



Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)
Instituto de Matemática (IM)
Núcleo de Computação Eletrônica (NCE)

Curso Hipermídia Interativo de Física:
adaptação de um curso presencial através do uso e
reuso de objetos de aprendizagem

Dissertação de mestrado

César Augusto Rangel Bastos

Prof. Dr. Marcos da Fonseca Elia
Orientador

Rio de Janeiro

2005

César Augusto Rangel Bastos

Curso Hipermídia Interativo de Física:
adaptação de um curso presencial através do uso e
reuso de objetos de aprendizagem.

Dissertação de Mestrado apresentada
ao Programa de Pós-Graduação em
Ciências e Informática do Instituto de
Matemática – IM / Núcleo de Computação
Eletrônica – NCE – Universidade Federal
do Rio de Janeiro – UFRJ, como parte dos
requisitos necessários à obtenção do grau de
Mestre.

Orientador:
Prof. Dr. Marcos da Fonseca Elia
Ph.D., University of London, 1981.

Rio de Janeiro

2005

César Augusto Rangel Bastos

Curso Hipermídia Interativo de Física:
adaptação de um curso presencial através do uso e
reuso de objetos de aprendizagem.

Aprovada por:

Prof. Dr. Marcos da Fonseca Elia - Orientador
Ph.D., University of London, 1981.

Prof. Dr. Américo Tristão Bernardes
Dr., USP, 1989.

Prof. Dr. Fabio Ferrentini Sampaio
Ph.D., University of London, 1996.

Prof^ª. Dra. Marta Feijó Barroso
Dr. UFRJ, 1993.

Rio de Janeiro

2005

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Antonia e Orlando, que no passado e no presente, sempre ofereceram condições para minha realização profissional e moral;

Ao professor Marcos da Fonseca Elia, parceiro nos artigos e trabalhos em congressos, orientador e amigo nos estímulos, encorajamentos e desafios durante a pesquisa;

Aos professores Américo Tristão Bernardes, Fabio Ferrentini Sampaio e Marta Feijó Barroso por terem encontrado tempo em suas agendas para a participação da banca examinadora desta dissertação;

Aos professores do programa de Pós-Graduação em Ciências e Informática do Instituto de Matemática – IM / Núcleo de Computação Eletrônica – NCE, especialmente ao professor Fábio Ferrentini, professora Cláudia Motta e ao professor Josefino Cabral pelos incentivos e atenção dispensada durante o curso;

Aos colegas, pela convivência durante o curso, ponto de fundamental valor na construção do conhecimento. Carinhosamente, agradeço a Carlos França, Emília Barra Ferreira, Érica Cunha, Francine Ferreira Vaz, George de Souza Alves, Gianna Roque, Haroldo Lima Benício, Ilan Chamovitz, Jorge Fernando Araújo, Jorge Juan Zavaleta Gavidia, José Adolfo Campos, José Henrique Gandra, Laura Coutinho, Leonardo Cunha, Márcia Valpassos, Maria Tereza Gouveia, Raimundo José Macário, Renata Cardoso, Solange Altoé, Sandro de Azambuja, Sueli Abreu e demais colegas do curso de pós-graduação em Informática do NCE;

À direção da Escola Técnica Estadual Ferreira Viana e, em especial, aos alunos que colaboraram com entusiasmo na realização desta pesquisa;

Agradeço, finalmente, o inestimável apoio recebido das secretarias da Área de Ensino e Pesquisa - AEP e da Informática, nas pessoas de Lina, Adriana, “tia” Deise, Zezé, Regina, Edvaldo e “Seu Didi”, bem como aos demais funcionários do IM / NCE.

DEDICO ESTE TRABALHO A

À minha companheira, Beth, grande
incentivadora de todas as horas.

À minha filha, Isabela, a quem não
pude dar a atenção necessária
durante o período desta pesquisa.

RESUMO

A presente pesquisa apresenta uma proposta de adaptação de um curso presencial numa plataforma de ensino a distância utilizando novas tecnologias da informação e da comunicação, particularmente, incorporando recursos de hipermídia e de EAD sob a forma de objetos de aprendizagem. O processo de adaptação foi realizado, primeiramente em 2003 e posteriormente em 2004, por meio de uma pesquisa-ação na Escola Técnica Estadual Ferreira Viana, onde um dos autores dessa pesquisa leciona como professor regente da disciplina de Física. A pesquisa aborda também todos os procedimentos realizados para a sistematização do processo de adaptação, bem como, os resultados obtidos em termos do grau de desempenho, atitude e participação dos alunos.

Palavras-chave: Educação a Distância, Objetos de Aprendizagem, Física, Webquest e Hipermídia.

ABSTRACT

In this research we present a proposal of adaptation of a Physics class-room teaching course style to a WEB style course, using a distance learning platform (e-learning) using new technologies of information and communication, particularly, incorporating resources of hypermedia and e-learning under the learning object form. The adaptation process was developed through an active research, first in 2003, when one of the authors of this work was the Physics teacher of the Escola Técnica Estadual Ferreira Viana in Rio de Janeiro and later in 2004, after an evaluation of the first results. The procedures necessary to systematize the adaptation process, as well as, the results achieved in terms of performance degree, attitude and participation of the pupils are also reported.

LISTA DE ABREVIATURAS

AOOIM	Atividades Orientadas a Objetos de Informação Multimídia
CEDERJ	Consórcio de Educação a Distância do Estado do Rio de Janeiro
CESTA	Coletânea de Entidades de Suporte ao uso de Tecnologia na Aprendizagem
DCC	Departamento de Ciência da Computação
EAD	Ensino a Distância
ECT	European Centre for Theoretical Studies in Nuclear Physics and Related Area
FAETEC	Fundação de Amparo as Escolas Técnicas do Estado do Rio de Janeiro
HTML	Hyper Text Markup Language
IM	Instituto de Matemática
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
LMS	Learning Management System
LOM	Learning Objects Metadata
MERLOT	Multimedia Educational Repository for Learning and On-line Teaching
NCE	Núcleo de Computação Eletrônica
NTE	Núcleo de Tecnologia Educacional
OA	Objeto de Aprendizagem
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PROINFO	Programa Nacional de Informática na Educação
PUC-Rio	Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro
RIVED	Red Internacional Virtual de Educación
SCORM	Sharable Content Object Reference Model
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação

UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UNESCO	United Nations Educational Scientific and Cultural Organization
URL	Uniform Resource Locator
WWW	World Wide Web

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Tabela 2.1	– Recursos oferecidos pelas escolas	25
Tabela 2.2	– Softwares utilizados nas aulas de Física	28
Tabela 2.3	– Sítios utilizados nas aulas de Física	28
Quadro 3.1	– Sensibilização	62
Quadro 3.2	– Sistematização	63
Quadro 3.3	– Avaliação	63
Tabela 3.1	– Tipos de ferramentas do Hot Potatoes	64
Quadro 4.1	– Estrutura do curso por unidades didáticas	78
Tabela 4.1	– Tipos, com exemplos, dos objetos utilizados no curso	82
Quadro 4.2	– Resumo estatístico do acesso ao Curso via Plataforma Pii em 2003	85
Quadro 4.3	– Resumo estatístico do acesso ao Curso via Plataforma em Pii 2004	85
Quadro 4.4	– Acessos ao Curso por tipo de usuário em 2004	85
Tabela 4.2	– Acessos ao curso por tipo de usuário, por unidades didáticas	86
Quadro 4.5	– Estatísticas de acesso ao Teleduc	88
Quadro 4.6	– Resumo estatístico de acesso aos cursos do 3º período	89
Tabela 4.3	– Estatística das questões de vestibular	91
Tabela 4.4	– Estatísticas de vestibular UFRJ 2004	92
Tabela 4.5	– Visão Geral do curso	95
Tabela 4.6	– Correlações da Visão Geral do curso	95
Tabela 4.7	– Índices de correlação \square	96
Tabela 4.8	– Índices de correlação maiores do que 0,30 da Visão Geral do curso	96
Tabela 4.9	– Utilização de Nova Tecnologia	98
Tabela 4.10	– Correlações da Utilização de Nova Tecnologia	98
Tabela 4.11	– Índices de correlação maiores do que 0,30 da Utilização de Nova Tecnologia	99
Tabela 4.12	– Recursos Didáticos	100
Tabela 4.13	– Correlações dos Recursos Didáticos	100
Tabela 4.14	– Índices de correlação maiores do que 0,30 dos Recursos Didáticos	101
Tabela 4.15	– Utilização da Plataforma Pii	101
Tabela 4.16	– Correlações da Utilização da Plataforma Pii	102
Tabela 4.17	– Índices de correlação maiores do que 0,30 da Utilização da Plataforma Pii	102

Tabela 4.18	– Professor	103
Tabela 4.19	– Correlações do Professor	104
Tabela 4.20	– Índices de correlação maiores do que 0,30 do Professor	104
Tabela 4.21	– Valores da KR21 para cada grupo	105

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1	– Teatro Epidauro	6
Figura 2.2	– Niké de Samotrácia	15
Figura 3.1	– Wikipédia	56
Figura 3.2	– Esquema de fases	58
Figura 3.3	– Hot Potatoes	64
Figura 3.4	– Alunos utilizando a plataforma Pii	66
Figura 3.5	– Discussão numa aula presencial	66
Figura 3.6	– Aluno filmando aula no Laboratório de Física	66
Figura 3.7	– Inclusão de atividades didáticas na plataforma Pii	67
Figura 3.8	– Figura ilustrativa na Pii	69
Figura 3.9	– Guia de estudos	69
Figura 3.10	– Biblioteca	69
Figura 3.11	– Ginásio	70
Figura 4.1	– Recursos disponibilizados para o professor na plataforma Pii	76
Figura 4.2	– editor pii-AOOAM	80
Figura 4.3	– rede sistêmica de uma atividade AOOIM	81
Figura 4.4	– Animação adaptada para reuso	83
Figura 4.5	– Gráfico de distribuição dos acessos por unidades didáticas	87
Figura 4.6	– Gráfico de acertos das questões de vestibular	92
Figura 4.7	– Visão Geral do curso	97
Figura 4.8	– Utilização de nova tecnologia	99
Figura 4.9	– Recursos Didáticos	101
Figura 4.10	– Utilização da Plataforma Pii	102
Figura 4.11	– Professor	104

SUMÁRIO

	páginas
1	Introdução 1
1.1	Justificativa da Pesquisa 1
1.2	Organização do trabalho 4
2	Revisão Bibliográfica 5
2.1	Ágora na Grécia Antiga 5
2.2	Educação a Distância 15
2.3	Uso de computadores no Brasil 20
2.3.1	O computador na Escola 21
2.3.2	A informática no ensino de Física 25
2.4	Objetos de Aprendizagem – definição 28
2.4.1	Definições e objetivos 29
2.4.2	Reusabilidade de Objetos de Aprendizagem 33
2.4.3	Direito autoral de Objetos de Aprendizagem 39
2.5	Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) 40
3	Planejamento da Pesquisa 44
3.1	Pesquisa-ação..... 44
3.2	Definição do problema e objetivos 50
3.3	População-Alvo 52
3.4	Questões operacionais e éticas 53
3.5	Instrumentos e métodos de análise 54
3.6	Estudos exploratórios (2003)..... 58
3.7	Estudos de sistematização (2004) 66
3.7.1	Estilo de aula orientado por objeto de aprendizagem multimídia..... 67
4	Análise dos resultados 73
4.1	Sistematização da adaptação do curso presencial 75
4.1.1	Recursos disponibilizados pela plataforma Pii aos professores 75
4.1.2	Atividades didáticas 78
4.1.3	Objetos de aprendizagem – utilização 82
4.2	Resultados da pesquisa 85
4.2.1	Log de acesso dos alunos 85

4.2.2	Questões de vestibular	91
4.2.3	Questionário de opinião	93
5	Conclusão e trabalhos futuros	107
5.1	Contextualização da pesquisa	107
5.2	Contribuições do trabalho	109
5.3	Trabalhos futuros	110
	Referências	114
	Anexos e Apêndices.....	120

1 INTRODUÇÃO

1.1 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

O uso de novas tecnologias na educação está criando uma nova perspectiva na formação do cidadão. A escola de uma forma geral forma alunos com uma defasagem tecnológica acentuada. As empresas acabam investindo muito em capacitações, mesmo para os recém formados, devido ao desconhecimento e a utilização de tecnologias modernas. A utilização de novas tecnologias, especificamente nos recursos de informática aplicados à educação, propiciará aos alunos da escola pública uma oportunidade de acessar rapidamente mais informações, permitindo uma produção de conhecimento com mais qualidade e ao mesmo tempo sincronizada com o que o mercado de trabalho exige.

A utilização dos recursos de uma plataforma de educação a distância (EAD) permite transformar a WEB em uma grande via de informação sem limites, como era a *Ágora* na Grécia antiga: uma praça onde os cidadãos tinham a liberdade de se manifestar e participar das decisões.

Com os recursos de EAD o professor pode oferecer aos seus alunos um curso mais organizado, um material mais atualizado, além dos recursos e vantagens que as plataformas de EAD oferecem como as ferramentas para trabalhos cooperativos motivando ainda mais os alunos.

Esse é o caso, por exemplo, da utilização de uma variedade de objetos de aprendizagem hoje já disponíveis nos repositórios existentes na WEB. As combinações de diferentes objetos de aprendizagem com diversas formas de avaliação podem contribuir para uma melhoria do processo de ensino-aprendizagem uma vez que o aluno se sente mais envolvido com os projetos oferecidos pelo professor.

A escola pública está desprovida de diversos recursos fundamentais para o seu funcionamento ao longo das últimas cinco décadas. As políticas públicas pouco têm contribuído para a efetiva melhoria da qualidade do ensino básico, desvalorizam o trabalho do professor, reduzem cada vez mais os investimentos em educação.

Os já conhecidos problemas de salários dos professores e da falta de instrumentos clássicos de Tecnologia Educacional (salas de aula adequadas, livros, laboratórios, copiadoras, etc.), e agora de novas tecnologias da comunicação e da informação (TICs) contribuem para que a escola pública se mantenha em situação muito delicada provocando um descrédito na sociedade em relação à qualidade do ensino público.

Como esse problema vem se agravando a cada ano, cada novo o governo que assume o poder adota algumas medidas paliativas para lidar com a situação, tais como as das cotas nas universidades públicas em 2003 para citar apenas a mais recente. Por essa razão a nova informação não é processada na escola na mesma velocidade que o mercado de trabalho exige, causando, assim, uma defasagem na comunicação e produção de conhecimento junto com os alunos.

Assim, a adaptação de um curso presencial para uma plataforma de EAD, como está sendo proposto nesse trabalho, servirá para investigar os efeitos causados pela introdução de uma nova tecnologia em um curso de Física de uma escola da rede pública, caracterizando, dessa forma, uma pesquisa-ação onde um dos autores é professor do curso presencial na escola.

A elaboração e implementação do curso na WEB são ações de ordem técnica visando à ampliação da via de comunicação e acesso às informações permitindo assim uma melhoria no tratamento e na produção do conhecimento.

A adaptação do curso presencial na WEB não caracteriza a extinção do curso presencial existente na escola, o curso adaptado na WEB é criado a partir do material

existente no curso presencial, considerando a metodologia e recursos já utilizados pelo professor, tais como: laboratório de Física, laboratório de Informática, sala de vídeos e biblioteca. O curso adaptado na WEB contribui com o curso presencial caracterizando uma nova perspectiva educacional para os cursos presenciais na escola: cursos presenciais com apoio na WEB.

A pesquisa desenvolvida para a criação e implementação da adaptação do curso presencial na WEB é uma pesquisa-ação onde os participantes, alunos e professor, interagem e contribuem na elaboração do curso na WEB. Um curso piloto em 2003 serviu como experiência para a elaboração do curso em 2004. Os alunos contribuíram com a utilização e críticas, no final do ano de 2003, avaliando o material desenvolvido. Considerando as avaliações dos alunos e dos pesquisadores, em 2004 foi elaborada uma nova versão do curso adaptado.

Um curso Técnico de nível do Ensino Médio dura, em média, de três a quatro anos numa escola técnica. Durante esse período, na maioria das vezes, as informações transmitidas na escola não acompanham a tecnologia. Como exemplo, basta observar o sistema de telefonia celular que em seis anos deixou de ser analógico para ser digital. A tecnologia da telefonia digital é completamente diferente da analógica, sendo assim, um aluno que entrou na escola há quatro anos e está se formando agora, certamente estará despreparado para o mercado de trabalho, se sua escola não for provida de tecnologia que permita contextualizar e discutir o que o mercado exige. Por essa razão as empresas de telecomunicações exigem conhecimentos específicos sobre novas tecnologias.

Para que os alunos tenham uma formação atualizada e sincronizada com o mercado de trabalho, torna-se necessário a escola acompanhar a velocidade de transformação do mercado de trabalho, para isso, saber utilizar a Internet, pesquisar e produzir conhecimento de forma contextualizada são competências fundamentais para se formar um cidadão.

1.2 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

O presente trabalho está organizado em cinco partes: inicialmente, no capítulo 1 faz-se uma apresentação da proposta de trabalho justificando e identificando a ação na pesquisa-ação desenvolvida e a organização do trabalho. A seguir, no capítulo 2, realiza-se uma revisão bibliográfica sobre a utilização de computadores na educação no Brasil, abordando-se especificamente, a utilização no ensino de Física. Ainda no capítulo 2, foram introduzidos os aspectos principais de uma Ágora na Grécia antiga, revive-se também a literatura referente à definição de Objetos de Aprendizagem e uma abordagem dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) no ensino de Física.

O capítulo 3 apresenta o planejamento da pesquisa realizada em 2003 e 2004, abordando o desenvolvimento de um projeto piloto, realizado em 2003, como início de uma proposta de curso na WEB adaptado a partir de um curso presencial utilizando TICs e considerando as características intrínsecas do curso presencial. Ainda no capítulo 3 são apresentadas as definições e os objetivos da pesquisa-ação, assim como as definições do problema de pesquisa, estudo exploratórios, questões éticas e os instrumentos e métodos de análise de dados. A seguir, são apresentados os capítulos finais referentes aos resultados, capítulo 4, e o capítulo 5 contendo as conclusões, recomendações e possíveis desdobramentos do presente trabalho.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo faz uma revisão da *Ágora* na Grécia Antiga, do desenvolvimento da educação a distância, do uso do computador no Brasil, da utilização da informática na escola e no ensino de Física no ensino médio e do reuso de Objetos de Aprendizagem.

Assim como nas *Ágoras* gregas, praças públicas onde o cidadão tinha a liberdade de falar e expor suas idéias democraticamente, a Internet pode ser utilizada como uma *Ágora* Virtual de maneira que os alunos possam obter ou trocar informações necessárias para a produção de conhecimento sem nenhum tipo de censura ou restrição.

2.1 *ÁGORA* NA GRÉCIA ANTIGA

Na Grécia Antiga as cidades foram geradas a partir da união de famílias que eram proprietárias de grandes extensões de terra e que procuravam proteção. Assim surgiram as cidades independentes umas das outras e conhecidas por *Pólis* ou Cidades-Estados. Essas cidades independentes eram compostas por uma área urbana, e construções características, a saber:

- **Templos:** eram edificações que despertaram muitos interesses pela sua característica mais evidente: a simetria entre o pórtico de entrada e o dos fundos. O templo era construído sobre uma base de três patamares. O patamar mais elevado chamava-se *estilóbata* e sobre ele eram erguidas as colunas. As colunas sustentavam um entablamento horizontal formado por três partes: a *arquitrave*, o *friso* e a *cornija*. As colunas e entablamento eram construídos segundo os modelos da ordem *dórica*, *jônica* e *coríntia*. O *Partenon* de Atenas é o templo mais importante;

- **Mercados:** locais onde se realizava o comércio, que na época era feito a base de trocas;
- **Teatros:** eram construídos em lugares abertos (encosta) e que compunham de três partes: a skene ou cena, para os atores; a konistra ou orquestra, para o coro; o koilon ou arquibancada, para os espectadores. Um exemplo típico é o Teatro de Epidauro, o de melhor acústica construído, no séc. IV a.C., ao ar livre, composto por 55 degraus divididos em duas fileiras e calculados de acordo com uma inclinação perfeita de maneira que todos os espectadores ouviam os atores. Chegava a acomodar cerca de 14.000 espectadores e tornou-se famoso por sua acústica perfeita, ilustrado na figura 2.1.
- **Ginásios,** edifícios destinados à cultura física.
- **Ágora,** uma praça central em espaço aberto no centro da cidade utilizada para as reuniões públicas e para discutir os mais variados assuntos, entre eles; filosofia.

Na Grécia, a democracia foi praticada na forma livre e aberta, por isso era conhecida como uma democracia clássica, na qual os membros de uma comunidade deliberam diretamente, sem intermediação de representantes. Cada

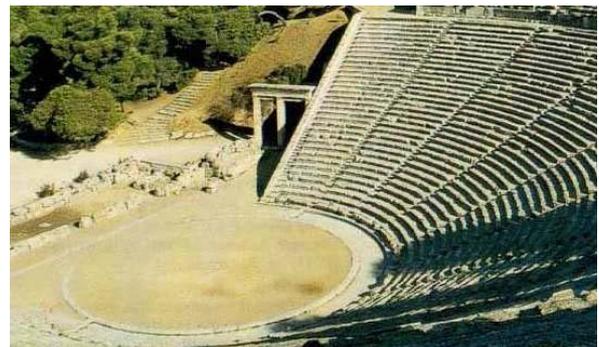


Figura2.1: Teatro Epidauro com excelente acústica: <http://www.aicc-to.it/grecia2003.html>

Pólis grega agregava simultaneamente um centro político, social e religioso autônomo, com uma classe dominante, com deuses e um sistema de vida próprios.

Assim como o Parlamento nos dias de hoje, cada ágora nas cidades gregas, tinha uma função muito importante na política da cidade. Cada cidade que se prezasse da prática do sistema democrático manteria com orgulho sua ágora: espaço onde os cidadãos se reuniam para o exercício do poder político.

Na ágora os antigos gregos atenienses reuniam-se para debater e decidir acerca de suas questões políticas e sociais, local onde também era realizada a Eclésia, a assembléia dos cidadãos para decidirem sobre os destinos de sua pólis. O antigo grego tinha um grande apego à sua cidade, a pólis não possuía um exército destinado à sua defesa. Por essa razão a pólis era defendida pelos próprios cidadãos, que eram os únicos a possuir armas. Quem se dedicava à atividade política não era liberado de suas atribuições profissionais, por isso o ateniense se dedicava à atividade política após o horário de serviço. Como os cidadãos eram freqüentemente convocados a participar das assembléias, aqueles que não residiam nas proximidades da cidade não eram considerados cidadãos. Só eram considerados cidadãos aqueles que integravam um demos (município), dirigido por uma demarca, que participavam da política. Daí surgiu a famosa expressão democracia, que significa governo do demos.

A ágora era o espaço físico que representava o caráter único da democracia grega. A comunidade formada por homens livres e iguais dialogava sem considerações sobre poder, riqueza ou herança, de forma simples e livre de hierarquias. A hierarquia e a violência não tinham vez na ágora, todos os homens eram livres e iguais e ninguém mandava ou era mandado. Não havia o uso da força, as decisões eram tomadas por consenso considerando um conjunto de regras estabelecidas para a conduta ética. Era o local onde os oradores se revezavam na defesa de diferentes pontos de vista.

Era o ideal de representatividade, como uma feira popular onde cada um fala o quer frente-a-frente, em público. Como em toda comunidade nem todos pensam da mesma forma,

Platão, que era antidemocrático, visando a denegrir a iniciativa democrática, tachava-a de teatrocracia - palavra também citada, não por acaso, por Nietzsche. Platão qualificava de “teatrocracia” a democracia ateniense, a propósito da condenação à morte de Sócrates num tribunal constituído por 500 cidadão-juizes, assim como a comédia teatral influenciou a opinião pública contra Sócrates que foi morto em uma ágora.

Para o grego antigo, a palavra *demokratia* significava que o povo (*demos*) é o poder (*kratos*) no estado. Para eles, a Polis era tolerante e cosmopolita aberta ao mundo. Um espaço onde as pessoas alcançavam a unidade e não um simples ponto no mapa. Segundo Moraes¹,

“A ágora era o lugar da palavra, local de múltiplas atividades, onde as pessoas conversavam sem que houvesse uma voz dominante. A vida em Atenas circulava na ágora com seus espaços de danças religiosas (*orkhestra*); nos pórticos, palco para comer, negociar, ouvir fofocas e cumprir obrigações religiosas; no *poikile*, local onde a grande massa da população se encontrava; no principal tribunal popular da cidade (*heliaia*); espaço onde os cidadãos se encontravam para votar o ostracismo, o banimento da cidade; abrigava o *bouleuterion*, Casa do Conselho, onde quinhentas pessoas decidiam a pauta de discussões debatidas diariamente.”

A ágora era o coração da cidade, espaço da fala, da política e da liberdade da Polis ateniense. Local onde os atenienses discutiam política, faziam negócios e ouviam filosofia. Sócrates, Zenon e Diógenes, entre outros, difundiram as suas idéias neste local.

Atualmente, a ágora é um conjunto de monumentos e ruínas de diferentes épocas. Desde o século V a.C. (antes de Cristo), o local é dominado pelo Templo de Hefestos, um dos mais preservados da Grécia. O seu nome advém do Deus do Fogo e da Metalurgia.

Na Grécia antiga a democracia baseava-se na participação ativa das pessoas na vida política. Essa participação tomava a forma de fala e ação, e se apoiava numa certa configuração do espaço, a ágora, e numa certa configuração de comunidade, a polis.

¹ Luiz Antonio de Moraes, USP

Segundo Celso Candido² (1996), a democracia é uma forma de governo caracterizada por alguns princípios fundamentais, a saber:

1. que todos têm direito de escolher entre todos os seus magistrados;
2. que todos têm poder sobre cada um e que cada um deve, por sua vez, mandar nos outros;
3. que se devem tirar à sorte os magistrados, ou todos sem qualquer exceção, ou, pelo menos, aqueles cuja tarefa não têm necessidade nem de saber, nem de experiência;
4. que nisto não é preciso ter qualquer preocupação com a sorte, ou que, então, mesmo a menor bastará;
5. que não se deve conferir a mesma magistratura mais de uma vez à mesma pessoa, ou, pelo menos, que raramente e em relação a muito poucos cargos isso se deve fazer, caso não se trate de cargos militares;
6. que todos os cargos devem ser de curta duração ou, pelo menos, todos os cargos em que esta duração breve se mostrar conveniente;
7. que todos devem passar pelo poder judicial, qualquer que seja a classe a que pertençam, e devem conhecer todos os assuntos, qualquer que seja a sua matéria, quer se trate de causas da maior importância para o Estado, tais como são as contas e a censura dos magistrados, ou a reforma do governo, que, da mesma maneira, quando se trate de convenções privadas;
8. que a Assembléia geral é senhora de tudo e os magistrados de nada; ou que, pelo menos, só a Assembléia tem poder de decisão sobre os interesses principais e que aos magistrados só pertencem os assuntos de pequena importância (...)." (Candido, 1996 apud Aristóteles, *Op. Cit.*, p. 136)

Segundo Candido (1996 apud Aristóteles, *Op. Cit.*, p. 136) a democracia é um regime de igualdade de direitos, ou como diz Aristóteles, o princípio segundo o qual "unanimemente se fundam as democracias" é o direito que fazem resultar da "igualdade numérica". Sem este princípio da igualdade é impossível falar de democracia, pois o poder deve ser exercido por todos e cada um deve ter o mesmo peso na deliberação.

Assim como na Grécia antiga onde a democracia baseava-se na participação ativa das pessoas na vida política, o uso de novas tecnologias da informação na educação pode propiciar uma educação democrática no sentido em que todos os usuários possam ter acesso à

² Celso Candido, prof.Dr na UNISINOS-RS, Construção da Ágora

informação e usufruir o conhecimento produzido pela academia. Todo cidadão brasileiro deve ter acesso livre e gratuito a educação, a Internet está se transformando em um veículo de grande poder de globalização da educação, como uma ágora na Grécia Antiga.

A Internet, quando bem utilizada, parece nos oferecer uma nova esperança de uma espécie participativa de democracia na educação. Já é possível encontrar na internet sítios de universidades e centros de educação a distância disponibilizando cursos gratuitos em forma de oficinas para todos os cidadãos, como no portal da educação pública (<http://www.educacaopublica.rj.gov.br>). Por outro lado estão surgindo empresas que exploram as facilidades oferecidas pela internet para a educação, vendendo informações e prestando serviços pagos. Isso se deve a um rico potencial para a comunicação e a um quase ilimitado acesso à informação. Contudo, para corresponder a essa expectativa ela precisa restabelecer o equilíbrio entre dois eixos: discurso-ação e o espaço-comunidade.

Atualmente vivemos em uma época até então não imaginada nem prevista para a civilização. Estamos entrando no marco de uma sociedade na qual o computador, como principal meio técnico do fazer social (theukein), está transformando grande parte das relações sociais, políticas, culturais, econômicas, memoriais.

Segundo Pierre Levy (1998) toda e qualquer reflexão séria sobre as obrigações dos sistemas de educação e formação na cibercultura deve apoiar-se numa análise prévia da mutação contemporânea da relação com o saber. A esse respeito, a primeira constatação envolve a velocidade do surgimento e da renovação dos saberes e do “know-how”. Pierre levy ainda comenta que pela primeira vez na história da humanidade, a maioria das competências adquiridas por uma pessoa no começo de seu percurso profissional estará obsoleta no fim de sua carreira. A segunda constatação, fortemente ligada à primeira, concerne à nova natureza do trabalho, na qual a parte de transação de conhecimentos não pára de crescer. Trabalhar

equivale cada vez mais a aprender, transmitir saberes e produzir conhecimentos. Uma Terceira constatação trata do ciberespaço suportando tecnologias intelectuais que ampliam, exteriorizam e alteram muitas funções cognitivas humanas: a memória (bancos de dados, hipertextos, arquivos digitais de todas as ordens), a imaginação (simulações), a percepção (sensores digitais, telepresença, realidades virtuais), os raciocínios (inteligência artificial, modelização de fenômenos complexos).

Tais tecnologias intelectuais favorecem novas formas de acesso à informação, como: navegação por meio de hipertextos, pesquisa de informações através de programas de procura, knowbots, agentes de software, exploração contextual por mapas dinâmicos de dados, tais como a simulação.

Enquanto Bill Gates comenta uma "estrada da informação" em seu livro de 1995, Alvin Toffler fala de uma "terceira onda" em seu livro de 1994, Pierre Lévy de "espaço cibernético" em 1998, Nicolas Negroponte de "vida digital" em 1997, Adam Schaff de "sociedade informática" em 1994, outros, ainda, a chamam "pós-industrial", "pós-mídia" ou mesmo "sociedade do conhecimento". Seja como for, estamos vivendo um momento de transformações que se anuncia por todos os cantos e de várias formas, segundo Candido, 1997.

A representação do conhecimento e da memória não é mais facilmente delimitada. As noções tradicionais de tempo e espaço estão se alterando. A memória e o conhecimento ganham uma dimensão cibernética universal. Já é possível se comunicar com o mundo todo a partir de um computador instalado em uma residência. A relação entre o aprendiz e o seu mestre deixou de ser uma relação de aprendizagem do tipo 'um-para-um' como na época dos artesãos para se tornar uma relação do tipo de 'muitos-para-muitos' através da internet.

A ágora, antiga praça pública, está se transformando em praça virtual comunitária e ainda democrática em uma época na qual tudo é terceirizado. Toda a questão do ponto de vista político se dará através de questões do tipo: como deverão ser organizados os debates, chats (bate-papos) e fóruns? Como deverão ser as tomadas de decisões a partir dos meios técnicos cibernéticos que são os computadores e supercibernéticos que são as redes de computadores, tais como a Internet. Sem dúvida, a Internet é um dos acontecimentos político-culturais mais significativos desta mudança de século, e está revolucionando completamente as formas de produção, distribuição e consumo da informação e do conhecimento - as principais mercadorias da sociedade pós-industrial. No Brasil, um e-mail já é considerado como um documento legal e previsto em nossa legislação. Segundo Pierre Lévy (1998), o verdadeiro impacto destas novas "tecnologias da inteligência" ainda está por vir.

A utilização de novas tecnologias em grande escala tem tornado os produtos digitais destas tecnologias cada vez mais acessíveis, com os preços caindo vertiginosamente. Os softwares estão ficando cada vez mais baratos e acessíveis, os freewares (programas gratuitos) e a geração de produtos para a plataforma Linux estão popularizando cada vez mais a informática na comunidade. Hoje quase não se encontram escolas que não tenham, pelo menos um computador. A informática não é mais um "bicho estranho" para a educação, não se comenta mais se o computador vai ou não substituir o professor. Os congressos e encontros de informática e educação estão sinalizando para as discussões acerca de como utilizar racionalmente o computador na educação ou o que pode fazer para combater a exclusão digital.

Em um futuro próximo é bem possível que o fluxo de informações pela Internet seja muito intenso e ela será provavelmente o principal lugar de pesquisa, comunicação e informação da cidadania, a praça virtual terá limites nebulosos, sem fronteiras. Os monopólios da informação perderão muito de sua influência, pois com os novos meios técnicos digitais

interativos de comunicação e informação, o antigo sujeito passivo da informação de massa, passa a exercer outro papel se transformando em um sujeito ativo neste novo ambiente digital - cada cidadão será um emissor e um receptor de informação ao mesmo tempo configurando assim uma relação de 'muitos-para-muitos'. Trata-se da informação e do conhecimento integrados em uma rede ampla e democrática.

Um impacto maior acontecerá quando o computador for para cada um o que é hoje, por exemplo, o rádio ou a televisão. Se a queda de preços dos computadores continuar em uma marcha acelerada como vêm acontecendo nos últimos anos, em breve, um bom computador custará o preço de uma simples televisão ou aparelho de som e se transformará em um produto de massas, tal como a televisão e o rádio são hoje em dia. Nos Estados Unidos o Windows é um dos produtos mais vendidos desde os anos 90. Para isso acontecer no Brasil, também será necessária uma participação do governo por meio de políticas governamentais como têm sido a implantação, nos últimos anos, de projetos em educação como os Núcleos de Tecnologia Educacionais (NTEs) além de considerar também as iniciativas privadas. Ainda será necessário criar as "superestradas da informação" interligando os grandes centros e propiciando condições de se conectar todas as cidades pequenas nesse grande eixo. Isto é uma questão de tempo, pois trata-se de um processo irreversível como foi o início do uso de calculadoras nas escolas. Hoje, a calculadora é um simples instrumento, que no seu lançamento despertou, por partes de professores, resistências quanto ao seu uso e o desenvolvimento do raciocínio das crianças.

