



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

FRANCISCO REMÍGIO DA SILVA

**A UTILIZAÇÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM COMO SUPORTE AO
ENSINO DE CIRCUITOS ELETRICOS NO 3º ANO DO ENSINO MEDIO**

**ARACATÍ – CE
2012**

FRANCISCO REMÍGIO DA SILVA

**A UTILIZAÇÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM COMO SUPORTE AO
ENSINO DE CIRCUITOS ELETRICOS NO 3º ANO DO ENSINO MEDIO**

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

Orientador: Prof. Ms. Francisco Herbert Lima Vasconcelos.

**ARACATÍ – CE
2012**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca de Ciências da Natureza

XXXXX

Silva, Francisco Remígio da

A utilização de Objetos de Aprendizagem como suporte de ensino dos circuitos elétricos no 3º Ano do
Ensino Médio. / Francisco Remígio da Silva – Fortaleza: UFC, 2012.

54 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, Fortaleza, 2012.

1. Aspecto pedagógico 2. Objeto de Aprendizagem 3. Informática Educativa

CDD-xxxx

FRANCISCO REMÍGIO DA SILVA

**A UTILIZAÇÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM COMO SUPORTE AO
ENSINO DE CIRCUITOS ELETRICOS NO 3º ANO DO ENSINO MEDIO**

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 – UFC

Prof. Dr. Isaias Batista de Lima – Examinador Externo
Universidade Estadual do Ceará – UECE

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

A Deus, criador de nossas vidas.

A minha esposa Margarida A. de Lima e Silva.

Aos meus pais, Francisco Remígio e Maria de Lourdes.

A familiares e amigos pela compreensão e companheirismo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu pai, Francisco Remígio da Silva e a minha mãe, Maria de Lourdes da Silva pelo carinho, apoio, dedicação e bons exemplos dados durante toda a minha vida.

A minha esposa, Margarida Antônia de Lima e Silva, pelo companheirismo, incentivo, visão de futuro, dedicação, paciência e força durante toda essa caminhada.

Aos meus irmãos, Francisco Anax Remígio da Silva e Francisca Elvesnaide Remígio da Silva, por várias ajudas dadas em vários momentos difíceis.

Ao Prof. Ms. Francisco Herbert Lima Vasconcelos, pela orientação dada durante a realização dessa pesquisa.

A todos os colegas de sala, principalmente a João Paulo Soares, Cleilson Coutinho da Silva e Francisco Carlos Castro, pelo incentivo e compromisso firmado em terminarmos essa caminhada juntos.

Aos demais professores e a todos que fazem a Universidade Federal do Ceará em especial os que lutam pelo Curso de Licenciatura em Física, primando sempre pela qualidade.

“Educai as crianças, para que não seja
necessário punir os adultos.”

(Pitágoras)

RESUMO

A partir da Teoria de Aprendizagem Significativa de David Ausubel (1982), será fundamentada a importância do uso do Objeto de Aprendizagem (OA), Kit de Construção de Circuitos (DC), em uma escola da rede estadual de ensino numa turma de 3º Ano. O OA faz parte de uma série de objetos de aprendizagens disponíveis no site do Phet Simulations. Foram elaborados questionários designados pré-testes e pós-testes, a fim de constatar a eficácia do OA antes e depois de sua aplicação. Inicialmente realizou-se uma leitura e pesquisa, buscando o aprofundamento e as bases de sustentação teórica para defender o uso do objeto. A partir daí parte a ação, onde foi colocado em prática o uso do OA e constatado sua eficácia no processo de ensino. Os resultados nos permitem inferir que o uso dos objetos de aprendizagem proporcionam um ensino baseado na construção e reconstrução de conhecimentos, sempre enraizados em experiências já existentes.

Palavras-chave: Física – Estudo e Ensino, Objeto de Aprendizagem, Processo de Ensino.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Circuito simples com uma bateria.....	28
Figura 2 – Medições de Corrente e Tensão no circuito simples.....	30
Figura 3 – Segunda formação de circuito sugerida no roteiro de atividades de aplicação do OA.....	31
Figura 4 – Alunos iniciando o uso do OA.....	45
Figura 5 – Aluno preenchendo seu roteiro.....	46
Figura 6 – Resposta do aluno V. F. M.....	46
Figura 7 – Resposta do aluno F. R. P.....	47
Figura 8 – Resposta do aluno J. L. S. O.....	47
Figura 9 – Resposta do aluno E. H. S. M.....	47
Gráfico 1 – Representação dos conhecimentos prévios dos alunos.....	37
Gráfico 2 – Distribuição dos alunos que caracterizam circuitos elétricos simples.....	37
Gráfico 3 – Cálculo da intensidade de corrente elétrica no pré-teste.....	38
Gráfico 4 – Cálculo da Tensão do pós-teste.....	39
Gráfico 5 – Acertos da questão 3, pré-teste.....	40
Gráfico 6 – Acertos da questão 3, pós-teste.....	41
Gráfico 7 – Acertos da questão 4, pré-teste.....	42
Gráfico 8 – Acertos da questão 4, pós-teste.....	43
Gráfico 9 – Acertos da questão 5, pré-teste.....	44
Gráfico 10 – Acertos da questão 5, pós-teste.....	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Número de alunos por turno e série.....	24
Tabela 2 – Estrutura física da escola.....	25
Tabela 3 – Acertos do pré-teste e pós-teste.....	36

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO	10
2 – O USO DAS NOVAS TECNOLOGIAS COMPUTACIONAIS NO ENSINO DA FÍSICA	14
2.1 – A informática educacional no ensino de física	14
2.2 – Uma classificação e exemplos de tipos de softwares no ensino de física	15
2.3 – As novas tecnologias no contexto escolar	17
3 – TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DE FÍSICA	20
3.1 – Alguns conceitos iniciais	20
3.2 – O ensino de física no contexto de Ausubel	21
4 – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	23
4.1 – A caracterização dos sujeitos da pesquisa	23
4.2 – Materiais e métodos utilizados	26
4.2.1. Objeto de aprendizagem “Kit de montagem de circuitos elétricos”	28
4.2.2. Caracterização da dinâmica da pesquisa.....	32
4.3 – Instrumentos de coleta de dados	34
5 – ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	35
6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
REFERÊNCIAS	50
ANEXOS	52
APÊNDICES	55

1 - INTRODUÇÃO

Inovar os métodos de como ensinar física tem sido a preocupação de muitos pesquisadores, estudantes universitários e profissionais da educação em geral. Assim as atividades que tentam inserir as novas tecnologias como ferramentas de ensino estão ganhando espaço. Por exemplo, usar o computador como ferramenta de ensino torna a informática uma grande aliada na formação do processo cognitivo dos alunos. Esta pesquisa está dentro de uma linha que levanta questionamentos a respeito do uso de tecnologias computacionais como recurso que venha ajudar na aprendizagem de física. No caminho da pesquisa, busca-se mostrar atividades com computador que, levando em conta as dificuldades apresentadas na área de circuitos elétricos, possam ajudá-las a superá-las. Tais questionamentos permeiam tanto o conteúdo específico, como a metodologia que será trabalhada de maneira a promover condições positivas à aprendizagem significativa, baseada na referência de Ausubel.

Durante o curso de graduação, algumas disciplinas vieram a influenciar com a escolha do tema dessa monografia. O curso semipresencial é em sua maior parte desenvolvido no computador, pois é por essa máquina que podemos enviar trabalhos, estudar, participar das aulas. Assim cria-se ao longo dos quatro anos de graduação a intimidade necessária para o desenvolvimento de estratégias para que o computador também sirva nas escolas de ensino médio como ferramenta de aprendizagem.

As dificuldades de ensinar e aprender física no ensino médio são gerais. Busca-se na pesquisa, em especial, dar nossa contribuição ao ensino de física numa escola da rede estadual de ensino da cidade de Cascavel. Durante encontros na 9ª Coordenadoria Regional de Desenvolvimento da Educação (9ª CREDE), são abordados temas em busca de solucionar esse problema não só na física, mas também principalmente nas disciplinas de matemática e português. Sabe-se também que o aluno que entende os processos matemáticos e interpreta bem o que lê certamente conseguira solucionar as situações abordadas na disciplina de física. Assim a pesquisa foca em dar sua contribuição dentro dessa temática, não irá abordar matemática e português, mas mostrará com a ajuda do computador como se dá o funcionamento de circuitos elétricos, procurando fazer com que a escola alcance seus objetivos. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) do ensino médio (2002 p. 59) “trata-se de construir uma visão da física voltada para a formação de um cidadão contemporâneo, atuante e solidário, com instrumentos para compreender, intervir e participar

na realidade”. Sendo assim as instituições de ensino estão voltadas para a construção de um indivíduo que seja capaz de atuar em sociedade, fazendo a diferença.

