



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
LICENCIATURA EM FÍSICA**

FRANCISCA ARETUSA DA SILVA

**O USO DO SOFTWARE DE TERMOLOGIA NO ENSINO DE FÍSICA
NO 2º ANO PARA UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

ARACTI-CE
2012

FRANCISCA ARETUSA DA SILVA

**O USO DO SOFTWARE DE TERMOLOGIA NO ENSINO DE FÍSICA
NO 2º ANO PARA UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Ceará, como requisito final para a obtenção do grau de Licenciado em Física.

Orientador: Prof. Ms. Francisco Herbert Lima Vasconcelos.

ARACATI-CE
2012

V331o

Silva, Francisca Aretusa da

O USO DO SOFTWARE DE TERMOLOGIA NO ENSINO DE FISICA
NO 2º ANO PARA UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA./

Francisca Aretusa da Silva – Aracati: UFC, 2012.

137 f.: il. color. enc.; 21 x 29,7 cm.

Orientador: Prof. Ms. Francisco Herbert Lima Vasconcelos

Área de concentração: Ensino de Física

Monografia - Universidade Federal do Ceará, Departamento de
Física, Aracati, 2012.

FRANCISCA ARETUSA DA SILVA

**O USO DO SOFTWARE DE TERMOLOGIA NO ENSINO DE FÍSICA
NO 2º ANO PARA UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Ceará, como requisito final para a obtenção do grau de Licenciado em Física.

Orientador: Prof. Ms. Francisco Herbert Lima Vasconcelos.

Aprovada em ____ de _____ de 2012, pela banca examinadora constituída pelos professores:

Prof. Ms. Francisco Herbert Lima Vasconcelos (Orientador)
Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Isaias Batista de Lima (Examinador Externo)
Universidade Estadual do Ceará

Prof. Ms. Mairton Cavalcante Romeu (Examinador Externo)
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará

A Deus, o autor da minha vida.

Aos meus pais, João Moura e Maria Aldeir.

Aos meus irmãos, por todo o apoio e compreensão.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por nos dar o dom maravilhoso da vida e por sempre estar ao nosso lado.

Aos meus familiares e amigos, que sempre me apoiaram nos momentos difíceis.

Ao professor Ms. Francisco Herbert Lima Vasconcelos pela orientação na realização deste trabalho.

Aos meus colegas de turma pela amizade que se construiu para além dos espaços da Universidade.

Aos professores, por nos transmitir o conhecimento.

Agradeço a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para o êxito deste trabalho.

“Muitos dos fracassos da vida ocorrem com as pessoas que não reconheceram o quão próximas elas estavam do sucesso quando desistiram”.

(Thomas Edison)

RESUMO

Relata a importância do uso do software como recurso pedagógico para uma aprendizagem significativa dos alunos da disciplina de Física, focalizando a qualidade do ensino, de modo que assim se possa contribuir com a educação. O ensino de Física, há muitos anos, é visto com aversão pelos educandos, pelo grau de dificuldade que os mesmos têm encontrado em compreender seus conceitos, em conectar informações já conhecidas, ou mesmo, por não possuírem informações suficientes para alcançar uma aprendizagem significativa. Sucede-se uma metodologia de ensino caracterizada por aulas expositivas centradas no professor, no repasse de conteúdos e um método de avaliação classificatória. Considerando este cenário, percebe-se a necessidade de se promover mudanças na visão pedagógica dos professores. É necessária uma nova abordagem de ensino, é preciso rever a didática empregada, identificar meios facilitadores do aprendizado e principalmente localizar e suprir a falta do conhecimento não adquirido.

PALAVRAS-CHAVE: Recurso Pedagógico – Aprendizagem Significativa – Visão Pedagógica.

ABSTRACT

Reported the importance of using the software as an educational resource for meaningful learning of students of physics, focusing on the quality of teaching, so that thus can contribute to education. The teaching of physics for many years, is viewed with distaste by students, by degree of difficulty that they have found in understanding the concepts, to connect information already known, or even did not have information sufficient to achieve meaningful learning. Succeed is a teaching methodology characterized by teacher-centered lectures, in the transfer of contents and an evaluation method of classification. Considering this scenario, you realize the need to promote changes in teachers' pedagogical vision. We need a new approach to teaching, we must review the didactic used to identify the enablers of learning and especially to locate and address the lack of knowledge is not acquired.

KEYWORDS: Teaching Resource - Meaningful Learning - Educational Vision

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Esquema da teoria de aprendizagem de Ausubel.....	22
Figura 2: Modelo de Mapa Conceitual.....	24
Figura 3: Organograma da Escola.....	26
Figura 4.1: Figura 4.1- Início do software, O engenheiro inicia o diálogo.....	28
Figura 4.2- O técnico questiona sobre o espaçamento entre os trilhos.....	29
Figura 4.3- Apresentação do coeficiente linear do ferro como uma das variáveis para o cálculo do espaçamento entre os trilhos.....	30
Figura 4.4- Importância do comprimento inicial da barra para o cálculo do espaçamento entre trilhos.....	30
Figura 4.5- Temperatura como fator que interfere na dilatação dos corpos.....	31
Figura 4.6- Conjunto de fatores externos: Temperatura final.....	31
Figura 4.7- Cálculo da dilatação dos trilhos em função dos termos citados anteriormente..	32

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1.1: Problemática contextualizada sobre o fenômeno da dilatação térmica.....	36
Gráfico 1.2: Operação com notação científica.....	36
Gráfico 1.3: Compreensão acerca dos conceitos de comprimento, área e volume.....	37
Gráfico 1.4: Conversão de unidades de comprimento, área e volume.....	38
Gráfico 1.5: Cálculo das medidas comprimento, área e volume.....	38
Gráfico 1.6: Conceito de temperatura.....	39
Gráfico 1.7: Utilizar e converter adequadamente unidades de temperatura.....	40
Gráfico 2.1: Metodologia aplicada na aula.....	42
Gráfico 2.2: Tempo das aulas.....	42
Gráfico 2.3: Uso de mídias.....	43
Gráfico 2.4: Uso dos laboratórios de informática nas aulas de Física.....	43
Gráfico 2.5: O <i>software</i> estimula o aprendizado.....	44
Gráfico 2.6: Preferência de metodologia de aula de Física.....	45
Gráfico 2.7: Utilização de novas tecnologias nas aulas de física.....	45
Gráfico 2.8: Interpretação do problema.....	46

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. INFÓRMATICA NO ENSINO DE FÍSICA E O USO DE LABORATORIOS VIRTUAIS.....	17
2.1 Uso do Computador para aprendizagem de Física.....	17
2.2 Laboratórios Virtuais no ensino de Física.....	20
2.3 O ensino de Física com o uso de Laboratórios Virtuais.....	21
3. CONCEITOS INICIAIS.....	23
3.1 Aprendizagem Significativa e o Ensino de Física em Ambientes Virtuais.....	23
3.2 Construção de Mapas Conceituais	24
4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DE INVESTIGAÇÃO.....	26
4.1 A caracterização dos Sujeitos da Pesquisa.....	26
4.2 Materiais e Métodos Utilizados.....	28
4.2.1. Apresentação e descrição do <i>software</i> educativo a ferroviária.....	28
4.3 Instrumentos de Coletas de Dados.....	33
5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS.....	35
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	48
7 REFERÊNCIAS.....	50

APÊNDICE I – QUESTIONÁRIO CLASSIFICATIVO (QC)

1 INTRODUÇÃO

Um dos grandes desafios da educação é transformar um ensino centrado na transmissão de conhecimento, para uma educação em que o aluno possa construir seu próprio conhecimento, e, assim aprender. Logo, a busca por novas metodologias a serem aplicadas pelos professores vem de encontro à emergência de novas tecnologias.

Para o professor, trabalhar qualquer tema educacional, principalmente na área de Física, exige a apropriação de métodos de ensino que motivem os alunos a querer aprender. O uso das Tecnologias de Informações e Comunicações (TIC) no ensino da Física com a utilização nos laboratórios virtuais de *software* apropriado pode, além de permitir a realização de experiências, facilitar a compreensão do conceito da teoria dos conteúdos através da apresentação visual.

Outra necessidade evidente deve-se ao fato de que os jovens de hoje encontram e seu cotidiano fora da escola, diversos atrativos como internet, DVD, MP3, computadores, jogos eletrônicos, dentre outros, que, com o avanço tecnológico tornaram-se de fácil acesso. Portanto, o professor deve procurar trazer a realidade dos alunos para a sala de aula, o que facilitará a sua aprendizagem.

De acordo com os Parâmetros Curriculares do Ensino Médio (PCNs, 2006, p. 6).

A formação do aluno deve ter como alvo principal a aquisição de conhecimentos básicos, a preparação científica e a capacidade de utilizar as diferentes tecnologias relativas às áreas de atuação. Propõe-se, no nível do Ensino Médio, a formação geral, em oposição à formação específica; o desenvolvimento de capacidades de pesquisar, buscar informações, analisá-las e selecioná-las; a capacidade de aprender, criar, formular, ao invés do simples exercício de memorização.

Adotando-se o exercício de ações fundamentadas em estratégias pedagógicas previamente pensadas, há a possibilidade de o aluno ser incentivado para construir um modelo mental, capaz de representar uma evolução do seu próprio conhecimento.

Portanto, no processo ensino-aprendizagem, será trabalhado junto ao aluno, uma inter-relação estabelecendo organizadores prévios entre o conhecimento anterior e o posterior, indo de encontro aos PCNs (PCNs, 2006, p. 14-15), que afirma:

A perspectiva é de uma aprendizagem permanente, de uma formação continuada, considerando como elemento central dessa formação a construção da cidadania em função dos processos sociais que se modificam. Alteram-se, portanto, os objetivos de formação no nível do Ensino Médio. Prioriza-se a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico. Não há o que justifique memorizar conhecimentos que estão sendo superados ou cujo acesso é facilitado pela moderna tecnologia. O que se deseja é que os estudantes desenvolvam competências básicas que lhes permitam desenvolver a capacidade de continuar aprendendo.

A pesquisa em discussão tem como relevância trazer contribuições para melhorar a educação na área de Física, na escola pública de Pindoretama – CE, no 2º ano do Ensino Médio, utilizando um software de Dilatação Térmica dos Sólidos. A formação docente deverá estar associada a uma tarefa de pesquisa e inovação permanentes. Uma das teorias imprescindíveis e emergentes dentro do universo escolar é a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel.

Apesar da evolução tecnológica e das inúmeras teorias que surgiram para explicar o processo educativo na área da Física, percebe-se que os procedimentos e técnicas utilizados no ensino público do interior cearense, retratam uma postura tradicional.

Em muitos casos, os docentes utilizam quadro e pincel para trabalhar conteúdos extremamente abstratos, de forma que não ocorre a facilitação da aprendizagem. Considerando este cenário, percebe-se a necessidade de se promover mudanças na visão pedagógica dos professores.

Do ponto de vista do desencadeamento do processo ensino-aprendizagem, será trabalhada junto ao aluno uma inter-relação, estabelecendo-se organizadores prévios entre o conhecimento anterior e o posterior, apoiando-se em recursos de som, imagem e texto. Nesta ação, o computador poderá ter o papel de ferramenta de auxílio pedagógico entre o aprendiz e o conhecimento disponibilizado.

Nesse novo contexto, o papel do professor deixa de ser o de "entregador" de informação para ser o de mediador ou facilitador do processo de aprendizagem. O aluno deixa de ser passivo, de ser o receptor das informações para ser construtor do seu próprio conhecimento.

Os referenciais teóricos e metodológicos trabalhados na elaboração desta pesquisa apontaram na direção de se refletir sobre os princípios de uma aprendizagem significativa, com destaque para Ausubel.

O objetivo geral deste estudo é investigar o uso do software como recurso pedagógico para uma aprendizagem significativa dos alunos da disciplina de Física.