Aqueles que se dizem preocupados com o "cidadão do mundo" não poderão deixar de tomar iniciativas imediatas no sentido de promover esta superestrada, que naturalmente se transformará em uma *Ágora Virtual*, o governo já sinaliza o processo de estatização do acesso a Internet. Com efeito, esta *Praça Pública Digital* oferecerá não só a possibilidade do exercício do poder público do Estado, mas colocará à disposição de todos os cidadãos grandes riquezas

culturais, tais como: museus, bibliotecas, promotorias, delegacias, fóruns, centro de assistências e toda a "memória cibernética" e o "conhecimento acumulado" de todas as gerações, condição sem a qual também a democracia jamais poderá ser uma boa forma de governo. A Educação certamente poderá usufruir todos os recursos dessa superestrada.

A criação de fato de uma praça virtual para educação se daria pelos meios multimídia interativos, com os quais se têm os potenciais de interferência direta de cada cidadão, em cada assunto de seu interesse nas políticas do seu Estado ou em qualquer lugar. Bastaria ao invés da praça pública real, um sistema computadorizado sem fronteiras, muito organizado e coordenado.

Seria a criação da Praça Pública Virtual. Com este sistema poderia ser resolvido o problema de concentração de multidão e do espaço geográfico. Cada cidadão poderia manifestar sua vontade através de seu computador doméstico, emitindo seu voto ou opinião para uma central de computação, pertencente a um sistema centralizado do Estado.

O sistema de educação poderia utilizar, quando necessário, pesquisas de opinião de toda a comunidade e muito mais do que isto, os terminais de computadores domésticos pertencentes a cada cidadão poderiam ter acesso aos documentos, textos, opiniões, comentários, a todas as informações referentes ao tema em questão, bem como emitir suas próprias opiniões. Diversos cursos, oficinas ou treinamentos poderiam ser realizados em grande massa por meio da praça virtual. Possibilitando, a qualquer momento em que houvesse necessidade, a realização de uma verdadeira assembléia geral virtual sem fronteiras, na qual a participação de todos os cidadãos, por esses meios, estaria assegurada.

Os cidadãos poderiam ainda, trocar intensamente suas opiniões através destes meios de comunicação, os computadores, ligados em rede; poderiam se articular, negociar posições, refletir e mesmo criar uma pesquisa de opinião. A antiga praça pública grega se transformaria

em um super ambiente e penetraria na casa de cada cidadão. Além disso, poderia existir uma outra relação em pequenas praças como acontece nos atuais clubes, associações, sindicatos, organizações sociais "representativas" as mais diversas possíveis.

Sendo assim, considerando verdadeiras essas premissas para construção da educação democrática, ou mesmo de uma verdadeira democracia, implica na construção da *Ágora Virtual*, onde se pode vislumbrar a emergência de um fenômeno tecno-intelectual capaz de realizar a liberdade propriamente dita, representada na figura 2.2 pela escultura de Niké localizada no Museu do Louvre, na França.



figura 2.2: Niké ("Vitória") de Samotrácia. 421 a.C. escultura do Museu no Louvre: <http://warj.med.br/img/esc/i000.asp>

2.2 EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

A necessidade de garantir o pleno desenvolvimento da personalidade humana através da igualdade de oportunidades no acesso ao ensino universalizado talvez tenha raízes em uma *ágora* da Grécia antiga, mas só na Declaração Universal dos Direitos do Homem que ao consagrar, em 1948, o direito à educação, ficou registrada de fato. Esse fato reflete e reforça uma corrente de idéias que, do ponto de vista da prática educativa, aponta para a democratização da educação através de novas tecnologias. No final do século XX, assistiu-se a uma rápida evolução das tecnologias da informação e da comunicação. Com a implementação da Sociedade da Informação, sustentada na idéia de uma necessidade

permanente de tratamento e atualização da informação universalmente difundida. A evolução da educação a distância está intimamente relacionada com os desafios de uma participação mais ativa do indivíduo enquanto cidadão no quadro da vida social e política, proporcionado pela educação na formação de mão de obra para a sociedade. A evolução das tecnologias da informação e da comunicação possibilita, a resposta às exigências colocadas por políticas educativas que apostam no acesso amplo a uma educação de qualidade, num quadro de natureza construtivista como sugeridos nos novos Parâmetros Curriculares Nacionais do governo (PCN).

Freqüentemente pode-se constatar nos meios de comunicação em níveis mundiais um reconhecimento cada vez maior, de que a educação a distância tem condições para se tornar um veículo de educação essencial, capaz de contribuir para respostas mais eficazes aos direitos básicos de cidadania e possibilitar a criação de melhores condições para que cada indivíduo adquira um "passaporte para a vida" numa Sociedade da Informação justa e democrática.

O desenvolvimento da educação a distância pode ser caracterizado, de acordo com alguns autores, em três fases distintas, a saber :

1. **O ensino por correspondência** : Onde as primeiras manifestações surgiram no século XIX, tinha no material impresso o único suporte para a divulgação da informação. Não havia um contato entre professores e alunos.
2. **A radiodifusão** : Onde se pode identificar uma transição da utilização de sistemas apoiados em material impresso, para outros com suporte nas telecomunicações nos quais a distribuição da informação é realizada através de fitas de áudio e vídeo além de difundida através de TV e rádio. Surgiram os telecurtos nas TVs.
3. **Informática** : Onde se utiliza tecnologias de comunicação bidirecionais possibilitando uma interatividade. Essa modalidade vem crescendo exponencialmente e reduzindo drasticamente a questão da separação entre aluno e professor (Carmo, 1997, 1.º Vol, p. 193).

Atualmente através de educação a distância pode-se identificar a possibilidade de oferecer um acesso democrático à educação utilizando condições de interação semelhantes aos utilizados na educação presencial. Apesar de existirem provedores gratuitos no Brasil, tem

que se considerar que ainda existe um custo, considerado alto, para o provimento de acesso à internet relativo a conta telefônica ou banda larga. Existe assim um acesso democrático à informação, uma vez que a maioria dos sítios não cobra pela informação, porém o provimento de acesso à grande rede é tarifado através de redes de telefonia e de banda larga.

A LDB (<http://www.mec.gov.br/legis/pdf/lei9394.pdf>), Lei de Diretrizes e Bases, de 20 de dezembro de 1996, estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, mas não trata do provimento dos meios de acesso a informática na educação. De acordo com a LDB a educação, dever da família e do Estado, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho. A valorização do pluralismo de idéias e de concepções pedagógicas assim como o incentivo a uma avaliação contínua e cumulativa do desempenho do aluno, com prevalência dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos e dos resultados ao longo do período sobre os de eventuais provas finais, sinalizam o compromisso e a preocupação com a formação do cidadão.

Especificamente para a educação profissional, seu texto indica que seja integrada às diferentes formas de educação, ao trabalho, à ciência e à tecnologia, conduzindo ao permanente desenvolvimento de aptidões para a vida produtiva. Outro ponto importante sinalizado na LDB trata do desenvolvimento da educação profissional que deve ser articulado com o ensino regular ou por diferentes estratégias de educação continuada, em instituições especializadas ou no ambiente de trabalho.

Apesar da dificuldade de acesso à Internet, alguns professores já utilizam recursos de educação a distância em seus cursos presenciais tornando-os mais interessantes para seus alunos oferecendo uma vasta opção de objetos de aprendizagem: vídeos, simuladores, hipertextos, sítios interativos especializados, jogos, enciclopédias, enriquecendo assim a

educação presencial. Portanto, pode-se considerar que a evolução das tecnologias de informação e comunicação está tornando cada vez mais difícil distinguir claramente as fronteiras entre educação presencial e à distância. Uma característica intrínseca da educação a distância é a interação professor-aluno que se dá em espaços e/ou tempos diferentes.

Desta forma, pode-se considerar o ensino a distância também como sendo uma tentativa de reduzir problemas com o uso do ensino assíncrono, através de inovações tecnológicas, onde o aluno pode fazer o curso de acordo com seu ritmo e suas possibilidades além de aumentar o nível de aproveitamento e qualidade.

A cada ano aumenta o número de trabalhos na área de educação a distância nos encontros e congressos de Informática. Muitos trabalhos apresentam a utilização de atividades cooperativas e atividades colaborativas. Os trabalhos relacionados com a colaboração falam de contribuição sem necessariamente ter que haver trabalho conjunto envolvendo, na maioria das vezes, patamares diferenciados em termos de conhecimento. Os trabalhos relacionados com a cooperação além de exigir colaboração, envolvem trabalho conjunto visando alcançar objetivo compartilhado.

A utilização de ambientes desenvolvidos para educação a distância permite uma avaliação diversificada onde cada aluno pode ser submetido quando quiser e se sentir preparado para ser avaliado. Os métodos de avaliação do aproveitamento do aluno podem ser variados: questionários aplicados antes e depois do curso aos estudantes; a observação direta do instrutor on-line das atividades desenvolvidas; entrevistas com os alunos; comparação dos resultados com os resultados obtidos em cursos tradicionais, etc.

O estudo das ferramentas que fazem parte de um groupware (ferramentas para trabalho em equipes) e, portanto, podem constituir um ambiente colaborativo de aprendizagem, permite algumas considerações sobre sua utilização no suporte à interação e à aprendizagem.

Dentre os aspectos levantados, pode-se inferir que os sistemas de mensagens, quadros de avisos e conferência síncrona e assíncrona são muito utilizados pelos professores e alunos para esclarecer dúvidas, enviar e receber tarefas, trabalhos e avisos.

Já os sistemas de co-autoria são usados por grupos de alunos, para desenvolver um trabalho em conjunto. O compartilhamento do objeto em desenvolvimento é importante para permitir a equalização da participação dos membros do grupo sobre o trabalho. Assim, mesmo que ocorra uma divisão de tarefas, os alunos podem participar das tarefas dos outros, fazendo comentários e interagindo constantemente. WIKI é uma metodologia utilizada para esse fim, todos podem contribuir na elaboração de um mesmo trabalho. Cabe ao professor intervir na utilização destes recursos, fornecendo pistas, moderando e questionar posições e estratégias, promovendo perspectivas de uma análise mais crítica por parte dos alunos sobre a situação. Wikipédia, uma enciclopédia livre, é um exemplo clássico de aplicação WIKI disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Wiki>.

O ensino a distância ganhou uma nova força com o aparecimento dos groupware. Entretanto, o insucesso de muitos destes é o fato de oferecerem suporte a execução de apenas uma tarefa, não apoiando outras funções necessárias ao aprendizado colaborativo, como por exemplo, a atividade cognitiva, o suporte individual, o apoio ao professor no acompanhamento das atividades dos alunos, o registro da evolução das atividades, etc.

Os alunos de ensino a distância podem contar com um material didático moderno com recurso de multimídia como animações, links planejados para pesquisa, chats de discussão das matérias, vídeos fazendo com que haja uma maior compreensão do conteúdo programático disponibilizado a qualquer hora e a qualquer momento.

Para os professores, ter um material didático somado aos recursos de multimídia permite uma melhor organização e explanação de forma dinâmica de aula, além de uma maior

interação com os alunos através do sistema de e-mails, como já acontece nas grandes universidades do país.

Com a proliferação dos computadores pessoais em conjunto com a popularização da Internet, o nível de comunicação entre diversos usuários vem aumentando assustadoramente, propiciando a criação de uma variedade de serviços oferecidos através desta rede heterogênea de ambientes, sistemas e plataformas. Vários projetos de pesquisa utilizando tecnologias recentes estão sendo desenvolvidos considerando os aspectos relevantes para o trabalho em grupo auxiliado por computador. Estes aspectos podem ser vistos nas estruturas de comunicação, coordenação e cooperação com as quais os grupos trabalham. Surgem assim diversas plataformas desenvolvidas para o auxílio no Ensino a distância tanto nas universidades como nas empresas privadas, dentre as quais pode-se destacar: AulaNet (PUC-RJ), LearningSpace (LOTUS-IBM), Pii (Plataforma Interativa para Internet NCE/UFRJ), ClassNet, Quantum CEFET-RJ, DESKEAD e UFGVirtual.

2.3 O USO DE COMPUTADORES NO BRASIL

Apesar da crise financeira e dificuldades de acesso enfrentadas no país, o número de internautas no Brasil está aumentando a cada semestre. Em pesquisa realizada, em junho de 2002, pelo Ibope e Ratings constata-se que o número de brasileiros com acesso à Internet em casa cresceu 1,28% e chegou a 14 milhões (anexo 1).

O Brasil encerrou o ano de 2003 com cerca de 1,1 milhão de usuários de banda larga, revelou Silvio Genesini em 15/03/2003, diretor da consultoria Accenture, durante o primeiro dia do 11º Seminário Telecom. Os números levam em consideração os dados da União Internacional de Telecomunicações (ITU, em inglês), órgão da ONU. Segundo Silvio Genesini:

“Em termos de penetração, a banda larga responde atualmente por 6,4% dos 17 milhões de internautas. Em 2002, o número total de internautas era de 14 milhões, com apenas 650 mil utilizando esse tipo de acesso.”

De acordo com Genesini, com o panorama atual, no percentual de uso da banda larga, o Brasil permanece à frente da Argentina, que hoje tem 3% e do México, com 1%. Entretanto, o país segue atrás da Venezuela, que apresenta 9% de uso de banda larga entre seus internautas.

Em uma matéria publicada no jornal eletrônico Folha On line indica que o jovem internauta brasileiro é o segundo maior usuário da web em todo o mundo. De acordo com um estudo do Ibope/NetRatings, em setembro de 2003, a população de 2,8 milhões de usuários domésticos com entre 12 e 24 anos de idade passou, em média, 14h26min on-line, superando europeus e japoneses. O número é inferior apenas ao tempo gasto on-line pelos norte-americanos (21h48min).

2.3.1 O COMPUTADOR NA ESCOLA

As escolas particulares têm investido muito em equipamentos de informática e com a capacitação de professores nos últimos 10 anos. O governo também vem investindo na informática educativa através do Programa Nacional de Informática na Educação – ProInfo. Esse programa de governo tem como objetivo introduzir as Novas Tecnologias de Informação e Comunicação nas escolas públicas de ensino médio e fundamental do país, como ferramenta de apoio ao processo ensino-aprendizagem, capacitando professores na utilização de informática na educação nos Núcleos de Tecnologia Educacional – NTEs existentes nos estados.

A fonte de financiamento do ProInfo, o FNDE (Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação), é a mesma que provê recursos para outras políticas essenciais para a Educação brasileira, como o Livro Didático, a Merenda Escolar, a TV Escola e o Dinheiro Direto na Escola. O ProInfo, tem como proposta instalar, anualmente, 100 mil computadores em escolas públicas, num período de oito anos. O governo estima que 7,5 milhões de alunos serão beneficiados nas 6.000 primeiras escolas atendidas pelo ProInfo, isto é, quase 80% a mais que o total de alunos da rede particular de ensino no Brasil, segundo o coordenador Claudio Salles em entrevista para o portal Portal Aprende Brasil: ProInfo insere escolas públicas na "aldeia global".

O governo mantém um portal de serviços e informações (<http://www.e.gov.br>) disponibilizando dados sobre pesquisas, banco de dissertações, consultas em bibliotecas e acervos do próprio governo onde é possível acompanhar os projetos desenvolvidos no Proinfo e obter informações educacionais.

Em encontros e congressos de informática e educação, como por exemplo o V Congresso de Informática na Educação (V COINFO) no Rio de Janeiro em 2001, foram apresentados diversos projetos desenvolvidos com a informática na educação básica e fundamental. Neste congresso o número de trabalhos apresentados pelas instituições públicas foi muito maior que nos últimos anos, além da diversidade de pesquisas e relatos de projetos desenvolvidos: em escolas públicas, escolas particulares, educação especial, utilizando novas tecnologias, utilizando robótica entre outros projetos. Não podemos negar que a informática, de alguma forma, já faz parte do cotidiano das escolas devido uma diversidade de aplicações na área de educação.

As estatísticas apresentadas pela Revista Veja, em uma matéria com o objetivo de avaliar a qualidade das escolas do Rio de Janeiro, mostram que a informática é uma realidade

nas escolas da cidade. Participaram da pesquisa as escolas, públicas e particulares, que possuem todas as séries desde o ensino fundamental até o ensino médio. Na maioria das instituições pesquisadas por Veja Rio-Ipsos Marplan, o computador é uma ferramenta que já faz parte do cotidiano do estudante. Em 97% dos 200 estabelecimentos pesquisados existem laboratórios de informática. Em 88,7% há conexão com a Internet. Os pais já têm acesso às notas dos filhos pela internet em 31% das escolas, e alunos podem contatar professores em 34%. "Os investimentos estão mudando o perfil da cesta básica de uma escola, que agora gasta em média 20% de seu orçamento em tecnologia", afirma José Antônio Teixeira, presidente do Sindicato dos Estabelecimentos de Ensino do Município do Rio de Janeiro.

Mais que simplesmente onerar o orçamento das escolas, a implantação dos novos recursos tem exigido um esforço especial dos professores para se manterem atualizados. Existe uma diferença de níveis de atualização entre os professores de uma mesma escola como, por exemplo, o Colégio Andrews que utiliza a informática há onze anos. Nem sempre é fácil para o mestre se adaptar a um universo em que até a linguagem é estranha. Há muita desconfiança entre os professores.

Os professores não podem mais desconhecer os recursos oferecidos pela informática, os alunos estão exigindo uma atualização freqüente dos professores com a nova tecnologia. A informática na sala de aula muda a relação entre alunos e professores.

"É preciso que eles estejam preparados para lidar com essas mudanças", afirma Regina de Assis, presidente da MultiRio, empresa de multimeios da prefeitura. Ela lidera no momento um megaprojeto de informatização das escolas públicas municipais que prevê a reciclagem de 32.000 professores. "Quando a gente fala em informatização, não está se referindo simplesmente à instalação de um micródromo, uma sala cheia de computadores. A verdadeira revolução é feita quando o computador entra efetivamente na sala de aula", diz Regina, que até 2004 planeja colocar dois equipamentos em cada uma das salas que abrigam

turmas da 4ª à 8ª série no município. "Só assim ele vai se tornar um instrumento de trabalho tão importante quanto um livro ou um telescópio".

O fato de as escolas possuírem computadores não garante a utilização nas salas de aulas. Por enquanto, o computador dentro da sala de aula ainda permanece longe da realidade da maioria das escolas particulares segundo as estatísticas da pesquisa Veja Rio-Ipsos Marplan: 63,5% dos estabelecimentos não dispõem de computador com projetor acoplado em nenhuma de suas classes. Alguns educadores acreditam que a chegada do equipamento deverá acarretar uma grande transformação no aspecto físico da sala de aula. Com um computador e um projetor podemos transformar o quadro onde trabalhamos com duas dimensões e de forma estática para uma plataforma onde podemos trabalhar em três dimensões e de forma dinâmica. O tempo gasto pelos alunos copiando a matéria poderia ser utilizado para ampliar as discussões, pois todo o material projetado pode ser distribuído previamente além da facilidade de retornar para qualquer ponto de uma aula ou mesmo de aulas anteriores quando necessário.

Atualmente existem escolas utilizando sala de aula interativa, com computadores com acesso à Internet, quadro do professor conectado aos computadores dos alunos permitindo que ao final da aula cada aluno grave seu arquivo com as anotações para continuar os estudos em casa. Esse novo modelo leva em consideração que o professor deixou de ser o único elemento animador do processo de aprendizagem. Ele é o responsável pela arte de ensinar, mas não é o dono do saber. Hoje em dia é possível encontrar, nas bancas de jornal, revistas especializadas em animais, aviões, informática, ciências, esportes etc.

Nem só de computadores é feito o esforço de uma escola para se manter em dia com a tecnologia. Laboratórios de Física, Biologia e Química também são importantes no currículo, apesar do alto custo de implantação. Laboratórios polivalentes integrando recursos de Física, Biologia e Química são mais frequentes nas escolas.

Em 63% dos estabelecimentos existem salas de multimídia, com videocassetes ou DVDs. Somente 25% das escolas dispõem de laboratórios especializados de Química, Física e Biologia. Em 73%, encontra-se apenas o polivalente laboratório de Ciências. Indica a matéria sobre as escolas do Rio de Janeiro na revista VEJA - Educação em: http://veja.abril.uol.com.br/idade/educacao/031001/ranking_rj.html

O que as escolas oferecem	
Auditório	60%
Laboratório de línguas	7,5%
Laboratório de ciências	73%
Laboratório de informática	97%
Sala de multimídia	63%
Biblioteca	97%
Ateliê de artes	53,5%
Refeitório	61,5%
Horta	29,5%

Tabela 2.1: recursos oferecidos pelas escolas. (Revista Veja-Educação)

2.3.2 A INFORMÁTICA NO ENSINO DE FÍSICA

Com o objetivo de investigar a ordem de grandeza do número de escolas que utilizam o computador no ensino de Física no Rio de Janeiro, pesquisou-se na Internet os endereços eletrônicos das escolas do Rio de Janeiro e enviou-se um questionário (apêndice D) solicitando informações a cerca do uso de informática no ensino de Física. Um número reduzido de escolas respondeu ao questionário, que pode ser encontrado no capítulo de apêndices e anexos, sobre a utilização da informática no ensino de Física. Portanto tornou-se necessário investigar mais informações na Internet analisando os sítios com conteúdo de Física e Informática na Educação. Considerando as respostas dos questionários, trabalhos apresentados nos congressos de Informática e Educação e a pesquisa dos sítios na Internet foram identificados alguns aspectos do atual estado da arte da utilização de informática no ensino de Física nas escolas de educação básica do Rio de Janeiro.

▪ UTILIZAÇÃO DA INFORMÁTICA NO CURRÍCULO DO ENSINO DE FÍSICA

A maioria das escolas que responderam a pesquisa utiliza, de alguma forma, a informática no ensino de Física. Não existe uma padronização de programas ou

possibilidades de uso da informática no ensino de Física. Cada professor utiliza a informática de forma personalizada, de acordo com seu conhecimento e domínio da ferramenta.

O professor nem sempre tem a oportunidade de utilizar a informática como deseja em seus cursos, pois em algumas escolas existe a possibilidade de usar o laboratório de informática para as aulas de Física, outras disponibilizam um projetor e um computador na sala de aula para o professor e a utilização fica a cargo do professor da disciplina. Algumas escolas no Rio de Janeiro já estão utilizando plataformas de ensino a distância e solicitando aos seus professores que disponibilizem seus conteúdos como apoio ao ensino presencial. Existe ainda o caso de professores que mesmo sem computadores disponíveis na escola indicam, trabalham e discutem os sítios de Física na internet com seus alunos e o caso daqueles que mesmo com toda a facilidade na escola não utilizam a informática em seus cursos.

▪ **QUANTO A ESCOLHA DOS SOFTWARES EDUCATIVOS.**

Constatou-se que os softwares educativos são escolhidos geralmente pelos professores, após uma avaliação de uma versão de demonstração ou mesmo de um original emprestado. As empresas oferecem exemplares de demonstração para as escolas e os professores solicitam para a direção quando necessários. Alguns diretores compram, mesmo sem solicitação, softwares em feiras de informática e oferecem para os seus professores para utilização com os alunos. Poucos professores desenvolvem softwares ou objetos de aprendizagem para seus alunos. Pesquisando na Internet é possível encontrar alguns endereços que disponibilizam tais recursos para os alunos do ensino médio, como por exemplo:

- Feira de Ciências: <http://www.feiradeciencias.com.br/>
- Laboratório Virtual Didático: <http://www.labvirt.if.usp.br/indice.asp>
- Sala de Física: <http://geocities.yahoo.com.br/saladefisica/index.html>
- Convite à Física: <http://www.conviteafisica.com.br/>
- Matéria Prima: <http://www.materiaprime.pro.br>
- Hyper Physics: <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/hframe.html>
- Uniescola Física (UFRJ): <http://www.uniescola.ufrj.br/fisica/>
- Laboratório Virtual de Física (UFSC):
<http://www.fsc.ufsc.br/~ccf/parcerias/ntnujava/index-port.html>

▪ **QUANTO A INFLUÊNCIA DA INTERNET NOS CURSOS DE FÍSICA.**

Todos os professores em suas respostas comentaram que utilizam a internet, mas nem todos utilizam a internet em seus cursos de Física. A maioria a utiliza para pegar as provas de vestibulares e para uso pessoal, poucos utilizam os programas e/ou applets (animações) disponíveis na grande rede.

Não existe um rigor com o planejamento do uso de informática nos cursos de Física. A grande maioria dos professores utiliza a informática de acordo com o andamento do curso e a disponibilidade dos recursos em sua escola.

▪ **QUANTO AOS PROGRAMAS MAIS UTILIZADOS NOS CURSOS DE FÍSICA.**

Não existe uma unanimidade em relação aos programas utilizados nos cursos de Física nas escolas do Rio de Janeiro. Cada professor indicou os programas e como os utiliza, de forma diferente dos demais. Os programas de animações (applets) despertam um grande interesse nos alunos devido a sua interatividade. Os tutoriais e multimídia também estão disponíveis em muitas escolas por serem mais baratos que os programas de modelagem. A seguir as tabelas 2.2 e 2.3 listam os programas e sítios mais utilizados pelos professores nos cursos de Física.

Softwares listados no questionário	
☞ Física Interativa	Software de modelagem
☞ Crocodile Clips	Demonstração de Eletricidade
☞ Física Total	Multimídia
☞ Nota 100 Cinemática	Multimídia
☞ Coleção Sei + Física	Simuladores e modelagens
☞ Matgraf	Gráfico cartesiano
☞ Mecânica Vetorial	simuladores
☞ Orbit	Multimídia e simulador de Astronomia

Tabela 2.2: softwares utilizados nas aulas de Física

Sítios listados no questionário	
☞ NTNU Lab. Virtual	http://www.cepa.if.usp.br/fkw/
☞ Applets em Java	http://home.a-city.de/walter.fendt/phbr/phbr.htm
☞ O mundo da Física	http://www.if.ufrj.br/teaching/phys2.html

Tabela 2.3: sítios utilizados nas aulas de Física

2.4 OBJETOS DE APRENDIZAGEM - DEFINIÇÃO

Considerando um objeto de aprendizagem como sendo um “bloco-célula”, ou mesmo um recurso básico para aprendizagem, a contextualização do processo de aprendizagem poderá ser preparada com a integração de diversos “blocos-célula” organizados em seqüência orientada pelo professor. Com os recursos computacionais e de multimídia o professor tem mais facilidade para compor seu material didático, aproveitando sua produção já existente ou reutilizando novos objetos. A elaboração de objetos multimídia demanda muito mais tempo e dinheiro do que a produção do material impresso.

“O pioneiro no uso de objetos de aprendizagem ou objetos educacionais, como era chamado em 1997, foi o projeto Educational Object Economy – EOE³. Este projeto teve início oferecendo informações a partir da indicação de endereços de um conjunto de simulações para que os usuários trocassem experiências e formassem uma comunidade de aprendizagem. Em seguida, essas simulações foram organizadas em bancos de dados, com regras de catalogação que possibilitavam recuperá-las e reutilizá-las em contextos variados (NUNES, 2003)”. Apud, Coutinho, 2003, Cap2.

3 <http://www.eoe.org>

2.4.1 DEFINIÇÕES E OBJETIVOS

Atualmente considera-se que não existe uma única definição para Objetos de Aprendizagem. Segundo Muzio (2001, p.2) : “existem muitas diferentes definições para Objetos de Aprendizado e muitos outros termos são utilizados. Isto sempre resulta em confusão e dificuldade de comunicação, o que não surpreende devido a esse campo de estudo ser novo”.

Sendo assim existem diversos conceitos espalhados pela WEB e o estudo deles se faz necessário quando desejamos utilizar atividades orientadas a objetos de aprendizagem. Simplificando: os objetos de aprendizagem são recursos digitais usados em processos de aprendizagem a serem reutilizados em vários contextos. Segundo Willey (2001 Apud NUNES, 2003, p.1) objeto de aprendizagem é qualquer recurso digital que possa ser reutilizado e ajude na aprendizagem.

Coutinho (2003) indica que os Objetos de Aprendizagem, do ponto de vista instrucional, correspondem a pequenos segmentos de estudo e devem estar atrelados a um ou mais objetivos de aprendizagem específicos. Além disso, os Objetos de Aprendizagem devem seguir algum tipo de estratégia instrucional.

Nos treinamentos desenvolvidos para web, os Objetos de Aprendizagem podem ser construídos combinando vários elementos, tais como: HTML, Java, Activex, Flash, etc. Nestes objetos podemos incluir: Jogos, textos, áudio, vídeos, gráficos, animações, apresentações, questionários e exercícios.

“A criação dos objetos de aprendizagem leva em conta as características das pessoas envolvidas”, ressaltam os pesquisadores da Escola do Futuro da Universidade de São Paulo, Carlos Seabra e César Nunes em <http://escola2000.globo.com/congresso>.

Hoje em dia é possível encontrar diversos objetos de aprendizagem disponíveis na Internet e com a combinação e reutilização desses objetos produzir outros inúmeros objetos. Portanto, não existe uma limitação para a produção de objetos de aprendizagem e a criatividade é um ingrediente importante que faz parte da matéria-prima dessa produção. Entre os diversos tipos de objetos de aprendizagem encontrados gratuitamente na Internet alguns se destacam por suas características intrínsecas, a saber:

Exemplo 1: Animação interativa em Flash sobre cinemática, onde o usuário define as velocidades de dois carrinhos e depois observa os respectivos movimentos:

<http://geraldofelipe.rj.sites.uol.com.br/compmov1.html>

Exemplo 2: Vídeo mostrando a ponte de Tacoma se rompendo evidenciando o fenômeno de ressonância:

<http://www.camerashoptacoma.com/narrows.asp#> ou

<http://www.enm.bris.ac.uk/research/nonlinear/tacoma/tacoma.html#mpeg>

Exemplo 3: Objeto de aprendizagem desenvolvido na Plataforma Pii através de reuso de outro objeto criado em Java sobre Demonstração interativa de ondas longitudinais e transversais:

http://www.materiaprima.pro.br/pesquisa/onda_transv/ondatransversal.html

Exemplo 4: Objeto de aprendizagem, em Flash, contendo múltiplos recursos sobre Força de Atrito: uma apresentação de conteúdo, animação interativa, textos, tarefa prática de laboratório e exercícios.

http://www.cefet-rj.br/ensino/trabapresent/forca_atrito.htm

Exemplo 5: Uma animação interativa sobre o conceito de reflexão em uma mesa de jogo de Bilhar, em Java:

<http://www.materiaprima.pro.br/pesquisa/sinuca/billiards.html>

Exemplo 6: Objeto de aprendizagem contendo uma contextualização histórica do lançamento de projéteis, um guia para auxiliar o professor na elaboração da aula, uma animação elaborada com o intuito de ser um facilitador da aprendizagem contendo mapa conceitual sobre o lançamento de projéteis, acesso em 05 de set. 2004:
http://www.fisica.ufpb.br/~romero/nea/objetos/lancamento_projeteis.html

Exemplo 7: Conjunto de leituras onde questionar, investigar, fazer e pensar estão sempre presentes. Cada leitura trata de um assunto em 4 páginas assim seqüenciadas: a de abertura, as de investigação e estudo e a de complemento. Acesso em 05 de set. 2004:
<http://axpfep1.if.usp.br/%7Egref/pagina01.html>

Exemplo 8: Conjunto de leituras do Telecurso 2000 contendo 50 capítulos abordando os temas de Física para o ensino médio. Acesso em 05 de set. 2004:
<http://www.bibvirt.futuro.usp.br/textos/exatas/fisica/tc2000/fisica2.html>

Mais exemplos podem ser encontrados no CD em anexo.

Entre as preocupações do governo com projetos de educação, o governo está promovendo e financiando projetos com o objetivo de melhorar a qualidade do ensino básico, visando garantir ao aluno um aprofundamento nas áreas de conhecimento e do mundo que o rodeia além do ensino de fatos, leis e teorias. Alguns desses projetos utilizam a tecnologia de objetos de aprendizagem na produção de seus módulos a fim de otimizar a produção e reutilização objetos de aprendizagem como o Projeto RIVED (Rede Internacional Virtual de Educação, em <http://rived.proinfo.mec.gov.br>) que é formado por uma parceria internacional entre países da América Latina. Atualmente trabalham de forma colaborativa no RIVED o Brasil, Venezuela e Peru.

No Brasil, o RIVED é uma iniciativa com o propósito de melhorar o ensino de Ciências e Matemática no ensino médio presencial das escolas públicas nacionais,

desenvolvido pelo Ministério da Educação através das Secretarias de Educação a Distância - SEED e Secretaria de Educação Média e Tecnológica - SEMTEC. Esse programa envolve uma estrutura que planeja o design instrucional de atividades de ensino e aprendizagem, a produção de material pedagógico multimídia, capacitação de pessoal, rede de distribuição de informação e estratégias de avaliação da aprendizagem e do programa.

Entre as principais características dos módulos educacionais desenvolvidos no projeto RIVED destacam-se:

- O estímulo ao raciocínio e pensamento crítico do aluno (minds-on).
- A discussão e contextualização de questões relevantes aos alunos do ensino médio (reality-on).
- A oportunidade de vivência e de exploração dos fenômenos (hands-on).

2.4.2 REUSABILIDADE DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM

A possibilidade de reutilização dos objetos de aprendizagem permite uma forma eficiente de readaptar atividades para diferentes tipos de alunos. Assim como na programação orientada a objetos, onde se pode utilizar parte ou módulos inteiros de programas disponíveis na WEB na produção de outros programas, o reuso de objetos de aprendizagem é comum na adaptação e produção de novos objetos considerando os respectivos direitos autorais. O projeto e o desenvolvimento desses objetos de aprendizagem além de demandarem muito esforço demandam também investimentos em recursos humanos e financeiros. A procura pela otimização de custos levou empresas e pesquisadores ao desenvolvimento de uma estratégia de orientar sua construção na metodologia orientada a objetos. Segundo Tarouco, 2003, os recursos educacionais construídos segundo esta estratégia foram denominados objetos educacionais (*learning objects*) e organismos de padronização como o IEEE (1484.12.1-2002

Standard for Learning Object Metadata) e ISO (SC 36 WG 2 - *Information Technology for Learning, Education and Training*) têm grupos trabalhando na elaboração de propostas para sua estruturação e categorização (metadados) dos objetos educacionais.