Durante a escrita desse estudo busca-se analisar se o Objeto de Aprendizagem (OA) Kit de Construção de Circuitos Elétricos (DC) contribui para a construção do conhecimento de forma significativa. Esse OA foi escolhido por se tratar de um recurso que permite que o aluno crie seus próprios circuitos, análise se suas ligações são viáveis, quais os riscos em cada tipo de montagem, verifique valores de tensão, corrente e resistência em cada elemento que compões seu esquema, enfim o OA possibilita um leque de possibilidades que se pode usar a favor da aprendizagem.

A aplicação do Objeto de Aprendizagem (OA) Kit de Construção de Circuitos Elétricos (DC) mostrará outra visão para o aluno de física sobre a disciplina, onde ele poderá sair do abstracionismo e entrar na prática, pois se trata de um simulador, com ele o aluno passará a simular sua abstração. Conforme Dorneles (2010), as simulações computacionais de experimentos de física são um dos mais populares tipos de OA, e podem ser usados em diversas situações, mesmo que não tomem o lugar das atividades experimentais, seu uso junto a elas pode gerar um eficiente processo de ensino.

Não se quer provar na pesquisa nenhuma ineficiência de qualquer processo de ensino, a proposta é que aconteça uma complementação das estratégias que hoje são utilizadas dentro da escola onde se dará a pesquisa.

Com a utilização do OA será possível montar modelos de circuitos trazido de casa, ou até mesmo montar a rede de iluminação de sua sala de aula por exemplo. Segundo os PCN's do ensino médio (2002 p. 61) “e esse sentido emerge na medida em que o conhecimento de Física deixa de construir um objetivo em si mesmo, mas passa a ser compreendido como um instrumento para a compreensão do mundo”. O OA bem explorado contemplará o que está escrito nos PCN's, pois os discentes terão a chance fazer a ligação dos acontecimentos em sua volta com os conteúdos vistos nos livros didáticos.

Como objetivo geral iremos estudar o Objeto de Aprendizagem (OA) Kit de Construção de Circuitos (DC), como ferramenta de ensino dos circuitos elétricos no 3º Ano do ensino médio.

Como objetivos específicos temos:

- ✓ Apresentar o conteúdo de circuitos elétricos de maneira aberta com um nível de dificuldade adequado para a aplicação do OA;

- ✓ Favorecer a reflexão dos estudantes sobre a relevância e o interesse em relação a situação proposta;
- ✓ Verificar se houve aprendizagem dos alunos que participaram da aplicação do OA e comparar com outros que não participaram;

A pesquisa começará com o levantamento bibliográfico, onde será utilizada a teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel como base de apoio e tirar conclusões. A partir daí, com o embasamento teórico adquirido será aplicado o conteúdo de circuitos elétricos em sala de aula. Logo após haverá a aplicação de pré-teste, depois em outra aula a apresentação do Objeto de Aprendizagem seguido de pós-teste, comparando assim as diferenças. A escrita da pesquisa é dada durante o desenrolar das atividades.

Os dados da pesquisa serão coletados a partir de pré-testes, roteiro de atividades, pós-testes.

O trabalho está organizado em seis capítulos onde poderão ser resumidos da seguinte forma:

No primeiro capítulo está sendo abordada uma apresentação do tema, a problemática, justificativa, hipótese, objetivo geral, objetivo específico, metodologia, instrumentos de coleta de dados e organização de capítulos, tudo isso resumidamente.

O segundo capítulo trata das novas tecnologias computacionais, que surgiram junto á informática educativa, breve histórico, classificação dos softwares e as novas tecnologias no contexto escolar.

O terceiro capítulo fundamenta toda a pesquisa, através da teoria da aprendizagem de David Ausubel. Ela dará o suporte necessário para que o Objeto de Aprendizagem Kit de Construção de Circuitos (DC) se transforme em uma ferramenta dentro da aprendizagem significativa.

A apresentação do Objeto de Aprendizagem Kit de Construção de Circuitos (DC) esta no quarto capítulo, será apresentada também a dinâmica da pesquisa, os instrumentos de coleta de dados e a caracterização dos sujeitos da pesquisa.

O quinto capítulo trata da análise e discussão de resultados, esse capítulo abordará cada resultado encontrado nos questionários que serão aplicados no quarto capítulo.

Finalmente no sexto capítulo serão abordadas as conclusões dos trabalhos, onde será feito um breve resumo da pesquisa e por último será tratado a conclusão de cada resultado.

Anseia-se que esse trabalho contribua para que realmente haja melhoria no ensino. Busca-se nessa nova maneira de ver a física a conquista do aluno, trazendo-o para junto do conhecimento.

No próximo capítulo abordaremos o uso das novas tecnologias computacionais dentro do ensino de física, dando ênfase a informática educativa, a classificação dos tipos de softwares e as novas tecnologias no contexto escolar.

2 – O USO DAS NOVAS TECNOLOGIAS COMPUTACIONAIS NO ENSINO DA FÍSICA

2.1 – A informática educacional no ensino de física

Durante muito tempo o computador era instrumento de apenas facilitação para cálculos matemáticos, mas a algum tempo atrás estudiosos defenderam que através da Informática Educativa (IE) ele poderia servir para bem mais do que isso. Segundo Silva (2009, p.17), “A informática virou pauta em nosso cenário nacional, em virtude das crescentes pesquisas feitas na década de setenta por Seymour Papert e B.F. Skinner. A qual abriu discussão de como esse tipo de ferramenta pudesse ser útil para ensinar os alunos”. Silva Junior (2010, p. 22), também afirma, “A teoria que Papert propõe buscar formas de aprendizagem que priorizem a construção das estruturas cognitivas do aprendiz a partir de suas atividades, baseadas em suas próprias experiências de mundo.” Assim foi dado um novo rumo a existência do computador através da IE.

A Informática Educativa busca utilizar o computador como recursos didáticos em práticas pedagógicas, incentivando professores e alunos a se adequarem a essa mudança. Valente (1999) afirma que, o objetivo da informática educativa não é o computador como objeto de estudo, mas como via para adquirir conhecimentos. O ensino através do computador consiste que o aluno, através da máquina, possa adquirir conceitos sobre praticamente qualquer ramo de conhecimento.

Segundo Moraes (1998 *apud* Silva, 2009, p. 17), “as instituições precursoras da IE no Brasil foram a Universidade Federal do Rio de Janeiro, Universidade Estadual de Campinas e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul”. A partir daí as universidades tem papel fundamental nesse contexto, pois a partir da introdução da Informática Educativa nos seus cursos de licenciatura, os professores ao se graduarem sairão para o mercado de trabalho conhecendo da existência de idéias da aplicação do computador como ferramenta de aprendizagem.

No ensino de física, a informática aos poucos passa assumir um local de destaque. A física é vista pela maioria como algo difícil e de entendimento de poucos. Com a informática tem-se a chance de provar para o aluno tudo que se diz e mostra em fórmulas e números, o aluno passará a ter condições de reconhecer o fenômeno físico dentro do contexto

escolar. E ainda melhor, o aluno tem possibilidades de construir, testar, errar, aprender com seus erros e por fim entender como esses fenômenos acontecem.

2.2 – Uma classificação e exemplos de tipos de softwares no ensino de física

É importante que o professor ao resolver utilizar algo novo em sala de aula como um software educativo, saiba do que se trata, para quê serve, qual o objetivo. No caso do software ele precisa saber como se dá o funcionamento de cada parte minuciosamente para que não seja pegue de surpresa. Segundo Tajra (2001) o professor precisa conhecer os recursos disponíveis dos programas escolhidos para suas atividades de ensino, somente assim ele estará apto a realizar uma aula dinâmica, criativa e segura. O ponto levantado por Tajra evidencia muito a importância do planejamento, antes de qualquer ação. O ato planejado dá a condição para o educador testar sua intenção, verificar se tudo correrá como ele quer, caso sua primeira ação não dê certo, quando se planeja fica mais fácil a improvisação.

Para quase todas as nossas ações existe um plano feito antes. Para Luckesi (2006, p.102).

O ser humano age em função de construir resultados. Para tanto, pode agir aleatoriamente ou de modo planejado. Agir aleatoriamente significa “ir fazendo as coisas”, sem ter clareza de onde se quer chegar; agir de modo planejado significa estabelecer fins e construí-los por meio de uma ação intencional. Os fins sem a ação construtiva, adquirem a característica de fantasias inócuas; a ação aleatória, sem fins definidos, desemboca no ativismo.

