborativa, através das atividades de estudo mediadas por hipermídia educacional.

Espera-se que este trabalho contribua para que novas pesquisas sejam realizadas no âmbito da interação colaborativa com mediação tecnológica no ensino-aprendizagem de Física.



**REFERÊNCIAS**

ABEGG, I. et. al. **Resolução colaborativa de problemas de Física no wiki do Moodle**. IV Conahpa, UFSC, Florianópolis, 2009.

ABEGG, I. **Produção colaborativa e diálogo-problematizador mediados pelas tecnologias da informação e comunicação livres**. Tese, 2009. UFRGS, Florianópolis, 2009.

ABEGG, I.; DE BASTOS, F. da P.; MÜLLER, F. M.; FRANCO, S. R. K. **Aprendizagem colaborativa em rede mediada pelo wiki do Moodle**. Disponível em: [www.sbc.org.br/bibliotecadigital/download.php?paper=1265](http://www.sbc.org.br/bibliotecadigital/download.php?paper=1265), acessado em jul. de 2011.

ALBERTI, T. F. **Teoria da atividade e mediação tecnológica livre na escolarização a distância**. Dissertação, 2006. PPGE/UFSM, Santa Maria, 2006. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br>, acessado em ago. de 2011.

ANGOTTI, J. A.; DELIZOICOV, D. **Metodologia do ensino de ciências**. 2a. edição revista, ed. Cortez, São Paulo, 1990.

ANGOTTI, J. A.; DE BASTOS, F. da P.; MION, R. A. **Mudando o trabalho educativo de formar professores de Física**. Perspectiva. Florianópolis, v.18, n.33 p.93-114, 2000.

ARISTÓTELES. **A política**. Escala educacional, série Filosofar. Livro 1. Disponível em: <http://books.google.com.br/books?id=uqqSxvmShs4C&printsec=frontcover&dq=pol%C3%ADtica+de+aristoteles&source=bl&ots=Af-9MATMK7&sig=0iFaLVXugEemaEVAJ0TwO7lh6bw&hl=pt-BR&sa=X&ei=jyJzUL-nCsrh0wG-n4DYCw&ved=0CC4Q6AEwAA#v=onepage&q=pol%C3%ADtica%20de%20aristoteles&f=false>, acessado em set. 2012.

ARTUSO, A. R. **O uso da hipermídia no ensino de física: possibilidades de uma aprendizagem significativa**. Dissertação, 2006. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

BARBIER, R. **La recherche action**. Ed. Anthropos/Economica - Paris, 1996.

BELISÁRIO, A. **Educação a distância & Internet: a virtualização do Ensino Superior**. ADVIR, Rio de Janeiro, Associação de docentes da UERJ, 2001.

BELLONI, M. L. **Educação a distância**. Campinas, SP: Autores Associados, 1999.

\_\_\_\_ **O que é mídia-educação**. 2 ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2005.

BENNETT, S.; MATON, K.; KERVIN, L. **The ‘digital natives’ debate**: A critical review of the evidence. *British Journal of Educational Technology* 39 (5): 775-786. 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio (PCNEM)**. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. **PCN+ Ensino Médio**: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, 2002.

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

DA SILVA, E. B **Resenha de Paulo Freire**. *Rev. Bras. Educ.* nº.14 Rio de Janeiro maio/ago. 2000.

Disponível em [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-24782000000200016&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782000000200016&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt) acessado em jan. de 2013.

DE BASTOS, F. da P. et. al. **Produção escolar colaborativa em Física com o wiki do Moodle**. IX Investigação na Escola, UNIVATES. Lajeado, 2009.

DE BASTOS, F. da P.; FRUET, F.S.O. **Interação mediada por computador**: hipermídia educacional nas atividades a distância. *RBIE*, 2009.

DE BASTOS, F. da P. e SOUZA, C.A. **Um ambiente multimídia e a resolução de problemas de Física**. *Ciência e Educação*, v.12, n.3, p. 315-332, 2006.

DIONNE, H. **A pesquisa ação para o desenvolvimento local**. Trad. Michael Thiollent. Brasília: Liber, 2007.