“O metadado de um objeto educacional descreve características relevantes que são utilizadas para sua catalogação em repositórios de objetos educacionais reusáveis, podendo ser recuperados posteriormente através de sistemas de busca ou utilizados através de learning management systems (LMS) para compor unidades de aprendizagem.

Além da reusabilidade desses recursos, que possibilita incorporá-los em múltiplas aplicações, destacam-se também outros benefícios da catalogação de objetos educacionais:

- **acessibilidade:** pela possibilidade de acessar recursos educacionais em um local remoto e usá-los em muitos outros locais;
- **interoperabilidade:** podendo utilizar componentes desenvolvidos em um local, com algum conjunto de ferramentas ou plataformas, em outros locais com outras ferramentas e plataformas;
- **durabilidade:** para continuar usando recursos educacionais quando a base tecnológica muda, sem reprojetos ou recodificação (Tarouco, 2003)”. Apud, Coutinho, 2003, Cap2

Quando os recursos educacionais são organizados em uma classificação de metadados e armazenados em um repositório que possa ser integrado a um sistema de gerenciamento de aprendizagem (*Learning Management System*) eles são muito mais aproveitados e conseqüentemente os projetos passam a dispor de maior quantidade de objetos educacionais de qualidade disponíveis e assim podem ser mais eficientemente utilizados.

Problemas poderão surgir devido ao aparecimento de diversas plataformas de ensino na web, pois sem uma padronização poderá acontecer um congestionamento na transferência e reuso de objetos de aprendizagem. Deverá então existir uma adoção de padrões abertos para este fim, uma vez que o rápido avanço da tecnologia leva à possível evolução das plataformas de ensino, enquanto os objetos de aprendizagem não necessitam de atualizações com tanta rapidez, pois estes podem ser atualizados e continuar a ser reusado em outros contextos de aprendizagem. Assim como os livros didáticos duram gerações com pequenas atualizações os objetos de aprendizagem também deverão ter vida longa.

Utilizar padrões abertos poderá proporcionar facilidades para o reuso de objetos de aprendizagem como ter uma independência de plataforma de ensino e mesmo de sistemas operacionais, além da possibilidade de utilizar também computadores de mão portáteis (*palm top*), agendas eletrônicas e mesmo os telefones celulares das novas gerações.

Para otimizar o intercambio de objetos de aprendizagem entre diversas plataformas de ensino se faz necessário organizá-los de forma controlada, pois apesar da intenção de compartilhar os objetos educacionais abertamente não se pode deixar de considerar os aspectos legais e financeiros. Alguns dos objetos de aprendizagem disponíveis na WEB estão armazenados em locais chamados de repositórios. Um repositório de objetos de aprendizagem, pode ser local (instalado em uma só instituição) ou distribuído (através de um consórcio de instituições) segundo Tarouco, 2003. Existem atualmente diversos consórcios de instituições acadêmicas organizando repositórios de objetos educacionais. Um dos esforços mais relevantes é o da *Advanced Distributed Learning (ADL) Initiative*, patrocinada pelo *Office of the Secretary of Defense (OSD)*, que é um esforço conjunto do governo norte-americano, indústria e academia para estabelecer um novo contexto educacional que permita a interoperabilidade de ferramentas de aprendizagem e conteúdos em escala global (ADL, 2003).

De posse de um sistema ideal, aquele sistema que pesquisa e recupera através de diferentes critérios a descrição dos atributos de catalogação dos objetos (metadados) e que interage diretamente com o repositório, o professor e/ou autor estaria muito bem servido para produzir seu material didático para atender as necessidades individuais de cada estudante permitindo assim a produção de atividades personalizadas. Por enquanto os objetos de aprendizagem são produzidos a partir de idéias e material desenvolvido pelo professor ou então a partir de uma garimpagem na Internet para obtenção de outros objetos (que servem de matéria-prima). Existem alguns padrões que facilitam a busca, avaliação e uso dos objetos de

aprendizagem pelos professores, alunos, instrutores e ferramentas de software automatizadas. O uso desses padrões também facilita o compartilhamento e a troca de conteúdos de aprendizagem.

O padrão Learning Object Metadata (LOM) especifica um esquema conceitual de dados definindo uma estrutura de metadados (dados reutilizados e transformados em novos dados) para objetos de aprendizagem. Um objeto de aprendizagem é definido no LOM como sendo uma entidade que pode ter ou não um formato digital. A utilização do LOM facilita a busca, a avaliação e o uso dos objetos de aprendizagem pelos alunos, professores e pelas ferramentas de software automatizadas. O padrão LOM é caracterizado por reservar uma definição de blocos independentes dos conteúdos de aprendizagem. Estes blocos podem ter referências para outros objetos e podem ser combinados ou organizados em seqüência para construir grandes unidades educacionais. Dessa forma o LOM também facilita o compartilhamento e a troca de conteúdos de aprendizagem na web.

Portanto, através do padrão LOM metadata, é possível descrever um caminho muito detalhado para algum tipo de recurso de aprendizagem. Com estes detalhes, os recursos de aprendizagem podem ser facilmente localizados e utilizados de uma forma apropriada em qualquer plataforma de ensino na web. Por exemplo, para ser totalmente fiel ao LOM metadata é necessário cadastrar os objetos considerando os tópicos das nove categorias, a saber:

- Geral,
- Ciclo de vida,
- Meta-metadados,
- Aspectos técnicos,
- Aspectos educacionais,

- Direitos,
- Relações,
- Anotacional e
- Classificação.

Contabilizando todos os subitens das nove categorias do LOM tem-se 45 categorias. (LOM VI em Coutinho, 2003, Webdidática: um modelo para auxílio na elaboração de cursos, NCE-IM.)

Outro padrão muito difundido na WEB é o Sharable Content Object Reference Model (SCORM)⁴ que é um documento desenvolvido pela Advanced Distributed Learning ADL, que provê um conjunto unificado de especificações técnicas inter-relacionadas para conteúdo, tecnologias e serviços para cursos na Web, construídas com base nos trabalhos desenvolvidos pela AICC (Aviation Industry CBT Committee), IMS e IEEE, visando à criação de um modelo unificado de padronização de conteúdo.

“O SCORM define um modelo de agregação de conteúdo e um ambiente de execução para objetos educacionais baseados na Web. O argumento para utilização do SCORM no desenvolvimento de conteúdo para cursos na Web pode ser resumido em: reusabilidade, acessibilidade, interoperabilidade e durabilidade. Um dos objetivos do SCORM é propiciar a independência de plataforma na qual os objetos serão utilizados, assim como facilitar a migração de cursos entre diferentes ambientes de gerenciamento de aprendizagem que sejam compatíveis com esse padrão. A migração de um curso “empacotado” utilizando as especificações do SCORM demanda esforço mínimo.” (Coutinho, 2003, Webdidática: um modelo para auxílio na elaboração de cursos, NCE-IM.)

Para se elaborar uma aula utilizando objetos de aprendizagem, é necessário que se tenha disponível os objetos úteis para uma adaptação ou preparação. De posse de vários objetos disponíveis fica mais prático selecionar e inserir objetos em cada atividade.

A Internet pode ser considerada hoje como um imenso celeiro de repositórios de objetos de aprendizagem. Na Internet estão disponíveis inúmeros tipos de objetos de aprendizagem que podem ser encontrados através dos pesquisadores como o Google

(www.google.com.br), por exemplo. As enciclopédias, almanaques, revistas e jornais on-line também são repositórios de objetos de aprendizagem que podem ser utilizados como material para elaboração de atividades pedagógicas.

Existem, contudo, alguns repositórios específicos contendo objetos classificados de diversas maneiras. A seguir é apresentada como exemplo uma lista com alguns pontos de referência para pesquisa de objetos de aprendizagem na Internet:

- Centro de Referência em Educação Mario Covas:
http://www.crmariocovas.sp.gov.br/emr_1.php?t=001
- Projeto CESTA- UFRGS: <http://www.cinted.ufrgs.br/CESTA/>
- Experimentotécnica: <http://www.cdcc.sc.usp.br/roteiros/itensexp.htm>
- A Lua: <http://www.mamutemidia.com.br/alua/default.asp>
- Biblioteca Virtual do estudante Brasileiro:
<http://www.bibvirt.futuro.usp.br/index.html?principal.html&2>
- Telecurso 200:
<http://www.bibvirt.futuro.usp.br/textos/exatas/fisica/tc2000/fisica2.html>
- Física UFC: <http://www.fisica.ufc.br/>

Com o objetivo de melhor compreender e de facilitar o processo de armazenamento dos objetos de aprendizagem no presente trabalho decidiu-se desenvolver no âmbito da plataforma de ensino Pii um cadastro de Objetos de Aprendizagem Multimídia (OAM), ao invés de cadastrar os OAM do projeto em um dos repositórios existentes na Internet. Esse cadastro pode ser encontrado na plataforma de ensino Pii (www.nce.ufrj/pii) e no anexo eletrônico disponível em: <http://www.materiaprimeira.pro.br/pesquisa/pesquisa.htm>.

O cadastro de OAMs da plataforma Pii está sendo desenvolvido com base no padrão de armazenamento de Objetos de aprendizagem LOM (Learnig Object Metadata).

Como na maioria dos padrões existe um número grande de categorias para classificação, torna-se bastante complexo armazenar os objetos de aprendizagem multimídia seguindo fielmente um sistema como o padrão LOM. Por essa razão, foi introduzido no sistema de cadastro de objetos de aprendizagem da plataforma Pii dois tipos diferentes de perfil de usuário: perfil Professor (cadastro mais simples com poucos itens obrigatórios) e o perfil Pesquisador (cadastro completo com vários itens para futuras pesquisas). No formulário para professores não são apresentados todos itens e sub-itens de imediato, alguns itens são inicialmente apresentados como sendo essencial para um simples cadastro e outros são deixados como uma opção para obter todos os detalhes do objeto. Na versão de cadastro por um pesquisador são disponibilizados todos os itens para cadastro imediato.

2.4.3 DIREITO AUTORAL DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM

A Internet está se transformando em uma Àgora digital onde se protagoniza um novo fenômeno de criação cooperativa de produtos de informação por diversos estudantes e autores que estão se comunicando com seus leitores direta e indiretamente. Considerando esse contexto, se faz necessário repensar as políticas de direitos autorais nessa troca gratuita de informações que se dá pela Internet.

As atuais leis brasileiras e estrangeiras relacionadas aos direitos autorais restringem o uso e cópia de materiais digitais, dentro do que é possível tecnologicamente, buscando não ferir o direito social de acesso à informação e educação. Porém dois fatores são determinantes para o desenvolvimento dessas leis: o primeiro, os interesses de editores, autores e usuários, esses representados na figura de leitores, professores, estudantes, enfim qualquer pessoa que procure utilizar a informação para seu aprendizado sem, diretamente, querer auferir lucros desse uso. O segundo,

a velocidade do avanço tecnológico, sempre maior que a concepção ou alteração de leis já existentes (CABRAL, 1998). Apud, Mendes, 2004, p.2.

A educação a distância no Brasil está se desenvolvendo em larga escala e o governo está incentivando cada vez mais as universidades produzirem cursos a distância. Um exemplo dessa iniciativa é a criação de um Consórcio de universidades públicas do Rio de Janeiro, CEDERJ (www.cederj.edu.br). Com esse desenvolvimento se faz necessário adaptar à realidade brasileira as restrições que poderão afetar a disseminação de informações na WEB. O excesso de limitações de utilização de material gratuito poderá trazer conseqüências negativas para a educação - como a elitização do ensino - e ao mesmo tempo a falta de critérios poderá desproteger a produção intelectual. Sendo assim, há ainda uma longa discussão sobre leis de direitos autorais, principalmente no momento que um novo recurso, como os objetos de aprendizagem, começa a ser utilizado para disponibilização de conteúdos na educação a distância. Esses objetos despontam como uma das mais recentes, e talvez promissoras inovações no âmbito de educação a distância, tendo como característica primordial a reusabilidade, como afirma Mendes (2004).

Uma forma de preservar o direito de propriedade intelectual na Internet é criar ponteiros diretamente para os objetos na WEB ou quando reutilizados acrescentar a URL (endereço na Internet) do objeto original no corpo do objeto reutilizado. O repositório Merlot, por exemplo, não armazena os arquivos dos objetos de aprendizagem, armazena somente os seus metadados, acrescentando um *link* para as URLs dos objetos. Assim, o Merlot não se responsabiliza por usos indevidos que venham a ser dados aos objetos, deixando essa responsabilidade inteiramente para o usuário. Outro exemplo que vale um destaque é o repositório de animações do Laboratório Multimídia de Física da Universidade Federal de

Alagoas que faz um reuso de objetos de aprendizagem em parceria com um repositório chinês e armazena os arquivos reutilizados:

<http://www.phy.ntnu.edu.tw/java/portuguese/simulacoes.html>.

2.5 PARAMETROS CURRICULARES NACIONAIS

O Ensino de Física na escola média vem sofrendo mudanças significativas e ganhou um novo sentido desde a publicação, pelo Ministério da Educação e do Desporto, por meio da Secretaria de Educação Média e Tecnológica, das novas diretrizes apresentadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais conhecido pela sigla PCNs. Esse documento faz um levantamento das habilidades básicas, competências específicas, valores e atitudes gerais que se espera que sejam desenvolvidos pelos alunos nas disciplinas de Física, Matemática, Biologia e Química e ainda apresenta propostas de temas para projetos interdisciplinares para integrar o núcleo comum.

Segundo o documento oficial dos PCNs disponibilizado na Internet no endereço: <http://www.mec.gov.br/seb/pdf/CienciasNatureza.pdf>, essa proposta 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 acadêmico com o conhecimento de Física, em outras instâncias profissionais ou universitárias, ainda assim terão adquirido a formação necessária para compreender e participar do mundo em que vivem.

Dentre os objetivos listados nos PCNs o sentido do aprendizado de Ciência e Tecnologia é apresentado de forma que envolvam o desenvolvimento de conhecimentos práticos, que respondam às necessidades da vida contemporânea, e o desenvolvimento de

conhecimentos mais amplos e abstratos, que correspondam a uma cultura geral e a uma visão de mundo mais ampla.

O aprendizado, além de contribuir para o conhecimento técnico, deverá contribuir para uma cultura mais ampla, que permita ao aluno desenvolver meios para interpretar fatos naturais, para compreender procedimentos e equipamentos do seu cotidiano, assim como para articular uma visão do mundo natural e social.

Os objetos de aprendizagem podem contribuir como matéria-prima para a efetiva implementação das atividades que envolvam o aluno contextualizando os saberes.

A Física já faz parte da cultura dos alunos e também do aparato social e tecnológico dos dias de hoje, onde os fornos de microondas, antenas parabólicas e telefones celulares estão em todas as comunidades. Assim a Física está se tornando um instrumento necessário para a compreensão desse mundo em que vivemos e também necessário para a compreensão do mundo no passado.

Segundo os PCNs, espera-se que o ensino de Física contribua para a formação de uma cultura científica efetiva que permita ao indivíduo a interpretação dos fatos, fenômenos e processos naturais, situando e dimensionando a interação do ser humano com a natureza, como parte da própria natureza em transformação. Para permitir um trabalho mais integrado entre todas as áreas de Ciências da Natureza, e destas com Linguagens e Códigos e Ciências Humanas, nos PCN as competências em Física foram organizadas de forma a explicitar os vínculos com essas áreas. Desta forma, há competências relacionadas principalmente com a **investigação e compreensão** dos fenômenos físicos, enquanto há outras que dizem respeito à **utilização da linguagem física e de sua comunicação**, além das que tenham a ver com sua **contextualização histórico e social**. Sendo assim, destacam-se algumas competências importantes sobre o ensino de Física à luz dos PCNs, a saber:

- reconhecer e saber utilizar corretamente símbolos, códigos e nomenclaturas de grandezas da Física, por exemplo, nas informações em embalagens de produtos,

- reconhecer símbolos de massa ou volume; nas previsões climáticas, identificar temperaturas, pressão, índices pluviométricos; no volume de alto-falantes,
- reconhecer a intensidade sonora (dB); em estradas ou aparelhos: velocidades (m/s, km/h, rpm); em aparelhos elétricos, códigos como W, V ou A; em tabelas de alimentos, valores calóricos.
- Conhecer as unidades e as relações entre as unidades de uma mesma grandeza física para fazer traduções entre elas e utilizá-las adequadamente. Por exemplo, identificar que uma caixa d'água de 2 m³ é uma caixa de 2 000 litros, ou que uma tonelada é uma unidade mais apropriada para expressar o carregamento de um navio do que um milhão de gramas.
- Ler e interpretar corretamente tabelas, gráficos, esquemas e diagramas, apresentados em textos. Por exemplo, interpretar um gráfico de crescimento, ou da variação de temperaturas ambientes; compreender o esquema de uma montagem elétrica; ler um medidor de água ou de energia elétrica; interpretar um mapa meteorológico ou uma fotografia de radiação infravermelha, a partir da leitura de suas legendas.
- Construir sentenças ou esquemas para a resolução de problemas; construir tabelas e transformá-las em gráfico, para, por exemplo, descrever o consumo de energia elétrica de uma residência, o gasto de combustível de um automóvel, em função do tempo, ou a posição relativa do Sol ao longo do dia ou do ano.
- Compreender que tabelas, gráficos e expressões matemáticas podem ser diferentes formas de representação de uma mesma relação, com potencialidades e limitações próprias, para ser capaz de escolher e fazer uso da linguagem mais apropriada em cada situação, além de poder traduzir entre si os significados dessas várias linguagens. Por exemplo, compreender que o consumo mensal de energia elétrica de uma residência, ao longo do ano, pode ser apresentado em uma tabela, que organiza os dados; ou através de um gráfico, que permite analisar melhor as tendências do consumo.
- Frente a uma situação ou problema concreto, reconhecer a natureza dos fenômenos envolvidos, situando-os dentro do conjunto de fenômenos da Física e identificar as grandezas relevantes, em cada caso. Assim, diante de um fenômeno envolvendo calor, identificar fontes, processos envolvidos e seus efeitos, reconhecendo variações de temperatura como indicadores relevantes.
- Acompanhar o desenvolvimento tecnológico contemporâneo, por exemplo, tomando contato com os avanços das novas tecnologias na medicina, através de tomografias ou diferentes formas de diagnóstico; na agricultura, através das novas formas de conservação de alimentos com o uso das radiações; ou ainda, na área de comunicações, com os microcomputadores, CDs, DVDs, telefonia celular, TV a cabo.

Devido ao extenso currículo de física surge um problema para o professor que não tem como trabalhar todas as competências: Identificar as principais competências em Física desejadas e listá-las.

O professor sabe que essas listas serão sempre parciais, devido a abrangência das habilidades envolvidas. O professor considerando o perfil de sua escola, de suas turmas e do

projeto pedagógico que desenvolve, seleciona e prioriza além de organizar os objetivos em torno dos quais é possível trabalhar. Os professores de uma escola de periferia de uma cidade grande provavelmente estabelecem listas de prioridades formativas diferentes daquelas listas estabelecidas pelos professores de uma escola urbana. Os perfis dessas escolas são bem diferentes e apesar do uso de tecnologias na educação ainda precisam que os professores façam a contextualização do conhecimento.

O reuso de objetos de aprendizagem contribui para a contextualização do conhecimento, permitindo aos professores sinalizarem as competências identificadas em suas listas.

3 PLANEJAMENTO DA PESQUISA

Neste capítulo serão descritos as ações estratégicas e táticas, o estilo de pesquisa adotado, a operacionalização e os instrumentos de pesquisa utilizados no processo de adaptação do curso presencial em um curso na WEB.

3.1 - PESQUISA-AÇÃO

Michel Thiollent considera pesquisa-ação uma pesquisa associada a diversas formas de ação coletiva e orientada em função da resolução de problemas ou de objetivos de transformação. Considera ainda como sendo pesquisa participante um tipo de pesquisa baseada em uma metodologia de observação participante. A pesquisa-ação, além de participante, é uma ação planejada de caráter social, educacional, técnico ou outro qualquer.

Ao se pensar em pesquisa-ação, vislumbra-se facilitar a busca de soluções aos problemas reais para os quais os procedimentos convencionais têm pouco contribuído. Quando um professor procura utilizar novas tecnologias de informática e comunicação para minimizar dificuldades dos alunos no aprendizado pode estar desenvolvendo uma pesquisa-ação integrando diferentes participantes, como: alunos, professores, monitores e colaboradores.

Do ponto de vista sociológico, a proposta de pesquisa-ação dá ênfase a análise das diferentes formas de ação.

A pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. (Thiollent, 1986, Metodologia da Pesquisa-ação, P.14).

Uma pesquisa pode ser qualificada de pesquisa-ação quando houver realmente uma ação por parte das pessoas ou grupos implicados no problema sob observação, segundo Thiollent (1986).

A ação considerada visa freqüentemente à resolução de problemas de ordem aparentemente mais técnica, por exemplo, desbloquear a circulação da informação dentro de uma organização ou introduzir uma nova tecnologia como a utilização de plataformas de ensino a distância em cursos presenciais.

Em uma pesquisa-ação, os pesquisadores desempenham um papel ativo no desenvolvimento e acompanhamento dos problemas encontrados, participando também na avaliação das ações desencadeadas em função dos problemas.

Segundo Thiollent, numa pesquisa-ação é preciso definir:

- I. Qual é a ação?
- II. Quais são seus agentes?
- III. Seus objetivos? (resolução de problemas, tomada de consciência, produção de conhecimento...)
- IV. Seus obstáculos?
- V. Qual é a exigência de conhecimento a ser produzido em função dos problemas encontrados na ação ou entre os atores da situação.

A pesquisa não se limita a uma forma de ação, pretende aumentar o conhecimento dos pesquisadores e o conhecimento ou o “nível de consciência” das pessoas e grupos considerados.

A configuração de uma pesquisa-ação depende dos seus objetivos e do contexto no qual é aplicada. Vários casos devem ser distinguidos, Thiollent (1986).

Num primeiro caso, a pesquisa-ação é organizada para realizar os objetivos práticos de um ator social homogêneo dispo de suficiente autonomia para encomendar e controlar a pesquisa. O ator é freqüentemente uma associação ou um agrupamento ativo. Os pesquisadores assumem os objetivos definidos e orientam a investigação em função dos meios disponíveis.

Num segundo caso, a pesquisa-ação é realizada dentro de uma organização (empresa ou escola, por exemplo) na qual existe hierarquia ou grupos cujos relacionamentos são problemáticos. A pesquisa pode vir a ser utilizada por

uma das partes em detrimento dos interesses das outras partes. Nesse caso, o relacionamento dos pesquisadores com os grupos da situação observada é muito mais complicado do que no caso precedente, tanto no plano ético quanto no plano da prática da pesquisa. Considera-se, no plano ético, que os pesquisadores da linha da pesquisa-ação não podem aceitar trabalhar em pesquisas manipuladas por uma das partes nas organizações, em particular por aquela que está mais vinculada ao poder. Após uma fase de definição dos interessados na pesquisa e das exigências dos pesquisadores, se houver possibilidade de conduzir a pesquisa de um modo satisfatoriamente negociado, os problemas de relacionamento entre os grupos serão tecnicamente analisados por meio de reuniões no seio das quais todas as partes deverão estar representadas.

Num terceiro caso, a pesquisa-ação é organizada em meio aberto, por exemplo, bairro popular, comunidade rural, etc. Nesse caso, ela pode ser desencadeada com uma maior iniciativa por parte dos pesquisadores que, às vezes, devem se precaver de possíveis inclinações "missionárias", sempre propícias à perda do mínimo de objetividade que é requerido na pesquisa. Frequentemente a pesquisa é organizada em função de instituições exteriores a comunidade. Os pesquisadores elucidam os diversos interesses implicados. (Thiollent, 1986, Metodologia da Pesquisa-ação, p.17).

Verifica-se que na prática, os três casos apresentados por Thiollent se apresentam geralmente sob uma forma mesclada. Os pesquisadores, independentemente dos casos indicados anteriormente, possuem atitudes e uma postura de "escuta" e de elucidação dos vários aspectos da situação, evitando imposições unilaterais de suas concepções próprias. A discussão e tomadas de decisões fazem parte de todo o processo investigado na pesquisa.

Uma questão importante e geralmente abordada por quem está desenvolvendo pesquisas trata da distinção entre a pesquisa-ação e uma pesquisa convencional. Em uma pesquisa considerada convencional não há participação dos pesquisadores junto com os usuários ou mesmo as pessoas que participam da situação observada. Numa pesquisa convencional, há uma distância entre os resultados e as possíveis decisões ou ações tomadas; enquanto que na pesquisa-ação essa distância praticamente não existe devido ao fato das decisões serem tomadas coletivamente. Numa pesquisa convencional, os usuários são colaboradores, não são atores nem possuem um papel relevante, são apenas informantes. Numa pesquisa-ação os usuários são atores e possuem papéis de suma relevância na ação da

pesquisa e não são considerados ignorantes e desinteressados, são populações ativas no processo de pesquisa.

A pesquisa-ação não é considerada uma metodologia, mas um método ou uma estratégia de pesquisa agregando vários métodos ou técnicas de pesquisa social. Nela se estabelece uma estrutura coletiva, participativa e ativa principalmente na coleta das informações. Nesse contexto, a Metodologia pode ser considerada como sendo o modo de conduzir essa pesquisa.

Com a pesquisa-ação pretende-se alcançar realizações, transformações, introdução de novas tecnologias no ambiente de ensino ou de treinamento, ações efetivas, modificações de hábitos ou mudanças no campo social.

A concepção e organização de uma pesquisa-ação não podem ser realizadas baseadas em uma regra rígida. Seu planejamento é dotado de uma flexibilidade considerável; contrariamente a outros paradigmas, ele não segue uma série de fases ordenadas de forma rígida. Portanto, as fases indicadas a seguir são necessárias ao desenvolvimento da pesquisa, apesar de não serem obrigatórias para a identificação da pesquisa como sendo uma pesquisa-ação. Elas podem ser realizadas de forma mesclada e sem uma seqüência pré-definida, (Thiollent, 1986).

- **Fase Exploratória** – É o momento de fazer um diagnóstico da realidade do campo de pesquisa. Estabelece-se a partir dele, um primeiro levantamento da situação, dos problemas iniciais e de eventuais ações. Como o diagnóstico identifica-se o que falta no contexto investigado: recursos, tecnologias, ações pedagógicas. Após o levantamento das informações iniciais, pesquisadores e participantes se dedicam a estabelecer os principais objetivos da pesquisa. Objetivos estes que se interligam aos problemas prioritários, ao campo de observação, aos atores e ao tipo de ação que se pretende focalizar no processo investigativo.
- **O Tema da Pesquisa** – nesta fase da pesquisa é o momento de designar o problema prático e a área de conhecimento a ser abordada. O tema é escolhido, em grande parte das pesquisas, com base em acordos e discussões entre a equipe de pesquisadores e os sujeitos da situação investigada. Algumas vezes acontece do tema ser solicitado pelos atores da situação. O tema deve ser de interesse tanto dos pesquisadores como dos sujeitos investigados, para que todos possam desempenhar um papel consciente no desenvolvimento da pesquisa. Nesta fase de definição da pesquisa também é escolhido um

enfoque teórico específico para orientar a pesquisa. Por isso é necessário iniciar uma pesquisa bibliográfica a partir do momento de definição do tema da pesquisa.

- **A Colocação dos Problemas** – Uma problemática pode ser considerada como a colocação dos principais problemas a partir dos quais a investigação será desencadeada. Defini-se aqui uma problemática na qual o tema escolhido ganhe sentido. Na sua formulação, um problema é colocado sob os seguintes pressupostos: a) análise e delimitação da situação inicial; b) delineamento da situação final, em função de critérios de desejabilidade e factibilidade; c) a identificação de todos os problemas a serem resolvidos para permitir a passagem de (a) para (b); d) planejamento das ações correspondentes; e) execução e avaliação das ações. Nesta fase da pesquisa-ação, é necessário discutir a relevância científica e prática do que será pesquisado e se possível redirecionar a pesquisa ou até mesmo suspendê-la se for de interesse dos atores envolvidos.
- **O Lugar da Teoria** – O projeto de pesquisa-ação precisa estar articulado dentro de uma determinada realidade com um quadro de referência teórica que é adaptado de acordo com o setor em que se dá a pesquisa: educação, organização, comunicação, saúde, trabalho, moradia, lazer, etc. As informações que serão levadas ao seminário devem, portanto, ser traduzidas em linguagem comum à luz de uma determinada teoria.
- **Hipóteses** – Uma hipótese é definida como suposição formulada pelo pesquisador a respeito de possíveis soluções a um problema colocado na pesquisa, principalmente ao nível observacional. Apesar de alguns pesquisadores pensarem que só as pesquisas puramente de cunho científico possuem hipóteses, esse é o momento de pensar com cuidado acerca desta proposição. O uso do procedimento hipotético é fundamental para que a partir de sua formulação o pesquisador identifique as informações necessárias, evitando a dispersão e focalizando segmentos determinados do campo de observação, em qualquer pesquisa.
- **Seminário** – A partir do momento em que os pesquisadores e os usuários interessados na pesquisa estão de acordo sobre os objetivos e os problemas a serem investigados, começa a formação dos grupos e esses precisam trocar e discutir as informações. A técnica utilizada para essas discussões é o seminário que desempenha o papel de exame, discussão e tomada de decisões acerca da investigação. Desempenha também a função de coordenar as atividades dos grupos. Cabe ressaltar ainda que as reuniões de seminário dão lugar a atas. Algumas das principais tarefas do seminário são: 1 – Definir o tema e equacionar os problemas para os quais a pesquisa foi solicitada. 2 – Elaborar a problemática na qual serão tratados os problemas e as correspondentes hipóteses da pesquisa. 3 – Constituir os grupos de estudos e equipes de pesquisa. Coordenar suas atividades. 4 – Centralizar as informações provenientes das diversas fontes e grupos. 5 – Elaborar as interpretações. 6 – Buscar soluções e definir diretrizes de ação. 7 – Acompanhar e avaliar as ações. 8 – Divulgar os resultados pelos canais apropriados.
- **Campo de Observação, Amostragem e Representatividade Qualitativa** – Uma pesquisa-ação pode abranger uma comunidade geograficamente concentrada ou espalhada. A questão da amostragem e da representatividade é fator discutível: alguns excluem a pesquisa por amostra; outros recomendam o uso de amostragem; e existem aqueles com uma posição que baseada na valorização de critérios de representatividade qualitativa.
- **Coleta de Dados** – Efetuada por grupos de observação e pesquisadores sob controle do seminário central. As principais técnicas utilizadas são a entrevista coletiva ou individual, questionários convencionais, estudo de arquivos ou jornais. São montados diversos grupos de observação. Para isso faz-se um treinamento específico do pessoal. Todas as

informações coletadas pelos diversos grupos de observação e pesquisadores de campo são transferidas ao seminário central, onde são discutidas, analisadas, interpretadas.

- **Aprendizagem** – Associar pesquisa-ação e aprendizagem é fato muito comum e importante no processo de investigação de pesquisa educacional, mas também é válido nos outros casos. Segundo Thiollent, tal associação tem relevância especialmente na pesquisa educacional.
- **Saber Formal e Saber Informal** – Considerando a concepção da pesquisa-ação e visando o estabelecimento da comunicação entre os dois universos culturais: o dos especialistas e o dos usuários interessados o estudo entre o saber formal e o saber informal é de vital importância. Sem negar a suposição de que há diferentes formas de saber, os pesquisados são levados a descrever o problema focalizado buscando explicações e soluções. O mapeamento dos dois universos de representação - saber formal X saber informal - é feito a partir do uso da comparação e da busca de meios de compreensão da relação entre os saberes.
- **Plano de Ação** – A elaboração do plano de ação consiste em definir com precisão:
 - a) Quem são os atores ou as unidades de intervenção?
 - b) Como se relacionam os atores e as instituições: convergência, atritos, conflito aberto?
 - c) Quem toma as decisões?
 - d) Quais são os objetivos (ou metas) tangíveis da ação e os critérios de sua avaliação?
 - e) Como dar continuidade à ação, apesar das dificuldades?
 - f) Como assegurar a participação da população e incorporar suas sugestões
 - g) Como controlar o conjunto do processo e avaliar os resultados?
- **Divulgação externa** – A divulgação externa é importante para fornecer um retorno aos participantes da pesquisa e também para divulgar seus resultados em eventos, congressos, conferências, etc. Para contemplar essa fase, os pesquisadores recebem um treinamento que inclui técnicas de apresentação de resultados, técnicas de comunicação por canais formais e informais, técnicas de organização de debates públicos, suportes audiovisuais, entre outros.

A pesquisa-ação é uma forma de experimentação em situação real, na qual os pesquisadores que também são atores na pesquisa, intervindo conscientemente. Os participantes não são reduzidos a tabulas rasas; desempenham um papel ativo na pesquisa. As variáveis não podem ser tratadas isoladamente uma vez que todas elas interferem no que está sendo observado. Portanto, a perceptividade dos pesquisadores não é total, pois o que cada um observa e interpreta nunca é independente da sua formação, de suas experiências anteriores e do próprio convívio na situação investigada.

A pesquisa-ação possui aplicações nas diversas áreas de conhecimento e de atuação da sociedade, a saber: Comunicação, Educação, Serviço Social, Organização e Sistemas entre outras áreas.

3.2 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA E OBJETIVOS

O problema de pesquisa consiste em avaliar o impacto da utilização sistemática de uma nova tecnologia – curso digital em uma plataforma de ensino a distância como apoio para um curso presencial – frente aos alunos de uma escola técnica estadual no Rio de Janeiro e assim, sistematizar o processo de adaptação dessa tecnologia no contexto curricular da última série do curso de Física do turno da noite.