Portanto, planejar é bem mais que sentar para saber o que se vai abordar, é ter clareza nas metas para se atingir algum objetivo, e deixar de apenas “ir fazendo as coisas”, para estabelecer fins e passar a construí-los por meio de ações intencionais.

Segundo Valente (1999 *apud* Silva 2009, p. 19), existem vários softwares que podem ser utilizados dentro da sala de aula, deles podemos destacar:

- ✓ Tutorial – são softwares que auxiliam o ensino apresentando algumas habilidades, informações ou conceitos novos ao aluno. Mas se limitam a isso, pois geralmente são softwares de leitura de textos, para muitos são cansativos por conta de ler no computador.
- ✓ Enciclopédias Eletrônicas – são diferentes dos softwares tutoriais porque servem apenas como fonte de pesquisa não tem o caráter de ensinar propriamente dito.
- ✓ Exercício e prática – são softwares que buscam que o aluno memorize as resoluções de questões, através do método da repetição, não se importando com a aprendizagem.

Esse tipo de software é uma versão digitalizada da velha prática de exercícios dentro de sala.

- ✓ Simulações – é a representação ou modelo de algum objeto ou fenômeno real. Imita a realidade. Pode ser estática onde não tem a participação do aluno ou interativa com a participação. É interessante porque o aluno em muitos deles tem a chance de interagir e quando faz isso o aluno potencializa sua capacidade de aprendizagem.
- ✓ Modelagens – é muito parecido com a simulação, diferencia porque na modelagem o aluno é quem cria o modelo de realidade.
- ✓ Jogos – é uma atividade de aprendizagem inovadora, onde as características do ensino se apoiam no computador e as estratégias do jogo são interligadas para alcançar o alvo educacional. Podem ser concretos ou abstratos.

Todos os softwares mencionados acima são o que chamamos de Objetos de Aprendizagens (OA). De acordo com Longmire (2001, *apud* Silva 2009, p. 19) a definição de OA é “qualquer entidade, digital ou não digital, que possa ser utilizada, reutilizada ou referenciada durante o aprendizado suportado por tecnologias”. Então quando se fala de Objeto de Aprendizagem não se limita a informática, mas todo material usado com auxílio tecnológico. Assim se esclarece as formas de utilização de um OA, bem como seus objetivos dentro do processo de ensino aprendizagem, como também se esclarece a flexibilidade oferecida por esse tipo de recurso, uma vez que pode ser utilizado e reutilizado, dessa forma o aluno poderá aprender ou até reaprender algum conhecimento esquecido.

Deve-se lembrar também que a utilização de um OA dentro da sala de aula precisa de cuidados, principalmente se tratando da qualidade do software, pois para que se possa extrair todo potencial pedagógico dessa prática necessitamos de programas educacionais de qualidade e que tenham uma boa ligação com a prática. Não importa apenas ser material digital, tem que se encaixar dentro dos objetivos traçados pela escola ao oferecer aquele conhecimento para seus alunos. Se os devidos cuidados não forem tomados a atividade que surge como algo inovador pode não se diferenciar das utilizadas tradicionalmente dentro de sala de aula. Nesse contexto o professor deve ter o conhecimento sobre o material escolhido, como também dominar todas as suas ferramentas para que consiga explorar todo seu potencial.

2.3 – As novas tecnologias no contexto escolar

O termo tecnologia está muito em alta quando se fala em educação, a palavra ao ser mencionada lembra logo o computador, mas dentro das escolas existem outras tecnologias. Tudo que se pode inserir dentro da instituição de ensino para o auxílio do professor se pode chamar de tecnologia, por exemplo: caneta, lápis, giz, pincel e muitas outras coisas. Na década de 80 ouve a introdução do sistema de TV dentro das escolas e isso foi um grande passo na época quando se tratava de tecnologia. Hoje, o método está ultrapassado, mas ainda encontramos instituições que fazem uso dela, até mesmo em universidades, principalmente em cursos a distância.

De acordo com os avanços tecnológicos surgem as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's), com o intuito de disseminar o uso das tecnologias dentro das escolas publicas brasileiras. Aos poucos a aprendizagem foi ganhando foco dentro dos processos escolares, e está sendo vista como um processo interativo onde professor aluno e ferramentas passam a construir estruturas cognitivas capazes de fazer de nossos alunos pessoas construtoras de seus futuros. Vê-se, então, que as TIC's têm o poder de socializar, informar e tornar a aprendizagem um processo interativo onde vários sujeitos participam do processo, de forma positiva e reflexiva, onde tanto se ensina como se aprende.

Potencializadas pelas TIC, as novas tecnologias estão, cada vez mais, sendo inseridas dentro da escola, é o novo rumo que a educação toma. Uma educação mais dinâmica onde o educando passa a ser construtor de sua aprendizagem. Mas para que tudo isso aconteça existe uma peça fundamental, o professor. Sem sua criatividade e disponibilidade todas essas inovações podem não passar de simples investimento e as aulas monótonas continuarão da mesma forma. Nada adiante a inserção do computador por exemplo, se não conseguir utilizá-lo de forma a modificar a vontade de aprender dos alunos, pois muitas vezes mau utilizado seu efeito pode ser contrário.

Particularmente em física, os objetos de aprendizagem em forma de simuladores computacionais merecem especial atenção, pois retratam situações reais. Para Dorneles (2010) “ainda que eles não devam substituir os experimentos reais, pesquisas indicam que seu uso combinado a atividade experimental pode se tornar mais eficiente o processo de aprendizagem dos alunos”. Assim deixa-se claro que somente os simuladores não irão solucionar todos os problemas referentes ao ensino de física, o que deve ocorrer é a união das práticas experimentais reais e as simuladas pelo computador. A aprendizagem não se dá de

forma imediata, é uma construção, e se o professor usa apenas um caminho para o aluno chegar até ela esse caminho pode para muitos ser difícil, assim ao apresentar várias condições para o discente o educador facilita o alcance de seu objetivo. Muitas vezes também quando se oferece vários caminhos para o aluno ele passa por si próprio a tirar suas dúvidas, pois uma lacuna deixada por um método pode ser respondido por outro e nesse processo a aprendizagem se faz aos poucos. De acordo com Silva Júnior (2010, p. 20).

Nesse sentido, os recursos oferecidos pelos computadores constituem uma alternativa para minimizar os problemas que o ensino de Física demonstra. A utilização de animações, simulações e outros recursos oferecidos pelo computador podem ajudar e facilitar o ensino e a aprendizagem em Física, podendo, em alguns casos, substituir, ainda que parcialmente, a ausência de equipamentos para experimentos.

Nas escolas estaduais principalmente a que se deu a pesquisa, existe laboratório de ciências, mas na verdade funciona muito pouco, algumas ações isoladas, mas isso não se dá apenas pela falta de planejamento de quem está a frente, mas em sua maioria o problema acontece por falta de material. Desde que foi montado por volta de 2005, até hoje não foi feita nenhuma reposição de material. Assim fica um pouco difícil, pois muitos equipamentos já não funcionam, por defeitos técnicos ou falta de combustível. Para Córdova (1992, *apud* Silva Júnior, 2010, p. 20)

A computação oferece a alternativa que através de simulações de experimentos permita melhorar em parte esta situação. Construir um experimento em um computador é mais barato, não se corre o risco de destruição do equipamento e pode repetir-se o experimento as vezes que sejam necessárias (CÓRDOVA et al, 1992, p. 147).

Assim além de interativo e significativo, o computador proporciona o barateamento de muitos experimentos sem o medo de queimar ou estragar algum equipamento. Sem contar a possibilidade de recomeçar o experimento quantas vezes forem necessário. Claro que o ideal seria o acoplamento da atividade experimental com o uso da computação, como é defendido por Dorneles (2010), mas nem sempre isso é possível, ou quase nunca na realidade da escola pública, sendo assim para o professor se torna mais fácil e menos com menos dificuldade o uso do computador.

Dessa forma aos poucos o professor vai ganhando mais uma ferramenta de auxílio em seu trabalho, não só para professores de física, mas todos os outros, basta que vasculhem, procurem, investiguem até que acharão um jeito de tornar suas aulas melhores e mais eficazes.

No próximo capítulo, abordaremos os principais conceitos sobre a teoria de sustentação dessa pesquisa, A Teoria de Ausubel sobre aprendizagem significativa, bem como sua possível influencia dentro do ensino de física.

3 – TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DE FÍSICA

3.1 – Alguns conceitos iniciais

Na busca de explicações sobre o processo de aprendizagem Ausubel (1982) propõe que essa teoria envolva principalmente a aquisição de novos significados. Ele defendia que a partir de uma teoria de aprendizagem é que podemos desenvolver defesas de como os fatores importantes no processo de ensino podem ser trabalhados com maior eficiência.