Os objetivos específicos são: verificar a utilização do software de Terminologia como recurso didático para uma aprendizagem significativa; avaliar a aprendizagem dos alunos que utilizaram o software educativo como recurso pedagógico; analisar os principais obstáculos de aprendizagem na sala de aula da disciplina de Física.

Este trabalho está organizado em cinco capítulos, ora resumidamente apresentados:

No primeiro capítulo, será explicado o uso do computador e do laboratório virtual, como recursos pedagógicos para facilitar o ensino de Física.

O segundo abordará a aprendizagem significativa no ensino de Física em ambiente virtual e a construção de mapas conceituais.

Os procedimentos metodológicos da pesquisa de campo serão vistos no terceiro capítulo, explicitando-se como foi realizado o instrumental da pesquisa quantitativa e qualitativa.

No quarto, fala-se da caracterização dos sujeitos da pesquisa, dos materiais e métodos a serem utilizados, da caracterização do objeto de aprendizagem e do instrumento de coleta de dados. Os resultados serão demonstrados e analisados, indicando se houve ou não uma aprendizagem significativa com o uso do software.

Por fim, no quinto capítulo, será apresentada a conclusão do trabalho.

Espera-se contribuir de maneira significativa com a realização dessa pesquisa. Vale ressaltar que toda pessoa é capaz de aprender. Prepará-la para o sucesso nesse universo de tantas modernidades requer além de conhecimento, sensibilidade do educador, que deve oportunizar experiências relacionadas às novas habilidades tecnológicas, como instrumentos de capacitação e integração com o mundo.

2 INFORMÁTICA NO ENSINO DE FÍSICA E O USO DE LABORATORIOS VIRTUAIS.

2.1 O Uso do Computador para aprendizagem de Física

O uso do computador no ensino de Física, que vem se expandindo como recurso pedagógico interessante e criativo, tem como objetivo tornar a disciplina mais atrativa e, simultaneamente, gerar novas formas de organização no processo de ensino-aprendizagem. Papert (1994, p.53), diz que: “Os computadores, em geral, são introduzidos para atingir objetivos educacionais específicos e seus efeitos de primeira ordem são medidos observando-se quão bem estes objetivos são atingidos”.

A utilização desse instrumento como ferramenta de ensino só terá sucesso se houver uma integração da informática com os projetos pedagógicos. O computador gerou, de certa forma, uma transformação nos processos de ensino e aprendizagem.

[...] o uso do computador na educação aponta para uma nova direção: o uso desta tecnologia não como “máquina de ensinar”, mas, como uma nova mídia educacional: o computador passa a ser uma ferramenta educacional, uma ferramenta de complementação, de aperfeiçoamento e de possível mudança na qualidade do ensino (VALENTE, 1993).

Um ponto importante do uso do computador na educação é que a ideia fundamental não seja aprender sobre o computador, mas sim através do computador. Segundo Valente (1993):

O computador é um meio didático: assim como temos o retroprojeter, o vídeo, etc, devemos ter o computador. Nesse caso o computador é utilizado para demonstrar um fenômeno ou um conceito, antes do fenômeno ou conceito ser passado ao aluno. De fato, certas características do computador como capacidade de animação, facilidade de simular fenômenos, contribuem para que ele seja facilmente usado na condição de meio didático. No entanto, isso pode ser caracterizado como uma subutilização do computador se pensarmos nos recursos que ele oferece como ferramenta de aprendizagem.

Rakoski (2001, p. 9) ressalta a importância do uso do computador também nas séries iniciais, pois oferece algumas vantagens, como: aprender com o erro sendo informado imediatamente; trabalha a questão do lúdico; o aluno pode escrever desenhar, criar, interagir, permitindo também o avanço da criança na construção de conceitos sobre ordenação, seriação, classificação, quantificação, conservação, reversibilidade,

espaço-tempo; estimula a percepção; aumenta a curiosidade; desenvolve a atenção; fixa conceitos em seu próprio ritmo; e outros.

Tais estudos comprovam que a interação das crianças com o computador é possível, estimula capacidades cognitivas complexas e propicia um ambiente rico para a exploração de diversos aspectos do conhecimento. O computador deve ser um meio facilitador e servir como ferramenta de auxílio no processo ensino-aprendizagem.

Em toda parte do mundo há um amor apaixonado entre as crianças e computadores. Trabalhei com crianças e computadores na África, na Ásia e na América, em cidades, subúrbios, fazendas e selvas. Trabalhei com crianças pobres e ricas; com filhos de pais letrados e analfabetos. Estas diferenças não parecem ter importância. Por toda parte, com muitas poucas exceções, eu vi o mesmo brilho nos olhos, o mesmo desejo de se apropriar daquela coisa. E mais do que querer isso, eles parecem saber que, no fundo, eles já a possuem. Eles sabem que podem comandá-la mais facilmente e mais naturalmente do que seus pais. Eles sabem que são a geração dos computadores (PAPERT apud LUCENA, 1999, p.15).

Destacam-se duas teorias básicas para o desenvolvimento, seleção e uso do computador na educação: uma com base behaviorista, outra com base construtivista.

Na visão behaviorista, o professor é visto como manipulador do ambiente de aprendizagem. As aulas são planejadas passo a passo, tal que haja estímulo – resposta e reforço para atingir um objetivo. A modificação do comportamento do aluno dá-se através do condicionamento, sendo o aluno um receptor de conhecimento e o professor o transmissor.

Com base na teoria construtivista, o computador pode ser usado no desenvolvimento de ambientes de aprendizagem que enfatizem a construção do conhecimento, quando o aluno interage com os objetos desse ambiente, possibilitando-lhe ser o construtor do seu próprio conhecimento. Para Valente (1993): “Esse é o paradigma construcionista onde a ênfase está na aprendizagem ao invés de estar no ensino; na construção do conhecimento e não na instrução”.

As discussões sobre o uso do computador no processo ensino-aprendizagem são muito complexas, tanto que Valente (1993) estabelece que a utilização do computador nesse contexto ocorre de três maneiras:

1 - Como instrumento profissionalizante: O objetivo é levar o aluno a conhecer a máquina e suas ferramentas, para se tornar técnico em computação.

2 - Como transmissor de conhecimento: Visa a transmitir e/ou fixar conteúdos específicos, com seqüência pré-definida de atividades, a partir da hipótese de que a aprendizagem se dá através do fornecimento de informações, de atividades de avaliação e reforço, ou seja, a base teórica é a visão *instrucionista*, o computador é visto como uma máquina de ensinar.

3 – Como uma ferramenta auxiliar do processo de ensino-aprendizagem: A relação com o computador ocorre através da livre exploração do aluno, ou por sua manipulação apoiada em mediações pedagógicas que lhe permitem elaborar conhecimentos significativos. A base teórica é *construcionista*, o aluno ensina o computador.

Conforme sugere Valente (1993), a abordagem pedagógica do ensino pelo computador tende a situar-se entre dois grandes pólos: em um deles, o computador ensina o aluno, através do *Software*, e, no outro, o aluno “ensina” o computador, também através do *Software*. No primeiro caso, o computador assume o papel de máquina de ensinar e, no segundo, é visto como uma ferramenta que permite ao aluno desenhar, escrever, resolver problemas, comunicar-se, entre outras possibilidades. “Entretanto, na minha opinião, o que contribui para a diferença entre essas duas maneiras é a presença do computador” (VALENTE, 1993).

É importante ressaltar que o aluno pode interagir com o computador de maneira criativa, assumir o controle da máquina, conquistar importantes aprendizagens e, sobretudo, ampliar suas experiências de vida. Porém como qualquer outro meio – livro, televisão, vídeo, lápis, lousa, giz, massa de modelar, etc, o computador pode ser bem ou mal utilizado, não tendo força de, isoladamente, transformar ou melhorar a qualidade da educação. A atuação do professor é indispensável para que essa inovação no ensino assuma um caráter promissor, com efeitos positivos sobre a formação da criança.

2.2 Laboratórios Virtuais de práticas experimentais no ensino de Física

As escolas, apesar de algumas mudanças significativas ao longo dos tempos, ainda não são capazes de responder aos anseios da sociedade vigente em decorrência da baixa qualidade de ensino, por sua incapacidade de preparar o estudante para ingressar no mercado de trabalho e por não conseguir formar cidadãos capazes de tomar decisões, interpretar situações cotidianas que envolvam a compreensão de informações relacionadas a temas científicos mesmo elementares, e não avaliar possibilidades de maneira crítica e independente.

Vários motivos podem apontar para o quadro atual. Dentre eles, exemplifica-se a não valorização dos espaços educacionais, a desvalorização da profissão de professor e a falta de programas para o desenvolvimento e aperfeiçoamento dos mesmos. Na tentativa de modificar este quadro em que se encontra a escola, vêm sendo propostas uma reorganização do currículo e de metodologias de ensino, a fim de superar estas dificuldades.

Os PCNs sugerem propostas de como se deve organizar o currículo, procurando minimizar a compartimentalização das disciplinas, além de propor situações contextualizadas para o estudo das mesmas. Estas transformações procuram estabelecer mudanças que acarretam em modificações nos conteúdos propostos e nas técnicas a serem utilizadas.

Observa-se que estas mudanças apontam como principais metas viabilizar caminhos, de modo que o aluno adquira de forma eficiente, conhecimento científico, aprenda a trabalhar com métodos e processos da ciência e adquira um posicionamento crítico para poder estabelecer relações entre ciência, tecnologia e sociedade.

Isto pode ser percebido nos PCNs (1999), que apresenta como objetivo do ensino de ciências “compreender as ciências como construção humana, entendendo como ela se desenvolve por acumulação, continuidade ou ruptura de paradigmas, relacionando o desenvolvimento científico com a transformação da sociedade”.

Uma forma de buscar desenvolver nos estudantes estas competências é utilizar práticas pedagógicas que permitam ao aluno vivenciar de maneira mais dinâmica a construção do conhecimento e isso pode ser feito através do laboratório didático. É unânime entre os professores que para isto ocorrer é fundamental que aulas práticas sejam inseridas no currículo (ALVES FILHO, 2000 apud SILVA, 2008). Porém, percebe-se que na maioria das escolas que possuem o laboratório, estes são pouco ou quase nunca utilizados.

Dentre as várias razões que podem ser levantadas para se justificar este fato, pode-se citar Borges (2002), que enfatiza a existência de professor despreparado, a falta de recursos para reposição de componentes e materiais laboratoriais, professor sem tempo para planejar suas aulas e, até mesmo, laboratórios fechados e sem manutenção.

Ainda, segundo Borges (2002), é um grande equívoco confundir a atividade prática com a necessidade de um ambiente com equipamentos especiais para a realização de atividades experimentais.

2.3 – O ensino de Física com o uso de Laboratórios Virtuais

É um fato que o ensino de Física, sob o ponto de vista exclusivamente teórico, é para muitos alunos uma disciplina desmotivante. A utilização de laboratórios de ensino munido de aparelhos modernos e em número suficiente para serem manipulados por todos os estudantes é, sem dúvida nenhuma, algo a ser alcançado pela maioria de nossas escolas estaduais. Sendo assim, enquanto não se consegue este ideal pedagógico, pode-se motivar os alunos oferecendo-lhes, além da teoria pura e simples, a realidade dos laboratórios virtuais.

De acordo com o que foi apresentado por Yamamoto & Barbeto (2001), as simulações de experiências de Física, são uma das possibilidades de uso do computador como ferramenta pedagógica que vem sendo explorada na atualidade. O laboratório Virtual de Física pode funcionar como estímulo à aprendizagem, pois a não compreensão dos fenômenos físicos, observados em experimentos desenvolvidos em

laboratório real, poderá ser compreendida através de simulações observadas num ambiente virtual, embasado em fundamentos da Educação à Distância.