Um dos desafios enfrentados na presente pesquisa foi considerar a estrutura, características e metodologias do curso presencial e contribuir com os recursos provenientes da modalidade de educação a distância, usufruindo as facilidades oferecidas pela plataforma de educação a distância Pii (www.nce.ufrj.br/pii) para melhoria do processo ensino-aprendizagem do curso presencial. O ponto de partida de um rito de passagem de um curso presencial para um curso apoiado pela Web é o material didático e a prática pedagógica acumulados pelo professor ao longo de anos. Essa foi a questão abordada ao se pensar em implementar um curso na WEB: como fazer um processo de adaptação considerando as características intrínsecas de um curso presencial?

Identificando na presente pesquisa os aspectos da pesquisa-ação pode-se destacar:

- Que a ação é focalizada na introdução de uma nova tecnologia em um curso presencial de Física na Escola Técnica Estadual Ferreira Viana no Rio de Janeiro, tendo como problema principal a proposta de se fazer uma adaptação de um curso presencial em uma plataforma de EAD utilizando objetos de aprendizagem;
- Os principais agentes interessados nesta pesquisa são os alunos que usufruem a nova tecnologia e o professor regente que também é um dos autores da pesquisa;

- Espera-se com essa pesquisa investigar os efeitos provocados pela utilização de uma nova tecnologia em um curso de Física considerando a produção de conhecimento e os critérios de avaliação utilizados no curso;
- Os obstáculos identificados durante o processo podem ser classificados de acordo com dois pontos de vista: o dos alunos e o da pesquisa pelo professor.
 - Do ponto de vista dos alunos identificou-se: a dificuldade de acesso ao curso disponível na WEB fora do período de aulas, a maioria dos alunos trabalha durante o dia e frequenta a escola no período da noite. A falta de conhecimento técnico para navegação na internet e a falta de conhecimento prático de informática básica também são identificadas como dificuldades sob o ponto de vista dos alunos. Alguns alunos não tinham um endereço eletrônico e o processo de cadastramento na plataforma Pii foi mais demorado do que o esperado, pois precisaram criar um e-mail no momento de cadastramento no curso. Outra dificuldade identificada durante o processo de cadastramento foi o número elevado de e-mails inexistentes cadastrados, muitos dos alunos digitaram seus e-mails de forma incorreta dificultando assim a aprovação dos respectivos cadastros na plataforma Pii, assim como a troca de mensagens por correio eletrônico;
 - Do ponto de vista do professor identificou-se: a falta de ferramentas disponíveis no laboratório de informática da escola para a elaboração e manutenção das atividades do curso na plataforma Pii. O laboratório de informática da escola funciona como uma biblioteca virtual preparado basicamente para pesquisa na Internet, não oferecendo programas com

bons recursos de editoração html, apenas software livres. A falta de matéria-prima de boa qualidade disponível para a produção das aulas digitais de Física é também uma dificuldade identificada sob o ponto de vista do professor. O professor também não dispunha, no laboratório da escola, de Enciclopédias, softwares de Física ou programas específicos para produção das atividades no curso da WEB. Foi necessário utilizar bastante tempo fora do ambiente escolar para preparar as atividades do curso de Física na WEB. Como as máquinas do laboratório de informática da escola não possuíam unidade de disco flexível, nem unidade de CD-ROM disponíveis para os usuários, o trabalho de cadastramento (*upload*) das atividades também ficou prejudicado a partir do laboratório da escola.

3.3 POPULAÇÃO-ALVO

A presente pesquisa foi desenvolvida na Escola Técnica Estadual Ferreira Viana que faz parte da rede da Fundação de Apoio à Escola Técnica – FAETEC, vinculada a SECTI - Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado do Rio de Janeiro. A rede de escolas da FAETEC (<http://www.faetec.rj.gov.br>) compreende um dos maiores complexos de educação profissional do país, atendendo, gratuitamente, cerca de 205 mil estudantes, por ano. A Escola Técnica Estadual Ferreira Viana, situada no bairro Maracanã, no Rio de Janeiro, oferece cursos técnicos de Telecomunicações, Edificações, Eletrotécnica, Eletromecânica e de Mecânica.

O curso de Física implementado na WEB foi desenvolvido para a última série dos cursos técnicos de Telecomunicações, Edificações, Eletrotécnica, Eletromecânica e de

Mecânica, que em 2004 contou com o total de 65 alunos na disciplina de Física no turno da noite.

O curso presencial está estruturado em quatro bimestres de acordo com o calendário estipulado anualmente pela escola. O professor regente, também um dos autores da presente pesquisa, utiliza em seu curso presencial os recursos disponíveis no laboratório de Física e no laboratório de informática⁵. Esse curso, na Web, está estruturado em unidades didáticas seqüencialmente organizadas de acordo com o conteúdo programático do curso presencial.

3.4 QUESTÕES OPERACIONAIS E ÉTICAS

A introdução da utilização de uma plataforma de ensino a distância no curso presencial foi realizada com muito cuidado, primeiramente; os autores da presente pesquisa visitaram a escola e solicitaram consentimento da direção para a realização da pesquisa. O professor regente da turma solicitou à direção da FAETEC uma redução de sua carga horária de acordo com um convênio existente na FAETEC, para se dedicar ao desenvolvimento da pesquisa. Apesar da existência do convênio, o professor não foi liberado de suas turmas para dedicação exclusiva à pesquisa.

Antes de iniciar o trabalho com a plataforma de ensino a distância, houve a conscientização dos alunos acerca dos possíveis benefícios que o curso na Web traria, por meio de discussões e atividades de exploração no laboratório de informática, utilizando alguns objetos de aprendizagem. O professor comentou com os alunos a importância da Internet como um repositório de informações úteis para pesquisa e troca de experiência por técnicos de diferentes empresas. Após duas semanas de acordos, o professor se comprometeu a não penalizar nenhum aluno que, por qualquer motivo, não utilizasse o material disponível na

⁵ mantido por um convênio com a Escola24horas

Web. Houve a concordância também de que o material disponível na Internet serviria de apoio ao curso presencial e que só seria cobrado nas avaliações presenciais de cada bimestre o conteúdo trabalhado e discutido presencialmente. Dessa forma, o curso na Web ficou como, de fato, sendo um curso de apoio ao curso presencial e os alunos motivados a utilizar os recursos de uma plataforma de ensino a distância.

Todos os alunos se cadastraram no curso de Física na Web e por meio de uma análise nas estatísticas de acesso, do curso 0032 da plataforma Pii, verificou-se que nenhum aluno deixou de navegar voluntariamente pelas unidades do curso digital durante o ano letivo. Todo o material utilizado no curso digital foi impresso e disponibilizado na papelaria da escola para que os alunos com dificuldade de acesso à Internet pudessem tirar cópia, se assim desejassem.

A partir do segundo semestre de 2004, o professor passou a utilizar o material do curso na Web durante as aulas presenciais atendendo a pedidos dos alunos. O laboratório de informática foi reservado durante várias aulas presenciais alterando assim as características do curso presencial devido à solicitação dos alunos. Essa medida despertou a curiosidade dos alunos de outras séries que observavam a motivação dos colegas ao utilizarem a plataforma de educação a distância nas aulas de Física. Por várias vezes, os alunos de outras séries perguntaram se eles não poderiam utilizar também a plataforma para o curso deles, o professor prometeu nos próximos anos dar continuidade ao processo. Esse fato comprova que a pesquisa pode despertar no aluno maior interesse pelo estudo da Física ou de qualquer disciplina que queira utilizar esse método.

3.5 INSTRUMENTOS E MÉTODOS DE ANÁLISE

Durante a implementação do curso piloto na Web, utilizou-se dois tipos de instrumentos de avaliação: os instrumentos do curso presencial e os instrumentos

desenvolvidos para avaliação na plataforma de ensino a distância. Entre os instrumentos de avaliação presencial destacam-se os testes, listas de exercícios, provas, práticas de laboratório e observações do professor durante cada período.

Um importante desdobramento do trabalho desenvolvido em 2003 foi a introdução de uma WebQuest. Trata-se de uma proposta de se fazer pesquisa utilizando a Internet, voltada para o ambiente escolar elaborada em 1995 pelo professor Bernie Dodge na San Diego University (<http://www.webquest.futuro.usp.br/oque/bernie.html>). É um modelo que estimula a pesquisa e o pensamento crítico do aluno, fundamentado em aprendizagem cooperativa e processos investigativos na construção do saber, engajando os alunos e os professores em projetos de pesquisa na Internet. Hoje já são mais de dez mil páginas na Web, com propostas de educadores de diversas partes do mundo. Não há uma fórmula pronta para a criação de Webquest nos moldes da proposta metodológica sugerida por Bernie Dodge, mas o processo de construção de uma Webquest, desde o início até a sua utilização na WEB, se desdobra basicamente em três etapas, a saber:

1. **Planejamento** – Nesta etapa é definido o conteúdo da webquest e geralmente demanda tempo, pesquisa e reflexão. É um momento que não exige necessariamente o uso do computador;
2. **Formatação** - É o momento de inserir o conteúdo definido no planejamento em um formato que contém as seções típicas de uma Webquest: Introdução, Tarefa, Processo, Fontes de informação na WEB, Avaliação e Conclusão. Nessa etapa utiliza-se o computador para criar uma página com textos, fotos, imagens, vídeos e todo o material necessário para o acabamento da Webquest;
3. **Publicação** - Publicar significa disponibilizar a webquest na WEB. É o momento de tomar as providências técnicas para que a Webquest possa ser acessada e utilizada pelas pessoas, na Internet.

Durante o curso piloto em 2003; foi proposta aos alunos uma situação-problema sob a forma de uma Webquest sobre ondas de rádio com o objetivo de estimular e desenvolver pesquisas na WEB. Os trabalhos desenvolvidos nessa Webquest também serviram como mais um instrumento de avaliação somativa do curso. A Webquest utilizada no curso pode ser encontrada no CD em anexo.

Em 2004, reaplicou-se a Webquest e o professor criou um fórum de discussão assíncrono com a ferramenta Debyte disponível na plataforma Pii. Com o Debyte os alunos trocaram informações sobre as pesquisas realizadas a partir da Webquest com os colegas de todas as turmas da série. Ainda na unidade UD4, foi criada uma Wiki para os alunos apresentarem as pesquisas desenvolvidas. Wiki é uma coleção de páginas interligadas que podem ser visitadas e editadas por qualquer pessoa na WEB, por meio de um navegador comum como o Internet Explorer ou o Netscape. Qualquer pessoa pode apagar, alterar ou contribuir com informações em uma Wiki. A manutenção das informações de forma livre representa a alma de uma Wiki, sendo a forma mais democrática e simples para qualquer pessoa, mesmo sem conhecimentos técnicos, contribuir para os conteúdos de uma página Web.

Dentre os exemplos de Wiki estão as enciclopédias livres escritas por voluntários na WEB.

A Wikipédia é um exemplo de trabalho colaborativo, sendo constantemente expandido, melhorado, com as pessoas criando ou editando páginas, comentando páginas antigas, propondo páginas novas, etc...



Figura 3.1 – Wikipédia
(http://pt.wikipedia.org/wiki/P%C3%A1gina_principal)

O termo livre significa que qualquer artigo da Wikipédia pode ser copiado e modificado desde que os direitos de cópia e modificação sejam preservados.

Com o objetivo de avaliar os efeitos da utilização de novas tecnologias na aprendizagem e a reação dos alunos frente às mudanças em curso, foi desenvolvido e aplicado, ao final do curso de 2003, um questionário de atitude e de opinião onde os alunos, sem se identificar, assinalavam os itens apresentados em escala do tipo Likert, indicando um grau de acordo ou desacordo, relacionados com cinco aspectos do curso: Visão Geral, Utilização de nova tecnologia, Recursos Didáticos, Utilização da Plataforma Pii e desempenho do Professor. Devido a uma antecipação da semana de provas no calendário da escola, poucos alunos freqüentaram a última semana de aula e por isso apenas 10 alunos devolveram o questionário de avaliação do curso em 2003. Esses instrumentos foram reaplicados no segundo semestre de 2004 e 46 alunos, equivalente a 71% do total, devolveram o questionário respondido. A análise desse questionário será apresentada no capítulo seguinte.

A Escola Técnica Estadual Ferreira Viana não tem como objetivo principal preparar os alunos para o concurso de vestibular das universidades. Entretanto, uma boa parte dos alunos dos cursos técnicos deseja prestar vestibular. Por essa razão e objetivando conhecer o desempenho dos alunos frente às questões de vestibular, elaborou-se um instrumento de pesquisa com 10 questões extraídas de vestibulares sobre os conceitos estudados durante o curso de Física. O professor utilizou questões de vestibular selecionadas em três níveis: fáceis, médias e difíceis. Considerou-se como fáceis as questões de aplicação direta dos conceitos de Física. As que solicitavam interpretação e aplicação de conceitos de Física foram consideradas como de grau médio e aquelas que solicitavam aplicações de conceitos algébricos ou trigonométricos, além de interpretação e aplicações de conceitos de Física, foram consideradas como sendo difíceis.

Em 2003, nenhum aluno realizou essa avaliação devido à antecipação do calendário de provas e esse instrumento foi reaplicado no segundo semestre de 2004. Um total de 42 alunos, equivalente a 65% do total de alunos, participou desse teste voluntariamente. A análise desse questionário será apresentada no capítulo seguinte na seção 4.2.3.

As observações do professor-pesquisador também se caracterizam como mais um instrumento de avaliação qualitativo, uma vez que o mesmo participou de todas as atividades do curso para com os alunos.

3.6 ESTUDOS EXPLORATÓRIOS (2003)

No curso presencial, o processo de sistematização dos conceitos ocorre após uma sensibilização informal no laboratório de Física ou Informática, em uma etapa seguinte são realizados os exercícios de fixação e as avaliações exigidas pela escola. Quando o aluno está motivado é mais fácil aprofundar e sistematizar o conteúdo da unidade. Após a sensibilização, o professor parte para uma sistematização do conteúdo, utilizando o quadro negro e, posteriormente, volta ao laboratório para realizar atividades envolvendo medições e constatações acerca do conteúdo estudado. A avaliação acontece desde o momento das discussões iniciais não formais até a avaliação escrita no final de cada período.



Figura 3.2: esquema de fases

O professor-pesquisador, que já possui alguma proficiência em linguagem HTML, desenvolveu um site WEB (www.materiaprima.pro.br) para servir de apoio para suas aulas presenciais. Os alunos utilizam esse site, de uma maneira informal e não sistemática, no

horário do recreio ou fora do horário de aula. Animações, vídeos, figuras, textos, exercícios e simulados são objetos de aprendizagem utilizados como matéria-prima para as aulas de Física, como estudo pelos alunos e como recursos de aprendizagem pelo professor.

Considerando essa metodologia utilizada no curso presencial e o material que o professor possui em seu sítio, pensou-se de início em uma implementação piloto de um curso digital em 2003 para servir de apoio ao curso presencial utilizando objetos de aprendizagem. Decidiu-se inicialmente por um planejamento mínimo, deixando o detalhamento para o momento em que os fatos acontecessem (“on the fly”). Basicamente, o planejamento do curso piloto consistiu em:

- Organizar uma unidade didática para cada período letivo, isto é, organizar três unidades sendo uma para cada trimestre adotado em 2003;
- Cada uma dessas unidades foi estruturada em três momentos: **sensibilização**, **sistematização** e **avaliação** de acordo com a metodologia utilizada pelo professor no curso presencial. A identificação desses momentos resultou de uma reflexão do professor-pesquisador sobre a sua prática de sala de aula no ensino de Física, desenvolvido nessa escola.

Na fase de Sensibilização, o conceito de cada unidade do conteúdo programático é apresentado de forma qualitativa por meio de experimentos, discussões ou demonstrações de fenômenos físicos que serão trabalhados ao longo do período. Nessa fase de sensibilização os conceitos são apresentados sem uma rígida abordagem matemática, sem formalismo e evitando a utilização de fórmulas ou teoremas. Posteriormente, a expectativa é que os alunos utilizem a plataforma Pii para rever e exercitar o conteúdo programático do curso.

O laboratório de Física, primeiramente, é utilizado como um ambiente motivador e gerador de futuras discussões, pois são apresentados nessa fase alguns desafios para que os alunos possam prever e verificar posteriormente conceitos e fenômenos, como abordados por Leo Nedelsky in *Science Teaching and Testing* [Nedelsky 1965]. Ou seja, no laboratório, o professor apresenta o desafio e propõe aos alunos que pensem nas possíveis soluções e que tragam para a aula seguinte argumentos para defender suas idéias. Os desafios podem ser filmados e ficam disponíveis na plataforma Pii para que os alunos possam rever durante a semana o que terão que explicar na aula seguinte. Nessa fase, a sala de aula torna-se um ambiente de discussão e construção dos conceitos, as experiências são apresentadas de forma a provocar um desequilíbrio: confrontando a bagagem que os alunos já trazem com a concepção dos novos conceitos a serem apresentados.

Espera-se, assim, provocar boas discussões a partir do desenrolar das atividades e motivar os alunos instigando-os como pode acontecer isso ou aquilo.

Espera-se também que, após essa etapa, o aluno mantenha-se mais motivado no curso do que nos anos anteriores e conseqüentemente tenha melhores condições para se aprofundar mais nos conteúdos, apesar das dificuldades encontradas até então.

Na fase de Sistematização, o professor sistematiza o conteúdo apresentado informalmente na fase anterior, de Sensibilização, e faz um aprofundamento utilizando os modelos necessários considerando o que já foi discutido com os alunos. Nessa fase, realizam-se exercícios de formação em diferentes modalidades: de fixação (onde o aluno pratica por meio de listas); simulados on-line (o aluno executa o que foi discutido em sala e recebe um feedback imediato); exercícios com simuladores (há interação, por exemplo, com animações interativas - applets). Além de continuar a discussão provocada na fase de sensibilização o professor trabalha também alguns

textos disponibilizados na plataforma Pii e resolve exercícios. Nessa fase são realizadas as atividades pedagógicas presenciais mais usuais na escola, é a fase mais próxima do estilo de aula tradicional nas escolas. A utilização dos recursos oferecidos na plataforma de EAD – como ‘chats’, debates e exercícios simulados – enriquece e torna as aulas nessa fase mais interessantes para os alunos.

Na fase de avaliação, são realizados os testes, provas e verificações necessárias para a avaliação somativa do desempenho do aluno no curso.

Contudo, deve ser enfatizado que ao longo do período serão realizadas avaliações formativas presenciais cobrindo todas as atividades realizadas pelos alunos: práticas no laboratório de Física; exercícios em sala de aula e trabalhos apresentados pelos grupos. Além disso, na plataforma Pii está disponibilizado também um material que atenda as necessidades da recuperação paralela no período, oportunizando ao aluno mais condições de rever e aprimorar seus conhecimentos. Sendo assim, a fase de avaliação compreende todo o período da unidade.

O curso piloto disponível na Plataforma Pii oferece recursos para os alunos acompanharem as aulas presenciais, assim como, para reverem e/ou utilizarem como apoio ao que já foi trabalhado em sala de aula. Dessa forma; estará sendo disponibilizado para os alunos, durante os sete dias da semana e 24 h por dia, uma quantidade de material muito além da já disponibilizada nos cursos presenciais.

Considerando, ainda, o perfil do professor-pesquisador decidiu-se que cada atividade do curso piloto seria um sítio Web a ser colocado no servidor da plataforma Pii (www.nce.ufrj.br/pii) de modo que os alunos tivessem acesso ao curso sem a necessidade de utilizar ferramentas especiais na WEB. Optou-se por desenvolver todo material em HTML para que fosse acessado por qualquer navegador na WEB de forma bastante simples.

O curso de Física implementado na WEB, durante a presente pesquisa, foi desenvolvido considerando as características intrínsecas ao contexto dos alunos da última série da Escola Técnica Estadual Ferreira Viana.

A seguir um Quadro Geral de Recursos organizado por fases de utilização e por modalidade (quadros 3.1, 3.2 e 3.3) mostra um resumo das atividades características de cada uma dessas três fases, separadamente para a estrutura de um curso na modalidade presencial e na modalidade de um curso presencial com apoio de Internet ora proposto. Uma ilustração da equivalência de uma atividade entre essas modalidades para a fase de sensibilização foi incluída no quadro 3.1, sendo que o objeto didático correspondente (animação) pode ser encontrado no CD em anexo.

QUADRO GERAL DE RECURSOS POR FASES DE UTILIZAÇÃO E POR MODALIDADE

Curso presencial	Material Didático	Atividades
Sensibilização Objetivo: Apresentação qualitativa e fenomenológica. Período: de 2 a 3 semanas	Situações experimentais montadas no Laboratório de Física. Brinquedos. Eletrodomésticos. Pequenos objetos (canudo, lâmpadas, pedaços de lâ...).	Comentários de situações vividas no cotidiano. Demonstrações de fenômenos Apresentação de brinquedos e eletrodomésticos questionando seu funcionamento. Utilização de pequenos objetos para mostrar aplicações de conceitos. Utilização de situações e aparatos para desafios do tipo previsão-verificação
Curso presencial e/internet	Material Didático	Atividades
Sensibilização Objetivo: Apresentação qualitativa e fenomenológica. Período: de 2 a 3 semanas	Vinhetas resgatando as apresentações realizadas no laboratório. Applets e simuladores interativos Vídeos	Disponibilização no Laboratório de Informática da Escola de vídeos das aulas de laboratório Disponibilização na Internet de vídeos das aulas de laboratório e visitas externas realizadas com a turma Utilização de situações e aparatos para desafios do tipo previsão-verificação
Exemplo: fase de Sensibilização		
Modalidade presencial	Modalidade presencial com apoio de Internet	
O professor utilizando uma corda no laboratório de Física, solicita que um dos alunos segure uma das extremidades enquanto o professor oscila a outra extremidade mostrando as formas de ondas produzidas e identificando os modos de vibração e o comprimento de onda na corda.	O aluno interage com uma animação em computador de uma onda oscilando, escolhendo o modo de vibração e depois calculando o comprimento de onda como se faz no curso presencial.	

Quadro 3.1 – Sensibilização

Curso presencial	Material Didático	Atividades
Sistematização Objetivo: revisão e discussão teórica, testes formativos. Período: de 2 a 3 semanas	Livro texto, quadro-negro e giz, vídeos Pequenos objetos (canudo, lâmpadas, pedaços de lâ...).	Discussões sobre os conceitos Exercícios de fixação Apresentação de vídeos e discussões Pesquisa para relacionar conceitos estudados com temas específicos.
Curso presencial c/internet	Material Didático	Atividades
Sistematização Objetivo: revisão e discussão teórica, testes formativos. Período: de 2 a 3 semanas	Banco de exercícios Applets e simuladores interativos Pesquisa na WEB relacionando os conceitos com temas específicos Problemas e testes de vestibular resolvidos Exercícios formativos	Fórum de discussões Discussões on line. Simulados Rever e aprofundar os conceitos discutidos utilizando diversas mídias de comunicação. Textos selecionados para aprofundamento Textos selecionados para revisão de conteúdo

Quadro 3.2 – Sistematização

Curso presencial	Material Didático	Atividades
Avaliação Objetivo: avaliação somativa Período: de 2 a 3 semanas	Situações experimentais montadas no Laboratório de Física Lápis e papel, testes, provas trabalhos de grupo.	Listas de exercícios Testes individuais escritos, Trabalhos em grupo Testes de desempenho em laboratório Provas
Curso presencial c/internet	Material Didático	Atividades
Avaliação Objetivo: avaliação somativa Período: de 2 a 3 semanas	Testes interativos Simulados WebQuest	Trabalhos em grupo Testes on line Debyte (debate eletrônico)

Quadro 3.3 – Avaliação

Durante o ano de 2003, o curso foi implementado na plataforma Pii, utilizando o estilo de aula livre adotado pelo professor-pesquisador que transferia sua aula pronta para a plataforma de EAD. Nesse estilo, o professor que possui domínio de ferramentas de elaboração de páginas Html e de recursos de EAD tem a possibilidade de construir sua aula independente dos recursos oferecidos pela plataforma de EAD. As aulas eram preparadas em editores de página HTML como MS-FrontPage (<http://www.microsoft.com/brasil/office/default.asp>) ou Macromedia Dreamwaver (<http://www.mxstudio.com.br/>) e transferidas através do estilo de aula livre para a plataforma Pii.

As aulas foram preparadas seguindo uma estratégia adotada pelo professor que em um primeiro momento definia os temas a serem abordados de acordo com o conteúdo programático do curso presencial. A seguir, o professor-pesquisador “garimpava” na Internet

textos, animações, vídeos e qualquer objeto de aprendizagem que pudesse contribuir para o enriquecimento da aprendizagem daquele conceito. O passo seguinte consistia em selecionar e adaptar os objetos encontrados criando as atividades em forma de páginas HTML. Antes de transferir as atividades para a plataforma de EAD, elas eram agrupadas em unidades e organizadas de acordo com as fases de utilização. Assim, cada atividade foi construída e transferida para a plataforma Pii reutilizando objetos de aprendizagem disponíveis na Internet e utilizando novos objetos criados pelo professor-pesquisador, como por exemplo: vídeos gravados no laboratório de Física da escola, simulados e exercícios com correção “*on line*” criados com o software Hot Potatoes disponível gratuitamente na Internet. O software Hot Potatoes é um pacote que contém de seis ferramentas de autoria, desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa e Desenvolvimento do Centro de Informática da Universidade de Victoria, Canadá: <http://web.uvic.ca/hrd/halfbaked/>.

Essas ferramentas de autoria possibilitam a criação de seis tipos de exercícios interativos para a Internet, compatíveis com os navegadores mais utilizados na WEB, tais como o Internet Explorer e o Netscape, bem como com as plataformas Windows ou Macintosh.



Figura 3.3: Hot Potatoes

As interfaces são simples e auto-explicativas de maneira que o usuário possa utilizá-las sem a necessidade de maiores conhecimentos de informática. A tabela, 3.1 a seguir, ilustra os tipos de exercícios que podem ser produzidos com o Hotpotatoes:

Hotpotatoes: pacote de ferramentas de autoria

Ferramentas	Tipos de exercício
JBC (*.jbc)	Escolha múltipla
JCloze (*.jcl)	Preenchimento de lacunas
JQuiz (*.jqz)	Resposta curta
JCross (*.jcw)	Palavras cruzadas

JMatch (*.jmt)	Correspondências
JMix (*.jmx)	Sopa de palavras

Tabela 3.1: Tipos de ferramentas do Hotpotatoes

A ferramenta JBC produz exercícios do tipo múltipla escolha, freqüentemente utilizados em questões de vestibular, exercícios para o ensino fundamental e testes para universitários. As ferramentas JMath e JMix produzem exercícios que permitem o usuário selecionar, arrastar e soltar, são utilizadas para exercícios do tipo de relacionar colunas.

No Hotpotatoes, os exercícios são construídos usando a linguagem de programação JavaScript, mas não é necessário que o usuário possua nenhum conhecimento desta linguagem para usar as ferramentas de autoria. Para se trabalhar com essas ferramentas, o usuário só precisa saber onde tem de colocar os seus dados (questões, respostas, textos, imagens, etc.), pois as ferramentas de autoria geram, automaticamente, a criação de páginas no padrão HTML com os respectivos exercícios que depois podem ser disponibilizadas em qualquer servidor na WEB.

Como anunciado no sítio oficial do programa, o registro do Hotpotatoes é gratuito desde que os usuários cumpram duas exigências: não utilizar o programa com fins comerciais e que os exercícios produzidos possam estar disponibilizados livremente na WEB. Dessa forma, este programa está sendo utilizado em diversas línguas e facilmente encontra-se na WEB uma variedade de tutoriais e exercícios elaborados por professores de diversas disciplinas.

Além dos simulados criados com o Hot Potatoes, os alunos demonstraram bastante interesse nos vídeos, assistidos na sala de vídeo e os disponíveis na Internet. Após utilizar alguns desses vídeos e perceber que os alunos gostavam de assistir e repetir as cenas, definiu-se que as aulas do laboratório fossem também filmadas pelos alunos para depois ficarem disponíveis na plataforma Pii. Logo, as aulas foram registradas considerando a visão do aluno e , os registros foram realizados, pelos alunos, focalizando os momentos das aulas que julgavam mais significativos. Os alunos gostaram da idéia e passaram a exigir que todas as

aulas do laboratório fossem filmadas e disponibilizadas na Internet. Essas filmagens foram realizadas com uma câmera de vídeo simples do professor-pesquisador que depois digitalizava os vídeos passando-os para um padrão (rm ou mpeg) compatível com os padrões disponíveis na Internet. Os alunos registravam praticamente a aula inteira, dizendo ser muito importante ter cada ‘lance’ apresentado no laboratório para estudar depois. Assim os arquivos dos vídeos gravados no laboratório de Física acabaram ficando com tamanho considerados inviáveis para a disponibilização na Internet. Por essa razão, foi adotada a estratégia de deixar os vídeos gravados em CDs no laboratório de informática da escola para que todos tivessem acesso. No final do ano de 2003, foram concluídos um total de quatro CDs com os vídeos gravados nas aulas de laboratório de Física criando, assim, um repositório de vídeos produzidos ‘pelos alunos e para os mesmos’. As atividades na plataforma Pii ficaram mais enriquecidas com os vídeos dos alunos, um exemplo de unidade utilizada na plataforma Pii em 2003 pode ser encontrado no CD em anexo.



fig. 3.4 - Alunos utilizando o curso digital na Biblioteca virtual da Escola 24horas⁶



fig. 3.5 - Discussão numa aula presencial.



fig. 3.6 - Aluno filmando aula no laboratório de Física.

3.7 ESTUDO DE SISTEMATIZAÇÃO (2004)

Após uma avaliação do processo utilizado em 2003, algumas mudanças foram introduzidas visando acentuar a sistematização à elaboração e administração das aulas na Pii: passou-se a utilizar a versão 2004 da Pii, utilizou-se com maior intensidade objetos de aprendizagem multimídia nas atividades, elaborou-se uma matriz de referência para cadastrar

⁶ Provedora de Internet da Biblioteca Virtual da escola

os objetos de aprendizagem, além de adotar o estilo de curso seqüencial que se julgou ser mais adequado para essa proposta de adaptação de um curso presencial na web.

Com a incorporação na Pii de um editor de atividades HTML que permite, além de uma edição rápida do corpo da atividade, a inclusão dos objetos de informação mais freqüentemente utilizados (objetos de aprendizagem, bibliografia, arquivos, etc), o processo de criação de atividades multimídia tornou-se mais prático e sistematizado, uma vez que o professor pode elaborar as atividades diretamente no ambiente. Serão discutidos a seguir os principais procedimentos usados na elaboração das atividades orientadas por objetos de aprendizagem multimídia.

3.7.1 ESTILO DE AULA ORIENTADO POR OBJETOS DE APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA

Assim como se faz um bom bolo combinando, todos os itens na proporção adequada, desde que se tenha de antemão uma receita e sobre a mesa os ingredientes necessários, uma aula pode ser desenvolvida na forma de Atividade Orientada por Objetos de Aprendizagem Multimídia reunindo-se os objetos de aprendizagem e combinando-os de acordo com uma proposta pedagógica que se tenha em mente ('receita').



Fig.3.7 - Inclusão de atividades didáticas na plataforma Pii

A plataforma Pii permite, na opção de inclusão de atividades didáticas “Orientada por Objetos de Aprendizagem Multimídias – OOAM”, cadastrar atividades desenvolvidas com Objetos de Aprendizagem, como apresentada na fig 3.7.

Para elaborar uma atividade Orientada por Objetos de Aprendizagem, é necessário preparar um planejamento com alguns requisitos, a saber:



- Uma apresentação da atividade contendo (título, tópicos principais, resumo e uma figura ilustrando o tema da atividade). Na apresentação da atividade o professor faz um resumo informando o que será visto na atividade.



- Um guia de estudo contendo as orientações necessárias para o aluno utilizar cada recurso disponível na atividade, o professor define o que é essencial e sugere aprofundamentos de acordo com o seu curso.

Os requisitos a seguir são opcionais, o professor utiliza dependendo do tipo de atividade que está desenvolvendo:



- Uma biblioteca contendo textos, artigos, leituras ou recomendações de sítios necessários para o desenvolvimento da atividade.



- Um ginásio contendo exercícios necessários para a fixação dos conceitos abordados na atividade.



- Uma oficina contendo atividades práticas ou oficinas.



- Um laboratório contendo atividades de laboratório.



- Avaliações da atividade.

A preparação do planejamento de uma atividade Orientada por Objetos de Aprendizagem demanda muito mais tempo do que o necessário para se preparar uma aula presencial utilizando apenas o quadro negro, mesmo quando todos os objetos de aprendizagem já estão selecionados e preparados para a elaboração da atividade. Além dos objetos de aprendizagem, são necessários um planejamento e uma orientação para a utilização mais adequada dos objetos. Por essa razão, a atividade no estilo Orientada por

Objetos de Aprendizagem apresenta um aspecto de organização bem acentuado e facilita o desenvolvimento da aula para com os alunos.

Um exemplo detalhado de atividade elaborada no estilo Orientado por Objetos de Aprendizagem é apresentado a seguir:



▪ **Apresentação da atividade:**

- **Título:** Reflexão de Espelhos Esféricos

- **Tópico 1:** Espelhos Esféricos

- **Tópico 2:** Construção de Imagens

- **Tópico 3:** Classificação de Imagens

- **Resumo:** Nesta aula estudaremos os seguintes tópicos:

- confecção de espelhos esféricos,
- construção de imagens em espelhos esféricos
- classificação de imagens em espelhos esféricos

Utilizaremos o laboratório de Física, animações digitais interativas e os recursos da plataforma Pii.