De acordo com Dorneles (2005, p. 34) “A teoria de Ausubel é uma teoria cognitiva construtivista, extremamente voltada para aprendizagem, tal como ela ocorre na sala de aula, no dia a dia da grande maioria das escolas”. Vemos, então, que as idéias defendidas por Ausubel se encaixam com o tipo de escola que temos hoje.

A teoria de Ausubel é baseada na aprendizagem significativa. Para ele essa aprendizagem é aquela que o significado do novo conhecimento é fruto da interação entre a nova informação e o que o aprendiz traz de bagagem, Ausubel chama isso de subsunçor. Para Ausubel (1980), a interação de maneira não-arbitrária e não-literal entre conhecimentos novos e prévios é a principal característica da aprendizagem significativa.

Para Ausubel a aprendizagem mecânica se dá quando acontece de forma que quase não existam ou inexistam nenhuma ligação com conceitos importantes existentes na estrutura cognitiva. Dessa forma as novas informações são armazenadas de maneira literal arbitrária ao contrário do que afirma o conceito de subsunçor. Esse tipo de aprendizagem é artificial onde se torna propício o esquecimento. Porém, existem casos onde a aprendizagem mecânica se torna necessária, por exemplo, quando o aluno é colocado em contato com um conhecimento que para ele é completamente novo, a partir desse contato o aprendiz passa a possuir subsunçores que irão ficar cada vez mais fundamentados e servirão para ancorar novas informações.

De acordo com Ausubel (2003, *apud* Dorneles, 2005, p. 35)

Os materiais aprendidos por simples memorização e de forma significativa são transformados e organizados de modo bastante diferentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Os materiais aprendidos de forma significativa possibilitam a apreensão e a compreensão de vários tipos de relações significativas (como exemplo: qualitativas, derivativas, correlativas, subordinantes) e o surgimento paralelo de novos significados correspondentes. Por outro lado, os materiais aprendidos por memorização são entidades de informações discretas e relativamente isoladas que são relacionadas com a estrutura cognitiva apenas de forma arbitrária e literal, não permitindo o estabelecimento das relações citadas. Por não estarem ancorados a sistemas ideários existentes, os materiais aprendidos por memorização mecânica

possuem uma capacidade de retenção muito inferior em relação aos aprendidos de forma significativa.

Assim fica claro que os conhecimentos provindos de uma aprendizagem mecânica são facilmente esquecidos, pois não estão ancorados nas estruturas mentais já existentes na consciência dos alunos.

De acordo com Ausubel a aprendizagem significativa tem três vantagens em relação a aprendizagem mecânica. Primeiro, lembra-se por mais tempo de que se aprende significativamente, costumamos guardar fatos que são significativos. Segundo, como a aprendizagem é dada de forma de descoberta temos mais capacidade de aprender outros conteúdos, mesmo que já se tenha esquecido algo antes. Terceiro, um conteúdo que já tenha sido esquecido, como se adquiri a capacidade de descobrir, passa a ser redescoberto ou reaprendido. Todas essas vantagens citadas são fruto da maneira de como se dá a aprendizagem significativa, onde se busca a interação entre o que o aluno traz de experiências, conhecimentos prévios, e o conteúdo que vai aprender na escola.

3.2 – O ensino de física no contexto de Ausubel

Apesar das descobertas tecnológicas em nossa volta serem muitas, a educação continua sendo tratada e trabalhada com algo muito antigo, pois não basta ter o computador, o data-show ou qualquer outro desses recursos, tem-se primeiramente que se convencer a manuseá-los, pois podem ser utilizados dentro de sala de aula. Ou ainda melhor, não só usá-los, pois isso simplesmente não tornará sua aula mais prazerosa.

Existe um grande equívoco quando se fala em aulas modernas, dinâmicas e atualizadas. Muitos acham que simplesmente por trazer uma apresentação e expor no computador junto com o data-show já está inovando, não é bem assim, uma aula com essa dinâmica não diferencia muito daquelas onde o professor só usa pincel e quadro branco ou mesmo giz e quadro negro.

Precisa-se na verdade ter conhecimento científico para ministrar uma boa aula. No ensino de física por exemplo, antes de anunciar o conteúdo é necessário sondar o que o aprendiz traz de bagagem para sala de aula para que a partir daí alicerçarmos o novo conhecimento Ausubel (1980) chama isso subsunção. Dessa forma, colocamos o conhecimento prévio que o aluno traz em contato com o novo de forma não-literal e não-arbitrária gerando assim uma ligação muito mais forte e difícil de ser esquecida no futuro.

Busca-se aqui aplicar uma proposta no ensino da disciplina incentivando os alunos na construção de conhecimento significativo, onde se destacará a interação com materiais didáticos digitais, mas precisamente o uso de um OA. Essa prática será mediada pelo professor. Em particular será colocado um grupo de alunos em contato com as TIC's através de simulações interativas como ferramenta de apoio ao processo de ensino e aprendizagem dos alunos do 3º ano de uma escola estadual.

Na verdade se quer ter idéia do possível potencial que se pode atingir utilizando um OA como ferramenta para aprendizagem significativa. Com base nesses dados gerados, também se terá registrado eficácia da teoria de Ausubel dentro do ensino de física.

No capítulo seguinte deixaremos claro quais métodos e técnicas estão sendo usados no decorrer da pesquisa.

4 – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo serão apresentados os procedimentos metodológicos e de investigação utilizados para aplicação do OA. Todas as ações foram ministradas durante a pesquisa. Para Severino (2007, p. 117), “a ciência se constitui aplicando técnicas, seguindo um método e apoiando-se em fundamentos epistemológicos”. Dessa forma, a pesquisa seguirá apoiada em técnicas e métodos expressados a seguir.

4.1 – A caracterização dos sujeitos da pesquisa

A escola onde se dará a pesquisa será uma Escola de Ensino Médio, localizada em Cascavel-Ceará. Foi fundada em um terreno de 10000m², pelo governo de Cel. Virgílio Távora, pelo decreto do Governo Estadual N°. 13.589/79, publicado no D.O.E. de 20 de dezembro de 1979.

Suas atividades se iniciaram em 25 de fevereiro de 1980, à época contava apenas com 04 salas de aula e matrícula de 350 alunos, que cursavam da alfabetização à 4ª série do 1º Grau (Ensino fundamental), tendo sua primeira diretoria comandada pela Professora Maria Eliane Moraes Moura, tendo como vice a Professora Maria Inar Pimentel.

No ano de 1985, era denominada Escola de Primeiro Grau, teve uma ampliação do sistema de TV, tendo como primeiros Orientadores de Aprendizagem, o Professor Fábio Coutinho, que futuramente foi diretor da escola, a Professora Maria Jaqueline Pereira Fernandes e a Professora Maria do Socorro Pereira Mires. Em 1997 houve a implantação do Ensino de 2º Grau noturno, atual Ensino Médio.

Durante a trajetória da escola tiveram alguns fatos marcantes dentre eles podemos citar: a implantação do Ensino Médio; a criação da Banda Marcial, iniciativa da Professora Maria Gorete; a criação do segundo pavilhão de salas de aula comportando ao todo 05 salas; reforma geral da escola e da Quadra de Esporte. Atualmente além de estar se dando a reforma geral também está sendo construída uma academia de ginástica, além da recente construção da academia de ginástica.

A escola desenvolve projetos como: *Educando para a Diversidade; Conhecendo e Respeitando o Cidadão Brasileiro na Melhor Idade; Esporte na Escola: eu participo!; Matemática aos sábados*, dentre outros. A escola participa, ainda, das Olimpíadas de Português, Matemática, Física, Astronomia e Geografia. Para a boa execução dos projetos e

programas, a escola conta com o envolvimento do corpo docente, desenvolvendo com eficiência as atividades que os permeiam.

Atualmente tem 1879 alunos, com a média de idade de 14 a 18 anos, sendo que o turno da noite apresenta uma faixa etária diferenciada, dos 18 aos 25 anos. O sexo predominante é o feminino, sendo a maioria de classe baixa.

Em seu quadro, conta com 76 funcionários; sendo 61 professores e 15 servidores. O Núcleo Gestor da Escola atualmente é formado pelo Diretor, quatro Coordenadores Escolares e uma Secretária.

Conta ainda com uma extensão no turno da noite, uma Escola Ensino Fundamental na localidade de Pitombeiras, onde funcionam 03 salas de aula. A escola de Pitombeiras pertence à rede municipal de ensino e se tornou extensão do Estado por conta da grande distância entre esses alunos e a sede do município, cerca de 80 km. Também por não existir escola que oferte ensino médio mais perto.