A importância dos laboratórios Virtuais está no fato de permitir a exploração de alguns conceitos complexos, pois se pode produzir ambientes que facilitem o ensino e o aprendizado ou, até mesmo, complementar ao conteúdo aprendido pelo aluno. Como dito anteriormente, quando se fala em dilatação térmica, o aluno aprende, na maioria das vezes, somente a simbologia, pois nem toda escola é provida de laboratório de Física com kits de termologia.

Existem diversas razões para usar o laboratório virtual na Educação. Entre elas, destacam-se: trata-se de uma forma avançada de interface do aluno com o computador; maior motivação dos alunos, pois através do Laboratório Virtual eles visualizam, manipulam e interagem com dados extremamente complexos; dá oportunidade para experiências que, muitas vezes, seria de difícil acesso por outros meios.

Segundo PINHO (1998) estudos recentes comprova que a capacidade de retenção e assimilação de uma pessoa aumenta quando a mídia usada para comunicação é interativa.

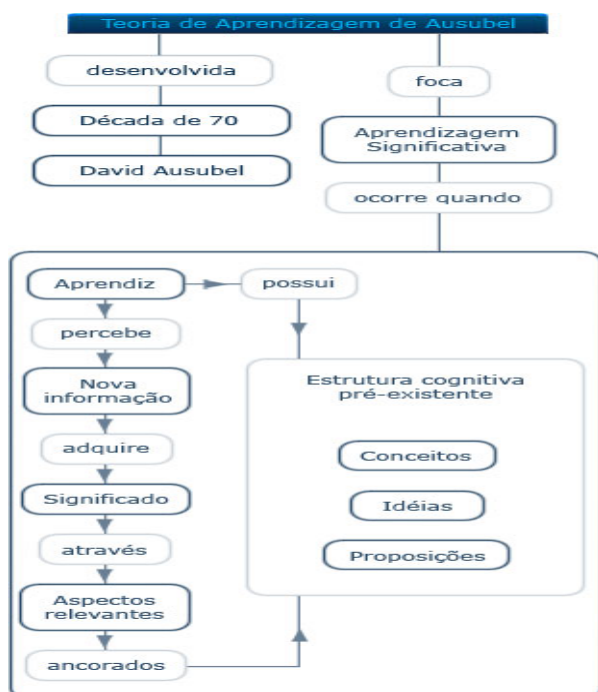
3. CONCEITOS INICIAIS

3.1 Aprendizagem Significativa e o Ensino de Física em Ambientes Virtuais.

Aprendizagem significativa compreende o conceito central da teoria da aprendizagem de David Ausubel, processo que ocorre através da apropriação de uma nova informação referente a um aspecto especificamente relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo, ou seja, os novos conhecimentos que se adquirem relacionam-se com o conhecimento prévio que o aluno possui. Ausubel define este conhecimento prévio como "*conceito subsunçor*".

Os subsunçores são estruturas de conhecimento específico que podem ser mais ou menos abrangentes de acordo com a frequência com que ocorre aprendizagem significativa em conjunto com um dado subsunçor.

Figura 1: Esquema da teoria de aprendizagem de Ausubel



Pesquisa <http://geralearning.geranegocio.com.br/telecentro/paginas/ausubel.htm>

Para que haja aprendizagem significativa em relação a um assunto, de acordo com a teoria de Ausubel, existem três condições essenciais: o material instrucional com conteúdo estruturado de maneira lógica; a existência de um conhecimento organizado e relacionável com o novo conteúdo na estrutura cognitiva do aprendiz; e a vontade e disposição do aprendiz de relacionar o novo conhecimento com o já existente.

Aprendizagem significativa é um processo por meio do qual uma nova informação se relaciona, de maneira substantiva (não-litera) e não-arbitrária, a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo. Isto é, nesse processo a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel chama de 'conceito subsunçor' ou, simplesmente, 'subsunçor', existente na estrutura cognitiva de quem aprende (Moreira, 1999, p. 11).

Convém considerar a maneira como será apresentado o conteúdo pelo professor, pois, dependendo de como o assunto é levado ao aluno, poderá haver uma influencia de forma positiva ou negativa. Vale considerar que a decisão de estabelecer as relações da estrutura cognitiva é do aluno.

3.2 Construção de Mapas Conceituais

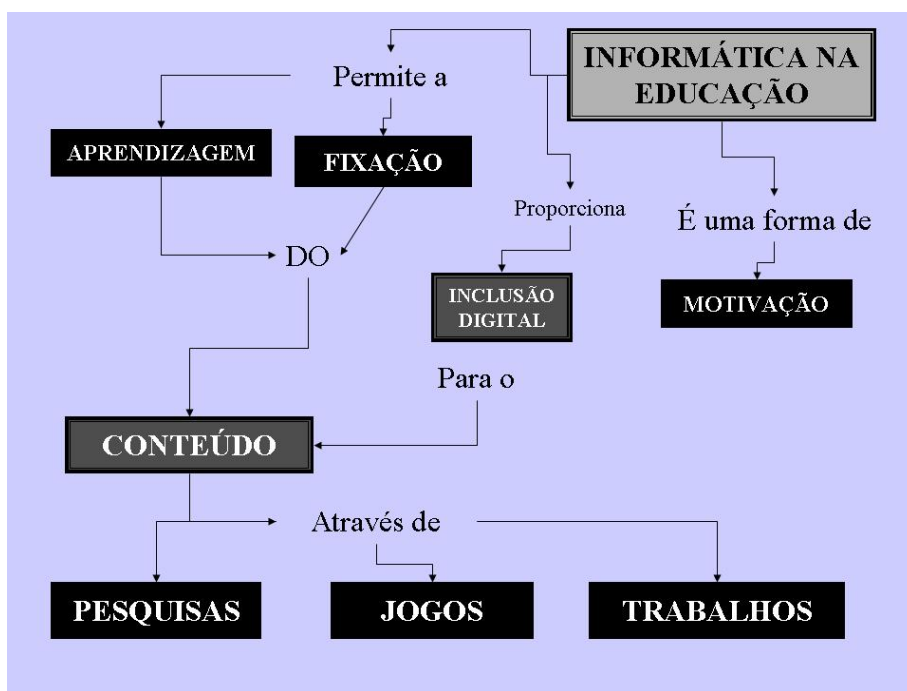
A teoria sobre Mapas Conceituais foi desenvolvida pelo pesquisador norte-americano Joseph Novak. O mapa conceitual é uma ferramenta para organizar e representar o conhecimento, valorizando o processo de construção e reconstrução, dependendo da maneira como é utilizado pode beneficiar a relação professor-aluno e aluno-aluno.

Os mapas conceituais seguem a seguinte estrutura no topo os conceitos mais importantes sendo ligado aos secundários por setas. O mapa conceitual é uma técnica flexível, e em razão disto, pode ser usado em diversas situações para diversas finalidades: instrumento de análise de currículo, técnica didática, recurso de aprendizagem, meio de avaliação (Moreira e Buchweitz, 1993 apud Tavares).

De acordo com Novak (1984) os mapas conceituais, como ferramenta educacional, é uma maneira de ajudar os educandos e os educadores a ver os significados dos materiais de aprendizagem. Em outras palavras a construção de mapas conceituais por professores ou alunos como recurso de ensino aprendizagem facilita as

relações entre os conceitos primários e os secundários. Na figura 2 tem um modelo de mapa conceitual.

Figura 2: Modelo de Mapa Conceitual.



Pesquisa <http://sabado.pbworks.com/f/mpinformatica.JPG>

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DE INVESTIGAÇÃO

4.1 A caracterização dos Sujeitos da Pesquisa

A pesquisa será realizada na escola pública de Ensino Médio, na turma do 2º A, manhã, com 45 alunos, localizada no município de Pindoretama – CE, CEP 62860-000, na Avenida Firmino Crisóstomo, nº 1944, Centro, mantida pelo Estado, onde funciona o Ensino Médio daquele município nos horários manhã, tarde e noite com um total de 1234 alunos matriculados, sendo 430 no período da manhã, 433 no período da tarde e 365 no período da noite.

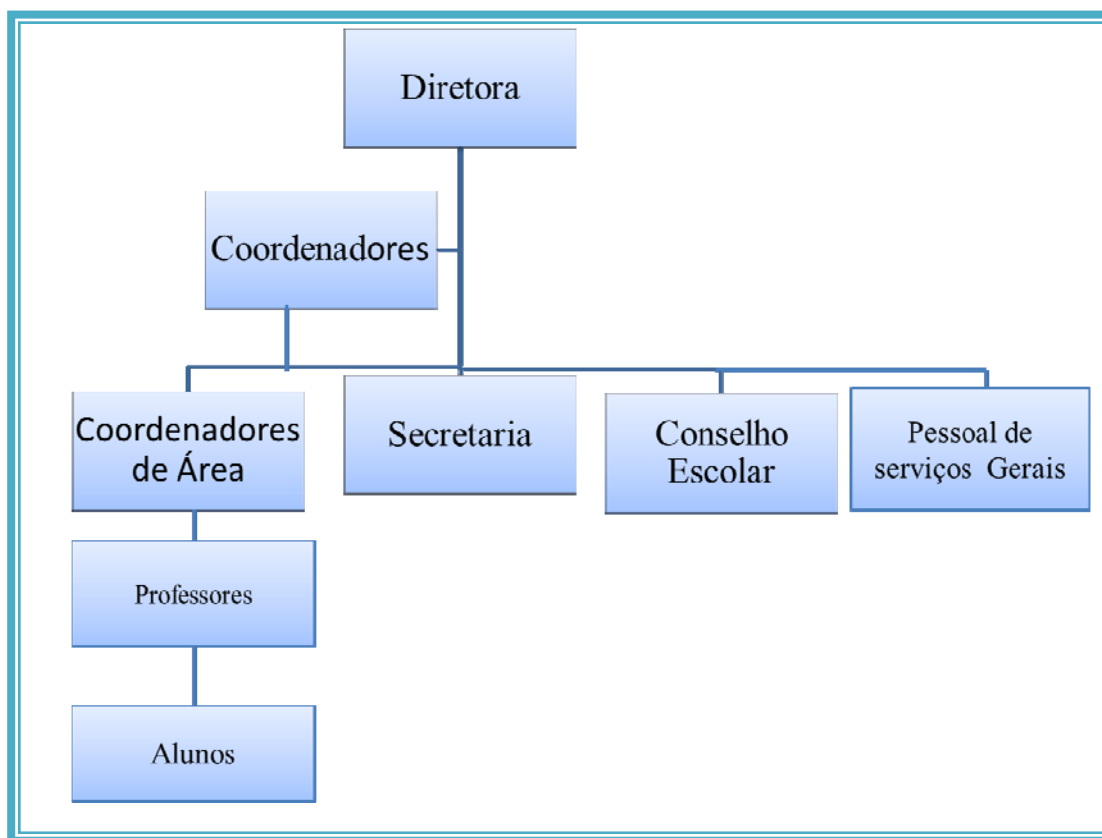
Os alunos foram divididos da seguinte maneira: no turno matutino, existem quatros 1º anos com 209 alunos, três 2º anos com 130 alunos e dois 3º anos com 91 alunos; pela tarde existem quatros 1º anos com 209 alunos, três 2º anos com 122 alunos e dois 3º anos com 102 alunos, pela noite na sede dois 1º anos com 125 alunos, dois 2º anos com 88 alunos e dois 3º anos com 82 alunos, no anexo um 1º ano com 26 alunos, um 2º ano com 26 alunos e um 3º ano com 24 alunos, o anexo só funciona no período da noite.

A escola possui funcionários emprestados pela prefeitura tendo um total 13 funcionários sendo divididos da seguinte forma pela manhã 7 a tarde 4 e a noite 6. Os professores são num total de 37 divididos nos turnos manhã, tarde e noite e nos laboratório e multimeios, Alguns professores são graduados e estão fazendo pós ou mestrado e outros ainda estão terminando sua graduação na disciplina que lecionam.