- **Figura ilustrativa:**

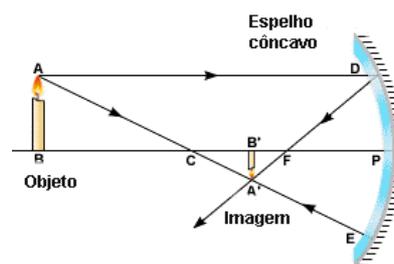


Fig. 3.8 - Figura ilustrativa na Pii



- **O Guia de estudo** contendo as orientações necessárias para o aluno utilizar os recursos disponíveis na atividade pode ser criado como uma página HTML contendo vínculos com objetos de aprendizagem na Internet ou com objetos criados pelo professor:

Guia de Estudos

- 1 - **Construção de espelhos esféricos** [Aoom 32 esp esfericos txt1.doc](#)
- 2 - **Construção das imagens em espelhos esféricos** [Aoom 32 esp esfericos txt2.doc](#)
- 3 - **Quadro resumo de classificação das imagens** [Aoom 32 quad resumo.htm](#)

Fig. 3.9 – Guia de Estudos

Biblioteca



- A **Biblioteca** contendo textos, artigos, recomendações de sítios ou leituras necessários para o desenvolvimento da atividade também pode ser criada como uma página HTML contendo vínculos com objetos de aprendizagem na Internet ou com objetos criados pelo professor:

Livros

- **Os Fundamentos da Física**, Ramalho, Nicolau e Toledo, Editora Moderna, cap. 12
- **Física volume único**, Wilson Carron, Oswaldo Guimarães, Editora Moderna, cap 20

Internet

- **Leitura de Física - Óptica - GREF** - <http://axpfep1.if.usp.br/~gref/optica/optica3.pdf>
- **Telecurso 2000** - livros de física - aula 32 - http://www.integrando.com.br/integral/aulas/menke/optica_geom/
- Aulas de Física - prof. Menke - http://www.integrando.com.br/integral/aulas/menke/optica_geom/
- **Sala de Física** - conceitos de óptica - <http://geocities.yahoo.com.br/saladefisica8/optica/conceitos.htm>
- **Animações** - espelhos esféricos

Fig. 3.10 - Biblioteca



- No Ginásio estão os exercícios necessários para a fixação dos conceitos abordados na atividade.

Ginásio

- **Lista 01 - Construção de imagens em espelhos esféricos**
[Aoom 32 exerc esp esfericos cor.doc](#)
- **Lista 02 - Aplicações das imagens em espelhos esféricos** [Aoom 32 lista2 opticab.doc](#)
- **Exercícios de vestibular 01**
[Aoom 32 principios.htm](#)

Fig. 3.11 - Ginásio

Esse exemplo apresentado anteriormente é semelhante à atividade 11 do curso de Física implementado em 2004.

Após uma reflexão e avaliação do curso desenvolvido em 2003, o professor pensou em utilizar a guia de estudo subdividindo-a em três partes: uma guia específica para a fase de sensibilização; outra para a fase de sistematização e uma terceira para a avaliação. Mas, depois de conhecer os novos recursos disponíveis, na versão 2004 da plataforma Pii, optou por utilizar no mesmo arquivo do guia de estudo as informações referentes a cada fase e, junto com os alunos, explorar o que for mais conveniente de acordo com o andamento do curso em cada turma. Assim, as atividades em 2004 utilizaram uma guia de estudo de forma personalizada com informações referentes às fases do curso presencial. Aparentemente, para

um visitante, o guia de estudo não identifica o que está sendo trabalhado em cada fase, mas o professor comenta e orienta os alunos na utilização dos arquivos no curso presencial durante cada unidade.

No exemplo do Guia de Estudo da atividade apresentada na fig. 3.9, o professor utiliza três arquivos, sobre a construção de espelhos e imagens, resgatando a sensibilização realizada no laboratório de Física, onde os alunos observaram as imagens formadas por objetos em diversas posições em um banco óptico. Na Biblioteca, figura 3.10, o professor disponibiliza textos de aprofundamento do Telecurso 2000 e do GREF (Grupo de Reelaboração do Ensino de Física da USP) que apresentam os conceitos de óptica Geométrica de forma contextualizada e sistematizada para os alunos. Na Biblioteca dessa atividade, também são recomendadas animações interativas para que o aluno possa verificar e experimentar a formação das imagens em espelhos esféricos em um banco óptico virtual. O aluno interage alterando a posição do objeto e as imagens são formadas indicando as propriedades utilizadas para cada posição. No Ginásio, figura 3.11, o professor conclui a sistematização com dois objetos de aprendizagem criados a partir do reuso de uma animação disponível na WEB, trata-se de duas listas de exercícios contendo animações. A última atividade no Ginásio dessa atividade é um objeto de aprendizagem criado no Hotpotatoes que oferece uma resposta imediata para o aluno, trata-se, portanto, de um simulado contendo questões de vestibular, conforme descrito na seção 3.5.

Após a conclusão das atividades pode-se concluir, de acordo com o grau de satisfação dos alunos apresentados no capítulo de análise de resultados, que o curso de Física disponível na Pii agregou valores ao curso presencial. Os alunos gostaram do curso na WEB, principalmente, por causa da disponibilização de material na plataforma Pii. A proposta do curso de Física na WEB pode ser reutilizada em posteriores aplicações. Sendo assim, a forma

como essas atividades foram elaboradas pode ser sistematizada de modo a facilitar a utilização por outros professores.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

De acordo com o planejamento apresentado no capítulo 3, após quinze meses de implementação do projeto em 2003 e 2004, foram envolvidos aproximadamente 160 alunos; publicadas oito atividades didáticas, compreendendo os dois semestres do ano letivo de 2004; desenvolvida uma ferramenta para cadastro de objetos de aprendizagem; e foram especificadas algumas funcionalidades de um editor html de atividades didáticas estruturadas, para serem publicadas na Internet por meio da plataforma Pii.

Das oito atividades desenvolvidas, duas são destinadas à recuperação paralela exigida pela escola no curso presencial. Entre os objetos de aprendizagem desenvolvidos durante a pesquisa, destacam-se: uma Webquest, um trabalho colaborativo - Wiki, exercícios com “*feedback on line*”, fotos e vídeos produzidos com os alunos durante as aulas no laboratório de Física.

A Webquest, contida na unidade 4, tinha como objetivo incentivar a pesquisa na Internet e propor uma atividade colaborativa para que os alunos trocassem informações e em grupos elaborassem um projeto de forma colaborativa. Os resultados das pesquisas desenvolvidas pelos alunos foram apresentados em editor de textos colaborativo disponível na plataforma Pii na forma de uma Wiki em: <http://146.164.248.51/Openwiki/>. Wiki é um hipertexto contendo uma coleção de páginas interligadas, no qual cada página pode ser visitada ou editada por qualquer pessoa, de qualquer computador conectado a Internet como apresentada no capítulo 3 na seção 3.5. Os alunos editavam seu trabalho à medida que pesquisavam novas informações e navegavam pelos trabalhos dos outros grupos. Dessa forma toda a série desenvolveu um trabalho colaborativo que foi se expandindo e melhorando na medida que os alunos criavam as páginas para seus grupos e navegam nas páginas dos colegas. Um outro tipo de objeto de aprendizagem desenvolvido na presente pesquisa foi o

simulado com “*feedback on line*” criado com o software Hotpotatoes, como apresentado no capítulo 3 na seção 3.4 5, em um total de três simulados disponíveis nas unidades 9, 10 e 11, respectivamente. Esses simulados retornam imediatamente ao resultado do desempenho do aluno, logo, possibilitam uma auto-avaliação antes de um teste presencial da escola, podendo, ainda, serem utilizados quantas vezes o usuário julgar necessário, já que a cada nova tentativa de resolvê-lo são apresentadas cinco novas questões sorteadas a partir de um banco de questões, possibilitando uma variedade de simulados a resolver. Os alunos também ajudaram na produção de objetos de aprendizagem, fotografando e gravando em vídeo as aulas no laboratório de Física. As aulas gravadas com uma câmera analógica foram digitalizadas pelo professor e depois, junto com as fotos, em um total de cinco CDs, disponibilizadas no laboratório de informática para que os alunos fizessem uma cópia ou utilizassem quando desejassem rever alguma aula ou como material de estudo.

Todo esse acervo produzido representa um resultado importante do projeto, de um lado porque reflete o esforço para adaptar um curso presencial à modalidade semipresencial ou a distância, e de outro, pelo seu potencial de reuso por outros professores. Uma amostra desse acervo está disponível no CD em anexo com arquivos de fotos no padrão *Jpeg*, filmes nos padrões *rm* (Real Player), *mpeg* e *avi*, Webquest e simulados no padrão *HTML*.

A seguir ,na seção 4.1 será apresentada uma sistematização do processo de adaptação do curso presencial na WEB, objetivando facilitar a possibilidade de reuso por outros professores (de Física ou de outras disciplinas) dos procedimentos e tipos de recursos didáticos utilizados na presente pesquisa. Enquanto que na seção 4.2 serão apresentados e discutidos os resultados da pesquisa desenvolvida em 2003 e 2004: uma análise do log de acesso de alunos na plataforma Pii, uma análise das respostas do questionário de opinião e uma análise de um teste com questões de vestibular.

4.1 SISTEMATIZAÇÃO DA ADAPTAÇÃO DO CURSO PRESENCIAL

Conforme será discutido na seção 4.2, o processo de adaptação de um curso presencial para a modalidade a distância demanda um bom tempo de dedicação por parte do professor. Esse tempo depende, sobretudo, da experiência do professor em aplicativos comerciais de informática (editores de texto, planilhas, apresentações e de HTML, etc.) e dos recursos didáticos e de Internet disponibilizados pela plataforma virtual de educação escolhida. Resultados de pesquisa indicam que esse período de tempo de dedicação, inicialmente demasiado, tende a cair significativamente à medida que o próprio tempo avança e o professor adquire experiência e familiarização com o ambiente.

Nesta seção, será examinado o processo de adaptação do curso levado a cabo na presente pesquisa, com vistas à possibilidade de uma sistematização e uso do mesmo por outros professores. Em particular, serão abordados três aspectos: os recursos disponibilizados pela plataforma interativa para Internet Pii utilizada, as atividades didáticas desenvolvidas e os objetos de aprendizagem multimídia OAM utilizados.

4.1.1 RECURSOS DISPONIBILIZADOS PELA PLATAFORMA Pii AOS PROFESSORES

A plataforma Pii tem três características principais: (i) todos os recursos típicos de Internet existentes na plataforma só podem ser usados quando associados a um curso, não sendo possível, portanto, usá-la como um Portal; (ii) está voltada para permitir que o indivíduo professor - em oposição a uma instituição ou corporação - possa disponibilizar seu curso na WEB, em parte ou no todo; (iii) constitui-se em um laboratório de idéias “on the

fly”, de tal forma que novas funcionalidades podem ser incluídas em qualquer momento, sob demanda justificada.

Para a criação de um curso na plataforma Pii, primeiro o professor precisa preencher um formulário para cadastro de cursos em <http://www.nce.ufrj.br/pii>. Nesse cadastro informa os dados do curso: Título, Instituição, Nome do responsável pelo curso, E-mail, Ementa e Datas de início e término do curso. Esses dados são utilizados pela coordenação do GINAPE/NCE/UFRJ para aprovar ou não a inclusão do curso. Uma vez aprovado, o professor tem total autonomia sobre o seu curso.

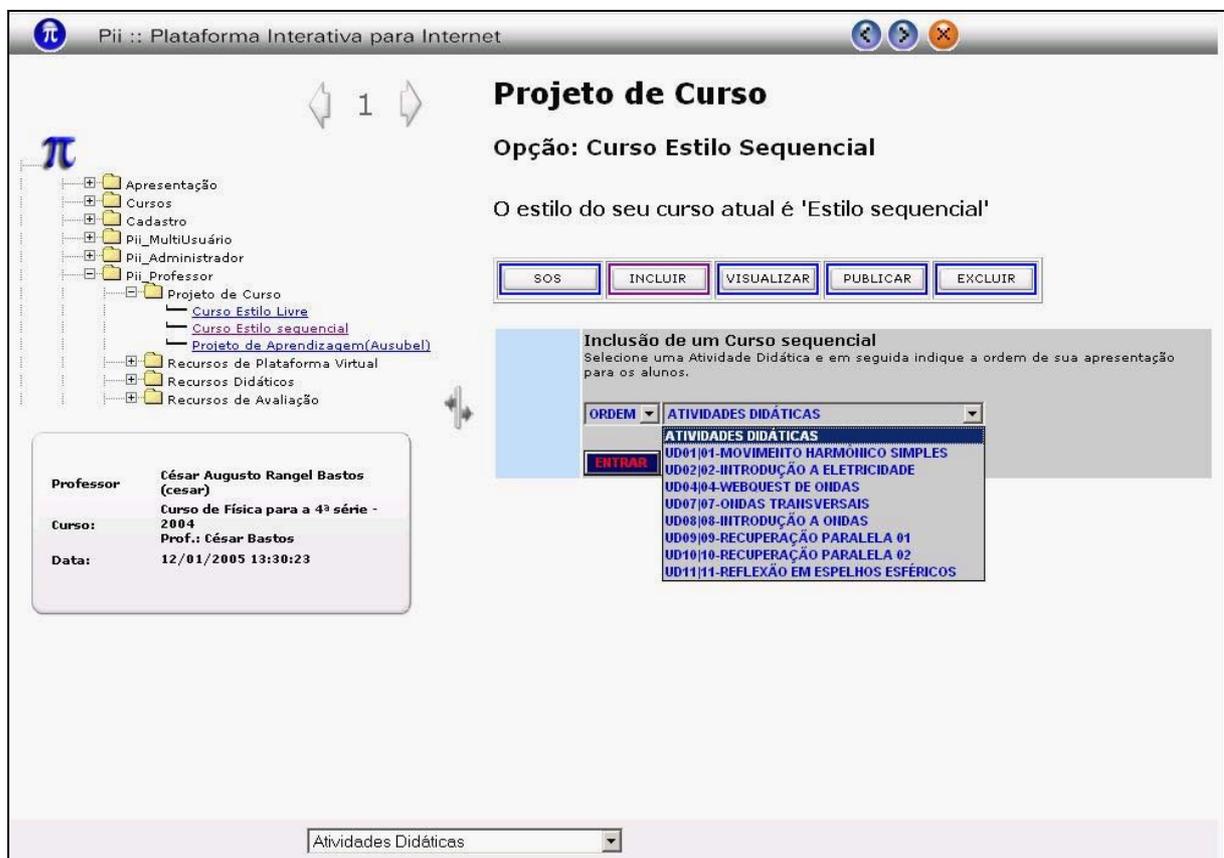


Figura 4.1 – Recursos disponibilizados para o professor na plataforma Pii

A figura 4.1 mostra os recursos disponibilizados para o professor na plataforma Pii, que seriam, resumidamente os seguintes:

1. Primeiramente, o professor escolhe um projeto de curso que pode ser: um curso “livre”, criado integralmente fora do ambiente da Pii para depois ser nela incluído de

uma só vez, ou pode ser um curso estruturado em atividades (unidades) didáticas que são apresentadas aos alunos de forma seqüenciada, ou ainda um curso que segue um padrão pré-estabelecido, sendo que no momento é oferecido apenas um padrão baseado na teoria de aprendizagem de Ausubel-Moreira disponível em <http://www.nce.ufrj.br/sbie2003/publicacoes/paper04.pdf>;

2. Em segundo lugar, caso o professor opte por um curso seqüencial, que foi o caso do curso que está sendo apresentado nesta dissertação, ele tem que necessariamente incluir as atividades didáticas na plataforma e, opcionalmente, incluir ou cadastrar objetos de aprendizagem (bibliografia, exercício, testes, etc.), antes de selecioná-las e seqüenciá-las para serem usadas no projeto de curso seqüencial. Todo esse processo é assistido pelas sub-opções disponíveis na opção “Recursos didáticos”.⁷ ;
3. Para inclusão das atividades didáticas (AD), o racional é o mesmo que foi descrito acima: há opção de inclusão de uma atividade “livre” e de uma atividade “estruturada”, sendo que esta última, quando desenvolvida de dentro da Pii através do editor de atividades pii-AOOAM, pode ser dirigida para todos os alunos da turma (“coletiva”) ou apenas para um aluno previamente escolhido (“Individual”). Conforme será abordado na seção 4.1.2, a seguir. Esse editor foi desenvolvido para atender demandas deste curso de Física e de um outro voltado para recuperação paralela de alunos do ensino Fundamental com dificuldades no aprendizado de Matemática (<http://www.ufam.edu.br/sbie2004/PosterAceitos.html>);
4. Depois de criada a seqüência com as atividades didáticas publicadas, elas aparecem prontas para utilização pelos alunos na caixa de Atividades Didáticas na parte inferior da tela da Pii na forma seqüencial definida pelo professor.

⁷ A sub-opção “Objetos de aprendizagem” que permite o cadastramento de OAM está ainda sendo implementada.

Os demais recursos disponíveis atualmente na plataforma Pii para auxiliar o professor e mostrados na figura 4.1 são: “Recursos de Plataforma virtual” e “Recursos de Avaliação”. Os primeiros permitem que o professor personalize a plataforma Pii para o seu curso, selecionando apenas aquelas funcionalidades que deseja tornar disponíveis para seus alunos. Enquanto que os do segundo tipo são recursos que apóiam o professor no processo de avaliação de aprendizagem, sendo que, no momento, só está disponível um sistema de avaliação para cursos baseados nos conceitos de competências e habilidades, <http://www.abed.org.br/congresso2004/por/htm/173-TC-D4.htm>.

4.1.2 ATIVIDADES DIDÁTICAS

A adaptação do curso presencial foi realizada, primeiramente, pela criação de atividades (unidades)⁸ didáticas que atendessem o programa de Física e o calendário escolar da escola ETEFEV. Foram desenvolvidas três unidades para o primeiro semestre e três para o segundo semestre, além de duas unidades de recuperação paralela. O quadro 4.1 a seguir, apresenta a estrutura do curso por unidades didáticas (UD) desenvolvidas em 2004.

Estrutura do curso de Física - 2004	
UD0	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Agenda do curso com a programação semanal. ▪ Boletim com todas as notas de cada turma. ▪ Notícias e fatos interessantes publicados em jornais e revistas. ▪ Debyte para produção da pesquisa da Webquest. ▪ WIKI para publicação das pesquisas da Webquest.
UD01	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guia de estudo com texto reutilizando animações interativas sobre MHS e Movimento Circular. ▪ Biblioteca com textos selecionados sobre ondas e MHS.
UD02	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guia de estudo com texto reutilizando animações interativas sobre Processos de Eletrização.
UD08	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guia de estudo com texto reutilizando animações interativas sobre ondas. ▪ Exercícios sobre ondas. ▪ Biblioteca com textos de aprofundamento sobre ondas.
UD09	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guia de estudo com orientações para a 1ª recuperação paralela sobre MHS e Movimento Circular. ▪ Biblioteca com textos de aprofundamento sobre MHS e Movimento Circular. ▪ Ginásio com exercícios, animações e simulados com correção on line.
UD10	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guia de estudo com orientações para a 2ª recuperação paralela sobre processos de

⁸ No âmbito da Pii, no início usava-se a terminologia “Unidades Didáticas(UD)” que agora está sendo substituída por “Atividades Didáticas(AD)”

	eletrização. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Biblioteca com textos de aprofundamento sobre processos de eletrização, eletroscópio. ▪ Ginásio com exercícios, animações e simulados com correção on line.
UD04	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guia de estudo com a Webquest sobre ondas de rádio.
UD07	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guia de estudo com texto reutilizando animações interativas e exercícios sobre ondas transversais e ondas longitudinais.
UD11	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guia de estudo com textos sobre construção de espelhos esféricos, construção de imagens e quadro resumo de classificação de imagens. ▪ Biblioteca com textos de aprofundamento sobre espelhos esféricos e animações interativas. ▪ Ginásio com listas de exercícios reutilizando animações interativas e com simulados com correção on line.

Quadro 4.1 – Estrutura do curso por unidades didáticas

Como se pode notar no quadro 4.1, as unidades didáticas do curso apresentam os elementos típicos de uma UD: Guia de Estudo para a compreensão de como a unidade seria trabalhada, bibliografia recomendada e exercícios formativos.

O Guia de Estudo é um recurso "obrigatório" no contexto de um curso a distância. Ele é elaborado pelo professor para orientar o estudante sobre o que estudar e como estudar a matéria, de forma a obter o melhor aproveitamento. Principalmente, ele orienta como os estudantes devem utilizar os materiais didáticos disponibilizados/criados em diferentes mídias (impressos, vídeos, gravações, simulações, etc.), com o objetivo de facilitar o processo de aprendizagem.

O Guia de Estudo pode ser personalizado por cada professor, a estratégia de subdividir o Guia de Estudo em três etapas separadas (Sensibilização, Sistematização e Avaliação)- herdadas do curso presencial conforme descrito na seção 3.7.1 do capítulo 3- mostrou-se apropriada para o presente curso, pois reflete o estilo de aula do professor, mas não deve ser necessariamente recomendada para reuso por outros professores, pois, em realidade, o Guia de Estudo deve refletir a alma, ideário, competência e dedicação profissional do professor, dando oportunidade ao aluno de conhecê-lo melhor.

Para um professor com proficiência no uso de aplicativos de informática, cada uma dessas UDs poderia ser criada fora do ambiente da Pii e depois incorporada por meio da modalidade de inclusão de unidades didáticas "Livre" ou "Estruturada", que a plataforma Pii

disponibiliza para os professores. No presente trabalho, considerando a significativa experiência do autor em informática, optou-se pela modalidade “Livre” em 2003 e pela modalidade “Estruturada” em 2004, por reconhecer ser pedagogicamente vantajosa para os alunos uma apresentação em separado dos elementos usuais de uma UD (Guia de Estudo, Biblioteca, Ginásio, etc.).

Contudo, como deveria proceder um professor com pouca experiência em informática? Uma proposta lógica seria então que a plataforma virtual educacional (no caso, a plataforma Pii) disponibilizasse para o professor, não apenas recursos de inclusão de atividades didáticas, mas também, recursos que permitissem o desenvolvimento, dentro do próprio ambiente, de atividades didáticas estruturadas e o reuso de outros recursos (objetos) já existentes na plataforma, tais como os objetos de aprendizagem que serão discutidos mais adiante.

Como o curso e a própria plataforma Pii estão se desenvolvendo “on the fly”, foi possível em muito pouco tempo incluir na Pii o editor simplificado de HTML pii-AOOIM (Atividades Orientadas por Objetos de Informação Multimídia) com essas características, de maneira que já as quatro últimas unidades (UD07, UD09, UD10 e UD11) puderam ser criadas através do editor, cuja interface é mostrada na figura 4.2, a seguir:



Figura 4.2: editor pii-AOOIM

Esse editor orienta o professor passo a passo na construção e planejamento da atividade didática, conforme se pode notar na aba esquerda da figura 4.2. Enquanto que na

aba direita estão os objetos e recursos, previamente desenvolvidos, que podem ser incorporados para reuso, tais como: OAM, bibliografia, avaliação formativa e outros. Outra facilidade oferecida por este editor é a opção de desenvolver atividades individualizadas, para um aluno ou um grupo especificamente, representadas pelos dois primeiros ícones na barra direita, respectivamente. A qualidade de uma atividade didática criada com esse editor relativamente simples pode ser avaliada pela UD11, apresentada na íntegra na seção 3.7.1 do capítulo 3. Apesar do autor ter bastante experiência com programação, até mesmo um professor com pouca experiência poderia produzir uma atividade de qualidade semelhante, com um mínimo de treinamento.

A figura 4.3, a seguir, ilustra o processo de elaboração de atividades orientadas a objetos de aprendizagem representada através de uma rede sistêmica produzida no Gerador de Redes Sistêmicas (GRS) disponível na plataforma Pii em: <http://www.nce.ufrj.br/ginape/grs>.



Fig. 4.3 – rede sistêmica de uma atividade AOOIM

Numa atividade AOOIM os itens de **apresentação** e o **guia de estudo** são obrigatórios e os demais, são opcionais, podendo ser utilizados de acordo com a necessidade.

4.1.3 OBJETOS DE APRENDIZAGEM - UTILIZAÇÃO

A tabela 4.1 a seguir ilustra os tipos, com os respectivos exemplos, dos objetos de aprendizagem produzidos no presente curso na plataforma Pii.

Objetos de aprendizagem produzidos no curso	
Tipos	Exemplos
1. Vídeos gravados pelos alunos nas aulas de laboratório	Vídeos sobre Movimento Harmônico Simples e Movimento circular na UD1
2. Fotos tiradas pelos alunos nas aulas de laboratório	Fotos do gerador de Van de Graff na UD2
3. Webquest / Wiki	Webquest sobre ondas de rádio / Wiki na UD4
4. Animações adaptadas para reuso	Animações interativas adaptadas para reuso sobre ondas longitudinais/transversais na UD7
5. Uso de animações escolhidas diretamente na WEB	Animações interativas sobre imagens de objetos em óptica geométrica na UD11
6. Simulados on line	Simulados on line sobre processos de eletrização na UD9

Tabela 4.1 – Tipos, com exemplos, dos objetos utilizados no curso

Os tipos 1 e 2 foram produzidos pelos próprios alunos durante as aulas de laboratório e esse processo, por si só, representou uma atividade didática extra do curso. O tipo 3 (Webquest sobre ondas de rádio) representa uma atividade de pesquisa na WEB e também utilizada como um dos instrumentos de avaliação, descrita na seção 3.4, disponibilizada na UD4. Para a realização dessa atividade por parte dos alunos, foi necessário que o professor desenvolvesse uma WIKI (descrita na seção 3.4) na plataforma Pii. Os tipos 4 e 5 representam animações selecionadas na WEB, e que foram, de um lado, adaptadas para reuso pelo autor (por exemplo, colocando o texto em português e agregando mais informações para a sua utilização) ou, de outro, simplesmente incluídas como ponteiros para os seus locais de origem nas atividades didáticas, obviamente, dando-se os créditos acadêmicos aos seus autores em ambos os casos.

Por exemplo, a unidade didática UD 07 contém uma atividade do tipo 4 que foi adaptada a partir de uma animação interativa encontrada em um repositório na Internet no endereço: <http://www.phy.ntnu.edu.tw/ntnujava/viewtopic.php?t=30> (Figura 4.3). Enquanto que a animação do tipo 5 foi utilizada na segunda lista de exercícios sobre óptica geométrica

localizada no Ginásio da UD11, simplesmente incluindo-se o endereço da URL da animação diretamente no texto da atividade.

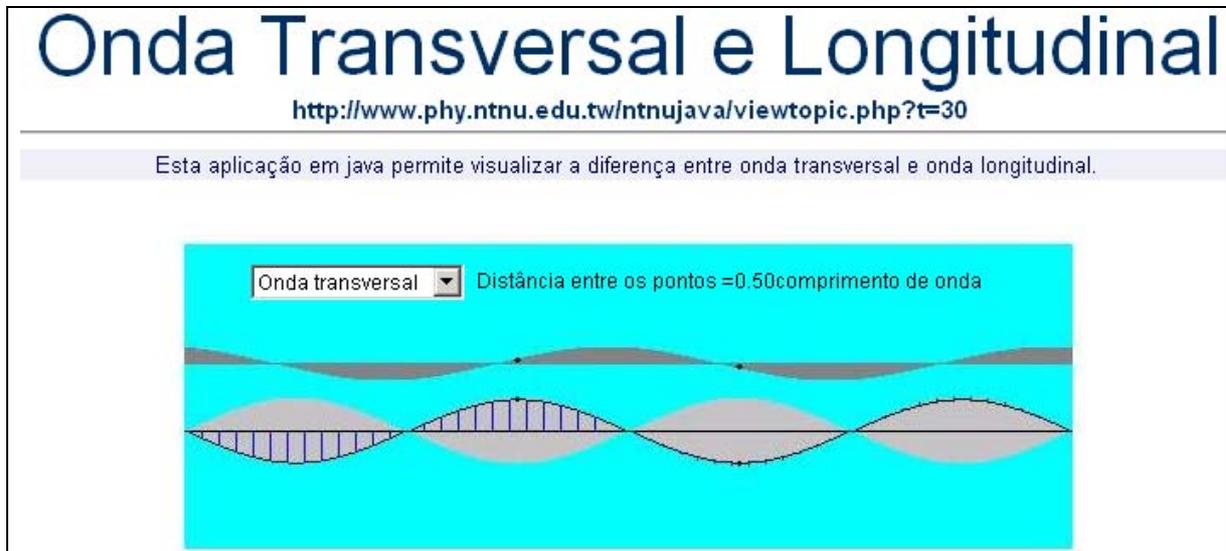


Figura 4.4 Animação adaptada para reuso

É importante ressaltar que a adaptação dessa animação é feita utilizando parte do sítio original na WEB e de alterações em seu código fonte. Como existem vários padrões de arquivos na WEB torna-se necessário algum conhecimento técnico para realizar essas transformações. O arquivo contendo o código fonte dessa unidade, UD7, foi alterado para reuso na plataforma Pii incluindo-se: o endereço do sítio original na WEB, textos com mais detalhes sobre o funcionamento da animação e exercícios adaptando a animação para atividades nas aulas presenciais.

Por fim, têm-se o tipo 6 de OAM que se refere aos simulados “on line” utilizados nas unidades UD09, UD10 e UD11. Esses simulados foram gerados pelo programa de utilização livre Hotpotatoes (descrito na seção 3.5) e consistem em listas de exercícios que mostram a resposta correta à medida que o aluno vai respondendo cada questão da lista e, no final, é apresentado para o aluno o resultado em percentagem de acertos. Como as questões de cada lista de exercícios são sorteadas a partir de um banco de questões durante a execução, o aluno

pode optar por responder a lista mais de uma vez observando que sempre surgirão novos exercícios na lista.

Pensando agora em uma provável utilização desses tipos (ou de outros) de recursos por parte de outros professores, constata-se que novamente os fatores críticos seriam: ter experiência com as novas tecnologias de informação e comunicação (TIC) e ter tempo disponível para gerar, pesquisar e, eventualmente, adaptar os recursos multimídias (OAM). Essa questão requer especial atenção das autoridades educacionais do país. Por outro lado, a tecnologia hoje existente em nível comercial (câmeras digitais, programas de computador, navegadores de busca na Internet, etc) está bastante acessível ao professor em termos de qualidade e de preço. Já há inclusive, tanto no exterior quanto aqui no Brasil (RIVED, MEC/UNESCO), políticas públicas no sentido de facilitar cada vez mais o acesso do professor a esses recursos multimídias, através de “fábricas” ou de “repositórios” de OAM, a saber:

- RIVED: <http://rived.proinfo.mec.gov.br/> visitado em 19/01/2005.
- MEC: <http://www.mec.gov.br/default1.shtm> visitado em 19/01/2005.
- UNESCO: <http://www.unesco.org.br> visitado em 19/01/2005.

Contudo, uma das maiores dificuldades enfrentadas na presente pesquisa com relação ao uso desses objetos multimídias está sendo, sem dúvida alguma, o processo de armazenamento nas unidades didáticas e de sua transmissão pela Internet, já que em geral eles representam arquivos muito “pesados” para a WEB. No início do presente projeto (2003) todos os objetos eram enviados juntos com os textos, mas depois de que passou a se utilizar vídeos e fotos os arquivos ficaram com tamanhos que inviabilizavam a transferência de arquivos para a plataforma Pii por meio das bandas estreitas de comunicação usadas pela maioria dos alunos. Assim, em 2004 os vídeos e as fotos tiradas passaram a ficar disponíveis em CDs no laboratório (inclusive para serem copiados livremente pelos alunos interessados).

4.2 RESULTADOS DA PESQUISA

4.2.1 LOG DE ACESSO DOS ALUNOS

A partir da análise de uma planilha contendo o log de acesso dos alunos no curso de Física na plataforma Pii observou-se que os alunos utilizaram a plataforma Pii como material de apoio durante todo o curso presencial. No CD em anexo pode ser encontrada a planilha completa de acesso (log) na plataforma Pii, que serviu de base para a montagem dos quadros a seguir.

Curso de 2003	
Total de acessos	2218
Tempo total de uso (min)	4888
Unidades Didáticas	6
Numero total de alunos	70
Acessos fora unidade didática	991

Quadro 4.2 - Resumo estatístico do acesso ao Curso via Plataforma Pii em 2003

Curso de 2004	
Total de acessos	2824
Tempo total de uso (min)	5411
Atividades didáticas	8
Numero total de alunos	65
Acessos fora unidade didática	1055

Quadro 4.3 - Resumo estatístico do acesso ao Curso via Plataforma em Pii 2004

No quadro 4.2, cada unidade didática do curso de 2003 se refere a cada trimestre contendo mais de uma atividade. Em 2004 as atividades foram incluídas separadamente em um curso seqüencial compreendendo quatro bimestres de acordo com o calendário do curso presencial.

	Alunos	Professor	Totais
Acessos ao curso	1852	972	2824
Tempo (min)	3884	1527	5411
Média de acesso (72 usuários)			25,7

Quadro 4.4 - Acessos ao Curso por tipo de usuário em 2004.

O quadro 4.4 apresenta uma visão geral da utilização do curso na Pii pelos alunos e pelo professor. O professor utilizou quase a metade do tempo total gasto por todos os 65 alunos e 7 visitantes do curso, esse quadro reflete o tempo gasto “on line” de aproximadamente 25 horas na preparação e implementação do curso na plataforma Pii. Contudo há um tempo também significativo e não contabilizado gasto na preparação do curso “off line”. Considerando que esse material será utilizado nos próximos cursos, espera-se que o tempo gasto pelo professor seja bastante reduzido nas próximas edições dos cursos. O professor não passará por todas as

dificuldades novamente e o processo de edição do curso estará sistematizado facilitando também a utilização por outros professores.

Além das atividades apresentadas nas unidades didáticas os alunos utilizaram a plataforma Pii para trocar mensagens pelo correio eletrônico; verificar a agenda do curso; saber das notas dos trabalhos; debater sobre as atividades; e também, para apresentar a pesquisa desenvolvida na webquest da unidade didática UD4.

A tabela 4.3 a seguir, apresenta os números de acessos dos alunos e do professor em cada unidade didática na plataforma Pii.

Bimestres	Unidades Didáticas	Acessos do professor	Acessos dos alunos	Totais de acessos	Conteúdo
1º, 2º, 3º e 4º.	UD0	547	1055	1602	Agenda, notas, correio, Debyte, wiki...
1º	UD1	50	60	110	M.H.S.
1º e 2º	UD2	37	32	69	Eletricidade
2º	UD8	69	48	117	Introdução a Ondas
1º e 2º	UD9	28	10	38	Recuperação 01
1º e 2º	UD10	29	14	43	Recuperação 02
2º e 3º	UD4	44	361	405	Webquest de Ondas
3º	UD7	100	161	261	Ondas transversais
4º	UD11	68	111	241	Espelhos esféricos
Totais =>		972	1852	2824	

Tabela 4.2 - Acessos ao Curso por tipo de usuário, por unidades didáticas.