A escola possui no turno manhã 38 turmas em funcionamento divididas da seguinte forma:

Tabela 1 – Número de alunos por turno e série

Turno	Séries	Quantidades de turmas	Nº de alunos
Manhã	1º Ano	05	216
	2º Ano	03	160
	3º Ano	02	107
Tarde	1º Ano	06	300
	2º Ano	04	212
	3º Ano	03	147
Noite	1º Ano*	05	266
	2º Ano*	05	227
	3º Ano*	05	244
Total		38	1879

Fonte: Pesquisa direta

*Já estão inclusas as turmas de pitombeiras.

Assim com 1879 alunos trata-se de uma escola de nível A do governo estadual, onde se tem 483 alunos no turno manhã, 659 alunos no turno da tarde e 737 alunos no turno da noite. Estima-se que até 15 de março esses números somados ultrapassem os 2000

discentes. É importante salientar que a maioria desses alunos é do turno da noite, onde quase todos trabalham e esse fato tornam esses alunos ainda mais especiais.

A estrutura física da escola para maior entendimento é composta de 29 espaços em seu prédio como dispostos abaixo.

Tabela 2 – Estrutura física da escola

Salas em funcionamento	Quantidade
Salas de aula	13
Centro de Multimeios	01
Laboratório de Ciências	01
Laboratório de Informática	01
Sala de Direção	01
Sala de Coordenação	01
Sala de Secretaria	01
Cantina	01
Depósitos de Materiais (mat. escritório, merenda, mat. esportivos, etc.)	03
Banheiros	06
Quadra de Esportes	01
Academia de Ginástica	01

Fonte: Pesquisa direta

Em 2012, a escola completa 32 anos de sua fundação, são mais de três décadas de serviços prestados à comunidade cascavelense, pois atende atualmente alunos de todos os bairros da cidade além de vários distritos, através do trabalho dinâmico e abnegado de toda a comunidade escolar.

Foi criada pelo governo estadual que a mantém, pois trata-se de uma escola de Ensino Médio que fica a cargo do governo estadual. Funciona nos três turnos: manhã, tarde, noite, nesse último turno também funciona a extensão da escola de Pitombeiras.

A proposta desenvolvida pedagogicamente por esse trabalho tem o intuito de implementar o ensino de circuitos elétricos simples aos alunos da 3ª série do ensino médio, utilizando como recurso pedagógico o uso de simulações computacionais, considerando três fatores importantíssimos para que ocorra uma aprendizagem significativa:

- I. O conhecimento prévio do aluno;
- II. O material ser potencialmente significativo;
- III. A vontade do aluno em ligar os novos conceitos em sua estrutura cognitiva.

Sabe-se que querer aprender depende de cada indivíduo, e esse interesse pode ser motivado quando se apresenta um material que possibilite o aluno a fazer ligações com que ele aprende e seu cotidiano.

Essa proposta foi aprovada pela coordenação pedagógica da escola estadual já citada do município de Cascavel, foram necessárias 10 aulas de 45 minutos cada para que fosse possível aplicar o OA.

Nas duas primeiras aulas foi apresentado o conteúdo expositivamente, onde os recursos utilizados foram apenas o pincel, quadro branco e livro didático.

Na terceira e quarta aula aplicou-se um pré-testes, onde os alunos foram sondados até que ponto assimilaram aquela aula expositiva.

Na quinta e sexta aula, foi apresentado aos discentes o Objeto de Aprendizagem Kit de montagem de circuitos elétricos, onde com o auxílio do computador e Data-show, passaram-se as primeiras impressões de como seriam o decorrer da pesquisa.

Na sétima e oitava aula colocou-se os alunos em contato com o software, onde de posse de um roteiro de atividades puderam montar vários tipos de circuitos, calcular corrente, tensão e resistência, como também puderam ver como não podem montar.

Nas duas últimas aulas se aplicou os pós-testes e a partir deles se pode medir o potencial do OA, se positivo ou não. Como também tiramos uma amostragem do grau de satisfação dos alunos em relação aquele tipo de procedimento metodológico.

4.2 – Materiais e métodos utilizados

Durante o desenrolar da pesquisa se utilizou vários métodos, iniciou-se com a pesquisa bibliográfica, onde se foi atrás de todos os registros disponíveis sobre o assunto. Utilizou-se também a pesquisa experimental no momento que se pegou o objeto de estudo e passou-se a manipulá-lo no Laboratório de Informática. Também foi utilizada a pesquisa

participante, no instante que nos envolvemos com o decorrer das atividades. Para Severino (2007, p. 120) a pesquisa participante:

É aquela em que o pesquisador, para realizar a observação dos fenômenos, compartilha a vivência dos sujeitos pesquisados, participando, de forma sistemática e permanente, ao longo do tempo da pesquisa, das suas atividades. O pesquisador coloca-se numa postura de identificação acompanhando todas as ações praticadas pelos sujeitos. Observando as manifestações dos sujeitos e as situações vividas, vai registrando descritivamente todos os elementos observados bem como as análises e considerações que fizer ao longo dessa participação.

Durante a aplicação do OA esse método foi bem utilizado, pois se ficou sempre a alerta compartilhando a vivência com os sujeitos pesquisados ajudando na sistematização das atividades.

Ao final se aplicou a método de análise de conteúdo onde se tratou as informações constantes nos documentos produzidos.

Para auxiliar na aplicação de todos esses métodos utilizou-se de várias técnicas de pesquisa. Segundo Severino (2007, p. 124), as técnicas de pesquisa:

As técnicas são os procedimentos operacionais que servem de mediação prática para a realização das pesquisas. Como tais, podem ser utilizadas em pesquisas conduzidas mediante diferentes metodologias e fundadas em diferentes epistemologias. Mas, obviamente, precisam ser compatíveis com os métodos adotados e com os paradigmas epistemológicos adotados.

Assim baseadas nessas idéias buscou-se adaptar cada momento da pesquisa com a técnica necessária para seu desenvolvimento, dessa forma utilizou-se a técnica de entrevista, onde no primeiro momento se colheu informações a respeito de que conhecimentos esses alunos traziam sobre o assunto que viria a ser abordado. A técnica de observação que permitiu sentir como os alunos estavam recebendo o novo conteúdo e a aplicação do projeto. Para Severino (2007, p. 125), a observação, “é etapa imprescindível em qualquer tipo ou modalidade de pesquisa”. Assim não se podia começar a agir sem antes fazer as observações necessárias para que se criasse o acesso aos fenômenos estudados. E os questionários que permitiu através de questões articuladas levantar informações escritas por parte dos sujeitos.

É importante lembrar a ênfase dada a abordagem quantitativa e qualitativa a cada etapa da pesquisa, pois dentro dos métodos de pesquisa podemos sempre ter as duas abordagens. Severino (2007, p. 119), diz:

Quando se fala de pesquisa quantitativa ou qualitativa, e mesmo quando se fala de metodologia quantitativa ou qualitativa, apesar da liberdade de linguagem consagrada pelo uso acadêmico, não se está referindo a uma modalidade de metodologia em particular. Daí ser preferível falar-se de *abordagem quantitativa*, de *abordagem qualitativa*, pois, com estas designações, cabe referir-se a conjuntos de metodologias, envolvendo, eventualmente, diversas referências epistemológicas. São

várias metodologias de pesquisa que podem adotar uma abordagem qualitativa, modo de dizer que faz referência mais a seus fundamentos epistemológicos do que propriamente a especificidades metodológicas.

Assim durante a pesquisa e a aplicação de seus métodos sempre se buscou uma visão dentro de abordagens qualitativas e quantitativas, tentando apoiar uma a outra.