O núcleo gestor é composto pela diretora Silvia Helena Cezario Araújo formação Licenciatura em Letras – Ufc, Especialização – Informática Educativa – UECE Gestão Escolar – UFC e três coordenadoras: professora Silvia Reis formada em Biologia -UVA, professora Marluce formada em Pedagogia- UVA e professora Jerusa formada em Português-UVA.

Tratando-se de uma escola, o organograma dela pode ser visto da seguinte maneira, segundo Chiavenato (2001, p.251), “organograma é o gráfico que representa a estrutura formal da empresa”.

Figura 4: Organograma da Escola



Pesquisa direta.

A clientela é constituída de alunos que vêm de famílias de comerciantes da própria localidade e de famílias humildes dos distritos, sem nenhuma perspectiva de vida, principalmente os repetentes, o que dificulta o trabalho dos professores. Uma parte do alunado é das escolas publicas da sede e outra parte dos distritos do município que chegam com um índice de aprendizagem baixo. Outro agravante é que alguns têm uma difícil convivência na sociedade.

A estrutura da escola é antiga. São 9 salas de aula, a iluminação é adequada, mas não há ventiladores deixando assim o ambiente quente demais, também são superlotadas dificultando assim o aprendizado dos alunos. Há 3 salas de laboratório de informática, sendo que uma não funciona, outra tem um forte odor de mofo e a outra atende às necessidades de aprendizagem dos alunos. Existe apenas um laboratório para Física, Química e Biologia e a sala de multimeios é pequena. A parte administrativa é organizada, a cozinha funciona bem, embora com pouco espaço.

4.2 Materiais e Métodos Utilizados

A metodologia empregada para a realização deste trabalho será uma pesquisa de campo junto aos alunos para se conhecer a situação dos mesmos mediante seus subsunçores sobre o assunto de Termologia e ao professor do LEI para se conhecer toda a situação do local da aplicação do projeto.

Segundo Lakatos e Marconi, (1996, p. 75, apud SOARES e NUNES p. 09): a pesquisa de campo é a que se observa e coletam-se os dados diretamente no próprio local em que se deu o fato em estudo, caracterizando-se pelo contato direto com o mesmo, sem interferência do pesquisador, pois os dados são observados e coletados tal como ocorrem espontaneamente.

Para a realização desta pesquisa foram ministradas aulas expositivas, uso de questionários e de um Laboratório Virtual (Software de Termologia).

4.2.1 Apresentação e descrição do software educativo a ferrovia

O *software* educacional adotado denomina-se a ferrovia. O mesmo é livre e pode ser acessado no endereço http://www.labvirt.fe.usp.br/simulacoes/fisica/sim_termo_ferrovia.htm

Este software foi escolhido por tratar as teorias físicas da dilatação térmica de forma dinâmica, contextualizada e proporcionar uma aprendizagem significativa de forma descontraída, favorecendo o ensino de Física através de exercícios e de simulação computacional.

Este ambiente de aprendizagem está adaptado segundo a proposta pedagógica caracterizada nesta pesquisa, visando permitir ao aluno trabalhar seus recursos de animação e simulação, de modo a despertar a curiosidade e atenção do aluno, permitir a interatividade homem-máquina, na busca da construção de conhecimentos e utilizando subsunçores trabalhados previamente em sala de aula, (VALENTE, 1998; ALMEIDA, 2000; FREITAS, 2007; RIBEIRO et al, 2008b).

Assim, é possível pedagogicamente se conceber situações de aprendizagem onde o aluno possa construir conhecimentos de forma mais facilitada, prazerosa e utilizando recursos de simulação de experimentos de Física (FREITAS, 2007; CARMO FILHO, 2006; RIBEIRO et al, 2008b), como será comentado ao longo do presente capítulo.

Os *softwares* tipo tutorial procuram ensinar e controlar o processo de aprendizagem servindo como um tutor individual e com paciência infinita para o aluno. Assim assumem como vantagem o fato de poder apresentar o conteúdo com características diferentes das apresentadas na lousa pelo professor ou nos livros, pois usam recursos como: sons, animações, imagens etc. Possibilitando também controlar o desempenho e evolução do aluno.

A Figura 4.1, apresentada a seguir, constitui a tela inicial do software a ferrovia. Nela é introduzido um engenheiro e o técnico da obra onde os mesmos discutem como está o andamento da obra.

Figura 4.1- Início do software, O engenheiro inicia o dialogo.



Pesquisa Objetos de Aprendizagem Labvirt

Ainda na Figura 4.1, na caixa de dialogo, o estudante clica na setinha, sucedendo-se uma tela consecutiva, ilustrada na figura 4.2, onde os alunos tem acesso ao dialogo dos dois personagens onde são dadas as informações necessárias para a

construção da ferrovia, para que no final o aluno consiga encontrar dilatação linear dos trilhos e assim o projeto seja concluído sem causar prejuízos à população da cidade local.

Figura 4.2- O técnico questiona sobre o espaçamento entre os trilhos.



Pesquisa Objetos de Aprendizagem Labvirt

Assim, é trabalhada uma situação de aprendizagem para consolidação de conteúdos teóricos, apresentados sobre dilatação térmica, através da simulação virtual, da construção de uma ferrovia, que constitui um teste simples para identificação de elementos físicos, dessa forma a proposta pedagógica apresentada nesta pesquisa, ressalta o uso do *software* educativo para o aluno consolidar conhecimentos, associados a dilatação térmica.

As Figuras 4.3, 4.4, 4.5, e 4.6, visualizadas a seguir, constituem uma sequência de situações de aprendizagem, onde o engenheiro explica sobre o coeficiente de dilatação do ferro, aborda a necessidade de se conhecer o comprimento inicial da barra, a temperatura ambiente, outros fatores que podem vim a aumentar a temperatura até chegar à temperatura final, considerando ainda o atrito do trem nos trilhos.

4.3-Apresentação do coeficiente linear do ferro como uma das variáveis para o cálculo do espaçamento entre os trilhos.

LabVirt Simulação: A Ferrovia

$\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

Vou te explicar como calcular esse espaçamento que deve ser deixado por causa da dilatação linear da barra de ferro. Para isso precisamos do coeficiente de dilatação linear do ferro que é $12 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$...

LabVirt

Laboratório Didático Virtual - Escola do Futuro - USP
 autores: Fernando Paiva, Luiz Gustavo Debiagi, Monique Ribeiro, Rosilene Sakanaka
 programação: Leandro Lenz
 design: Rodrigo Degani

Pesquisa Objetos de Aprendizagem Labvirt

4.4-Importancia do comprimento inicial da barra para o cálculo do espaçamento entre trilhos.

LabVirt Simulação: A Ferrovia

$\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
 $L_i = 10 \text{ m}$

... o comprimento inicial L_i da barra, ou seja, o comprimento da barra no momento da instalação que é de 10 metros...

LabVirt

Laboratório Didático Virtual - Escola do Futuro - USP
 autores: Fernando Paiva, Luiz Gustavo Debiagi, Monique Ribeiro, Rosilene Sakanaka
 programação: Leandro Lenz
 design: Rodrigo Degani

Pesquisa Objetos de Aprendizagem Labvirt

4.5-Temperatura como fator que interfere na dilatação dos corpos.



Pesquisa Objetos de Aprendizagem Labvirt

Durante a apreciação do software ocorre a interação do aprendiz com o aprendente favorecendo a compreensão dos fenômenos e abrindo espaços para a construção do conhecimento significativo (VALENTE, 1998), tal tipo de atividade favorece a ação, reflexão, além de favorecer a virtualização e uso de recursos de multimídia, na simulação do experimento (ALEMEIDA, 2000; FREITAS, 2007; RIBEIRO et al, 2008b; VALENTE, 2002).

No entanto, o que é mais interessante constitui a forma como o aluno poderá desenvolver as atividades, procurando superar as dificuldades e chegar ao final da mesma. As mudanças no comportamento do aluno pode ser o resultado de uma resposta ao estímulo que ocorre em decorrência da superação de dificuldades encontradas (SKINNER, 1972).

4.6-Conjunto de fatores externos: Temperatura final

LabVirt

Simulação: A Ferrovia

$\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
 $L_i = 10 \text{ m}$
 $T_i = 19^\circ \text{C}$
 $T_f = 99^\circ \text{C}$

Além disso, o atrito do trem com os trilhos durante o deslocamento também provoca um aquecimento destes, que podem chegar, em dias quentes, até 79°C . Vamos também dar uma margem maior para evitarmos acidentes. Então vamos considerar a temperatura final de 99°C .

LabVirt

Laboratório Didático Virtual - Escola do Futuro - USP
 autores: Fernando Paiva, Luiz Gustavo Debiagi, Monique Ribeiro, Rosilene Sakana
 programação: Leandro Lenz
 design: Rodrigo Degani

Pesquisa Objetos de Aprendizagem Labvirt

4.7-Calculo da dilatação dos trilhos em função dos termos citados anteriormente

LabVirt

Simulação: A Ferrovia

$\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
 $L_i = 10 \text{ m}$
 $T_i = 19^\circ \text{C}$
 $T_f = 99^\circ \text{C}$
 $\Delta L = L_i \cdot \alpha \cdot (T_f - T_i)$

Para calcularmos a máxima dilatação sofrida pelos trilhos vamos aplicar a fórmula: $\Delta L = L_i \cdot \alpha \cdot (T_f - T_i)$. Por favor, calcule e insira o valor no local indicado.

$\Delta L = 0 \text{ m}$

LabVirt

Laboratório Didático Virtual - Escola do Futuro - USP
 autores: Fernando Paiva, Luiz Gustavo Debiagi, Monique Ribeiro, Rosilene Sakana
 programação: Leandro Lenz
 design: Rodrigo Degani

Pesquisa Objetos de Aprendizagem Labvirt

4.3 Instrumentos de Coletas de Dados

Para a coleta de dados será utilizado à pesquisa qualitativa e quantitativa Marconi e Lakatos, (2006, p. 269 apud SOARES e NUNES p. 09) afirmam:

A metodologia qualitativa preocupa-se em analisar e interpretar os aspectos mais profundos, descrevendo a complexidade do comportamento humano. Fornecem análise mais detalhada sobre as investigações, hábitos, atitudes, tendência de comportamento, etc. No método quantitativo, o pesquisador vale-se de amostras amplas e de informações numéricas, os dados analisados em seu conteúdo psicossocial e os instrumentos de coletas não são estruturados.

Diante dos resultados da pesquisa e detectado o nível cognitivo dos alunos, através dos seus subsunçores, foram traçadas as ações para a aprendizagem significativa através de uma aula interativa. A relevância da pesquisa está em ser possível perceber qual deve ser o ponto de partida para que se possa colocar em ação a teoria de Ausubel.

Assim, foram executadas as seguintes etapas:·.

- 1- Verificação do grau de conhecimento do aluno quanto ao conteúdo escolhido para ser trabalhado; aula expositiva e aplicação de um questionário com perguntas contextualizadas, objetivas e subjetivas.
- 2- Aplicação do pré-teste para perceber se houve modificação dos subsunçores pré-existentes e, conseqüentemente, aprendizagem.
- 3- Utilização do recurso multimídia com abordagem interativa, contextualizada, de forma a proporcionar uma integração do aluno com o ambiente de aprendizagem, visando interação com subsunçores presentes e aprendizagem significativa.
- 4- Aplicação de um pós-teste para perceber como vem sendo trabalhado o uso do recurso multimídia dentro do ambiente escolar e como o aluno percebe a prática.
- 5- Discussão com os alunos para que os mesmos possam expor suas opiniões durante a entrevista, e assim surgir sugestões de aprimoramento da prática em questão.