Os acessos à unidade didática 0 (UD0) têm significados diferentes para o professor e para os alunos. Para os alunos, representam visitas à agenda do curso; consulta das notas, envio de mensagens; visitas ao Debyte (fórum de discussões), a wiki e aos recursos de secretaria do curso, além do correio eletrônico e bate papo na WEB.

Para o professor a UD0 também representa os acessos durante a implementação das aulas, a manutenção no banco de dados, a implementação da agenda do curso, as alterações de inclusão e exclusão de alunos e a criação dos Debytes. Por esta razão o número de acessos a UD0 é muito mais acentuado do que o número de acesso às outras unidades didáticas tanto pelos alunos quanto pelo professor. O gráfico a seguir ilustra as diferenças entre o volume de acessos do professor e o volume de acessos dos alunos.

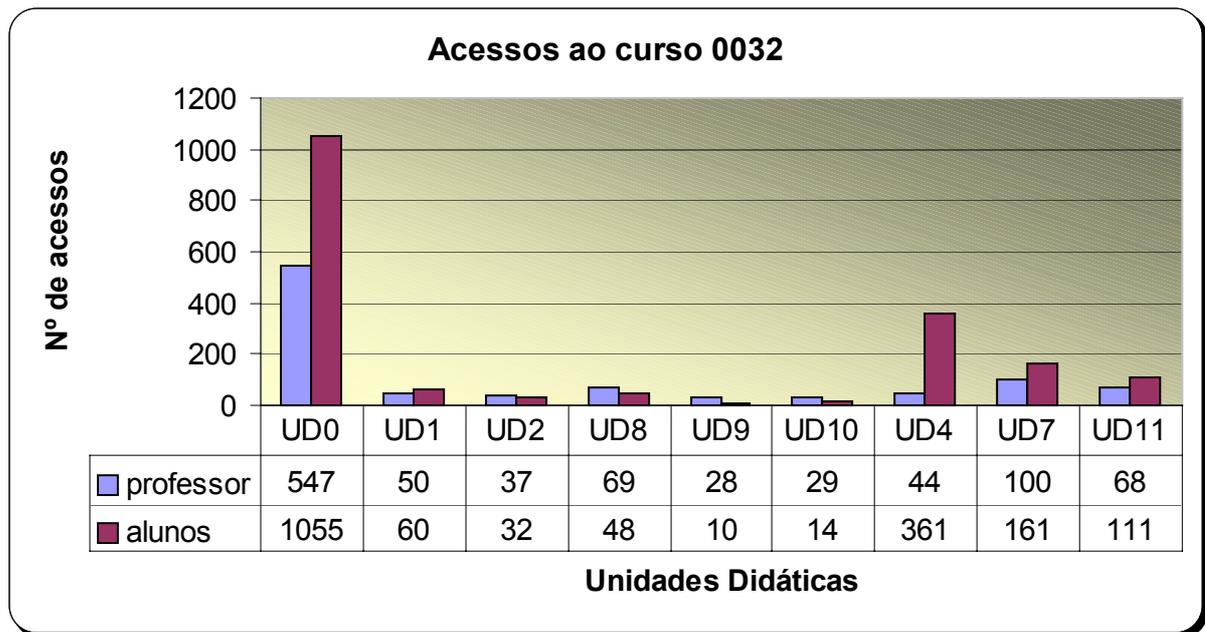


Figura 4.5 – Gráfico de distribuição dos acessos por unidades didáticas.

O gráfico da figura 4.5 mostra o estado da arte dos acessos às unidades didáticas do curso em 2004. O professor e os alunos acessaram a UD0 durante todo o ano, as unidades UD1, UD2 e UD3 ocorreram no primeiro semestre, as unidades UD9 e UD10 são referentes à recuperação paralela e por isso utilizadas por um número menor de alunos. No segundo semestre, já com os alunos mais familiarizados com a plataforma os acessos às unidades UD4, UD7 e UD11 foram mais intensos do que nas unidades didáticas do início do ano. A unidade didática UD4, referente a Webquest, foi a unidade didática mais utilizada na plataforma pelos alunos. Nessa unidade, os alunos desenvolveram uma pesquisa orientada na WEB como descrito no capítulo anterior, na seção 3.4, discutiram o material pesquisado no Debyte e publicaram seus trabalhos em uma WIKI criada no editor cooperativo da plataforma Pii. Os acessos referentes às publicações dos trabalhos da unidade UD4 estão contabilizados na UD0. Essa unidade foi trabalhada durante o segundo e terceiro bimestres de 2004.

A plataforma Pii, por ser também um laboratório de idéias, característica de uma pesquisa-ação, favorece ao professor sugerir melhorias e comentar as dificuldades encontradas durante o curso. Com isso, novas ferramentas são desenvolvidas durante o ano e o professor usufrui desses recursos à medida que são incorporados à plataforma. A partir da

UD9 o professor passou a utilizar o editor de atividades orientado a objetos de aprendizagem multimídia (AOOAM) que foi incorporado à plataforma. Com o editor AOOAM o professor passou a dispor de uma ferramenta que possibilita editar as atividades diretamente na plataforma Pii, facilitando a edição das unidades didáticas a partir de qualquer computador conectado a WEB, sem a necessidade de utilizar programas de edição html. Uma outra característica importante do editor AOOAM é possibilitar a criação das unidades disponibilizando os recursos para leitura, exercícios e simulados entre outros, de forma mais organizada. Usufruindo dos recursos disponíveis do editor AOOAM as unidades UD9, UD10, UD7 e UD11 apresentam os recursos didáticos de forma mais organizada, utilizando a Biblioteca, o Ginásio e a Guia de Estudo, que antes eram apresentadas no corpo do guia de estudo das outras unidades.

Continuando com a análise dos acessos apresentados na tabela 4.3 e objetivando verificar a dimensão do volume de acessos do presente curso frente ao volume de acesso dos cursos de EAD, será feita a seguir uma apresentação das estatísticas de dois cursos em plataformas distintas de EAD: TELEDUC em Campinas e CEDERJ no Rio de Janeiro.

O quadro 4.5, a seguir apresenta as estatísticas de acesso à plataforma de educação a distância TELEDUC, http://www.multimeios.ufc.br/stats/teleduc/usage_200411.html, no mês de novembro de 2004:

Monthly Statistics for November 2004	
Total Hits	292123
Total Files	180130
Total Pages	152387
Total Visits	3937
Total KBytes	1284450
Total Unique Sites	1478
Total Unique URLs	2982
Total Unique Usernames	484

Quadro 4.5 – Estatísticas de acesso ao Teleduc.

O quadro 4.5 apresenta 3937 visitas de um total de 484 usuários fornecendo uma média de 8,12 acessos à plataforma de educação a distância TELEDUC por usuário no mês de novembro de 2004.

Considerando que o número de acessos ao curso de Física, quadro 4.3, é da ordem de 2824 visitas de 73 usuários totalizando 38,68 acessos por usuário, em 8 meses de curso obtém-se uma média de 4,83 acessos mensais.

A partir desses dados, pode-se dizer que o curso de Física na plataforma Pii obteve quase a metade das visitas mensais que os cursos de EAD na plataforma TELEDUC obtiveram.

O quadro 4.5 apresenta as estatísticas de acesso de um curso oferecido pelo consórcio de universidades públicas do estado do Rio de Janeiro – CEDERJ (www.cederj.edu.br).

Cursos de Informática e Educação de Extensão - CEDERJ 2004 3º trimestre			
	módulo 1	módulo 2	módulo 3
Nº total de alunos	224	80	36
Nº de alunos que não acessaram o curso	77	22	15
Nº de alunos que freqüentaram o curso	147	58	21
Total de acessos	2099	802	318
Média de acesso dos alunos inscritos	9,4	10,0	8,8
Média de acesso dos freqüentadores	14,3	13,8	15,1

Quadro 4.6 – Resumo estatístico de acesso aos cursos do 3º período

Do quadro 4.6, que resume o acesso aos cursos de Informática na Educação de extensão do Consórcio CEDERJ, obtém-se uma média mensal de 4,8 acessos no curso de módulo 1, de 4,6 acessos mensais no curso de módulo 2 e de 5,0 acessos mensais no curso de módulo 3. O curso de módulo 2 de Informática na Educação do CEDERJ, que possui 58 alunos que freqüentaram regularmente, é o que apresenta número de alunos mais próximo do curso de Física na plataforma Pii, com 65 alunos. Observa-se nos quadros 4.2 e 4.3 que o número de 4,83 acessos mensais no curso de Física na plataforma Pii é equivalente ao número de acessos mensais no curso de módulo 1 do CEDERJ, com 147 alunos. Esses dados indicam que a utilização mensal do curso de Física na plataforma Pii, como apoio ao curso presencial, obteve a mesma ordem de intensidade de utilização de um curso a distância na plataforma de educação a distância do consórcio CEDERJ.

Essas análises demonstraram que os alunos utilizaram efetivamente o curso de Física na plataforma Pii como apoio na produção de conhecimento. O volume de acessos ao curso na plataforma Pii foi bastante significativo em relação aos volumes de acessos dos cursos de EAD, considerando que o curso da plataforma Pii foi o primeiro curso desse tipo para os alunos e sendo ainda na modalidade semi-presencial.

Apesar de estarem em uma escola técnica alguns alunos desejam prosseguir com seus estudos prestando vestibular para as universidades. Objetivando identificar o comportamento desses alunos frente aos exames de vestibular, a seguir será comentado o resultado de uma avaliação contendo questões selecionadas de provas de vestibular.

4.2.2 QUESTÕES DE VESTIBULAR

A Escola Técnica Estadual Ferreira Viana por ser uma escola técnica não tem como objetivo principal preparar alunos para o vestibular. Apesar dessa característica intrínseca da escola, muitos alunos desejam prestar os exames de vestibular ao final do curso técnico.

Objetivando verificar o comportamento dos alunos frente às questões de vestibular, selecionou-se algumas questões sobre o conteúdo trabalhado durante o curso para que os alunos de forma voluntária e sem identificação resolvessem no último bimestre de 2004. As questões estão no anexo e o resultado dessa verificação é apresentado na tabela a seguir:

Questões de vestibular										
Questões	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nº de acertos	33	12	2	13	24	14	17	16	12	22
% de acertos	79	29	5	31	57	33	40	38	29	52
% média de acertos = 39,3										
Nota média da turma = 3,929										
Nº de alunos = 42										
Nota máxima = 7,0										
Nota mínima = 2,0										

Tabela 4.3 – estatística das questões de vestibular.

A tabela 4.3 apresenta o resultado do número de acertos em cada questão respondida pelos 42 alunos voluntários. A questão 1 obteve aproximadamente 80 % de acertos sendo portanto, a questão mais fácil enquanto a questão 3 obteve apenas 5 % de acertos sendo, então, a questão mais difícil para os alunos voluntários. A percentagem média de acertos da turma, que indica um grau de dificuldade médio das questões, foi de 39,3 % para as 10 questões.

Excluindo-se as questões 1 e 3, consideradas casos extremos: mais fácil e mais difícil, a percentagem média de acertos da turma foi de 38,7 % para as oito questões consideradas.

Esse resultado reflete, de um modo geral, o comportamento dos alunos perante as questões de vestibular, o gráfico a seguir apresenta o desempenho dos 42 alunos voluntários, excluindo-se as questões 1 e 3.

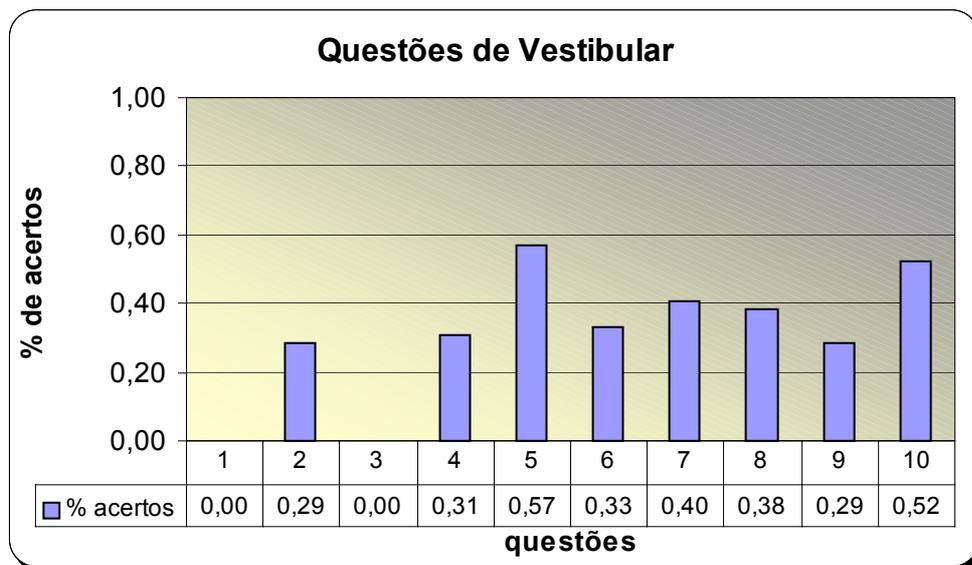


Figura 4.6 – Gráfico de acertos das questões de vestibular.

Observando o gráfico da figura 4.6, é possível identificar a faixa de rendimento médio dos alunos: de aproximadamente 0,39. A tabela 4.5 a seguir, extraída em 13/01/2005 do sítio de vestibular da UFRJ em: <http://www.vestibular.ufrj.br/2004/notas2004/mediadiscfinal.asp>, apresenta as estatísticas das notas do vestibular da UFRJ em 2004, no segundo e terceiro dias de provas.

2º dia de provas UFRJ 2004					
Disciplina	Grupo	Candidatos	Mínimo	Máximo	Média
Francês	Todos	205	0,00	9,50	6,543317
Inglês	Todos	13361	0,00	10,00	3,571094
Espanhol	Todos	15338	0,00	10,00	6,096703
História	Todos	24272	0,00	9,50	2,619422
Geografia	Todos	25536	0,00	9,50	3,450773
Química	Todos	21966	0,00	10,00	1,880910
Biologia	Todos	31540	0,00	10,00	3,565188
Física	Todos	20702	0,00	10,00	1,478152
Matemática	Todos	32032	0,00	10,00	3,107940
3º dia de provas UFRJ 2004					
Disciplina	Grupo	Candidatos	Mínimo	Máximo	Média
História	Todos	20678	0,00	10,00	2,869203
Geografia	Todos	19438	0,00	9,00	2,640383
Química	Todos	23140	0,00	10,00	2,940793
Física	Todos	24380	0,00	10,00	2,214431

Tabela 4.4 – estatísticas do vestibular UFRJ 2004

A tabela 4.4 indica as médias de Física iguais a 1,48 e 2,21 respectivamente para o segundo e o terceiro dias de provas no vestibular da UFRJ em 2004, no primeiro dia de provas não houve prova de Física. Portanto, a média de 3,9 obtida pelos alunos voluntários na avaliação com questões de vestibular pode ser considerada razoável comparando-se com as médias obtidas pelos alunos no vestibular da UFRJ em 2004. Uma observação importante a ser considerada é o fato do curso presencial em questão possuir carga horária de 2 tempos semanais de Física. Um curso de Física de Ensino Médio possui no mínimo 4 tempos semanais, por essa razão o resultado pode ser considerado como razoável apesar da média da percentagem de acertos ser de 38,7 %. Uma planilha com todos os resultados das questões de vestibular está disponível no CD em anexo.

4.2.3 QUESTIONÁRIO DE OPINIÃO

Com o objetivo de avaliar a reação dos alunos frente às mudanças em curso, foi desenvolvido um questionário de atitude e de opinião, no qual os alunos, sem se identificar, assinalavam os itens apresentados em escala do tipo Likert, indicando um grau de acordo ou desacordo, relacionados com cinco tópicos: Visão Geral, Utilização de nova tecnologia,

Recursos Didáticos, Utilização da Plataforma Pii e Do Professor. Esse instrumento está em anexo e foi reaplicado no segundo semestre de 2003 e 2004, respectivamente.

Na análise dos dados do questionário com 34 questões, referente à avaliação da reação dos alunos frente às mudanças em curso, utilizou-se o coeficiente *alfa* (Cronbach) para avaliar o índice de consistência interna de cada uma das cinco subescalas formadas a partir dos tópicos: Visão Geral (9 itens), Utilização de Nova Tecnologia (4 itens), Recursos Didáticos (8 itens), Utilização da Plataforma Pii (8 itens), Do Professor (5 itens) e da escala global (o questionário como um todo com 34 itens). O índice *alfa* estima a confiabilidade de instrumentos de medida por representar a proporção da variância total da escala (diferenças entre itens, estudantes, erros experimentais diversos) que pode ser considerada como verdadeira (no caso, considerada apenas a variância causada pela diferença entre os estudantes). Pode-se calcular esse índice em uma forma padronizada através da fórmula de Spearman-Brown (KR_{21}), sendo k o número de itens na escala e \bar{r} a média dos coeficientes de correlação (r) entre todos os K itens (ou seja $\frac{k(k-1)}{2}$ correlações).

Fórmula de Spearman-Brown 
$$KR_{21} = \frac{K \cdot \bar{r}}{1 + (k - 1) \cdot \bar{r}}$$

O *coeficiente de correlação* (r) entre as variáveis representa a medida do grau de associação entre duas características a partir de uma série de observações com os estudantes.

Para determinar o *Coeficiente de Correlação* (r) utilizou-se o coeficiente de correlação Pearson que pode ser definido como:

$$r = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 \sum (y - \bar{y})^2}}$$

Grau de associação máximo de (r): $r = 1$ (correlação perfeitamente positiva)
 $r = -1$ (correlação perfeitamente negativa)
 Logo $\Rightarrow -1 \leq r \leq 1$

Para realizar os cálculos dos coeficientes de correlação utilizou-se a planilha de cálculos MS-Excel do pacote da Microsoft. Habilitou-se no menu Ferramentas o sub-menu *Análise de Dados* que oferece opções para análises estatísticas. O cálculo dos índices de correlação foi realizado através da opção *correlação* no sub-menu *Análise de Dados* que gerou novas planilhas com os valores dos respectivos índices de correlação.

A seguir, serão apresentadas as tabelas com as questões de cada grupo do questionário de opinião, subescalas, com as respectivas médias das notas das respostas dos alunos. Essas médias identificam o grau de satisfação em cada subescala do questionário. Uma planilha com todas as respostas tabuladas se encontra no CD em anexo.

Questões sobre a Visão Geral do Curso	médias
1. A utilização do curso de Física em uma plataforma de ensino a distância é útil para rever os conteúdos vistos em aula e apoiar a recuperação paralela.	4,6
2. O curso de Física na Internet não acrescentou informações ao meu estudo.	4,3
3. As atividades de avaliação utilizadas no curso de Física, como um todo, contribuíram para o seu aprendizado em Física.	4,5
4. A utilização dos diversos objetos de aprendizagem contribuiu melhorando a compreensão e mostrando uma relação dos conteúdos com o cotidiano.	4,3
5. A utilização do curso de Física na Internet não é útil para aprofundar os conhecimentos vistos em aula.	4,5
6. Pretendo utilizar o conteúdo do curso de Física na Internet como revisão da matéria já estudada ou no estudo para provas.	4,4
7. De uma forma geral os recursos disponibilizados poderão me ajudar no entendimento do conteúdo a ser estudado.	4,5
8. Acho o Curso de Física na Internet desnecessário, pois já tenho à minha disposição as aulas e os livros.	4,6
9. Eu não recomendaria para os colegas o Curso de Física na Internet da maneira como foi realizado esse ano.	4,7
	média 4,5

Tabela 4.5 Visão Geral do curso

Os dados da tabela 4.5 indicam um elevado grau de satisfação dos alunos em relação ao conjunto de questões sobre a Visão Geral do curso. Em uma escala de 0 a 5 a média de cada item maior ou igual a 4,3 indica um alto grau de aceitação da inovação implementada.

Apesar da média das notas da subescala Visão Geral apresentar um elevado índice de satisfação dos alunos é necessário analisar a **correlação** entre as respostas de cada questão dessa subescala para se avaliar a **consistência interna** dessas respostas. Uma planilha com os valores das respectivas correlações, geradas pelo Excel, é apresentada a seguir:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1,000								
2	0,122	1,000							
3	0,289	0,200	1,000						
4	0,352	0,173	0,480	1,000					
5	0,093	0,229	-0,097	0,171	1,000				
6	0,471	0,342	0,473	0,463	-0,160	1,000			
7	0,420	0,073	0,134	0,502	0,020	0,316	1,000		
8	0,304	0,214	0,156	0,050	0,085	0,134	0,245	1,000	
9	0,395	0,220	0,062	0,040	0,082	0,462	0,278	0,257	1,000

Tabela 4.6 – correlações da Visão geral do curso

De acordo com os índices de correlação (r) apresentados na tabela 4.6 pode-se observar que existem correlações de diferentes intensidades entre as nove questões sobre a Visão Geral do curso. Utilizando-se o coeficiente *alfa* (Cronbach) pode-se avaliar o índice de consistência interna das correlações dessa subescala.

Para o cálculo do coeficiente alfa de Cronbach, através do índice KR_{21} , considera-se para a tabela 4.6 o valor de $k = 9$, correspondente aos itens: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9. Assim, obtêm-se o valor médio de todos os índices de correlação:

$$\bar{r} = 0,224 \quad \text{e} \quad KR_{21} = \mathbf{0,722}.$$

Portanto, o valor de $\alpha = 0,722$ encontrado através do índice KR_{21} indica que aproximadamente 70% da variância total observada é verdadeira, ou seja, que há uma boa intercorrelação entre os itens dessa subescala, uma vez que:

$\alpha = 1$ ➡ Significa que todos os itens se relacionam entre si.

α médio ➡ Significa que alguns itens se relacionam entre si formando provavelmente grupos de relacionamentos (clusters).

$\alpha = 0$ ➡ Significa que os itens não se relacionam entre si.

Tabela 4.7 – índices de correlação α

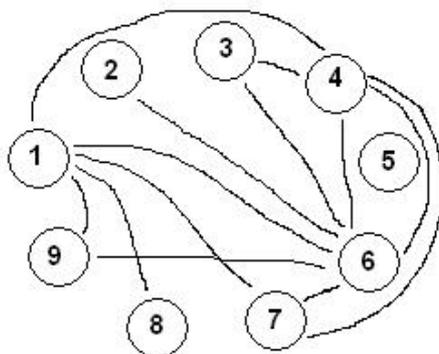
Para uma análise mais refinada, devem ser considerados estatisticamente significativos apenas os índices de correlação maiores ou iguais a 0,30 quando o número de caso for igual a 46 ($n = 46$), com nível de risco de 5% de acordo com a tabela da estatística Pearson.

Selecionando os índices maiores ou iguais a 0,30 obtêm-se a tabela a seguir, referente à Visão Geral do curso:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1									
2									
3									
4	0,352		0,480						
5									
6	0,471	0,342	0,473	0,463					
7	0,420			0,502		0,316			
8	0,304								
9	0,395					0,462			

Tabela 4.8 – índices de correlação maiores do que 0,30 da Visão geral do curso

A análise da tabela 4.9, com os índices selecionados pelo valor de corte 0,30, permite identificar alguns agrupamentos que se correlacionam formando ciclos (Clusters):



Agrupamentos:

- 3, 4 e 6
- 1, 7 e 6
- 1, 9 e 6
- 1, 4 e 7

Figura 4.7 – Visão Geral do curso

Analisando a figura 4.7 é possível observar que existem grupos que se relacionam entre si (clusters). Esses grupos se destacam por representar uma forte relação mútua entre si.

O agrupamento formado pelas questões 3, 4 e 6 sugere que o curso de Física contribuiu para a aprendizagem dos conceitos e por essa razão os alunos utilizam a plataforma Pii mesmo após o final de cada unidade didática para rever os conceitos.

O agrupamento formado pelas questões 1, 7 e 6 sugere que o curso de Física disponibilizado na Pii possui um material útil para a revisão dos conceitos estudados.

O agrupamento formado pelas questões 1, 4 e 7 sugere que os objetos de aprendizagem do curso de Física disponibilizado na Pii também são bem aceitos pelos alunos tornando o curso útil para a compreensão dos conceitos estudados.

Uma observação interessante é a semelhança entre as questões de nº 2, 5, 8 e 9 que possuem poucas correlações com as demais questões, todas essas são questões que possuem polarização negativa (estão utilizando alguma forma de negação).

- 2 - O curso de Física na Internet não acrescentou informações ao meu estudo.
- 5 - A utilização do curso de Física na Internet não é útil para aprofundar os
- 8 - Acho o Curso de Física na Internet desnecessário, pois já tenho à minha disposição as aulas e os livros.
- 9 - Eu não recomendaria para os colegas o Curso de Física na Internet da maneira como foi realizado esse ano.

Após essa análise surgiram novas questões: Será que esses alunos sabem interpretar questões polarizadas inversamente? Vale a pena utilizar questões polarizadas nos questionários para esses alunos?

Reproduzindo a análise realizada para a subescala sobre a Visão Geral, obtêm-se as seguintes tabelas para as demais subescalas do questionário:

Questões sobre a Utilização de nova tecnologia	médias
10. A utilização do curso de Física em uma plataforma de ensino a distância contribuiu para a melhoria da qualidade do curso de Física da escola.	4,7
11. A utilização de diversos recursos de informática não contribuiu para relacionar os conceitos trabalhados em sala com o cotidiano.	4,6
12. A utilização de uma plataforma de ensino a distância tornou o curso de Física mais organizado mostrando o conteúdo a ser trabalhado em cada período.	4,2
13. A utilização dos recursos disponíveis numa plataforma de ensino a distância não tornou as aulas de Física mais agradáveis.	4,4
	média 4,5

Tabela 4.9 Utilização de nova tecnologia.

	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>
10	1,000			
11	0,031	1,000		
12	0,547	0,035	1,000	
13	0,058	0,161	-0,064	1,000

Tabela 4.10 – Correlações da Utilização de nova tecnologia

Para o cálculo do coeficiente alfa de Cronbach, através do índice KR_{21} , considera-se para a tabela 4.8 o valor de $k = 4$, correspondente aos itens: 10,11,12 e 13.

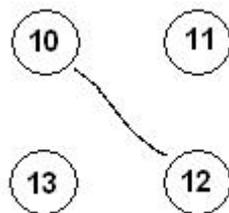
Assim, obtêm-se os valores: $\bar{r} = 0,128$ e $KR_{21} = 0,370$.

Selecionando os índices maiores ou iguais a 0,30, obtêm-se a tabela 4.11 para a Utilização de nova tecnologia no curso.

	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>
10				
11				
12	0,547			
13				

Tabela 4.11 – índices de correlação maiores do que 0,30 da Utilização de nova tecnologia

A análise da tabela 4.11 não permite identificar agrupamentos que se correlacionam formando grupos (Clusters):



Não existem agrupamentos nesse caso.

Figura 4.8 – Utilização de nova tecnologia

Analisando a figura 4.8 é possível observar que não houve correlações entre todas as questões sobre a Utilização de Nova Tecnologia.

Em uma outra observação entre as questões de nº 11 e 13 sobre as correlações com as demais questões: nota-se que essas questões também possuem polarização negativa (estão utilizando alguma forma de negação).

- 11 – A utilização de diversos recursos de informática não contribuiu para relacionar os conceitos trabalhados em sala com o cotidiano.
- 13 – A utilização dos recursos disponíveis numa plataforma de ensino a distância não tornou as aulas de Física mais agradáveis.

Continuando a análise para as questões sobre os Recursos Didáticos, obtêm-se:

Questões sobre os Recursos didáticos	médias
14. A utilização do Laboratório de Física de forma qualitativa contribuiu para a melhoria do seu aprendizado em Física.	4,4
15. A utilização dos vídeos gravados durante as aulas de Física não contribuiu para a compreensão dos conceitos de Física.	3,9
16. A utilização de projetos como a Webquest não contribuiu para a melhoria do seu aprendizado em Física.	4,5
17. A utilização de fitas de vídeo contribuiu melhorando a compreensão dos conceitos de Física	4,0
18. As animações e figuras do Curso de Física na internet complementam e oferecem visão objetiva dos fenômenos estudados facilitando a compreensão dos conteúdos.	4,8
19. Não achei que as animações tenham acrescentado muito ao entendimento após a leitura dos textos e discussões na sala.	4,8
20. As animações interativas do Curso de Física na Pii facilitam entendimento dos conceitos discutidos em sala e no laboratório de Física.	4,6
21. Considero o material disponível na plataforma útil para acompanhamento das aulas (como material impresso).	4,1
	média 4,4

Tabela 4.12 Recursos didáticos

	14	15	16	17	18	19	20	21
14	1,000							
15	0,373	1,000						
16	0,111	-0,031	1,000					
17	0,526	0,269	0,044	1,000				
18	-0,127	-0,026	0,095	-0,058	1,000			
19	-0,116	0,172	0,262	0,107	0,426	1,000		
20	0,150	-0,091	0,115	0,119	0,152	0,031	1,000	
21	0,165	0,103	0,447	0,005	0,081	-0,072	0,188	1,000

Tabela 4.13 – Correlações dos Recursos Didáticos.

Para o cálculo do coeficiente alfa de Cronbach, através do índice KR_{21} , considera-se para tabela 4.13 o valor de $k = 8$, correspondente aos itens: 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 e 21.

Assim, obtêm-se os valores: $\bar{r} = 0,122$ e $KR_{21} = 0,527$.

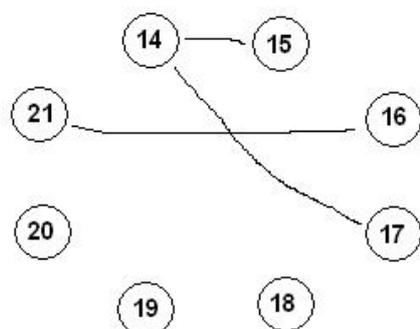
Considerando apenas os índices maiores ou iguais a 0,30 para $n = 46$ casos com nível de risco de 5%, obtemos a tabela a seguir.

	14	15	16	17	18	19	20	21
14								
15	0,373							

16	
17	0,526
18	
19	
20	
21	0,447

Tabela 4.14 – índices de correlação maiores do que 0,30 dos Recursos Didáticos.

A análise da tabela 4.14 também não permite identificar agrupamentos que se correlacionam formando grupos (Clusters):



Não existem agrupamentos.

Figura 4.9 – Recursos Didáticos

Analisando a figura 4.9, não é possível observar as correlações entre todas as questões sobre os Recursos Didáticos do curso:

Constatando em mais uma observação, as questões de polarização negativa estão entre as de questões que menos se correlacionam com as demais questões:

- 15 – A utilização dos vídeos gravados durante as aulas de Física não contribuiu para a compreensão dos conceitos de Física;
- 16 – A utilização de projetos como a Webquest não contribuiu para a melhoria do seu aprendizado em Física;
- 17 – A utilização de fitas de vídeo contribuiu melhorando a compreensão dos conceitos de Física;
- 18 – As animações e figuras do Curso de Física na Internet complementam e oferecem visão objetiva dos fenômenos estudados facilitando a compreensão dos conteúdos;
- 19 – Não achei que as animações tenham acrescentado muito ao entendimento após a leitura dos textos e discussões na sala;
- 20 – As animações interativas do Curso de Física na Pii facilitam entendimento dos conceitos discutidos em sala e no laboratório de Física;
- 21 – Considero o material disponível na plataforma útil para acompanhamento das aulas (como material impresso).

Prosseguindo com a análise para o grupo de questões sobre a Utilização da plataforma Pii, obtêm-se as tabelas 4.15 e 4.16:

Questões sobre a Utilização da plataforma Pii	médias
22. Foi fácil encontrar tópicos específicos que procurei no Curso de Física da Pii.	3,7
23. A linguagem utilizada no Curso de Física da Pii é de fácil leitura e entendimento.	4,2
24. O conteúdo do curso de Física da Pii não está compatível com o trabalhado da sala de aula.	4,2

	101
25. A navegação pelas telas do curso de Física da Pii não é fácil.	3,6
26. Não há vantagem no uso deste material, comparado ao material que já utilizo.	4,6
27. A forma como o conteúdo está apresentado na Pii é de fácil entendimento.	4,0
28. Poderei utilizar o Curso de Física na Pii como fonte de referência no futuro (para revisão quando necessário, em projetos com outras disciplinas, por exemplo)	4,4
29. Gostaria de continuar a utilizar Pii em 2005 para meu estudo.	4,7
	média 4,2

Tabela 4.15 Utilização da plataforma Pii

	22	23	24	25	26	27	28	29
22	1,000							
23	0,552	1,000						
24	0,386	0,206	1,000					
25	0,450	0,431	0,288	1,000				
26	-0,012	0,342	0,064	0,286	1,000			
27	0,257	0,304	0,075	0,575	0,016	1,000		
28	0,205	0,436	-0,170	0,021	0,203	0,107	1,000	
29	0,155	0,370	-0,187	0,076	0,277	0,094	0,475	1,000

Tabela 4.16 – Correlações da Utilização da Plataforma Pii.

Para o cálculo do coeficiente alfa de Cronbach, por meio do índice KR_{21} , considera-se para a tabela 4.16 o valor de $k = 8$, correspondente aos itens: 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28 e 29.

Observa-se nessa tabela todos os itens estão correlacionados com pelo menos um outro item.

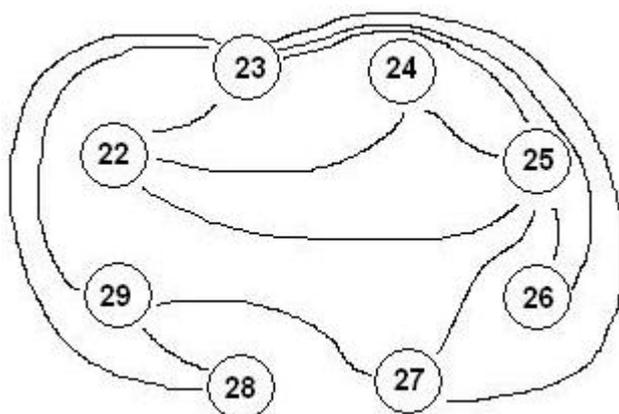
Assim, obtêm-se os valores: $\bar{r} = 0,224$ e $KR_{21} = 0,698$ para a tabela .