4.2.1. Objeto de aprendizagem “Kit de montagem de circuitos elétricos”

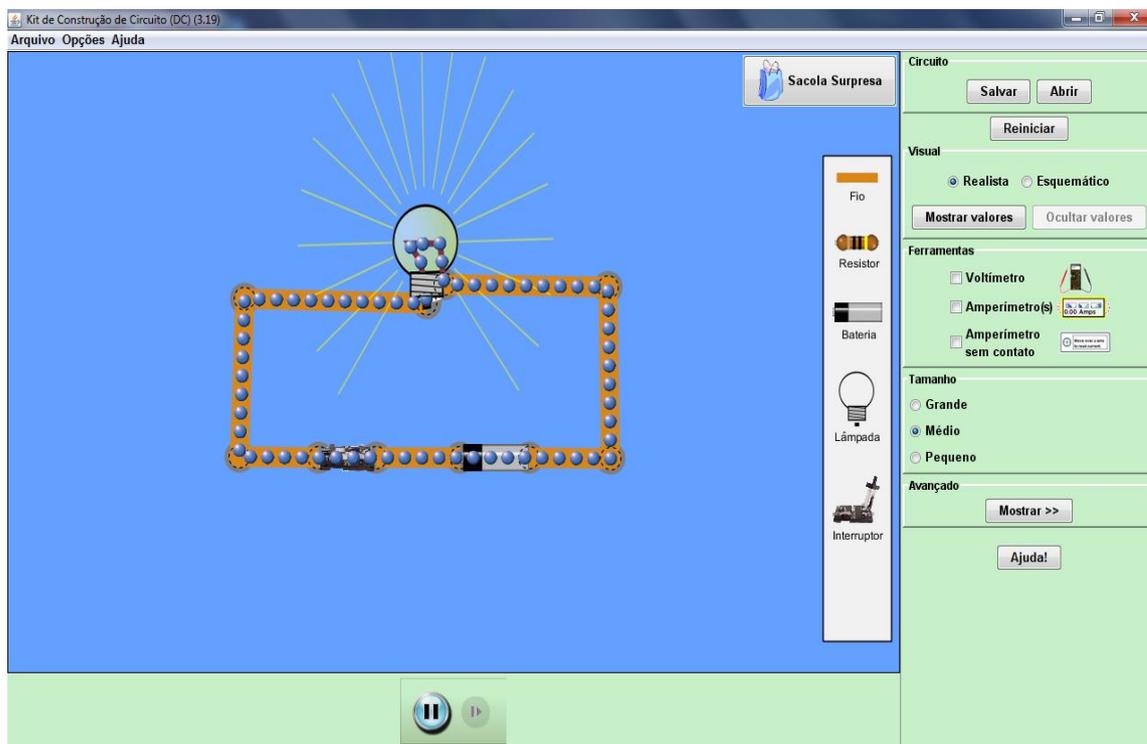


Figura 1 – Circuito simples com uma bateria

Apresentamos aqui Objeto de Aprendizagem Kit de montagem de Circuitos Elétricos que faz parte de uma série de simulações do projeto Phet – sigla em inglês para Tecnologia Educacional em Física, esse projeto foi desenvolvido pela Universidade de Colorado nos Estados Unidos.

Na tela de abertura do simulador, encontramos uma área retangular (fica a esquerda da imagem com fundo azul de acordo com a figura1) onde se monta os circuitos de acordo com as instruções do professor ou a criatividade dos alunos. Ainda na mesma figura encontramos uma barra vertical que nela estão elementos que podem ser inseridos no circuito como fio, resistor, bateria, lâmpada e interruptor.

Ao clicar e colocar elementos na área retangular de trabalho pode-se definir as características do objeto ao clicar com o botão direito sobre ele. Na lâmpada, por exemplo, ou no resistor, é possível alterar sua resistência entre 0 a 100Ω , já na bateria, pode-se escolher voltagens entre 0 e 100.000V, com resistência interna de 0 a $9,0\Omega$, esses valores podem ser visualizados ou não durante o funcionamento. Existem também outros comandos que podem ser explorados situados na lateral direita da tela.

1. Circuito: simples funções de salvar (salva o circuito montado), abrir (recupera um circuito montado) e reiniciar (apaga todos os componentes inseridos na área de trabalho).
2. Visual: dá a possibilidade de trabalhar com componentes semelhantes com a realidade (realista) ou esquemáticos, ainda nos dá a opção de visualizarmos valores ou não.
3. Ferramentas: possibilita incluir voltímetro e dois tipos de amperímetros. Sendo que um deles se adiciona ao circuito e o outro basta apenas que se coloque ele sobre o condutor.
4. Tamanho: ajuda a visualização do experimento em tamanhos diferentes, pequeno, médio e grande.
5. Avançado: ao clicar em mostrar, é possível alterar a resistividade do fio, como também visualizar ou não os elétrons livres.

Dessa forma temos uma visão geral sobre o funcionamento do objeto de aprendizagem, onde poderá se equiparar com modelos experimentais.

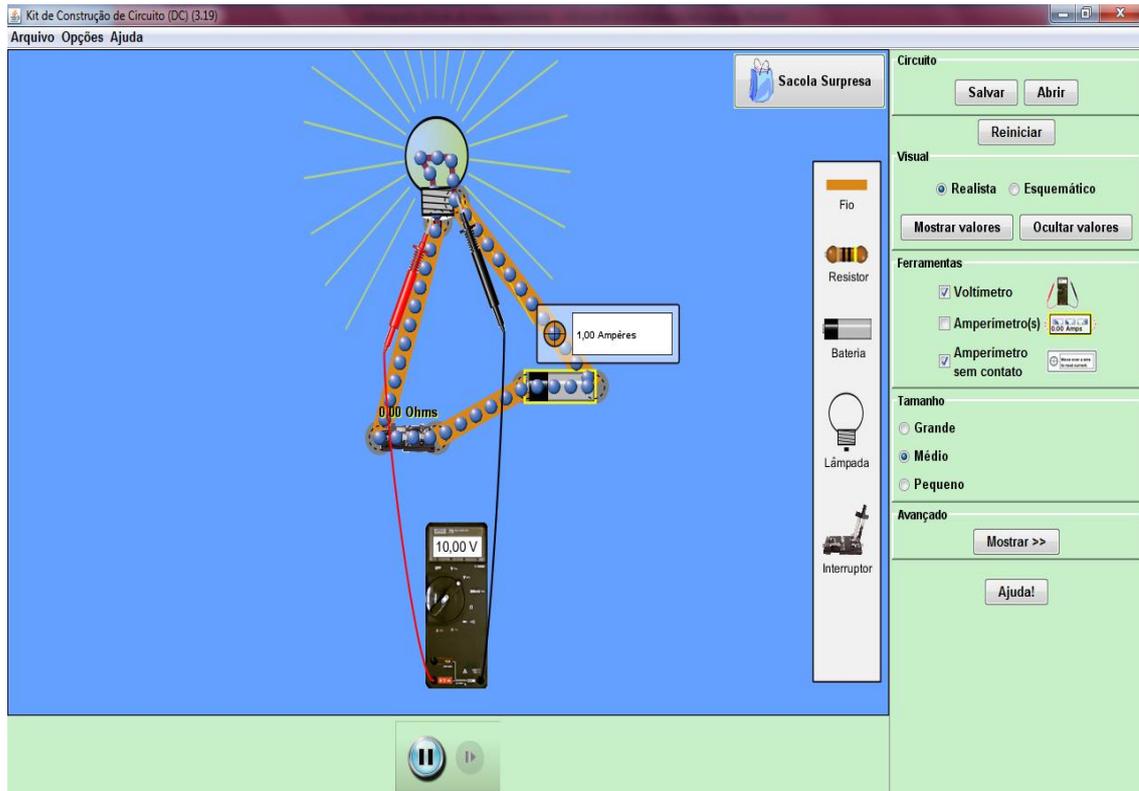


Figura 2 – Medições de Corrente e tensão no circuito simples

A simulação da figura 2 pode muito bem ser combinada com uma montagem experimental no laboratório de ciências, onde os alunos poderão comparar os resultados encontrados no simulador com os experimentais. Caso o professor não disponha de tantos recursos o software dispõe de várias saídas para diversas montagens afim de comprovar todas as relações existentes entre todos os componentes.