Para iniciar, foi aplicado um pré-teste com o intuito perceber o grau de conhecimento dos alunos. Em seguida, foram aplicados pós-teste de perguntas objetivas e subjetivas, sendo estas contextualizadas. A proposta desses testes é identificar quais os subsunçores presentes, sendo esta fase determinante para o andamento do trabalho.

5. ANÁLISE E DISCURSÃO DE RESULTADOS

A pesquisa de campo foi realizada em uma escola pública, de Ensino Médio, na cidade de Pindoretama, estado do Ceará, nos meses de fevereiro a maio de 2011. Participaram desse estudo o total de 45 alunos, do segundo ano.

Para iniciar a pesquisa, houve um processo de conversação com os coordenadores pedagógicos e os professores do Laboratório de Física e de Informática, tendo a escola manifestado interesse pela realização da mesma.

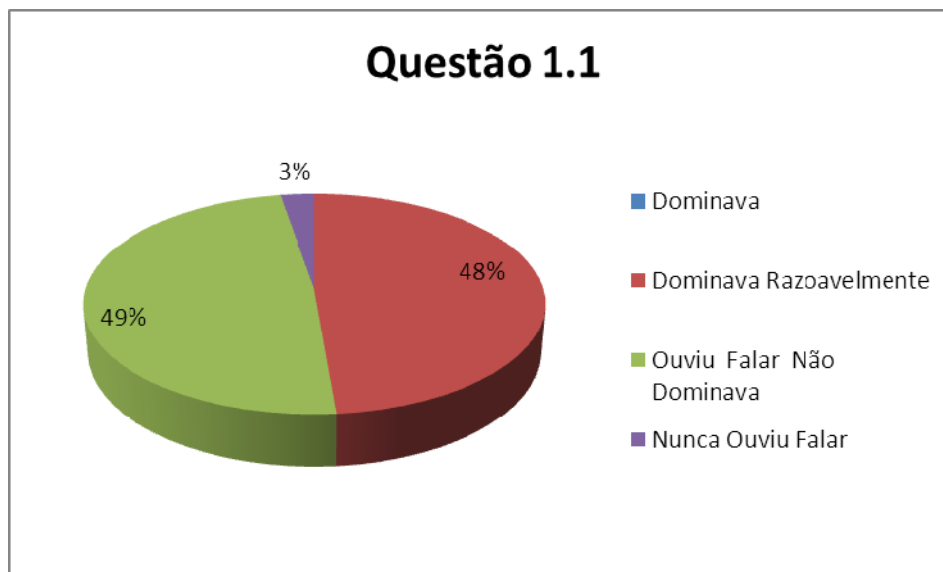
Nesta investida inicial, também foram discutidas sucintamente, as etapas da pesquisa, o que deu margem para se proceder à Etapa 1 (um). O questionário Apêndice A, Reconhecimento da realidade educacional, foi concebido para se colher informações quanto aos conhecimentos prévios dos alunos sobre conteúdos necessários.

Durante a primeira semana de maio foi efetivada a organização da aula no Laboratório Virtual, juntamente com os professores dos Laboratórios de Ciências e de Informática, sendo também apresentados aos alunos alguns questionários. Na segunda semana foi realizada a aula.

Os questionários foram aplicados aos alunos e, posteriormente, feita uma análise das questões respondidas por eles. Os resultados estão dispostos nos gráficos abaixo exibidos.

QUESTIONÁRIO 1 PARA VERIFICAÇÃO DE SUBSUNÇORES

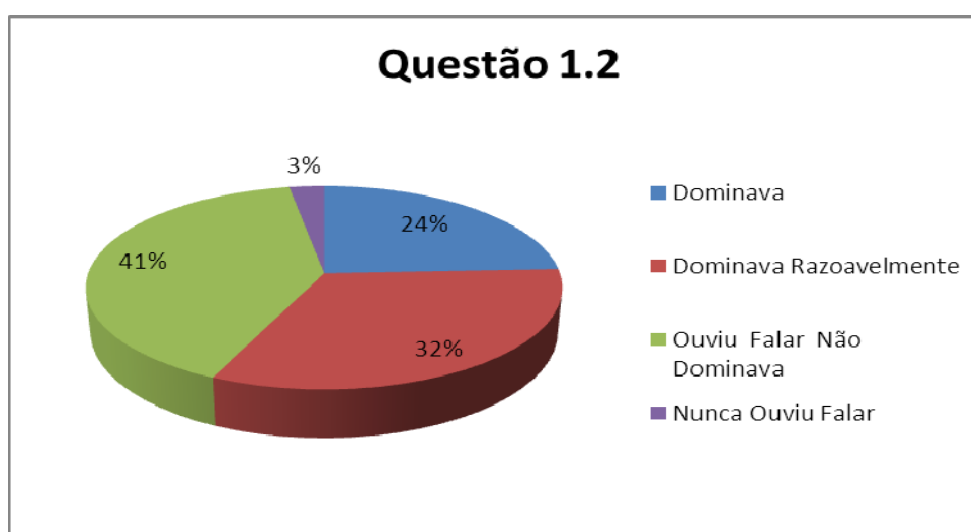
Gráfico 1.1: Problemática contextualizada sobre o fenômeno da dilatação térmica



Fonte: Pesquisa direta

Em se tratando de saber identificar uma problemática contextualizada em que o fenômeno da dilatação térmica está inserido, o resultado expresso através do gráfico mostra com clareza o grau de dificuldade apresentado pela maior parte dos alunos, 49%, os quais responderam que ouviram falar, mas não dominam bem; 48% revelou que domina razoavelmente, e 3% disse que nunca ouviu falar. O que se pode constatar é que a grande dificuldade dos alunos refere-se à interpretação de questões contextualizadas.

Gráfico 1.2: Operação com notação científica

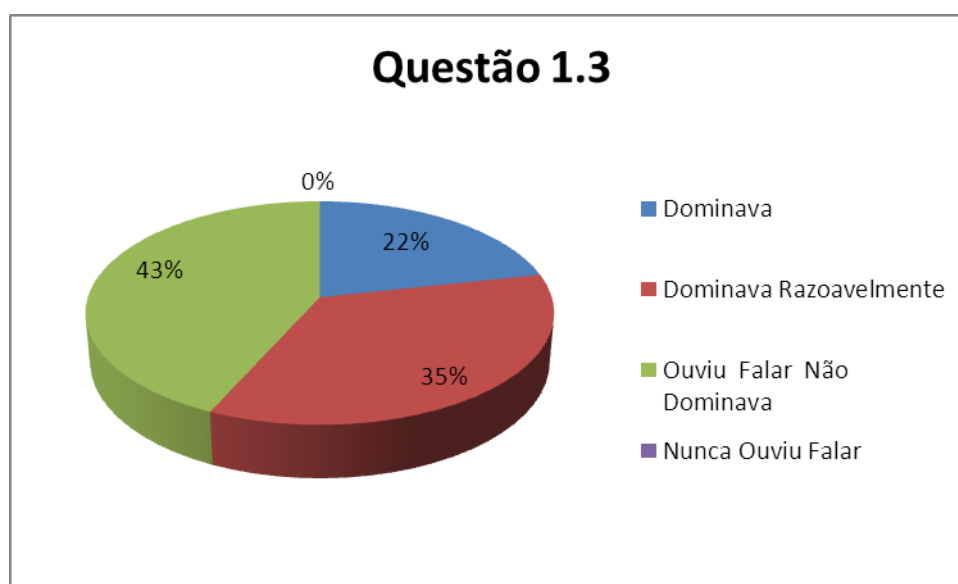


Fonte: Pesquisa direta

No gráfico 1.2, para a questão operar com notação científica, a maior parte

dos alunos, 41%, já ouviu falar, mas não domina, 32% domina razoavelmente, 24% domina e 3% afirmou que desconhece o assunto. Para resolver questões envolvendo dilatação linear, é imprescindível que o aluno saiba operar com notação científica. A falta de conhecimento sobre os subunçores tem sido um empecilho para que ocorra a aprendizagem significativa, de forma que será necessário trabalhar antes este aspecto para que seja corrigido a deficiência do aluno com essa dificuldade, visto que estes representam quase 50% da turma.

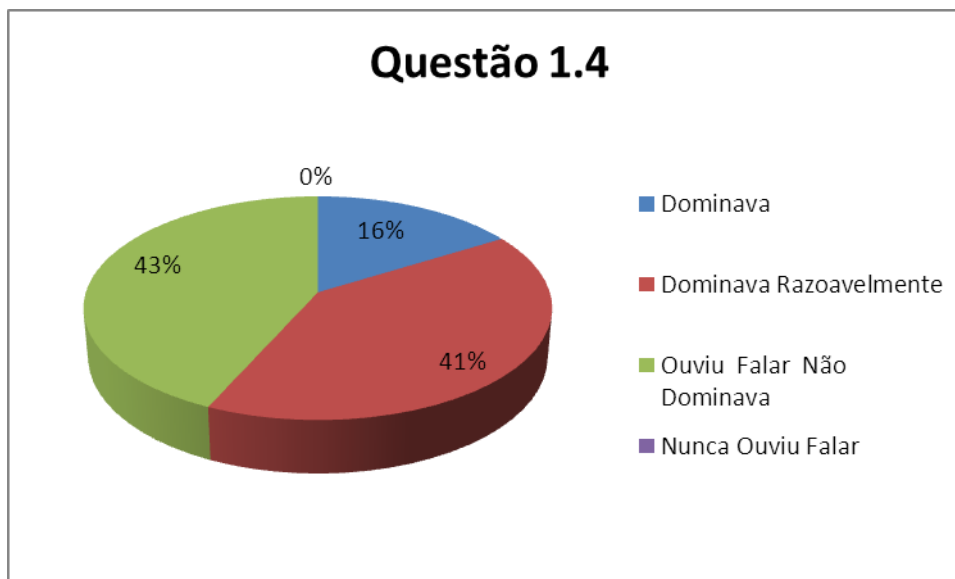
Gráfico 1.3: Compreensão acerca dos conceitos de comprimento, área e volume.



Fonte: Pesquisa direta

Em relação à questão compreender os conceitos de comprimento, área e volume a maior parte dos alunos, 43%, ouviu falar, mas não domina, 35% domina razoavelmente e 22% domina bem. A grande dificuldade que os alunos demonstram ter em relação a esses conceitos provem da dificuldade em resolver operações matemáticas o que dificulta ainda mais o aprendizado dos mesmos.

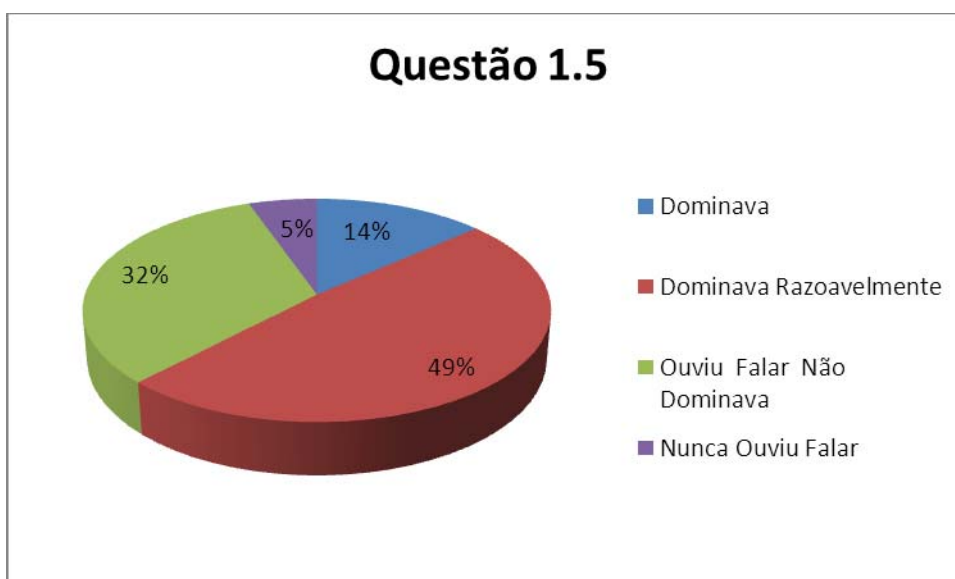
Gráfico 1.4: Conversão de unidades de comprimento, área e volume



Fonte: Pesquisa direta

Sobre a questão utilizar e converter adequadamente unidades de comprimento, área e volume, 43% dos alunos, a maior parte, ouviu falar e não domina 41% domina razoavelmente e 16% assimila bem esse conteúdo. Pode-se observar que a dificuldade dos alunos em utilizar e converter adequadamente unidades de comprimento, área e volume deve-se à falta de base em relação a exercícios que envolvem as operações fundamentais.