DIAS, P. **Hipertexto, hipermédia e media do conhecimento**: representação distribuída e aprendizagens flexíveis e colaborativas na Web . Revista Portuguesa de Educação, 2000, 13(1), p. 141-167 - Universidade do Minho , Portugal, 2000.

FREIRE, P. **Ação cultural para a liberdade e outros escritos**. 5a ed., Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1981.

\_\_\_\_ **A importância de ato de ler**. São Paulo: Cortez, 1994.

\_\_\_\_ **Educação como prática da liberdade**, 30ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2007.

\_\_\_\_ **Pedagogia do oprimido**. 32. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002.

GOSCIOLA, V. **Roteiro para as novas mídias – do game à TV interativa**. São Paulo: SENAC, 2003.

GOUVÊA, S. F. **Os caminhos do professor na era da tecnologia**. Revista de Educação e Informática, Ano 9, n. 13, Abr. 1999.

JONASSEN, D. **O uso das novas tecnologias na educação a distância e a aprendizagem construtiva**. Revista Em Aberto, Ano 16, n. 70. abr./ jun., 1996.

LAROCQUE, D. et. al. **Me, Myself and ... You? Collaborative Learning: Why Bother?**, 1997. Disponível em: <http://tcc.kcc.hawaii.edu/previous/TCC%201997/larocque.html>, acessado em out. de 2012.

MORAN, J. M. **Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias**. Revista Informática na Educação: Teoria & Prática. Vol.3, n.1. UFRGS, Porto Alegre, 2000.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagens**. EPU, São Paulo, 1995.

NÚCLEO MINERVA da Universidade de Évora. **Moodle**: atividade wiki: documentos de apoio à utilização educativa do Moodle. Projeto UE-Escolas. Disponível em: <http://escolas.uevora.pt/pdfs/wiki.pdf>, acessado em jul. de 2011.

PEROSA, G. B. **Colocação de deficientes mentais no mercado de trabalho**: análise desta opção e treinamento de deficientes treináveis na função de empacotador de supermercado. Dissertação (Mestrado em Psicologia da Educação), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 1979.

PESSOA, T. ; NOGUEIRA, F. **Flexibilidade cognitiva nas vivências e práticas educativas**: casebook para a formação de professores. *SciELO Libros*, 2009.  
Disponível em: <http://books.scielo.org/id/jc8w4/pdf/nascimento-9788523208721-06.pdf>  
acessado em jul. de 2013.

PLANO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. **Apresentação de Vital Didonet**. Brasília: Editora Plano, 2000.

PORTILHO, O. et. al. **Um estudo da evasão no curso de graduação em Física da UnB**. Disponível em: [http://www.if.ufrgs.br/gra/agenda/relatorio\\_a\\_comissao\\_de\\_graduacao.pdf](http://www.if.ufrgs.br/gra/agenda/relatorio_a_comissao_de_graduacao.pdf), acessado em ago. 2011.

RODRIGUES, C. A. D.

Disponível em : <http://vivoeduca.ning.com/forum/topics/cursos-ead-tradicionais-ja>, acessado em jul. de 2011.

SANTOS, A. V. dos; SANTOS, S. R. dos e FRAGA, L. M. **Sistema de realidade virtual para simulação e visualização de cargas pontuais discretas e seu campo elétrico**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 24, n. 2, (p. 185-195). São Paulo: 2002.

STAHL, G., KOSCHMANN, T., & SUTHERS, D. **Computer-supported collaborative learning**: An historical perspective. In R. K. Sawyer (Ed.), *Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 409-426). Cambridge, UK.

Disponível em: [http://GerryStahl.net/cscl/CSCL\\_Portuguese.pdf](http://GerryStahl.net/cscl/CSCL_Portuguese.pdf), acessado em ago. de 2011.

SILVA, E. C. P. **Aplicaciones educativas de la web 2.0 em la formación inicial del docente**. Rev. Iberoamericana de Educação. N 54/3, Venezuela, 2010.

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

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

VYGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e linguagem**. São Paulo. Martins Fontes, 2001.

WALVY, O. W. De C. **As situações-problema como facilitadoras para a aprendizagem de conceitos físicos no ensino médio** .

Disponível em: [www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvi/cd/.../T0535-1.pdf](http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvi/cd/.../T0535-1.pdf), acessado em jul. de 2011.