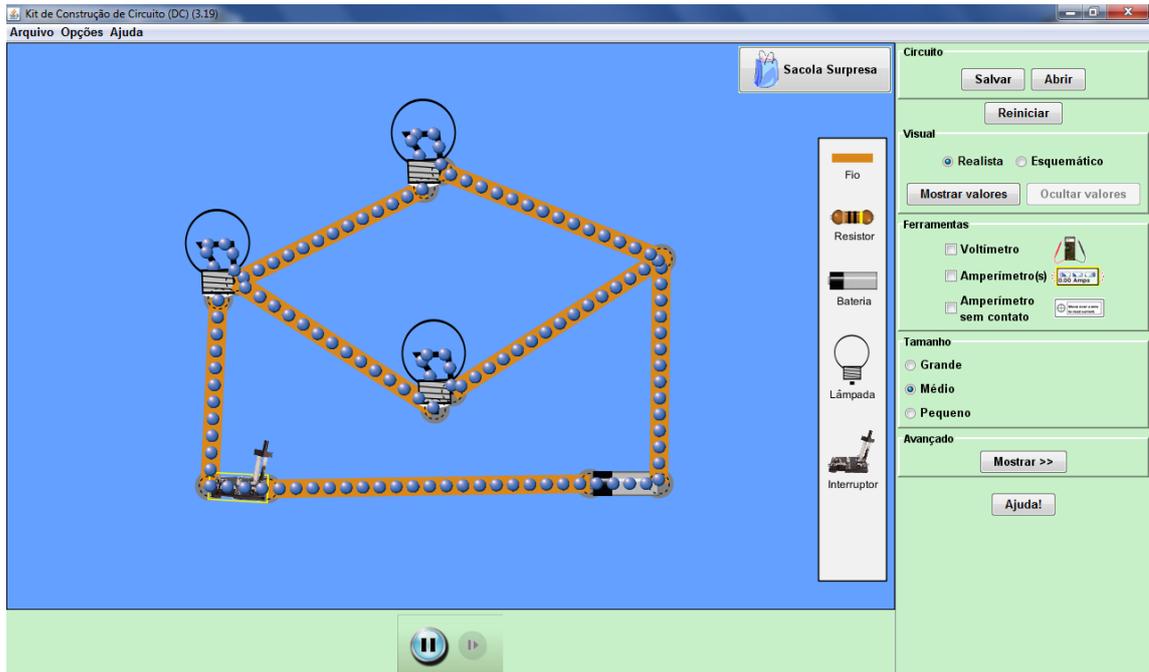


Figura 3 – Segunda formação de circuito sugerida no roteiro de atividades de aplicação do OA.

O principal intuito do uso dessa ferramenta consiste em aproveitar seu grande potencial facilitador de aprendizagem, ajuda a construir novos assuntos, conceitos e competências, reforçando idéias para uma reflexão ao final. Outro ponto também importante trata-se do OA nos dar possibilidade de uso bastante variado, ou seja, pode ser usado em aulas expositivas, atividades grupais, trabalhos para casa ou atividades no laboratório.

Nas aulas expositivas, por exemplo, as simulações podem servir como ferramenta de visualização de conceitos abstratos como movimento de elétrons dentro de um condutor. Dessa forma se pode tirar o aluno do campo da imaginação e trazê-lo para a concretização.

Em atividades grupais, no caso da escola onde se aplicou o software, a dica seria colocar os alunos em dupla para cada computador, assim auxiliadas por um roteiro e pelo professor poderiam investigar os fenômenos explorando todo o potencial da simulação. De posse de um roteiro as duplas de alunos se sentirão encorajados a explorar o comportamento da simulação, questionando idéias e desenvolvendo seus modelos mentais.

Nos trabalhos de casa, o aluno poderá visitar novamente a simulação, sozinho, livremente, ou apoiado por um novo roteiro de atividades fornecido pelo professor. Como também poderá servir como um momento de exploração de um novo assunto, ou mesmo aprofundamento do já conhecido fazendo com que o aluno explore o conteúdo após a aula.

Nas atividades no laboratório, apesar de nossas escolas não serem devidamente equipadas, as atividades experimentais aliadas as simulações podem ter um rendimento muito superior havendo essa parceria, assim sempre que possível o professor deve aproveitar as oportunidades para atrelar um ao outro.

Dessa forma se nota o grande leque de possibilidades que se abre ao trabalhar com o OA. Além de ser bastante acessível, atualizável, adaptável, flexível e durável. É importante também frisar sua conexão com a realidade, incentivando a experimentação e observação, como também facilita a interatividade do aluno.

4.2.2. Caracterização da dinâmica da pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida com 14 alunos do 3º Ano do ensino médio de uma escola da rede estadual de ensino no município de Cascavel. No início da pesquisa tinha-se a pretensão de desenvolvê-la com toda a sala de aula, cerca de 56 alunos, só que no decorrer das atividades não foi possível contemplar todos por conta de faltas, assim apenas 14 participaram de todas as etapas desse trabalho.

Dessa forma se iniciou os estudos no momento que entramos no conteúdo de circuitos simples no programa da escola, mas precisamente dia 17/11/11. Nessa aula de 90 minutos (duas de 45 min.) começamos fazendo uma avaliação oral diagnóstica a respeito do assunto, uma entrevista, sondando junto aos alunos quais conhecimentos eles traziam a respeito do mesmo para a partir daí procurou-se fixar os conceitos de circuitos elétricos. O conteúdo foi trabalhado inicialmente de maneira expositiva abordando todas as características de um circuito simples, mostrando todos os elementos sempre com a ajuda do livro didático, pincel e quadro branco.

Nas duas aulas seguintes dia 24/11/11, se usou os 45 minutos iniciais para reforçar o conteúdo, e tirar dúvidas a respeito de cálculos de tensão, resistência e corrente elétrica. Já nos últimos 45 minutos foi aplicado um pré-teste com todos os alunos da turma, na ocasião estavam em sala apenas 28 estudantes, esses são realmente aqueles que frequentam assiduamente, muitos são atrapalhados por fatores que fogem aos seus controles como trabalho e transporte. Durante a aplicação do pré-teste além de precisarem expressar seus conceitos, também utilizaram fórmulas matemáticas para acharem os resultados corretamente. Precisaram utilizar a primeira lei de OHM, $U = R.I$, onde relaciona tensão, intensidade de corrente e resistência elétrica.

Na aula do dia 01/12/11, duas aulas de 45 minutos, ainda com toda a turma apresentou-se o Objeto de Aprendizagem aos alunos, foi feita várias montagens, constatações e demonstrações onde se evidenciou que os resultados obtidos na simulação são realmente reais. Também nessa aula foi pedido para que os alunos respondessem quais suas impressões a respeito do OA.

Devido a contratempos de final de ano, a aula que seria no dia 08/12/11 passou para o dia 10/12/11, sábado, essa mudança foi devido dia 08/12 ser feriado municipal em Cascavel. Sendo assim sábado, aplicou-se o OA, estavam presentes 14 alunos, que foram conduzidos ao Laboratório de Informática, previamente preparado, pois em cada computador foi instalado o software. A partir daí cada aluno recebeu um roteiro e passou a segui-lo em suas máquinas. Para auxiliá-los em algum contratempo houve também o acompanhamento as atividades, com notebook e Data-show ligados, para dúvidas maiores direcionava-se a cada aluno para solucioná-las. Durante a dinâmica da aplicação do software, não se viu o tempo passar, o aprender construindo fez esquecer os horários e ficou-se no laboratório das 13 horas até as 16 horas.

Finalmente dia 15/12/11, quinta-feira se conseguiu aplicar o pós-teste com questões diferentes do primeiro teste. Segundo (Araújo, 2005 p.71):

“Salienta (Ausubel 2003), que para avaliar a ocorrência de uma aprendizagem significativa, devemos buscar evidências que o aprendiz está compreendendo genuinamente um conceito, ou seja, que ele está atribuindo a ele significados claros, precisos, diferenciados e transferíveis. Entretanto, um estudante após uma longa experiência em fazer exames pode se habituar a memorizar proposições e fórmulas, mas também, causas, exemplos, explicações e formas de resolver “problemas exemplares”. Deste modo, Ausubel propõe que a melhor maneira de evitar a “simulação de aprendizagem significativa” é utilizar questões e problemas que sejam novos e não familiares ao estudante e que requeiram máxima transformação do conhecimento existente.”

Assim com intuito de avaliar essa simulação de aprendizagem significativa é que optamos por um questionário diferente do primeiro, e a partir dele tivemos subsídios suficientes para continuar nossa pesquisa, bem como analisar se as idéias iniciais a respeito da eficácia do OA tem fundamento ou não. É interessante salientar que por ser diferente do primeiro, o pós-teste tem em suas questões a mesma essência dos conteúdos, onde o aluno apesar de se deparar com outro problema utilizará dos mesmos conceitos para resolvê-lo.

4.3 – Instrumentos de coleta de dados

Na coleta de dados da pesquisa utilizamos vários instrumentos dos quais listamos abaixo:

- Quadro branco;
- Pincel;
- Apagador;
- Livro didático;
- Caderno;
- Papel ofício;
- Caneta;
- Lápis;
- Borracha;
- Calculadora;
- Roteiro de atividades;
- Computadores;
- Notebook;
- Datashow;
- Objeto de Aprendizagem: Kit de montagem de Circuitos Elétricos.

Com as ferramentas listadas acima, colocamos em prática a pesquisa, e a partir da aplicação, se foi tirado as conclusões necessárias.

No tópico seguinte analisaremos os resultados encontrados na aplicação do OA, a partir dessa análise seremos capazes de afirmar a eficácia do software ou não como ferramenta de aprendizagem no processo de ensino.