Gráfico 1.5: Cálculo das medidas comprimento, área e volume

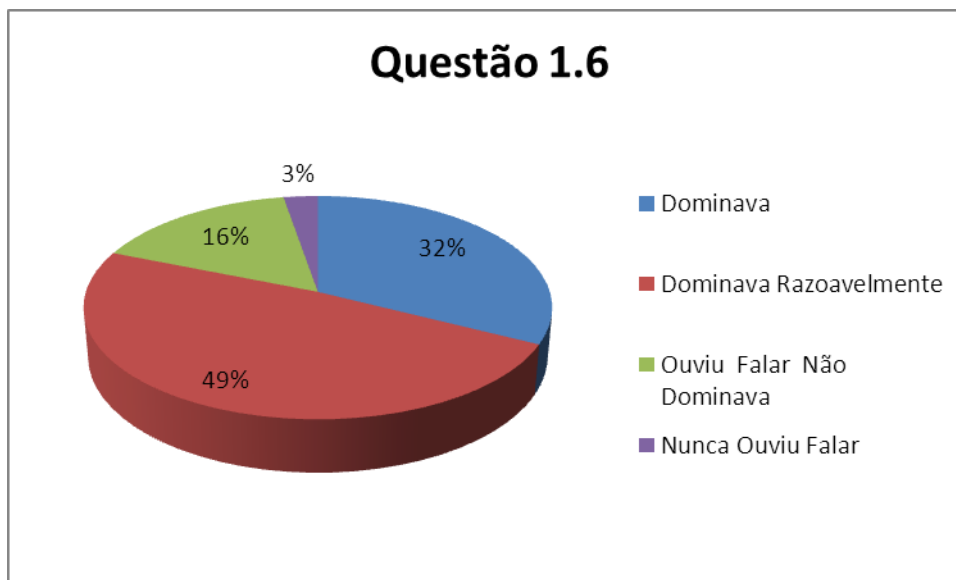


Fonte: Pesquisa direta

Pode-se observar no gráfico 1.5, que a maior parte dos alunos, 49%, ouviu

falar mas não domina o conceito referente à temperatura, 32%, domina razoavelmente, 14% domina e 5% nunca ouviu falar.

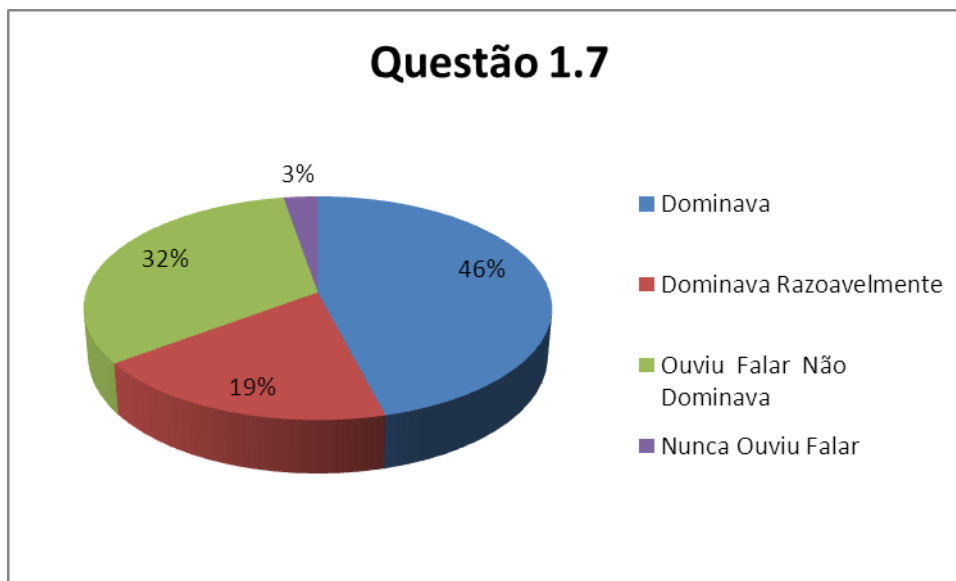
Gráfico 1.6: Conceito de temperatura



Fonte: Pesquisa direta

Em relação à questão entender o conceito de temperatura, a maior parte dos alunos, 49%, domina razoavelmente, 32% domina, 16% ouviu falar e não domina e 3% confessou que nunca ouviu falar. Observa-se que os alunos sentem dificuldade em conceituar temperatura por confundi-la com calor. Nesse sentido, é preciso que o professor esclareça as diferenças entre esses dois conceitos de grandezas.

Gráfico 1.7: Utilizar e converter adequadamente unidades de temperatura



Fonte: Pesquisa direta

Pode-se observar que no gráfico 1.7, “utilizar e converter adequadamente unidades de temperatura” a maior parte dos alunos ouviu falar e não dominava sendo um total de 32%, sendo 19% Domina razoavelmente, tendo 46% que domina e 3% que nunca ouviu falar.

Mediante as informações obtidas sobre os conhecimentos prévios dos alunos, pode-se perceber a necessidade de aulas básicas que enfocam aspectos necessários para a compreensão do assunto abordado no software a ferrovia, pois estes constituem os subsunçores que servem como âncoras para o novo conhecimento que será apresentado através do uso do computador. Como forma de criar esses subsunçores foram ministradas aulas expositivas sobre os conteúdos citados nos questionários e que os alunos apresentam dificuldade para explorar o *software*.

Logo após as aulas para melhorar o aprendizado dos alunos, os professores dos Laboratórios de Ciências e de Informática aplicaram o *software*. Posteriormente, foi entregue um questionário aos alunos para verificar o nível de satisfação quanto ao uso deste aplicativo.

Na segunda etapa, antes de iniciar a sessão didática no Laboratório de Informática, foi realizada uma explanação sobre como a turma deveria conduzir o

programa, questionando sempre que surgissem dúvidas. Houve um breve diálogo sobre o conteúdo abordado no *software*, como forma de instigar a curiosidade dos alunos, que foram instruídos a respeito de como funcionava o dispositivo a ‘ferrovia’.

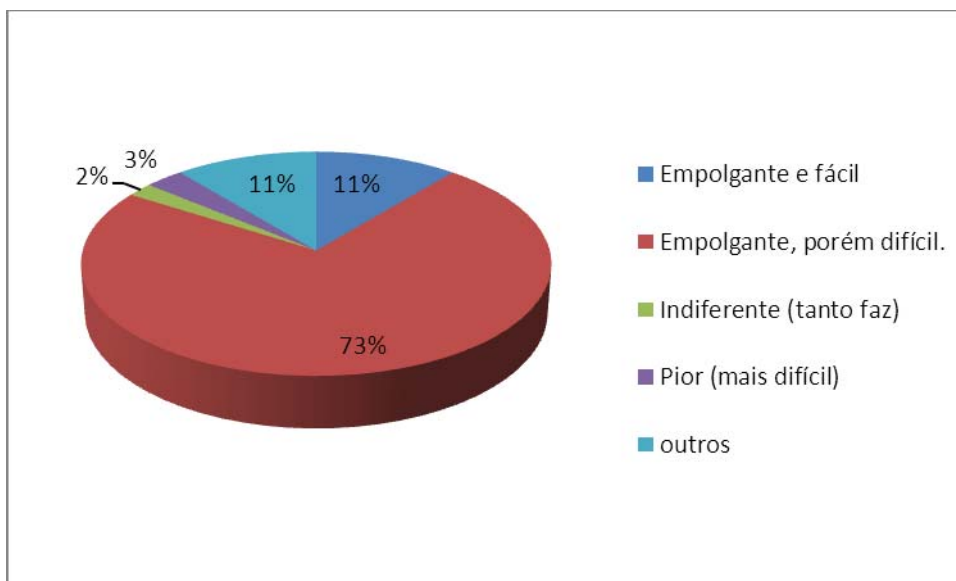
Foi ainda mencionado que os alunos deveriam observar com muita atenção as informações, pois só conseguiriam finalizar a atividade se respondessem ao exercício disposto no final do programa. O tempo máximo estabelecido para a conclusão foi de duas horas, porém alguns alunos não tinham habilidade com o uso de computadores e ultrapassaram o tempo estabelecido. Assim alguns alunos tiveram dificuldades de interagir com o software, porém com ajuda dos colegas e professores conseguiram trabalhar as situações de aprendizagem, exercendo interações em ciclos de ação, reflexão e depuração.

O resultado do trabalho utilizando o computador como um recurso didático pode ser observado nos olhares de curiosidade e na empolgação dos alunos. A turma que permanecia conversando nas aulas anteriores, agora não parece mais a mesma, apresentando-se concentrada e atenta, interagindo e analisando as informações que o programa apresentava.

Durante todo o trabalho, dois professores estavam disponíveis para mediar as atividades junto aos discentes. Os alunos puderam assim vivenciar e interagir com as situações de aprendizagem e exposições conceituais apresentadas. Alguns alunos, não conseguiam responder o exercício corretamente e reiniciavam o *software* prejudicando a sequência da aula.

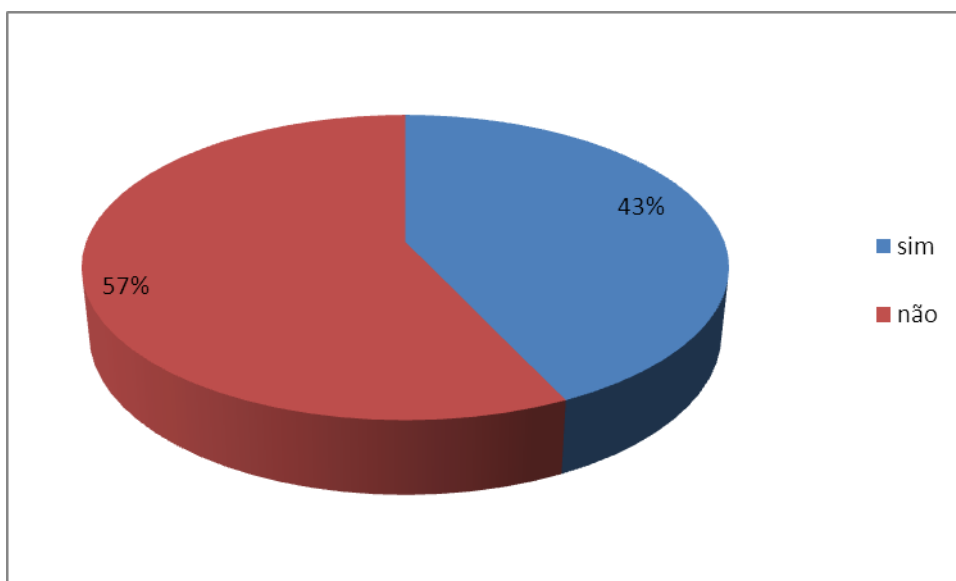
Ao final desta etapa foi aplicado um novo questionário para avaliação do momento em que foi aplicado ao software, onde foi possível perceber o grau de satisfação dos alunos diante da metodologia aplicada 78% dos alunos afirmaram que essa nova forma de aprender é empolgante e fácil, estes afirmam ainda de forma unânime ser esta a primeira aula de Física com o uso do computador embora a escola possua laboratório de informática bem equipados e disponível.