Considerando apenas os índices maiores ou iguais a 0,30 para $n = 46$ casos, com nível de risco de 5%, obtemos a seguinte tabela:

	22	23	24	25	26	27	28	29
22								
23	0,552							
24	0,386							
25	0,450	0,431	0,288					
26		0,342		0,286				
27		0,304		0,575				
28		0,436						
29		0,370			0,277		0,475	

Tabela 4.17 – índices de correlação maiores do que 0,30 da Utilização da Plataforma Pii.

A análise da tabela 4.17 permite identificar alguns agrupamentos que se correlacionam formando grupos (Clusters):



Agrupamentos:

- 22, 23 e 25
- 22, 24 e 25
- 23, 27 e 29
- 23, 28 e 29
- 23, 25 e 26

Figura 4.10 – Utilização da Plataforma Pii

Analisando a figura 4.10 é possível observar as correlações entre as questões sobre a Utilização da Plataforma Pii no curso e identificar os subgrupos formados.

O agrupamento formado pelas questões 22, 23 e 25 sugere que apesar das dificuldades de familiarização com a plataforma Pii os alunos encontraram com facilidade o material que procuravam no curso de Física. Essa facilidade também está identificada no agrupamento formado pelas questões 23, 27 e 29.

Os grupos formados pelas questões 22, 24 e 25 e pelas questões 23, 25 e 26 sugerem a dificuldade dos alunos em responder questões com polarização negativa, uma vez que acabam se contradizendo ao longo do questionário.

Vale ressaltar que duas entre as três questões, de nº 24, 26 e 28, que menos se correlacionam com as demais questões possuem polarização negativa (estão utilizando alguma forma de negação).

- 24 – O conteúdo do curso de Física da Pii não está compatível com o trabalhado da sala de aula.
- 26 – Não há vantagem no uso desse material, comparado ao material que já utilizo.
- 28 – Poderei utilizar o Curso de Física na Pii como fonte de referência no futuro (para revisão quando necessário, em projetos com outras disciplinas, por exemplo)

Concluindo a análise para o último grupo de questões sobre o comportamento do Professor no curso, obtêm-se as tabelas 4.18 e 4.19:

Questões sobre o Professor	médias
30. Foi assíduo, não faltou muito, durante o curso.	4,6
31. Não demonstrou conhecimento da matéria.	4,9
32. Manteve a turma motivada durante o curso	4,7
33. Não utilizou muita criatividade no curso.	4,8
34. Tem um bom relacionamento com a turma	4,8
	média 4,7

Tabela 4.18 Professor

	30	31	32	33	34
30	1,000				
31	0,493	1,000			
32	0,229	0,050	1,000		
33	0,123	0,390	0,288	1,000	
34	-0,094	-0,093	0,150	-0,054	1,000

Tabela 4.19 – Correlações do Professor.

Para o cálculo do coeficiente alfa de Cronbach, através do índice KR_{21} , considera-se para essa tabela 4.19 o valor de $k = 5$, correspondente aos itens: 30, 31, 32, 33 e 34. Nessa tabela observa-se que apenas o item 34 não se correlacionou com os demais itens.

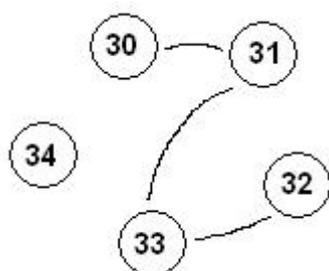
Assim, obtêm-se os valores: $\bar{r} = 0,148$ e $KR_{21} = 0,465$ para a tabela .

Considerando apenas os índices iguais ou maiores do que 0,30 para $n = 46$ casos com nível de risco de 5%, obtemos a seguinte tabela.

	30	31	32	33	34
30					
31	0,493				
32					
33		0,390	0,288		
34					

Tabela 4.20 – índices de correlação maiores do que 0,30 do Professor.

A análise da tabela 4.20 não permite identificar agrupamentos que se correlacionam formando grupos (Clusters):



Não existem agrupamentos:

Figura 4.11 – Professor

Analisando a figura 4.11 é possível observar as correlações entre as questões sobre o Professor no curso e identificar que não existem subgrupos formados.

Mais uma observação interessante é que duas entre as quatro questões, de nº 30, 31, 32 e 33, que também possuem poucas correlações com as demais questões, possuem polarização negativa (estão utilizando alguma forma de negação).

O questionário utilizado possuía 34 questões distribuídas em cinco subescalas de questões com dimensões diferentes variando entre quatro e nove questões. Considerando um questionário com 25 questões distribuídas uniformemente em cinco subescalas, pode-se simular uma análise semelhante e obter-se o valor para o alfa de Conbrach de cada subescala.

Assim o KR_{21} seria calculado para as cinco subescalas através de:
$$KR_{21} = \frac{K \cdot \bar{r}}{1 + (k - 1) \cdot \bar{r}}$$

Sendo o valor de $K = 5$ para todas as subescalas.

Grupos	Valores do KR_{21} para cada subescala		Valores do KR_{21} para cada subescala na simulação			
Visão Geral:	k = 9	$r_{\text{médio}} = 0,224$	$KR_{21} = 0,722$	k = 5	$r_{\text{médio}} = 0,224$	$KR_{21} = 0,591$
Tecnologia:	k = 4	$r_{\text{médio}} = 0,128$	$KR_{21} = 0,370$	k = 5	$r_{\text{médio}} = 0,128$	$KR_{21} = 0,423$
Recursos Didáticos:	k = 8	$r_{\text{médio}} = 0,122$	$KR_{21} = 0,527$	k = 5	$r_{\text{médio}} = 0,122$	$KR_{21} = 0,410$
Plataforma Pii:	k = 8	$r_{\text{médio}} = 0,224$	$KR_{21} = 0,689$	k = 5	$r_{\text{médio}} = 0,224$	$KR_{21} = 0,591$
Professor:	k = 5	$r_{\text{médio}} = 0,148$	$KR_{21} = 0,465$	k = 5	$r_{\text{médio}} = 0,148$	$KR_{21} = 0,465$

Tabela 4.21 – Valores de KR_{21} para cada grupo

Analisando os valores de KR_{21} na tabela 4.21 observa-se que os valores de alfa de Conbrach para o questionário simulado, com cinco subescalas com cinco questões, são em média próximos de 0,5 não havendo diferenças muito acentuadas entre esses valores, confirmando um grau moderado de correlações entre os itens dessas subescalas, enquanto o questionário utilizado apresenta variações para o alfa de Conbrach de 0,3 a 0,7.

Concluindo a análise dos resultados, bem como, outros indicadores subjetivos detectados por um dos autores que é também professor da turma e, portanto, um dos sujeitos dessa pesquisa-participativa, indicam que o curso de Física presencial com o apoio de

material hipermídia na Web vem agradando bastante aos alunos, tendo, inclusive, alguns solicitado autorização para utilizar o material do curso disponível na Pii durante as férias como estudo para o vestibular.

A análise dos resultados apresentam índices alfa $\geq 0,50$ em três das cinco subescalas do questionário mostrando um resultado satisfatório e todo o esforço empreendido, como relatado neste texto, sugerem que essas inovações no curso de Física proporcionaram aos alunos um ganho de qualidade e satisfação, principalmente no que se refere à organização e disponibilidade de material didático.

Essas análises dos resultados dos instrumentos aplicados deverão gerar subsídios importantes para novos e contínuos aperfeiçoamentos para 2005, como o fato das questões com polarização negativa. O professor-pesquisador percebeu em seu contato diário com os alunos, que ao final do curso os alunos se mostraram mais autônomos em relação às atividades do curso presencial e do curso na plataforma Pii. No último período, os alunos queriam saber logo se o material e as atividades já estavam na Pii para que os grupos de trabalho começassem a desenvolver as tarefas propostas antes mesmo de o professor terminar de comentar a unidade.

Uma vez aceito e validado pelos alunos pode-se sugerir esse processo de elaboração de atividades orientadas a objetos de aprendizagem multimídia, como foi utilizado no curso de Física na Pii, para que outros professores possam reutilizar em seus cursos.

5 - CONCLUSÃO e TRABALHOS FUTUROS

Este capítulo apresenta a conclusão da pesquisa, com um sumário das principais contribuições do trabalho e sugestões de trabalhos futuros.

5.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA

A utilização da informática e de novas tecnologias de informação e comunicação (TIC) é uma realidade cada vez mais acentuada nas escolas de Ensino Fundamental e Médio, e nos centros de pesquisa em informática aplicada à educação, tal como apresentado no capítulo 2, na seção 2.3. O computador está se tornando cada vez mais acessível em custo e qualidade, para os profissionais de educação, e a Internet está deixando de ser novidade para os alunos com o aumento de velocidade das comunicações de dados e da tendência de popularização das bandas de comunicação. O uso de tecnologias educacionais inovadoras, que possibilita a utilização de diversos recursos de informática em projetos de educação, está criando uma nova perspectiva na formação do cidadão.

Com base nesse contexto, procuramos ao longo dos últimos dois anos implementar em uma escola pública da cidade do Rio de Janeiro um curso de Física apoiado por essas tecnologias, inclusive usando a Internet.

Apesar da Internet não ser novidade para a maioria dos alunos, o professor enfrentou algumas dificuldades para implementar o processo de utilização do curso na WEB: alguns alunos não sabiam utilizar e-mail, esqueciam suas respectivas senhas, e outros imprevistos que tiveram que ser solucionados durante o curso, “on the fly”. Um outro exemplo de dificuldade não prevista foi o tamanho inviável para disponibilização dos vídeos, gravados pelos alunos, na Internet. Esse período foi extremamente difícil, pois, enquanto os alunos esperavam pelos seus vídeos disponibilizados na plataforma Pii, as aulas no laboratório de Física continuavam sendo filmadas. Após algumas discussões surgiu a idéia de deixar os

vídeos gravados em CDs no laboratório de informática e, assim, facilitar a utilização ou cópia pelos alunos. Dentre as dificuldades enfrentadas pelo professor destacam-se: a elaboração, preparação e implementação das unidades didáticas em curto espaço de tempo e simultaneamente ao andamento do curso.

Apesar dos obstáculos encontrados, durante o curso existiram muitos momentos gratificantes, tais como: o reconhecimento por parte dos alunos do trabalho desenvolvido; a constatação, em pouco tempo, do desenvolvimento da autonomia dos alunos na utilização do curso na WEB; e, ao final do ano, a satisfação de toda a escola por ter um curso na WEB sistematizado que pode ser reutilizado por outros professores.

Os alunos, à medida que utilizavam a plataforma Pii, comentavam durante as aulas o quanto estavam gostando de utilizar o computador no curso de Física, solicitando que este fosse utilizado em todas as aulas presenciais, principalmente, os alunos que não possuíam computadores em casa ou no trabalho. Em pouco tempo, eles se familiarizaram com o curso na plataforma Pii, adquirindo autonomia na navegação das atividades; por isso, tornaram-se mais exigentes, solicitando mais exercícios na WEB, já que, segundo comentário da turma as aulas ficaram mais agradáveis e divertidas.

A produção dos vídeos pelos alunos acabou registrando momentos de desmistificação de conceitos físicos. Durante as aulas no laboratório, eles lembravam de outras situações, e perguntavam sobre assuntos diferentes, discutidos no momento da aula, tornando, assim, as aulas mais participativas e interessantes. Provavelmente, essa motivação tenha contribuído para o aumento das médias deste curso.

O log de acesso indica que alguns alunos utilizaram a plataforma Pii fora do horário de aulas, e nos meses de dezembro e janeiro após a conclusão das aulas presenciais. Esta motivação dos alunos repercutiu na escola em outras séries que solicitavam um curso na WEB como esse ora proposto.

Acreditamos, com base na análise no questionário de pesquisa de opinião dos alunos, que a utilização do curso na WEB, como apoio ao curso presencial de Física, é irreversível e já faz parte do contexto da escola.

5.2 CONTRIBUIÇÕES DO TRABALHO

A proposta de adaptação de um curso na WEB e de uma série de objetos de aprendizagem desenvolvidos, objetivo desta dissertação, contribuíram para a melhoria das condições e da qualidade de ensino da escola; para o aperfeiçoamento da prática pedagógica do professor regente; além de oferecer, por meio da sistematização do processo, a possibilidade de outros professores usarem e/ou reutilizarem em seus cursos.

Para a escola, a maior contribuição foi o curso de Física adaptado na WEB propriamente dito. Essa adaptação, considerou a metodologia utilizada pelo professor no curso presencial, cujos conceitos foram apresentados em três momentos: Sensibilização (motivação dos alunos); Sistematização (discussão e exercícios) ; e Avaliação (testes, trabalhos e provas). No curso presencial, o processo de fixação dos conceitos ocorre após uma sensibilização informal no laboratório de Física ou de Informática, e em uma etapa seguinte, são realizados exercícios de fixação e avaliações exigidas pela escola.

Outra contribuição da presente pesquisa foi o desenvolvimento de objetos de aprendizagem multimídia que estão disponíveis para todos os alunos. Dentre estes se destacam: vídeos produzidos pelos alunos, animações reutilizadas contextualizando os conceitos discutidos, simulados e a webquest sobre ondas de rádio, etc (como foi discutido no capítulo 4 na seção 4.1.2.).

A análise dos dados do curso adaptado na plataforma Pii não só contribuiu para a escola, como também para futuras pesquisas, uma vez que outros professores podem reutilizar

o processo de análise do log de acesso, o processo de análise das correlações entre os itens do questionário de opinião dos alunos e o resultado do teste com questões de vestibular.

As especificações de um editor de atividades orientadas a objetos de aprendizagem multimídia, a partir de uma demanda justificada pela utilização do professor para a elaboração de atividades com objetos de aprendizagem multimídia, contribuíram para que fosse disponibilizado na plataforma Pii um editor deste tipo para edição on-line pelos professores.

A sistematização do processo de adaptação do curso presencial na WEB, dos procedimentos e tipos de recursos didáticos utilizados na presente pesquisa, relatados no capítulo 4 na seção 4.1, permitem que outros professores (de Física ou de outras disciplinas) possam usufruir o presente trabalho para reuso em seus cursos e/ou mesmo para desenvolvimento de futuros trabalhos.

Com os recursos de EAD, o professor pode oferecer aos seus alunos um curso mais organizado, com atualização de material, além dos recursos e vantagens que as plataformas de EAD oferecem como, as ferramentas para trabalhos cooperativos que motivam ainda mais os alunos.

O curso adaptado na WEB contribuiu com o curso presencial, caracterizando uma nova perspectiva educacional para os cursos presenciais na escola: cursos presenciais com apoio na WEB.

5.3 TRABALHOS FUTUROS

Como esta pesquisa, por si só, não esgota a discussão sobre a implementação de cursos na WEB como apoio aos cursos presenciais, alguns aspectos pensados e não implementados, além de outros que não foram abordados neste trabalho, podem ser listados como possibilidades para trabalhos futuros.

Repositório de objetos de aprendizagem

Durante a presente pesquisa foram desenvolvidos alguns estudos sobre o armazenamento de objetos de aprendizagem, capítulo 2 seção 2.4.2. Foi projetada uma maneira, baseada no padrão Learning Object Metadata (LOM), de se utilizar um repositório de objetos de aprendizagem a partir de um CD, que inserido em uma máquina é disponibilizado para todos os usuários do curso. Não foi possível implementar esta opção a tempo.

Desenvolvimento de objetos de aprendizagem por uma equipe interdisciplinar

A adaptação do presente curso na WEB mostrou que objetos de aprendizagem podem contribuir na motivação dos alunos, assim o desenvolvimento de novos objetos de aprendizagem será em breve uma das próximas metas deste professor autor e como mais uma sugestão de futuro trabalho fica a idéia de ser formar uma equipe interdisciplinar para pensar e desenvolver objetos de aprendizagem.

Webquest integrada ao sistema de avaliação por competências

O acompanhamento e a análise dos dados produzidos na unidade didática UD4 sinalizaram que a atividade em forma de Webquest despertou nos alunos o interesse pela pesquisa na WEB, portanto, fica como sugestão de trabalho futuro o desenvolvimento de uma ferramenta para auxiliar o desenvolvimento de Webquest integrada com o sistema de avaliação por competências, AVALCOMP, na plataforma Pii.

Implementação de cursos para outras séries

Com a experiência adquirida na sistematização do processo de adaptação do curso presencial, certamente, um desdobramento do presente

trabalho será a implementação de novos cursos para as demais séries, nas quais o professor leciona.

Implementação de cursos por outros professores

Um outro desdobramento deste trabalho poderá ser a implementação de novos cursos pelos professores de outras disciplinas.

Produção de simulados on-line

Os alunos demonstraram interesse nos exercícios de vestibulares simulados on-line, desenvolvidos com software Hot Potatoes (seção 3.5 no capítulo 3), disponibilizados nas últimas unidades didáticas. Um possível desenvolvimento desta pesquisa será a produção de objetos de aprendizagem, objetivando uma preparação para o Ensino Superior.

Debyte com objetos de aprendizagem

O uso da ferramenta Debyte possibilitou a construção de um trabalho cooperativo com os alunos, motivando a partilha entre eles de informações, síncrona e assincronamente, durante a pesquisa que os alunos realizaram na unidade didática UD4. Outra possibilidade de incrementação desta pesquisa poderia ser a utilização da ferramenta Debyte para discussões sobre o uso e reuso de objetos de aprendizagem, objetivando o desenvolvimento de objetos de aprendizagem para o ensino de Física.

A utilização dos recursos de uma plataforma de educação a distância (EAD) permite transformar a WEB em uma via de informação sem limites, como se propunha ser a ágora na Grécia antiga: uma praça onde os cidadãos tinham a liberdade de se manifestar e participar das decisões. Assim como na Grécia antiga, onde a democracia se baseava na participação ativa das pessoas na vida política, o uso de novas tecnologias da informação na educação propicia uma educação democrática no sentido em que todos possam ter acesso à informação e usufruir um conhecimento produzido coletivamente. Dessa forma, a presente pesquisa

ofereceu para os alunos de uma escola pública, desprovida de tantos recursos, condições para usufruir os objetos de aprendizagem disponíveis em uma plataforma de EAD e acessar informações de forma democrática como em uma ágora virtual, como descrito na seção 2.1 do capítulo 2.

Além de usufruir democraticamente da informação disponibilizada na WEB, os alunos utilizaram um curso preparado e customizado, considerando o programa de Física desenvolvido na escola. Assim, puderam desenvolver junto com o professor um curso sob medida, que pode se transformar em uma referência para os outros professores de diferentes disciplinas.

A partilha de conhecimentos, e a negociação de soluções ocupam um lugar central na construção do conhecimento. Essa possibilidade contribui para a disseminação de uma nova forma de distribuição dos papéis atribuídos a cada um na relação pedagógica: o conhecimento surge a partir da construção individual e coletiva enriquecendo, desse modo, o conhecimento comum.

O uso de objetos de aprendizagem: vídeos produzidos pelos alunos, webquest, wiki e animações interativas, poderá representar uma das vias de incentivo à partilha de conhecimentos entre professores e alunos; professores e seus pares; professores e técnicos, entre outras possibilidades, facilitadas pelas múltiplas possibilidades de comunicação e interação propiciadas pela Internet.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Educação. **Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação - FNDE** URL: <http://www.fnde.gov.br/home/index.jsp> (consultado em 07/01/2005).
-
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação a Distância. **Programa Nacional de Informática na Educação: PROINFO** - diretrizes. Brasília, julho de 1997: <http://www.mec.gov.br/seed/proinfo.shtm> (consultado em 07/01/2005)
-
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação a Distância. Apresentação URL: <http://www.mec.gov.br/seed/home.shtm> (consultado em 07/01/2005).
-
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação a Distância. **Programa de Formação de Professores em Exercício**. URL: <http://www.mec.gov.br/seed/proformacao.shtm> (consultado em 07/01/2005).

CANDIDO, Celso. **A Construção da Agora Virtual**, disponível em: <http://www.unir.br/~portal/construcaodaagora.html>, consultado em 31/01/2005.

CARMO, Hermano Duarte de Almeida. **Ensino Superior a Distância. Contexto Mundial: Universidade Aberta**, Lisboa. 1997.

COHEN, L.; MANION, L.; MORRISON, K., **Research Methods in Education**, Caps.6, 9 e 13 – 5ª Edição, Editora RoutledgeFalmer-Inglaterra, 2001.

COLETÂNEA DE ENTIDADES DE SUPORTE AO USO DA TECNOLOGIA NA APRENDIZAGEM - **CESTA**. Disponível em <http://www.cinted.ufrgs.br/renote>, consultado em 31/01/2005.

CONSÓRCIO **CEDERJ** (www.cederj.edu.br), consultado em 31/01/2005.

DECLARAÇÃO UNIVERSAL DOS DIREITOS DO HOMEM Disponível em <http://boes.org/un/porhr-b.html>

ELIA, M.F., SAMPAIO, F.F. **Plataforma interativa para Internet (Pii): uma proposta de pesquisa-ação a distância para professores**. In: *XII Simpósio Brasileiro de*

Informática na Educação, 2001. Disponível em <http://www.nce.ufrj.br/pii>. consultado em 31/01/2005.

ESCALA LIKERT: <http://www.hoops.pt/psicologia/psico2.htm>

ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL FERREIRA VIANA:

http://www.faetec.rj.gov.br/unidades/ete_ferreira_viana.asp, consultado em 31/01/2005.

FUNDAÇÃO DE APOIO À ESCOLA TÉCNICA – **FAETEC**, vinculada a SECTI - Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Inovação. A rede de escolas da FAETEC <http://www.faetec.rj.gov.br>, consultado em 31/01/2005.

GATES, BILL ET ALLii. **A estrada do futuro**. Trad.Beth Vieira et al.São Paulo: Companhia das Letras, 1995,

GERADOR DE REDES SISTÊMICAS (**GRS**) disponível na plataforma Pii em: <http://www.nce.ufrj.br/ginape/grs>, , consultado em 31/01/2005.

HOT POTATOES, **Grupo de Pesquisa e Desenvolvimento do Centro de Informática da Universidade de Victoria**, Canadá: <http://web.uvic.ca/hrd/halfbaked/>., consultado em 31/01/2005.

JACOBSEN, P. 2002 Apud PEREIRA, L.M., PORTO, F.A.M., MELO, R.N. **Objetos de aprendizado re-utilizáveis: conceitos, padronização, uso e armazenamento. Rio de Janeiro**: PUC-Rio, 2002. 5, 16-20, 25, 32 p. Monografia em Ciências da Computação. Disponível em <http://www.elearningmag.com/elearning/article/articleDetail.jsp?id=5043>, consultado em 14/11/2003.

LEVY, PIERRE. **A Emergência do Cyberspace e as Mutações Culturais**, Tradução Suely Rolnik 1998. Disponível em http://geocities.yahoo.com.br/well_ce/levy.htm, consultado em 31/01/2005.

LABORATÓRIO DIDÁTICO VIRTUAL. Disponível em <http://www.labvirt.futuro.usp.br>. Acesso em 31/01/2005.

LDB, Lei de Diretrizes e Bases, www.mec.gov.br/legis/pdf/lei9394.pdf, Acesso em 05/12/2004

MATERIAPRIMA, www.materiaprima.pro.br, Acesso em 05/12/2004

MEC, www.mec.gov.br/default1.shtm, visitado em 19/01/2005.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA (a). **Parâmetros curriculares nacionais. Ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação/ Secretaria de Educação e Tecnológica, 1999

_____, **Parâmetros curriculares nacionais. Ensino médio: bases legais**. Brasília: Ministério da Educação/ Secretaria de Educação e Tecnológica, v.1, 1999.

MORAES, LUIZ ANTONIO de: <http://gold.br.inter.net/luisinfo/cidadania/grecia.htm>

MORIN, E. **A religação dos saberes: o desafio do século XXI**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002. 21, 59 e 498-499 p.

NEDELSKY, LEO. **Science Teaching and Testing**, The University of Chicago, 1965

NÚCLEOS de TECNOLOGIA EDUCACIONAIS (NTES): <http://www.proinfo.es.gov.br/NTE.htm>

NATIONAL UNIVERSITY OF SINGAPORE, CENTRE FOR INSTRUCTIONAL TECHNOLOGY, COURSEWARE DEVELOPMENT/EDTECH - NUS. *Apud* PEREIRA, L.M., PORTO, F.A.M., MELO, R.N. **Objetos de aprendizado re-utilizáveis: conceitos, padronização, uso e armazenamento**. Rio de Janeiro: PUC-Rio, 2002. 5, 16-20, 25, 32 p. Monografia em Ciências da Computação. Disponível em <http://courseware.nus.edu.sg/Standards/rlo.asp>, consultado em 14/11/2003.

NEGROPONTE, NICHOLAS. **A vida digital**. Trad. Sérgio Tellaroli. São Paulo: Companhia das Letras, 1997

Normas AICC, SCORM, e IMS (XML), disponível em <http://www.readygo-br.com/aicc/>, consultado em 18/11/2004.

NTNU REPOSITÓRIO NA INTERNET NO ENDEREÇO, disponível em: <http://www.phy.ntnu.edu.tw/ntnujava/viewtopic.php?t=30>, consultado em 14/11/2003.

NUNES, C.A.A. **Objetos de aprendizagem**. Rio de Janeiro, 2003. 2-5 e 9p (inédito).

NUNES, C.A.A. **Criação, produção e uso de Objetos de Aprendizagem**. Disponível em <http://www.abed.org.br/congresso2002/ppcn.ppt>, consultado em 15/01/2004.

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS DO GOVERNO. Disponível em <http://www.mec.gov.br/sef/estrut2/pcn/pdf/livro01.pdf>. consultado em 17/01/2004.

PEREIRA, L.M., PORTO, F.A.M., MELO, R.N. **Objetos de aprendizado re-utilizáveis: conceitos, padronização, uso e armazenamento**. Rio de Janeiro: PUC-Rio, 2002. 5, 16-20, 25, 32 p. Monografia em Ciências da Computação.

PERRENOUD, P. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre: Artmed, 1999. 36 p.

PERRENOUD, P. **Pedagogia diferenciada: das intenções à ação**. Porto Alegre: Artmed, 2000. 15 e 59 p.

PLATAFORMA AULANET (PUC-RJ):

http://www.eduweb.com.br/portugues/elearning_tecnologia.asp

PLATAFORMA CLASSNET:

<http://www.cursosfinanceiros.com.br/classnet.asp>

PLATAFORMA DESKEAD PARA APLICAÇÕES DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA:

<http://www.rnp.br/newsgen/0303/deskead.html>, acesso em 21/10/2004

PLATAFORMA INTERATIVA PARA INTERNET (PII) NCE/UFRJ: Disponível em

<http://www.nce.ufrj.br/pii>

PLATAFORMA LEARNINGSPLACE (LÓTUS DEVELOPMENT CORPORATION):

<http://www.centrodesaber.com.br/lspace.htm>

PLATAFORMA QUANTUM:

http://www.incubadora.cefet-rj.br/Folhas/Folhas_main/releases/redintel_%2001.htm

PLATAFORMA SEI, Sistema de Ensino Via Internet. UEG:

<http://www.cead.ueg.br/Noticias2004.htm>, acesso em 21/10/2004

PLATAFORMA TELEDUC (Unicamp):

<http://hera.nied.unicamp.br/teleduc>

PLATAFORMA UFG VIRTUAL: www.ufgvirtual.ufg.br/esaber/index.php

PROGRAMA NACIONAL DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO – PROINFO. Disponível em <http://www.proinfo.mec.gov.br>. Arquivo consultado em 2003.

PROUNI – Programa Universidade para Todos – disponível em:

<http://www.mec.gov.br/acs/pdf/ProUni1.pdf>, acesso em 21/10/2004

RED INTERNACIONAL VIRTUAL DE EDUCACIÓN - **RIVED**. Disponível em <http://www.rived.proinfo.mec.gov.br>, acesso em 21/10/2004.

RIVED: <http://rived.proinfo.mec.gov.br/> visitado em 19/01/2005.

REVISTA VEJA-EDUCAÇÃO: ranking das escolas no Rio de Janeiro:

http://veja.abril.uol.com.br/idade/educacao/031001/ranking_rj.html

SALLES, CLÁUDIO: Portal Aprende Brasil: **ProInfo insere escolas públicas na "aldeia global"** acesso 29/05/2005: <http://www.aprendebrasil.com.br/entrevistas/entrevista0007.asp>

SCHAFF, ADAM. **Sociedade Informática**. São Paulo: Brasiliense, 1994

- SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO NO BRASIL. **Livro Verde**. Brasília: Ministério de Ciência e Tecnologia, 2000.

TAROUCO, L.M.R., FABRE, M.J.M., TAMUSIUNAS, F.R. Reusabilidade de objetos educacionais. *RENOTE: Revista Novas Tecnologias da Educação* ISSN 1679-1916. p. 2-3. 2003

THIOLLENT, MICHEL. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1986. 108p.

TELEDUC, http://www.multimeios.ufc.br/stats/teleduc/usage_200411.html, no mês de novembro de 2004, visitado em 19/12/2004.

TOFFLER, ALVIN. **A terceira onda**. São Paulo: Editora Record, 21^a edição, 1994

UNESCO: <http://www.unesco.org.br>, visitado em 19/01/2005.

VESTIBULAR UFRJ extraída em 13/01/2005 do sítio de em:
<http://www.vestibular.ufrj.br/2004/notas2004/mediadiscfinal.asp>, visitado em 19/01/2005.

WILLEY, D.A. **Learning object design and sequencing theory**. 2000, Disponível em <http://www.reusabyliti.org>, visitado em 19/12/2004.

WILLEY, D.A. 2001 *Apud* HANDA. **Objetos de aprendizagem**. 2003. Disponível em http://www.ead.unicamp.br/php_ead/boletim.php?bolt=43. Arquivo visitado em 19/12/2004

WIKI: http://pt.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:O_que_%C3%A9_um_Wiki, consultado em 12/12/2004

WIKIPÉDIA (http://pt.wikipedia.org/wiki/P%C3%A1gina_principal)

WIKI - Pii: em: <http://146.164.248.51/Openwiki/>, consultado em 12/12/2004

WEBQUEST - **BERNIE DODGE - SAN DIEGO UNIVERSITY**, consultado em 12/12/2004: <http://www.webquest.futuro.usp.br/oque/bernie.html>.

APÊNDICES

APÊNDICE A – CARTA AOS ALUNOS



Núcleo de Computação Eletrônica
Universidade Federal do Rio de Janeiro



Plataforma Interativa para Internet
<http://www.nce.ufrj.br/pii>

Carta de Apresentação

Escola Técnica estadual Ferreira Viana – prof. César Bastos

Prezado(a) aluno(a),

Estamos chegando ao final do curso de Física e esse ano desfrutamos de algumas novidades. Gostaria que você dedicasse um tempo para responder algumas questões avaliando nosso trabalho com o uso de novas tecnologias. Utilizamos diversos objetos de aprendizagem numa plataforma de ensino a distância: vídeos feitos pelos alunos, animações interativas, listas de exercícios, webquest além dos recursos que usamos tradicionalmente nas aulas de Física: fitas de vídeo, discussões no laboratório de Física, práticas de laboratório, testes e provas. O questionário tem por objetivo saber sua opinião sobre a utilização desses objetos de aprendizagem no curso de Física.

Por favor, deposite esse questionário na urna que está na porta do laboratório de Física até o dia **31** de **Agosto** de 2004.

Sua opinião é muito importante para a nossa pesquisa, não coloque nome na folha e nem se identifique.

Desde já agradecemos a colaboração responsável de todos ao longo do curso. Um grande abraço!

Prof. César Bastos

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE OPINIÃO DOS ALUNOS



Plataforma Interativa para Internet
http://www.nce.ufrj.br/pii

Avaliação do curso de Física 2004

Escola Técnica estadual Ferreira Viana – prof. César Bastos

Para as seguintes perguntas indique de 5 para a resposta mais freqüente até 1 para a menos freqüente:

Em que situações
você usou mais
freqüentemente o
curso de Física da
Pii ?

- Em aula, com o auxílio do professor
 Em aula, realizando os trabalhos
 Em casa, para auxiliar o estudo
 Na escola, fora do horário de aula
 Outro : _____

es de utilizar a

Pii você

utilizava a

internet :

- Em casa como lazer
 Em casa, para auxiliar o estudo
 Na escola, para auxiliar o estudo
 No trabalho em serviço
 Não utilizava a internet
 Outro : _____

Qual a sua faixa etária? menor de 18 anos entre 18 e 20 anos maior de 20 anos

Indique de 1 a 5 o quanto você concorda com cada afirmativa a seguir:

1 = discordo completamente; 2 = discordo; 3 = indiferente; 4 = concordo; 5 = concordo completamente

0 = não tenho elementos para responder

Visão Geral do Curso

Responda considerando de uma forma geral as atividades e recursos apresentados durante o curso de Física.

- 1 – A utilização do curso de Física em uma plataforma de ensino a distância é útil para rever os conteúdos vistos em aula e apoiar a recuperação paralela. **Opção = _____**
- 2 – O curso de Física na internet não acrescentou informações ao meu estudo. **Opção = _____**
- 3 – As atividades de avaliação utilizadas no curso de Física, como um todo, contribuíram para o seu aprendizado em Física. **Opção = _____**
- 4 – A utilização dos diversos objetos de aprendizagem contribuiu melhorando a compreensão e mostrando uma relação dos conteúdos com o cotidiano. **Opção = _____**
- 5 – A utilização do curso de Física na internet não é útil para aprofundar os conhecimentos vistos em aula. **Opção = _____**
- 6 – Pretendo utilizar o conteúdo do curso de Física na internet como revisão da matéria já estudada ou no estudo para provas. **Opção = _____**
- 7 – De uma forma geral os recursos disponibilizados poderão me ajudar no entendimento do conteúdo a ser estudado. **Opção = _____**
- 8 – Acho o Curso de Física na internet desnecessário, pois já tenho à minha disposição as aulas e os livros. **Opção = _____**
- 9 – Eu não recomendaria para os colegas o Curso de Física na internet da maneira como foi realizado esse ano. **Opção = _____**

Utilização de nova tecnologia

Responda considerando os novos recursos de informática utilizados esse ano no curso de Física.