Wikipédia. Disponível em: [pt.wikipedia.org](http://pt.wikipedia.org), acessado em out. de 2012.

**ANEXOS**

Anexo A: Heurística para mediação tecnológica da hipermídia educacional

### **Movimento Retilíneo Uniforme (MRU) e Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (MRUV)**

**Situação-problema:** Quando andamos mais rápido e devagar, o que muda no movimento?

#### **Heurística para a resolução da situação-problema utilizando a hipermídia educacional “O Homem em Movimento”<sup>17</sup>**

**PASSO 1:** Inicialmente, clique no botão “Gráficos”. Então, atribua um valor de -8 m para a posição do homem e 2 m/s para a velocidade inicial, digitando os valores nos quadros abaixo de “Posição” e “Velocidade”. Atente que o homem se deslocou imediatamente para onde se encontra a árvore (na posição -8 m). O que isso significa fisicamente?

**PASSO 2:** Pressione o botão “Iniciar” e volte a pressioná-lo (agora como “pausar”) quando o homem chegar na casa, que se encontra a um posição de 8 m. O cronômetro é mostrado onde o homem se movimentará em uma dimensão (eixo x), na parte superior da hipermídia.

- a) Qual a distância percorrida?
- b) Qual a sua velocidade final?
- c) E a aceleração?
- d) Quanto tempo se passou?
- e) Explique por que os gráficos  $X \times t$ ,  $V \times t$  e  $a \times t$  gerados têm os formatos apresentados.
- f) Qual a equação horária do movimento do homem?
- g) Classifique o movimento do homem.

**PASSO 3:** Clique em “Reiniciar tudo?”, e após em “Sim”. Atribua o valor de  $2 \text{ m/s}^2$  para a aceleração, e repita os mesmos valores para a posição e velocidade inicial. Realize novamente as etapas do Passo 2.

---

17 Disponível em: <http://phet.colorado.edu/en/simulation/moving-man>

103

**PASSO 4:** Clique em “Reiniciar tudo?”, e após em “Sim”. Repita os valores do Passo 1. Então, selecione a opção “Mostrar vetor”, abaixo dos valores da velocidade e aceleração, e clique no botão “Iniciar”. O que você obteve? Qual o significado físico do obtido?

**PASSO 5:** Clique em “Reiniciar tudo?”, e após em “Sim”. Repita os valores do Passo 3. Então, selecione a opção “Mostrar vetor”, abaixo dos valores da velocidade e aceleração, e clique no botão “Iniciar”. O que você obteve? Qual o significado físico do obtido?

**PASSO 6:** Considerando o que você estudou nos passos anteriores, resolva a situação-problema.



Anexo B: Guia de resolução distribuído aos estudantes

## **Movimento Retilíneo Uniforme (MRU) e Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (MRUV)**

### **Resolução da situação-problema seguindo a heurística**

Nome: \_\_\_\_\_

#### **PASSO 1**

- O que isso significa fisicamente?

#### **PASSO 2**

**a)** Qual a distância percorrida?

**b)** Qual a sua velocidade final?

**c)** E a aceleração?

**d)** Quanto tempo se passou?

**e)** Explique por que os gráficos  $X \times t$ ,  $V \times t$  e  $a \times t$  gerados têm os formatos apresentados.

**f)** Qual a equação horária do movimento do homem?

**g)** Classifique o movimento do homem.

### PASSO 3

**a)** Qual a distância percorrida?

**b)** Qual a sua velocidade final?

**c)** E a aceleração?

**d)** Quanto tempo se passou?

**e)** Explique por que os gráficos  $X \times t$ ,  $V \times t$  e  $a \times t$  gerados têm os formatos apresentados.

**f)** Qual a equação horária do movimento do homem?

**g)** Classifique o movimento do homem.

### PASSO 4

- O que você obteve?

- Qual o significado físico do obtido?

### PASSO 5

- O que você obteve?

- Qual o significado físico do obtido?

### PASSO 6

- Considerando o que você estudou nos passos anteriores, resolva a situação-problema.

A hiperímia educacional contribuiu para resolver a situação-problema? Justifique.

---

---

---

Comentários: escreva sua opinião sobre a atividade realizada.

---

---