QUESTIONÁRIO 2: Questionário para verificação da aprendizagem e grau de satisfação dos alunos após a aula no laboratório

Gráfico 2.1: Metodologia aplicada na aula

Fonte: Pesquisa direta

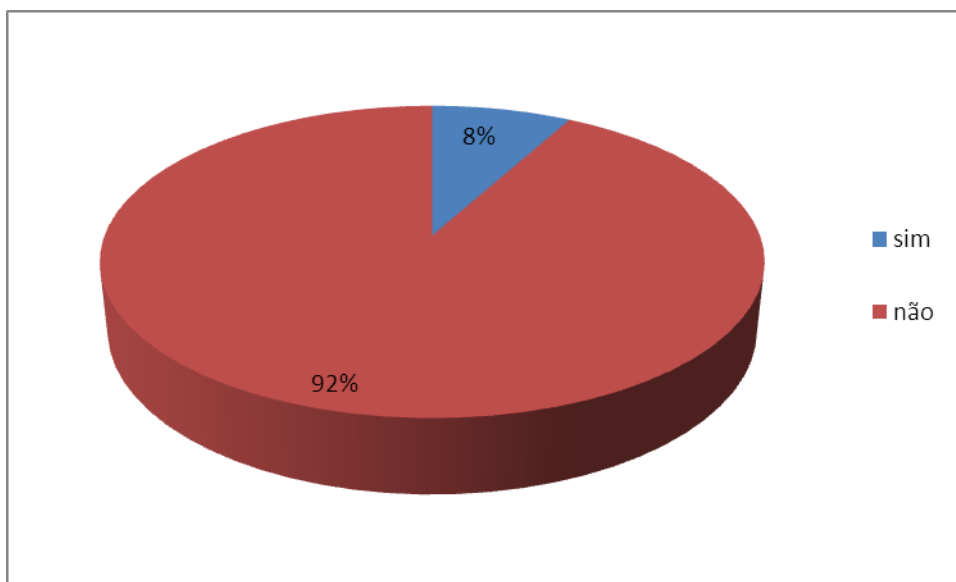
Embora tenham achado empolgante o uso do computador, 73% dos alunos apresentaram acentuada dificuldade em manusear este instrumento. Além disso, estes alunos não entenderam bem a pergunta relacionada à metodologia da aula, em virtude do desconhecimento da linguagem tecnológica.

Gráfico 2.2: Tempo das aulas

Fonte: Pesquisa direta

A maioria dos alunos (57%) acha o tempo limitado para a aula no laboratório virtual. Considerando-se que eles sentem dificuldade em usar computadores, convém usar um tempo mais prolongado para auxiliá-los nessa prática virtual.

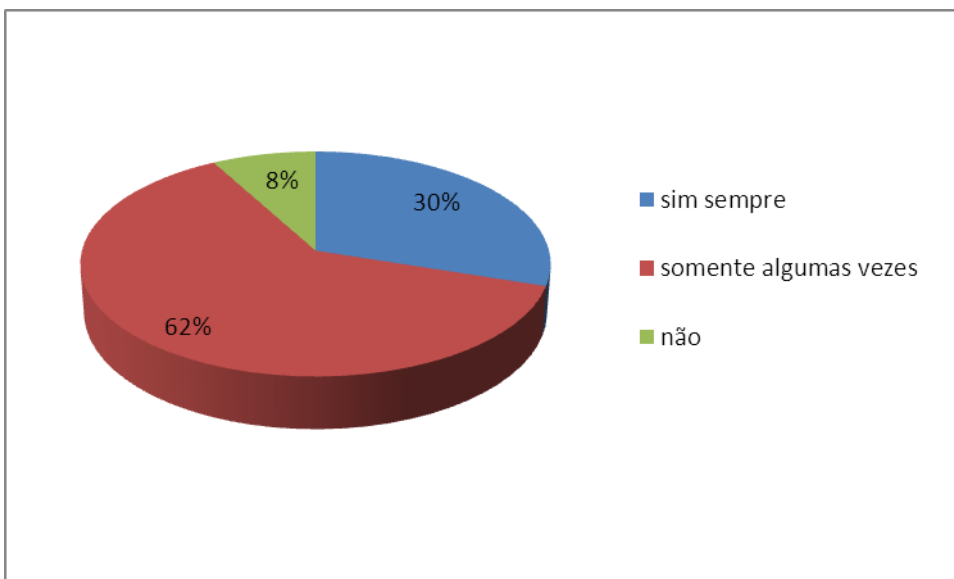
Gráfico 2.3: Uso de mídias



Fonte: Pesquisa direta

De acordo com o gráfico 2.3, 92% da turma nunca teve aula no laboratório de informática, isso explica o motivo pelo qual os alunos têm ainda muita dificuldade em usar os computadores. Se todos os professores realizassem aulas nos laboratórios, isso contribuiria mais facilmente para a habilidade dos alunos com o uso desse recurso pedagógico e tecnológico.

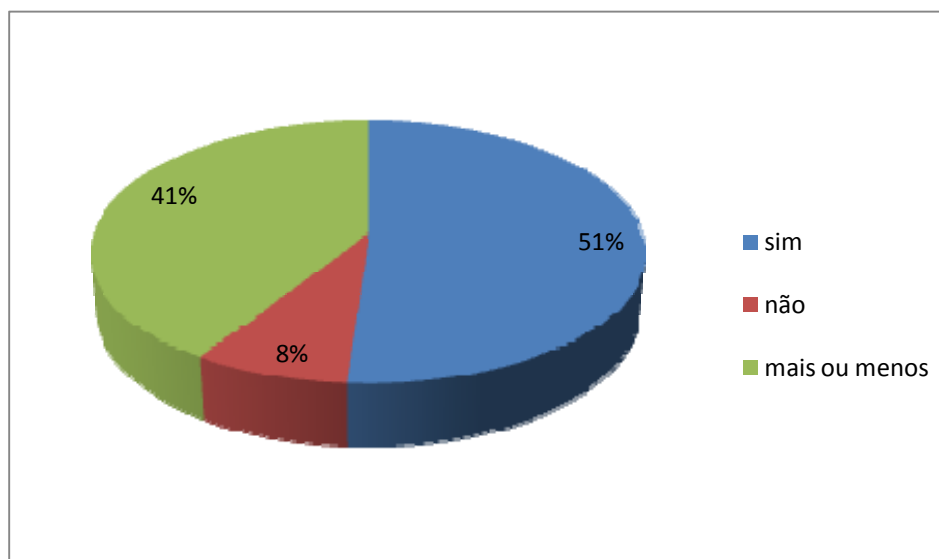
Gráfico 2.4: Uso dos laboratórios de informática nas aulas de Física



Fonte: Pesquisa direta

No gráfico 2.4, os alunos demonstram que as aulas com o uso da informática ainda não são bem aceitas em virtude do novo sempre gerar dúvidas e insatisfações.

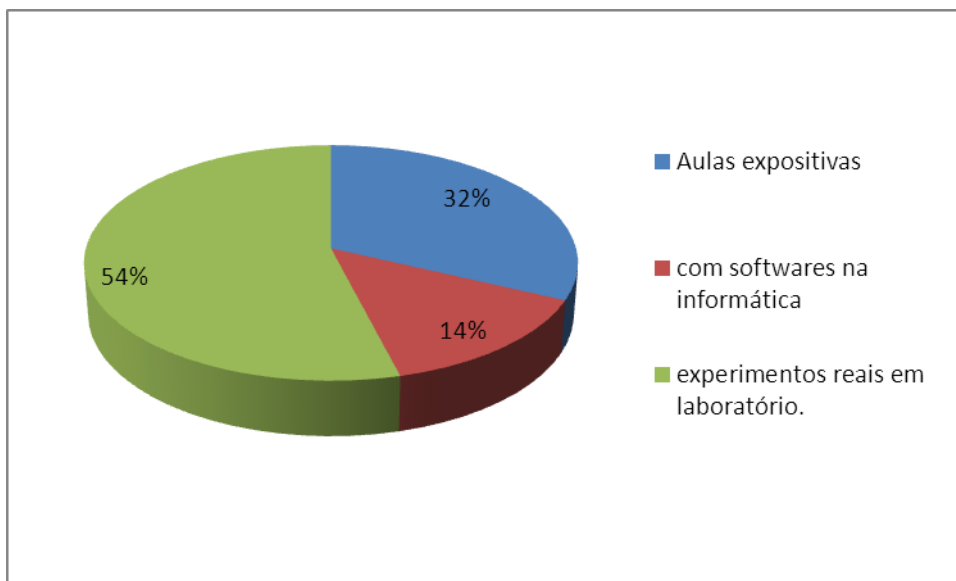
Gráfico 2.5: O *software* estimula o aprendizado



Fonte: Pesquisa direta

O gráfico 2.5 mostra que se as aulas de Física fossem realizadas com o uso dos *software*, estimularia o querer aprender de 51% dos alunos. Entretanto boa parte deles (41%) não se importam tanto com a metodologia aplicada. Esse desinteresse da maioria dos alunos em relação ao uso das mídias é proveniente da atuação do professor que não adota métodos criativos e concernentes a esse processo de ensino tecnológico.

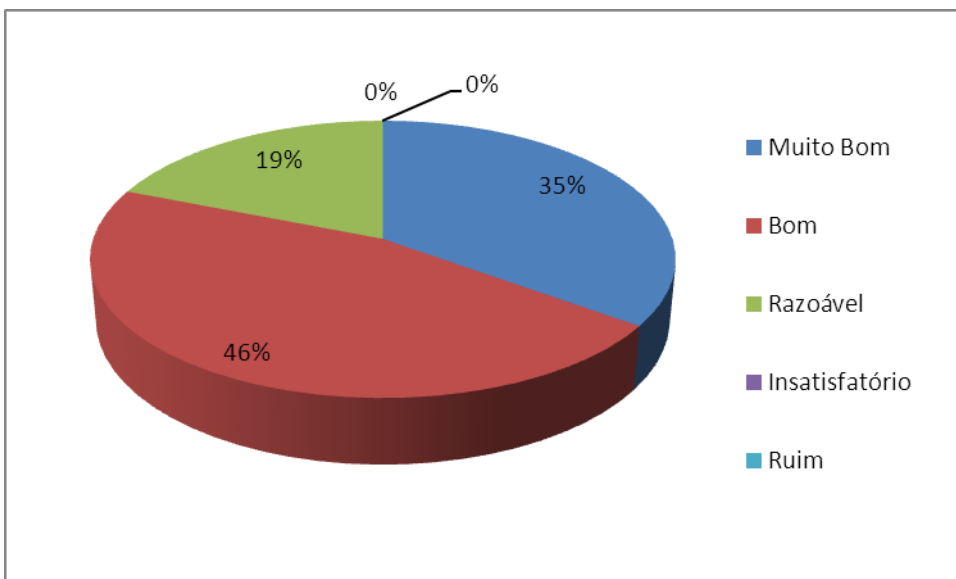
Gráfico 2.6: Preferência de metodologia de aula de Física



Fonte: Pesquisa direta

Observa-se pelo resultado figurado no gráfico, que os experimentos reais ainda são os mais bem cocituados pelos alunos, 54%; 32%, preferem só aulas expositivas, e poucos, 14%, preferem aulas com software apesar de terem gostado dessa proposta pedagógica. Cabe ao professor envolver os alunos nesse processo tão criativo de aprendizagem. A tecnologia, nos dias atuais, está presente em todas as instâncias da vida. A escola, enquanto formadora de opiniões, não pode estar excluída desse momento de modernização que tanto fascina a todos.