- 10 – A utilização do curso de Física em uma plataforma de ensino a distância contribuiu para a melhoria da qualidade do curso de Física da escola. Opção = _____
- 11 – A utilização de diversos recursos de informática não contribuiu para relacionar os conceitos trabalhados em sala com o cotidiano. Opção = _____
- 12 – A utilização de uma plataforma de ensino a distância tornou o curso de Física mais organizado mostrando o conteúdo a ser trabalhado em cada período. Opção = _____
- 13 – A utilização dos recursos disponíveis numa plataforma de ensino a distância não tornou as aulas de Física mais agradáveis. Opção = _____

Recursos didáticos

Responda considerando os recursos didáticos utilizados esse ano no curso de Física.

- 14 – A utilização do Laboratório de Física de forma qualitativa contribuiu para a melhoria do seu aprendizado em Física. Opção = _____
- 15 – A utilização dos vídeos gravados durante as aulas de Física não contribuiu para a compreensão dos conceitos de Física. Opção = _____
- 16 – A utilização de projetos como a Webquest não contribuiu para a melhoria do seu aprendizado em Física. Opção = _____
- 17 – A utilização de fitas de vídeo contribuiu melhorando a compreensão dos conceitos de Física. Opção = _____
- 18 – As animações e figuras do Curso de Física na internet complementam e oferecem visão objetiva dos fenômenos estudados facilitando a compreensão dos conteúdos. Opção = _____
- 19 – Não achei que as animações tenham acrescentado muito ao entendimento após a leitura dos textos e discussões na sala. Opção = _____
- 20 – As animações interativas do Curso de Física na Pii facilitam entendimento dos conceitos discutidos em sala e no laboratório de Física. Opção = _____
- 21 – Considero o material disponível na plataforma útil para acompanhamento das aulas (como material impresso). Opção = _____

Utilização da plataforma Pii

Responda considerando os recursos utilizados na plataforma de ensino a distância Pii no curso de Física.

- 22 – Foi fácil encontrar tópicos específicos que procurei no Curso de Física da Pii. Opção = _____
- 23 – A linguagem utilizada no Curso de Física da Pii é de fácil leitura e entendimento. Opção = _____
- 24 – O conteúdo do curso de Física da Pii não está compatível com o trabalhado da sala de aula. Opção = _____
- 25 – A navegação pelas telas do curso de Física da Pii não é fácil. Opção = _____
- 26 – Não há vantagem no uso deste material, comparado ao material que já utilizo. Opção = _____
- 27 – A forma como o conteúdo está apresentado na Pii é de fácil entendimento. Opção = _____
- 28 – Poderei utilizar o Curso de Física na Pii como fonte de referência no futuro (para revisão quando necessário, em projetos com outras disciplinas, por exemplo) Opção = _____
- 29 – Gostaria de continuar a utilizar Pii em 2005 para meu estudo. Opção = _____

Do professor

Responda considerando as atitudes do professor esse ano no curso de Física.

30 – Foi assíduo, não faltou muito, durante o curso. **Opção = _____**

31 – Não demonstrou conhecimento da matéria. **Opção = _____**

32 – Manteve a turma motivada durante o curso **Opção = _____**

33 – Não utilizou muita criatividade no curso. **Opção = _____**

34 – Tem um bom relacionamento com a turma **Opção = _____**

Utilize esse espaço para seus comentários :



Simulado final – Física 2004

Escola Técnica estadual Ferreira Viana – prof. César Bastos

1º período - (Carga elétrica e Processos de Eletrização)

1) Um bastão isolante é atritado com tecido e ambos ficam eletrizados. É correto afirmar que o bastão pode ter:

- a) ganhado prótons e o tecido ganhado elétrons.
- b) perdido elétrons e o tecido ganhado prótons.
- c) perdido prótons e o tecido ganhado elétrons.
- d) perdido elétrons e o tecido ganhado elétrons.
- e) perdido prótons e o tecido ganhado prótons.

2)(Cesgranrio) Uma pequena esfera de isopor, aluminizada, suspensa por um fio de náilon, é atraída por um pente plástico negativamente carregado. Pode-se afirmar que a carga elétrica da esfera é:

- a) apenas negativa
- b) apenas nula
- c) apenas positiva
- d) negativa, ou então nula
- e) positiva, ou então nula

1º período - (Movimento Harmônico Simples)

3) (UFRGS) Dois corpos de massas diferentes, cada um preso a uma mola distinta, executam movimentos harmônicos simples de mesma frequência e tem a mesma energia mecânica. Neste caso:

- a) o corpo de menor massa oscila com menor período.
- b) o corpo de menor massa oscila com maior período.
- c) os corpos oscilam com amplitudes iguais.
- d) o corpo de menor massa oscila com menor amplitude.
- e) o corpo de menor massa oscila com maior amplitude.

4) (Uneb-BA) Uma partícula realiza movimento harmônico simples, cuja elongação é dada pela expressão $x = 5,0 \cos ((\pi/2).t + (\pi/3))$ em unidades do S.I. Sobre esse movimento, considere as seguintes afirmações:

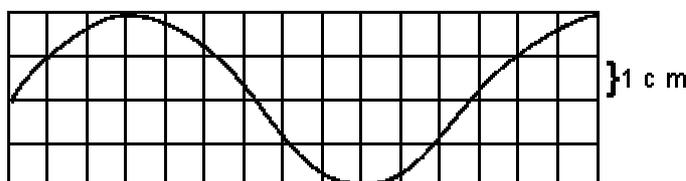
- I. A amplitude do movimento é de 10 m.
- II. O período do movimento é de 4,0 s.
- III. A trajetória do movimento é uma senóide.

- a) somente a I é correta.
- b) somente a II é correta.
- c) somente a III é correta.
- d) somente a I e II são corretas.
- e) I, II e III estão corretas.

Pode-se afirmar que:

2º período – (Fenômenos Ondulatórios, Ondas Estacionárias)

5) (Fund.Carlos Chagas-SP) - O gráfico representa a forma de um fio, em um determinado instante, por onde se propaga uma onda, cuja velocidade é 6 cm/s.



- a) 0,3 Hz
- b) 0,4 Hz
- c) 0,5 Hz
- d) 0,6 Hz
- e) 0,2 Hz

Determine a frequência da onda:

6) (UnB-DF) – sobre propagação de ondas, podemos afirmar que :

- a) numa onda longitudinal, as partículas vibram em direção perpendicular à direção de propagação.
- b) a frequência de uma onda é o número de vibração na unidade de comprimento.
- c) o período de uma onda é diretamente proporcional à sua frequência.
- d) o comprimento de uma onda é a distância entre os dois pontos de maior perturbação mais próximos.

3º período - (Fenômenos Ondulatórios, Ondas Estacionárias e Ressonância)

7) (PUC-RS) - Ondas mecânicas são do tipo transversal, longitudinal ou mista. Numa onda transversal, as partículas do meio:

- a) não se movem.
- b) movem-se numa direção perpendicular à direção de propagação da onda.
- c) movem-se numa direção paralela à direção de propagação da onda.
- d) realizam movimento cuja trajetória é senoidal.
- e) realizam movimento retilíneo uniforme.

8) (UF-PR) - Ondas sonoras são:

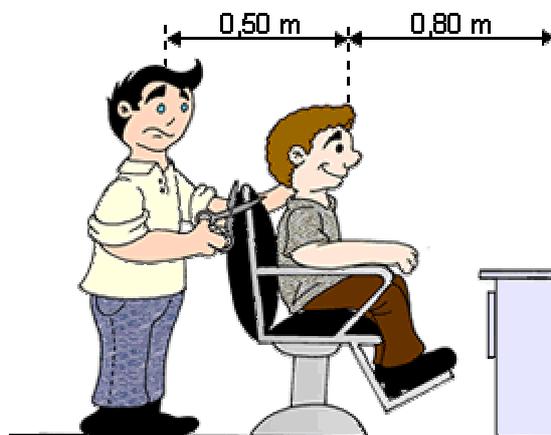
- a) ondas longitudinais
- b) ondas eletromagnéticas
- c) ondas transversais
- d) ondas que se propagam tanto no ar como no vácuo
- e) ondas superficiais

4º período - (Fenômenos Ondulatórios, Óptica Geométrica)

9) (CESGRANRIO - RJ) - Sentado na cadeira da barbearia, um rapaz olha no espelho a imagem do barbeiro, em pé atrás dele. As dimensões relevantes são dadas na figura.

A que distância (horizontal) dos olhos do rapaz, fica a imagem do barbeiro?

- a) 0,5 m
- b) 0,8 m
- c) 1,3 m
- d) 1,6 m
- e) 2,1 m



10) (PUC-SP) - Em um farol de automóvel tem-se um refletor constituído por um espelho esférico e um filamento de pequenas dimensões que pode emitir luz. O farol funciona bem quando o espelho é:

- a) Côncavo e o filamento está no centro do espelho.
- b) Côncavo e o filamento está no foco do espelho.
- c) Convexo e o filamento está no centro do espelho.
- d) Convexo e o filamento está no foco do espelho.
- e) Convexo e o filamento está no ponto médio entre o foco e o centro.

APÊNDICE D – Questionário para professores de Física do Ensino Médio



UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro
Instituto de Matemática / Núcleo de Computação Eletrônica (NCE)

Prezado professor(a),

• Faço parte de um grupo de pesquisa em Informática e Educação do NCE/UFRJ e como parte de minha pesquisa estou investigando, ainda exploratoriamente, o atual estado da arte da utilização de informática no ensino de Física nas escolas de educação básica do Rio de Janeiro. Em termos mais específicos, estou interessado em analisar os seguintes aspectos:

- utilização da informática no currículo do ensino de Física,
- como são escolhidos os softwares educativos,
- a influência da internet nos cursos de Física.

Gostaria de sua colaboração respondendo algumas perguntas e/ou comentando o trabalho desenvolvido em sua escola.

Esse material pode ser enviado por e-mail (para carbastos@uol.com.br) ou devolvido pela fonte que lhe entregou. Comprometo-me desde já a enviar-lhe um relatório resumido dos resultados dessa pesquisa.

Muito obrigado,
César Bastos

Segue em anexo algumas perguntas e um exemplo de resposta de uma escola hipotética.



UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro
Instituto de Matemática / Núcleo de Computação Eletrônica (NCE)

Formulário para pesquisa sobre o uso de Informática no Ensino de Física

Escola :	☎ :	e-mail :
Prof. :	☎ :	e-mail :

- 1 - Você utiliza a informática em seu curso de Física? Em caso afirmativo, como?

- 2 - Durante a elaboração do planejamento de seu curso de Física você já considera a possibilidade de utilizar algum recurso de informática, ou a informática é utilizada ao longo do curso sem qualquer planejamento prévio?

- 3 - Como seus alunos reagem quando você utiliza a informática no ensino de Física?

- 4 - Você utiliza a internet em seu curso de Física? Em caso afirmativo, de que forma?

- 5- Você poderia listar os programas e/ou os sítios da internet que você mais freqüentemente utiliza em seu curso de Física?

- 6- Por favor, sinta-se a vontade para dizer, comentar e acrescentar o que você julgar conveniente.



UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro
Instituto de Matemática / Núcleo de Computação Eletrônica (NCE)

formulário para pesquisa sobre o uso de Informática no Ensino de Física
Exemplo de resposta de uma escola hipotética

Escola : Mestre Amigo Leal	☎ : 2345 6789	e-mail : escolamal@prov.br
Prof. : Pardal da Silva	☎ : 98765432	e-mail : pardal@prov.br

1 - Você utiliza a informática em seu curso de Física? Em caso afirmativo, como?

Eu utilizo alguns programas que copiei pela internet e alguns sites de revistas científicas. Proponho que os alunos pesquisem o assunto que estamos estudando e tragam para a sala de aula o material que conseguiram pela internet. Utilizo algumas enciclopédias e programas de simulação no final de cada bimestre. Utilizo os programas XXX, YYY, ZZZ entre outros.

2 - Durante a elaboração do planejamento de seu curso de Física você já considera a possibilidade de utilizar algum recurso de informática, ou a informática é utilizada ao longo do curso sem qualquer planejamento prévio?

Não considero a informática quando estou elaborando o planejamento do curso de Física, eu utilizo os programas ao longo do curso na medida em que o curso vai se desenvolvendo. O planejamento do curso de Física independe da informática.

3 - Como seus alunos reagem quando você utiliza a informática no ensino de Física?

A maioria dos alunos prefere as aulas de Física com computador. Principalmente quando utilizo as animações de fenômenos físicos.

4 - Você utiliza a internet em seu curso de Física ? Em caso afirmativo, de que forma?

Tenho utilizado a internet para uso pessoal pesquisando sobre a história da ciência e alguns programas de Física. Leio os artigos de ciências nos jornais e revistas disponíveis. Troco algumas idéias com outros professores.

APÊNDICE E – Grade curricular do curso de Física da 4^a série da Escola Técnica Estadual Ferreira Viana

Grade curricular do curso de Física - 2004
<ul style="list-style-type: none">▪ Processos de eletrização▪ Força elétrica e Lei de Coulomb▪ Movimento Circular e movimentos periódicos▪ Movimento Harmônico Simples▪ Introdução ao conceito de ondas▪ Propagação de ondas▪ Fenômenos ondulatórios (reflexão, refração, difração, ressonância)

ANEXOS

ANEXO A – NÚMEROS DE INTERNAUTAS NO BRASIL

Cresce o número de internautas no Brasil

Equipe de Informações AlterNex - Uma pesquisa realizada pelo Ibope eRatings revelou que o número de brasileiros com acesso à internet em casa cresceu 1,28% em junho e chegou a 14 milhões. Porém, a quantidade de internautas ativos (que navegaram ao menos uma vez durante o mês) continuou estável em apenas 7,6 milhões de pessoas.

Devido a realização da Copa do Mundo de 2002, os sites de esporte registraram um aumento exorbitante nas visitas. Eles foram acessados por aproximadamente 2 milhões de internautas, alta de 327% em relação ao mesmo período de 2001.

"O crescimento apresentado pelos sites de esporte é mais expressivo diante da estabilidade [do número de internautas ativos no mesmo período]", disse Alexandre Magalhães, analista do Ibope eRatings.

Publicada em 10/07/2002 às 22:03 <http://www.alternex.com.br/>

Versão para impressão : 

ANEXO B – PROINFO

Programa Nacional de Informática na Educação (ProInfo)

Programa educacional que visa à introdução das Novas Tecnologias de Informação e Comunicação na escola pública como ferramenta de apoio ao processo ensino-aprendizagem.

O Programa Nacional de Informática na Educação é uma iniciativa do Ministério da Educação, por meio da Secretaria de Educação a Distância, criado pela Portaria nº 522, de 09 de abril de 1997, sendo desenvolvido em parceria com os governos estaduais e alguns municipais.

As diretrizes do Programa são estabelecidas pelo Ministério da Educação e pelo Conselho Nacional de Secretários Estaduais de Educação. Em cada unidade da federação, há uma Comissão Estadual de Informática na Educação cujo papel principal é o de introduzir as Novas Tecnologias de Informação e Comunicação nas escolas públicas de ensino médio e fundamental.

ANEXO C – COMPETÊNCIAS (PCN DE FÍSICA)

I. REPRESENTAÇÃO E COMUNICAÇÃO

COMPETÊNCIAS GERAIS	SENTIDO E DETALHAMENTO EM FÍSICA
<p style="text-align: center;">I.1 SÍMBOLOS, CÓDIGOS E NOMENCLATURAS DA C&T</p> <p>Reconhecer e utilizar adequadamente na forma oral e escrita símbolos, códigos e nomenclatura da linguagem científica.</p>	<p>☐ Reconhecer e saber utilizar corretamente símbolos, códigos e nomenclaturas de grandezas da Física, por exemplo, nas informações em embalagens de produtos, reconhecer símbolos de massa ou volume; nas previsões climáticas, identificar temperaturas, pressão, índices pluviométricos; no volume de alto-falantes, reconhecer a intensidade sonora (dB); em estradas ou aparelhos: velocidades (m/s, km/h, rpm); em aparelhos elétricos, códigos como W, V ou A; em tabelas de alimentos, valores calóricos.</p> <p>☐ Conhecer as unidades e as relações entre as unidades de uma mesma grandeza física para fazer traduções entre elas e utilizá-las adequadamente. Por exemplo, identificar que uma caixa d'água de 2 m³ é uma caixa de 2 000 litros, ou que uma tonelada é uma unidade mais apropriada para expressar o carregamento de um navio do que um milhão de gramas.</p>
<p style="text-align: center;">I.2 ARTICULAÇÃO DOS SÍMBOLOS E CÓDIGOS DA C&T</p> <p>Ler, articular e interpretar símbolos e códigos em diferentes linguagens e representações: sentenças, equações, esquemas, diagramas, tabelas, gráficos e representações geométricas</p>	<p>☐ Ler e interpretar corretamente tabelas, gráficos, esquemas e diagramas, apresentados em textos. Por exemplo, interpretar um gráfico de crescimento, ou da variação de temperaturas ambientes; compreender o esquema de uma montagem elétrica; ler um medidor de água ou de energia elétrica; interpretar um mapa meteorológico ou uma fotografia de radiação infravermelha, a partir da leitura de suas legendas.</p> <p>☐ Construir sentenças ou esquemas para a resolução de problemas; construir tabelas e transformá-las em gráfico, para, por exemplo, descrever o consumo de energia elétrica de uma residência, o gasto de combustível de um automóvel, em função do tempo, ou a posição relativa do Sol ao longo do dia ou do ano.</p> <p>☐ Compreender que tabelas, gráficos e expressões matemáticas podem ser diferentes formas de representação de uma mesma relação, com potencialidades e limitações próprias, para ser capaz de escolher e fazer uso da linguagem mais apropriada em cada situação, além de poder traduzir entre si os significados dessas várias linguagens. Por exemplo, compreender que o consumo mensal de energia elétrica de uma residência, ao longo do ano, pode ser apresentado em uma tabela, que organiza os dados; ou através de um gráfico, que permite analisar melhor as tendências do consumo.</p>
<p style="text-align: center;">I.3 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE TEXTOS E OUTRAS COMUNICAÇÕES DE C&T</p> <p>Consultar, analisar e interpretar textos e comunicações de C&T veiculados através de diferentes meios</p>	<p>☐ Ler e interpretar informações apresentadas em diferentes linguagens e representações (técnicas) como, por exemplo, um manual de instalação de equipamento, características de aparelhos eletrodomésticos, ou esquemas de montagem de móveis.</p> <p>☐ Acompanhar o noticiário relativo à ciência em jornais, revistas e notícias veiculadas pela mídia, identificando a questão em discussão e interpretando, com objetividade, seus significados e implicações para participar do que se passa à sua volta. Por exemplo, no noticiário sobre telefonia celular, identificar que essa questão envolve conhecimentos sobre radiações, suas faixas de frequência, processos de transmissão, além de incertezas quanto a seus possíveis efeitos sobre o ambiente e a saúde.</p>

<p style="text-align: center;">I.4 ELABORAÇÃO DE COMUNICAÇÕES</p> <p>Elaborar comunicações orais ou escritas para relatar, analisar e sistematizar eventos, fenômenos, experimentos, questões, entrevistas, visitas, correspondências.</p>	<p><input type="checkbox"/> Descrever relatos de fenômenos ou acontecimentos que envolvam conhecimentos físicos, tais como relatos de viagens, visitas ou entrevistas, apresentando com clareza e objetividade suas considerações e fazendo uso apropriado da linguagem da Física. Por exemplo, elaborar o relatório da visita a uma usina termelétrica, destacando sua capacidade de geração de energia, o processo de produção e seus impactos locais, tanto sociais como ambientais.</p> <p><input type="checkbox"/> Elaborar relatórios analíticos, apresentando e discutindo dados e resultados, seja de experimentos ou de avaliações críticas de situações, fazendo uso, sempre que necessário, da linguagem física apropriada. Por exemplo, elaborar um relatório de pesquisa sobre vantagens e desvantagens do uso de gás como combustível automotivo, dimensionando a eficiência dos processos e custos de operação envolvidos.</p> <p><input type="checkbox"/> Expressar-se de forma correta e clara em correspondência para os meios de comunicação ou via internet, apresentando pontos de vista, solicitando informações ou esclarecimentos técnico/científicos. Por exemplo, escrever uma carta solicitando informações técnicas sobre aparelhos eletrônicos, ou enviar um e-mail solicitando informações a um especialista em energia solar, explicitando claramente suas dúvidas.</p>
<p style="text-align: center;">I.5 DISCUSSÃO E ARGUMENTAÇÃO DE TEMAS DE INTERESSE DA C&T</p> <p>Analisar, argumentar e posicionar-se criticamente em relação a temas de C&T</p>	<p><input type="checkbox"/> Compreender e emitir juízos próprios sobre notícias com temas relativos à ciência e tecnologia, veiculadas pelas diferentes mídias, de forma analítica e crítica, posicionando-se com argumentação clara. Por exemplo, enviar um e-mail contra argumentando uma notícia sobre as vantagens da expansão da geração termelétrica brasileira.</p> <p><input type="checkbox"/> Argumentar claramente sobre seus pontos de vista, apresentando razões e justificativas claras e consistentes, como, por exemplo, ao escrever uma carta solicitando ressarcimento dos gastos efetuados nos consertos de eletrodomésticos que se danificaram em consequência da interrupção do fornecimento de energia elétrica, apresentando justificativas consistentes.</p>

II. INVESTIGAÇÃO E COMPREENSÃO

COMPETÊNCIAS GERAIS	SENTIDO E DETALHAMENTO EM FÍSICA
<p style="text-align: center;">II.1 ESTRATÉGIAS PARA ENFRENTAMENTO DE SITUAÇÕES-PROBLEMA</p> <p>Identificar em dada situação-problema as informações ou variáveis relevantes e possíveis estratégias para resolvê-la</p>	<p><input type="checkbox"/> Frente a uma situação ou problema concreto, reconhecer a natureza dos fenômenos envolvidos, situando-os dentro do conjunto de fenômenos da Física e identificar as grandezas relevantes, em cada caso. Assim, diante de um fenômeno envolvendo calor, identificar fontes, processos envolvidos e seus efeitos, reconhecendo variações de temperatura como indicadores relevantes.</p>
<p style="text-align: center;">II.2 INTERAÇÕES, RELAÇÕES E FUNÇÕES; INVARIANTES E TRANSFORMAÇÕES</p> <p>Identificar fenômenos naturais ou grandezas em dado domínio do conhecimento científico, estabelecer relações; identificar regularidades, invariantes e transformações.</p>	<p><input type="checkbox"/> Reconhecer a relação entre diferentes grandezas, ou relações de causa e efeito, para ser capaz de estabelecer previsões. Assim, conhecer a relação entre potência, voltagem e corrente, para estimar a segurança do uso de equipamentos elétricos ou a relação entre força e aceleração, para prever a distância percorrida por um carro após ser freado.</p> <p><input type="checkbox"/> Identificar regularidades, associando fenômenos que ocorrem em situações semelhantes, para utilizar as leis que expressam essas regularidades, na análise e previsões de situações do dia-a-dia. Assim, por exemplo, compreender que as variações de correntes</p>

	<p>elétricas estão associadas ao surgimento de campos magnéticos, pode possibilitar, eventualmente, identificar possíveis causas de distorção das imagens de TV ou causas de mau funcionamento de um motor.</p> <p><input type="checkbox"/> Reconhecer a existência de invariantes que impõe condições sobre o que pode e o que não pode acontecer, em processos naturais, para fazer uso desses invariantes na análise de situações cotidianas. Assim, a conservação da quantidade de movimento pode ser utilizada para prever possíveis resultados do choque entre dois carros, a trajetória de uma bola após ter batido na parede, o movimento dos planetas e suas velocidades ao redor do Sol ou o equilíbrio de motos e bicicletas.</p> <p><input type="checkbox"/> Identificar transformações de energia e a conservação que dá sentido a essas transformações, quantificando-as quando necessário. Identificar também formas de dissipação de energia e as limitações quanto aos tipos de transformações possíveis, impostas pela existência, na natureza, de processos irreversíveis. Por exemplo, avaliar o trabalho necessário para erguer um objeto ou empurrar um caixote, a potência que o motor de um carro precisa para subir uma ladeira ou a quantidade de calorias para exercício de atividades esportivas.</p> <p><input type="checkbox"/> Reconhecer a conservação de determinadas grandezas, como massa, carga elétrica, corrente etc., utilizando essa noção de conservação na análise de situações dadas. Assim, por exemplo, reconhecer a relação entre a vazão de entrada e de saída de um sistema hidráulico, ou da corrente elétrica que entra e a que sai de um resistor.</p>
--	---

<p style="text-align: center;">II.3 MEDIDAS, QUANTIFICAÇÕES, GRANDEZAS E ESCALAS</p> <p>Selecionar e utilizar instrumentos de medição e de cálculo, representar dados e utilizar escalas, fazer estimativas, elaborar hipóteses e interpretar resultados.</p>	<p><input type="checkbox"/> Fazer uso de formas e instrumentos de medida apropriados para estabelecer comparações quantitativas. Por exemplo, escolher a forma adequada para medir quantidade de água presente em um copo ou a quantidade de alimento em uma embalagem. Ou escolher a melhor forma para medir o comprimento de uma sala ou a distância percorrida em um trajeto longo.</p> <p><input type="checkbox"/> Fazer estimativas de ordens de grandeza para poder fazer previsões. Por exemplo, estimar o volume de água de um tanque ou uma piscina e o tempo necessário para esvaziá-los.</p> <p><input type="checkbox"/> Compreender a necessidade e fazer uso de escalas apropriadas para ser capaz de construir gráficos ou representações como, por exemplo, a planta de uma casa ou o mapa de uma cidade.</p>
<p style="text-align: center;">II.4 MODELOS EXPLICATIVOS E REPRESENTATIVOS</p> <p>Reconhecer, utilizar, interpretar e propor modelos explicativos para fenômenos ou sistemas naturais ou tecnológicos</p>	<p><input type="checkbox"/> Conhecer modelos físicos microscópicos, para adquirir uma compreensão mais profunda dos fenômenos e utilizá-los na análise de situações -problema. Por exemplo, utilizar modelos microscópicos do calor, para explicar as propriedades térmicas dos materiais ou, ainda, modelos da constituição da matéria para explicar a absorção de luz e as cores dos objetos.</p> <p><input type="checkbox"/> Interpretar e fazer uso de modelos explicativos, reconhecendo suas condições de aplicação. Por exemplo, utilizar o modelo de olho humano para compreender os defeitos visuais e suas lentes corretoras, ou o modelo de funcionamento de um gerador.</p> <p><input type="checkbox"/> Elaborar modelos simplificados de determinadas situações, a partir dos quais seja possível levantar hipóteses e fazer previsões. Por exemplo, levantar hipóteses sobre as possíveis causas de interrupção do fornecimento da energia elétrica ou prever o tipo de lentes e a montagem necessária para projetar uma imagem numa tela.</p>

<p style="text-align: center;">II.5 RELAÇÕES ENTRE CONHECIMENTOS DISCIPLINARES, INTERDISCIPLINARES E INTER-ÁREAS</p> <p>Articular, integrar e sistematizar fenômenos e teorias dentro de uma ciência, entre as várias ciências e áreas de conhecimento</p>	<p>☐ Construir uma visão sistematizada dos diversos tipos de interação e das diferentes naturezas de fenômenos da física, para poder fazer uso desse conhecimento de forma integrada e articulada. Por exemplo, reconhecer que as forças elástica, viscosa, peso, atrito, elétrica, magnética etc., têm origem em uma das quatro interações fundamentais: gravitacional, eletromagnética, nuclear forte e nuclear fraca.</p> <p>☐ Identificar e compreender os diversos níveis de explicação física, microscópicos ou macroscópicos, utilizando-os apropriadamente na compreensão de fenômenos. Por exemplo, compreender que o funcionamento de um termômetro clínico pode ser explicado, em termos macroscópicos, pela dilatação térmica do mercúrio, enquanto apenas o modelo microscópico da matéria permite compreender o fenômeno da evaporação de um líquido.</p> <p>☐ Adquirir uma compreensão cósmica do Universo, das teorias relativas ao seu surgimento e sua evolução, assim como do surgimento da vida, de forma a poder situar a Terra, a vida e o ser humano em suas dimensões espaciais e temporais no Universo.</p> <p>☐ Na utilização de um conceito ou unidade de grandeza, reconhecer ao mesmo tempo sua generalidade e o seu significado específico em cada ciência. Por exemplo, energia, caloria ou equilíbrio são conceitos com significados diferentes, embora correspondentes, em física, química ou biologia.</p> <p>☐ Reconhecer na análise de um mesmo fenômeno as características de cada ciência, de maneira a adquirir uma visão mais articulada dos fenômenos. Por exemplo, no ciclo da água, compreender que a Física releva os aspectos das transformações de estado e processos de circulação, enquanto a química trata das diferentes reações e papel das soluções, enquanto a Biologia analisa a influência nas cadeias alimentares e o uso do solo.</p>
---	--

III. CONTEXTUALIZAÇÃO SÓCIO -CULTURAL

COMPETÊNCIAS GERAIS	SENTIDO E DETALHAMENTO EM FÍSICA
<p style="text-align: center;">III.1 CIÊNCIA E TECNOLOGIA NA HISTÓRIA</p> <p>Compreender o conhecimento científico e o tecnológico como resultados de uma construção humana, inseridos em um processo histórico e social</p>	<p>☐ Compreender a construção do conhecimento físico como um processo histórico, em estreita relação com as condições sociais, políticas e econômicas de uma determinada época.</p> <p>Compreender, por exemplo, a transformação da visão de mundo geocêntrica para a heliocêntrica, relacionando-a às transformações sociais que lhe são contemporâneas, identificando as resistências, dificuldades e repercussões que acompanharam essa mudança.</p> <p>☐ Compreender o desenvolvimento histórico dos modelos físicos para dimensionar corretamente os modelos atuais, sem dogmatismo ou certezas definitivas.</p> <p>☐ Compreender o desenvolvimento histórico da tecnologia, nos mais diversos campos, e suas conseqüências para o cotidiano e as relações sociais de cada época, identificando como seus avanços foram modificando as condições de vida e criando novas necessidades. Esses conhecimentos são essenciais para dimensionar corretamente o desenvolvimento tecnológico atual, através tanto de suas vantagens como de seus condicionantes. Reconhecer, por exemplo, o desenvolvimento de formas de transporte, a partir da descoberta da roda e da tração animal, ao desenvolvimento de motores, ao domínio da aerodinâmica e à conquista do espaço, identificando a evolução que vem permitindo ao ser humano deslocar -se de um ponto ao</p>

	<p>outro do globo terrestre em intervalos de tempo cada vez mais curtos e identificando também os problemas decorrentes dessa evolução.</p> <p>☐ Perceber o papel desempenhado pelo conhecimento físico no desenvolvimento da tecnologia e a complexa relação entre ciência e tecnologia ao longo da história. Muitas vezes a tecnologia foi precedida pelo desenvolvimento da Física, como no caso da fabricação de <i>lasers</i>, ou, em outras, foi a tecnologia que antecedeu o conhecimento científico, como no caso das máquinas térmicas.</p>
--	--

<p>III.2 CIÊNCIA E TECNOLOGIA NA CULTURA CONTEMPORÂNEA</p> <p>Compreender a ciência e a tecnologia como partes integrantes da cultura humana contemporânea</p>	<p>☐ Compreender a Física como parte integrante da cultura contemporânea, identificando sua presença em diferentes âmbitos e setores, como, por exemplo, nas manifestações artísticas ou literárias, em peças de teatro, letras de músicas etc., estando atento à contribuição da ciência para a cultura humana.</p> <p>☐ Promover e interagir com meios culturais e de difusão científica, através de visitas a museus científicos ou tecnológicos, planetários, exposições etc., para incluir a devida dimensão da Física e da Ciência na apropriação dos espaços de expressão contemporâneos.</p> <p>☐ Compreender formas pelas quais a Física e a tecnologia influenciam nossa interpretação do mundo atual, condicionando formas de pensar e interagir. Por exemplo, como a relatividade ou as idéias quânticas povoam o imaginário e a cultura contemporânea, conduzindo à extrapolação de seus conceitos para diversas áreas, como para a Economia ou Biologia.</p>
<p>III.3 CIÊNCIA E TECNOLOGIA NA ATUALIDADE</p> <p>Reconhecer e avaliar o desenvolvimento tecnológico contemporâneo, suas relações com as ciências, seu papel na vida humana, sua presença no mundo cotidiano e seus impactos na vida social</p>	<p>☐ Acompanhar o desenvolvimento tecnológico contemporâneo, por exemplo, tomando contato com os avanços das novas tecnologias na medicina, através de tomografias ou diferentes formas de diagnóstico; na agricultura, através das novas formas de conservação de alimentos com o uso das radiações; ou ainda, na área de comunicações, com os microcomputadores, CDs, DVDs, telefonia celular, TV a cabo.</p>

<p>III.4 CIÊNCIA E TECNOLOGIA, ÉTICA E CIDADANIA</p> <p>Reconhecer e avaliar o caráter ético do conhecimento científico e tecnológico e utilizar esses conhecimentos no exercício da cidadania.</p>	<p>☐ Compreender a responsabilidade social que decorre da aquisição de conhecimento, sentindo-se mobilizado para diferentes ações, seja na defesa da qualidade de vida, na qualidade das infraestruturas coletivas, ou na defesa de seus direitos como consumidor.</p> <p>☐ Promover situações que contribuam para a melhoria das condições de vida da cidade onde vive ou da preservação responsável do ambiente, conhecendo estruturas abastecimento de água e eletricidade de sua comunidade e dos problemas delas decorrentes, sabendo posicionar -se, argumentar e emitir juízos de valor.</p> <p>☐ Reconhecer que, se de um lado a tecnologia melhora a qualidade de vida do homem, do outro ela pode trazer efeitos que precisam ser ponderados para um posicionamento responsável. Por exemplo, o uso de radiações ionizantes apresenta tanto benefícios quanto riscos para a vida humana.</p> <p>☐ Reconhecer, em situações concretas, a relação entre física e ética, seja na definição de procedimentos para a melhoria das condições de vida, seja em questões como do desarmamento nuclear ou em mobilizações pela paz mundial.</p> <p>☐ Reconhecer que a utilização dos produtos da ciência e da tecnologia nem sempre é democrática, tomando consciência das desigualdades e da necessidade de soluções de baixo custo, como por exemplo, para ampliar o acesso à eletricidade.</p>
---	--