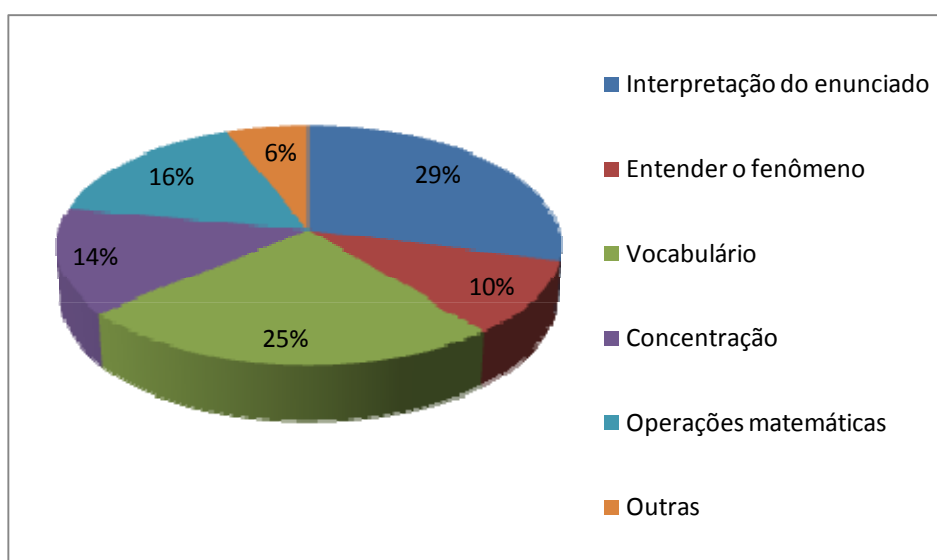
Gráfico 2.7: Utilização de novas tecnologias nas aulas de física



Fonte: Pesquisa direta

O gráfico 2.7 mostra que os alunos estão saturados só com aulas expositivas e admitem que o uso de uma nova metodologia ajuda a estimulá-los na aprendizagem. Todo processo de ensino quando mediado por métodos que chamem a atenção do aluno ocasiona uma melhor assimilação dos conteúdos articulados. Essa particularidade depende essencialmente da pré-disposição e do compromisso de cada educador.

Gráfico 2.8: Interpretação do problema



Fonte: Pesquisa direta

No gráfico 2.8, observa-se que a grande dificuldade dos alunos é na interpretação do enunciado (29%) e na compreensão do vocabulário (25%) usados nas questões. Estatisticamente, 16% sentem dificuldades em resolver operações matemáticas; 14% não conseguem se concentrar; 10% não compreendem o fenômeno e 6% estão enquadrados em outras deficiências. A dificuldade que os alunos apresentam em relação à compreensão das disciplinas do currículo, especialmente aquelas relacionadas às ciências exatas provêm da falta de decodificação dos processos linguísticos. Não se pode interpretar bem aquilo que não se ler bem.

Analisando as respostas contidas nos questionários, percebe-se que a maioria dos alunos sente-se empolgados com as aulas realizadas no laboratório. O uso desse instrumento tecnológico torna as aulas mais interessantes e prazerosas, facilitando a aprendizagem.

6- CONSIDERAÇÕES FINAIS

A monografia apresentada foi planejada e desenvolvida para contribuir com a melhoria da aprendizagem no ensino de Física, dos alunos do 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual, através da utilização de um *software* educativo, segundo os referenciais teóricos e metodológicos mencionados no contexto desta pesquisa.

O diálogo direto com os educadores desta unidade de ensino permitiu a identificação e entendimento de alguns fatores importantes, para se pensar em conceber e estruturar uma proposta de ensino construída ao longo do desenvolvimento do presente trabalho.

Durante o desenvolvimento da sessão didática no Laboratório de Informática, os alunos tiveram a liberdade de tomar decisões na condução do processo da construção de conhecimentos, exercendo o princípio da autonomia. Ao trabalharem com o *software* a ferrovia, mostraram-se motivados, vivenciando e interagindo com uma série de situações de aprendizagem, conduzidas pelo Engenheiro virtual. O uso pedagógico e operacional das Tecnologias da Informação e Comunicação – TIC constitui um despertar para uma nova visão das práticas pedagógicas.

Na pesquisa bibliográfica elaborada, destaca-se que o referencial teórico e metodológico está agregado ao autor: Ausubel, que tece uma proposta para se refletir sobre a aprendizagem significativa. Suas contribuições elegem a concepção de estratégias para se mapear e monitorar os níveis de subsunções dos alunos.

Conduzir os alunos à compreensão e ao estudo da Física de maneira satisfatória, prazerosa e atraente, constitui um aspecto relevante com o qual a escola deve estar comprometida, para eliminar ou reduzir os problemas da falta de atenção, indisciplina, desmotivação e baixo rendimento escolar para isso é necessário adicionar procedimentos alternativos, como aulas práticas, onde os alunos possam adquirir conhecimentos de forma mais significativa.

Aprender com sentido e prazer estão associados à compreensão mais clara daquilo que é ensinado e conseqüente superação das dificuldades de aprendizagem. Os

conteúdos de Física podem ser ensinados por meios de situações e propostas que alcance melhor assimilação no processo de aprendizagem do aluno.

O presente trabalho disponibiliza um material de consulta que colabore no processo de melhoria ao ensino da Física através de métodos modernos, como aplicativos *software*, como elemento motivador do bom desempenho dos alunos.

7 REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M E de. *Informática e formação de professores*. Brasília: Ministério da Educação, 2000.
- BORGES, A Tarciso. **NOVOS RUMOS PARA O LABORATÓRIO ESCOLAR DE CIÊNCIAS**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, SC, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002.
- CARMO FILHO, G. P., Ribeiro, J. W. ; Furtado, E. D. ; Freire, P. T. C., Borges Neto . Ausubel's Theory in the Computer Aided Learning of Numerical Calculus. In: 22nd World Conference on Distance Education, 2006, Rio de Janeiro. Proc. of 22nd World **Conference on Distance Education**. Rio de Janeiro : ABED, v. 1. p. 1-9. Brasil, 2006.
- CHIAVENATO, Idalberto. **Teoria geral da administração**. 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2001.
- FREITAS, D. B. (2007). Formação de Professor de Física do Ensino Médio: **Motivando Aprendizagem Significativa via Uso do Laboratório de Experimentação e Ambiente Virtual de Aprendizagem**. *Monografia de Especialização*. Fortaleza, Ce. Curso de Especialização em Ensino e Prática de Física, Universidade Federal do Ceará
- MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.
- NOVAK, J.D., & GOWIN, D.B. (1984). Learning how to learn. New York, N.Y.: Cambridge University Press. (traduzido em Português pela Plátano,1999).
- PAPERT, S. **A Máquina das Crianças – Repensando a Escola na Era da Informática**. Trad. Sandra Costa. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994
- PARÂMETROS Curriculares (PCN's). **Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Matemática**. Brasília, 1999
- PARÂMETROS Curriculares (PCN's). **Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Matemática**. Brasília, 2006.
- PINHO, M. S. **Realidade Virtual como ferramenta de Informática na Educação**. Porto Alegre: PUCRS, Maio/1998.
- RAKOSKI, Maria Cristina. **Jogos Educativos Computadorizados Nas Séries Iniciais. Informática Na Educação – Artigos Científicos, AnoI, nº 1, URI, Santo Ângelo, RS, Outubro/2001.**
- RIBEIRO, J.W. et al. (2008). **Computador e Aprendizagem Significativa na Execução de Práticas Experimentais de Ciências**. In: MORAES, S. E. M. (Org.).

Currículo e Formação Docente: Um Diálogo Interdisciplinar (aceito). pp. 356. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2008.

SILVA, Maria do Socorro, **Ensino de Química: Prática Pedagógica, com o auxílio pedagógico de ambiente multimídia**. Universidade Federal do Ceara – UFC, 2008.

SOUSA, Jose Wellington Machado. **Fatores que afetam o aprendizado no ensino De química: um estudo de caso**. Universidade Federal do Ceara – UFC, 2009.

SOARES, Elisângela Castro e NUNES, Ivanilde Barreira. **Reestruturação do Projeto Político Pedagógico: Uma construção possível**. Universidade Federal de Tocantins, Curso de Pós-Graduação, p. 09, 2010.

SKINNER, B. F. **Tecnologia do ensino**. São Paulo: Herder, 1972.

TAVARES Romero. **Mapas Conceituais: Uma Ferramenta Pedagógica Na Consecução Do Currículo**. Departamento de Física – UFPB, 2007.

VALENTE, J. A. **Diferentes Usos do Computador na Educação. Computadores e Conhecimento: repensando a educação** (pp.1-23). Campinas, SP: Gráfica da UNICAMP, 1993.

VALENTE, J. A. **Diferentes usos do computador na educação. In: Computadores e conhecimento: repensando a educação**. 2. ed. Campinas: NIED, 1998.

YAMAMOTO, Issao, BARBETA, Vagner. **Simulações de experiências como ferramenta de demonstração virtual em aulas de teoria de física**. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 23, n. 2, p. 215-225, 2001.

<http://geralearning.geranegocio.com.br/telecentro/paginas/ausubel.htm> acesso 21/03/11 as 21: 01 (figura 1)

<http://sabado.pbworks.com/f/mpinformatica.JPG> acesso 26/03/11 as 21:32 (figura 2)

APÊNDICE

APÊNDICES

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PARA VERIFICAÇÃO DE SUBSUNÇORES

Nome: _____ 2º ano Turma: __ Data: __ / __ / 2011

FICHA DE AVALIAÇÃO INDIVIDUAL PARA OS ALUNOS PARTICIPANTES

1. Para buscar resolução do problema proposto, que usa a Aprendizagem Significativa de Ausubel, era necessário conhecer alguns conteúdos. Procure classificar o domínio que você já tinha sobre:

	Dominava	Dominava Razoavelmente	Ouviu falar mais não dominava	Nunca ouviu falar
Saber identificar uma problemática contextualizada onde o fenômeno da dilatação térmica está inserido.				
Operar com notação Científica				
Compreender os conceitos de comprimento, área e volume.				
Utilizar e converter adequadamente unidades de comprimento, área e volume.				
Realizar cálculos envolvendo comprimento, área e volume.				
Entender o conceito de temperatura.				
Utilizar e converter adequadamente unidades de temperatura.				

APÊNDICE B – Questionário Para Verificação Da Aprendizagem E Grau De Satisfação Dos Alunos Após A Aula No Laboratório

Nome: _____ 2º ano Turma: __ Data: __ / __ / 2011

01. A metodologia tornou a sua aprendizagem:

Empolgante e fácil

Empolgante, porém difícil.

Indiferente (tanto faz)

Pior (mais difícil)

Outros _____ Na busca da

02. O tempo para aplicação de toda a atividade foi suficiente?

Sim Não

03. Você já teve, em anos anteriores, alguma aula de Física como uso da Informática?

sim não

04. Você gostaria de ter aulas de Física com o uso da informática?

sim sempre somente algumas vezes não

05. Você considera que o uso da informática nas aulas de Física estimularia você para a aprendizagem?

sim não mais ou menos

06. Você prefere aprender Física por intermédio de:

aulas expositivas com softwares na informática experimentos reais em laboratório.

07. Você avalia que utilizar novas tecnologias em suas aulas é:

Muito Bom Bom Razoável Insatisfatório Ruim

Justifique:

08. solução do problema sugerido é possível que você haja encontrado alguma(s) dificuldade(s). Se for o caso, identifique-a(s).

Interpretação do enunciado

Entender o fenômeno

Vocabulário

Concentração

Operações matemáticas

Outras _____

Comente: _____

09. Que sugestões você daria para que nossa aula fosse mais proveitosa e fosse conseguida uma melhor aprendizagem?