5 – ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Nesse capítulo será tratado a análise dos resultados encontrados na pesquisa. De acordo com Severino (2007, p. 121), “é uma metodologia de tratamento e análise de informações constantes de um documento, sob forma de discursos pronunciados em diferentes linguagens: escritos, orais, imagens, gestos”. Assim apresentamos os resultados quantitativos e qualitativos encontrados após a aplicação do OA, a partir deles poderemos nos posicionar e tirar nossas conclusões a respeito da eficácia do método.

A análise foi feita com 14 alunos da turma selecionada, pois estes foram aqueles que estiveram presentes em todas as etapas do processo. Durante a pesquisa muitos faltaram, alguns por motivo de trabalho, outros por dependerem de ônibus para chegar a escola, enfim muitos foram os motivos. Todos sabem que o ensino médio é responsabilidade do estado, na sede do município de Cascavel apenas existe essa escola pública que oferta a modalidade de ensino, e se tratando do turno noite, esses alunos são principalmente trabalhadores, como também moradores de distritos vizinhos. Sendo assim tivemos que mostrar os resultados apenas com os 14 restantes.

Durante a primeira sondagem oral na sala notamos um pouco de deficiência a respeito do que já sabiam sobre o assunto, não eram todos, na verdade muitos já tinham conhecimentos prévios, mas muitas vezes informal, então tivemos que complementar essas vivências que traziam, fazendo com que essa bagagem trazida se tornasse um conhecimento formal. A partir daí colocou-se em prática todos os passos da pesquisa.

Analisando os materiais produzidos durante a pesquisa: pré-testes, pós-testes e roteiro de aplicação do OA, foram construídos alguns gráficos e números para melhor evidenciar o trabalho.

O primeiro questionário denominado pré-teste (Apêndice A), foi composto de 05 questões, 04 são abertas e 01 fechada, partindo de conceitos básicos sobre circuito simples até cálculos matemáticos. O segundo questionário denominado pós-teste (Apêndice B), foi composto de também 05 questões onde se tinha 03 questões abertas e 02 questões fechadas, com as mesmas características da primeira, ou seja, cada questão dos testes se relacionava apesar de terem perguntas diferentes.

Os resultados quantitativos da pesquisa indicam uma melhoria significativa no desempenho dos alunos nas respostas das questões propostas. Ou seja, os resultados encontrados no pós-teste, após a aplicação do objeto de aprendizagem, foram melhores do que

os levantados no pré-teste. Se melhor observarmos cada questão do pós-teste teve um número de acerto maior que a respectiva questão do teste anterior.

Tabela 03 – Acertos do pré-teste e pós-teste

Questão	Pré-teste			Pós-teste		
	Acertaram	Erraram	Em parte	Acertaram	Erraram	Em parte
1	06	01	07	13	01	
2	12	02		13	01	
3	07	03	04	11	01	02
4	04	01	09	14		
5	12	02		14		

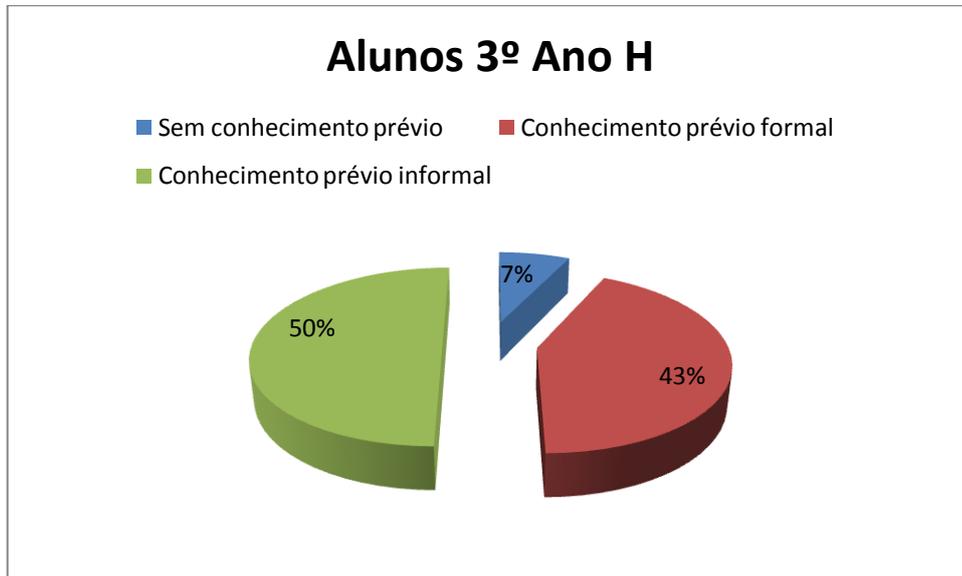
Fonte: Pesquisa direta

Ainda analisando os dados da tabela se nota que o método tradicional tem suas virtudes quando se trata do uso da matemática nas questões, ou seja, mesmo no pré-teste questões como 2 e 4 puderam ser bem aproveitadas.

A questão 1, de ambos os testes relacionam conceitos a respeito de circuitos elétricos simples, por exemplo: no pré-teste pedimos para que eles definam corrente elétrica, tensão elétrica e resistência elétrica. Já no pós-teste se pediu para que eles caracterizassem um circuito elétrico simples.

Durante a aplicação do pré-teste na questão 1, se verificou que apenas 7% dos alunos não tinha nenhum conhecimento sobre o assunto. Vimos também que 50% dos alunos tinham conhecimento prévio informal, se equivocando sobre as respostas e apenas 43% dos alunos apresentaram respostas formais apesar de muitas com linguagem normal.

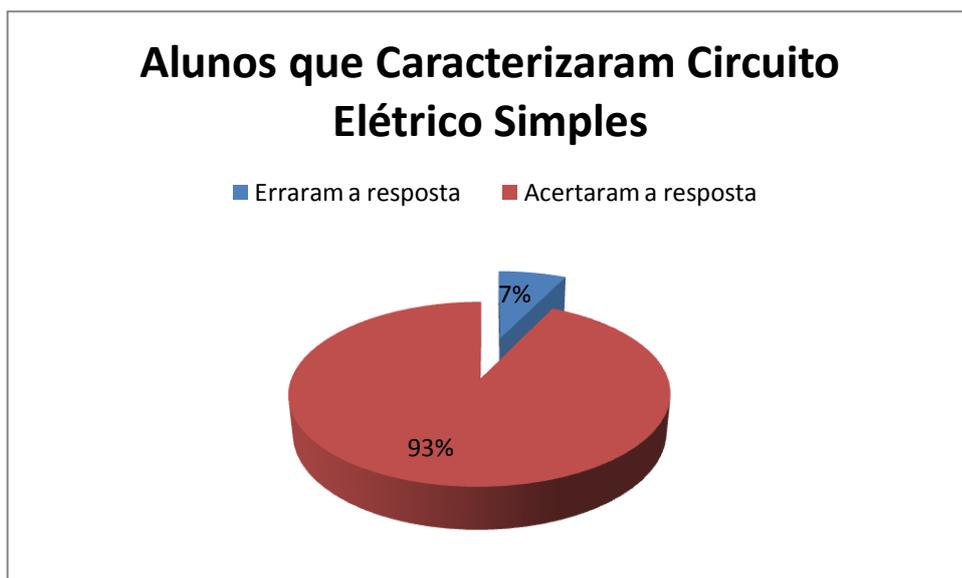
Gráfico 01 – Representação dos conhecimentos prévios dos alunos



Fonte: Pesquisa direta

Já durante o pós-teste apenas 7% dos alunos, não conseguiu caracterizar um circuito elétrico simples, já o restante cerca de 93%, respondeu corretamente a questão, demonstrando assim um aprendizado positivo durante a aplicação do OA, pois respondendo bem a pergunta, estariam suprimindo a deficiência da falta de conhecimento prévio do outro questionário.

Gráfico 02 – Distribuição dos alunos que caracterizaram Circuito Elétrico Simples.



Fonte: Pesquisa direta.

Para a questão 2, onde mostramos um circuito simples montado, e pediu-se para calcular a intensidade de corrente, apenas 14% dos alunos erraram o cálculo, ou seja, 86% acertaram. Isso nos mostra que o método aplicado tem suas particularidades positivas.

Gráfico 03 – Cálculo da intensidade de corrente elétrica no pré-teste



Fonte: Pesquisa direta.

No pós-teste o circuito tinha a mesma montagem, mas os valores nominais eram outros e a pergunta da questão agora era qual a tensão fornecida pela bateria ao circuito. Assim utilizamos o mesmo esquema, mas com abordagem diferente não deixando de atrelar a questão do primeiro questionário. Para essa questão os resultados também foram melhores apenas 7% errou o cálculo, nos dando assim 93% de acertos.

Gráfico 04 – Cálculo da tensão no pós-teste.

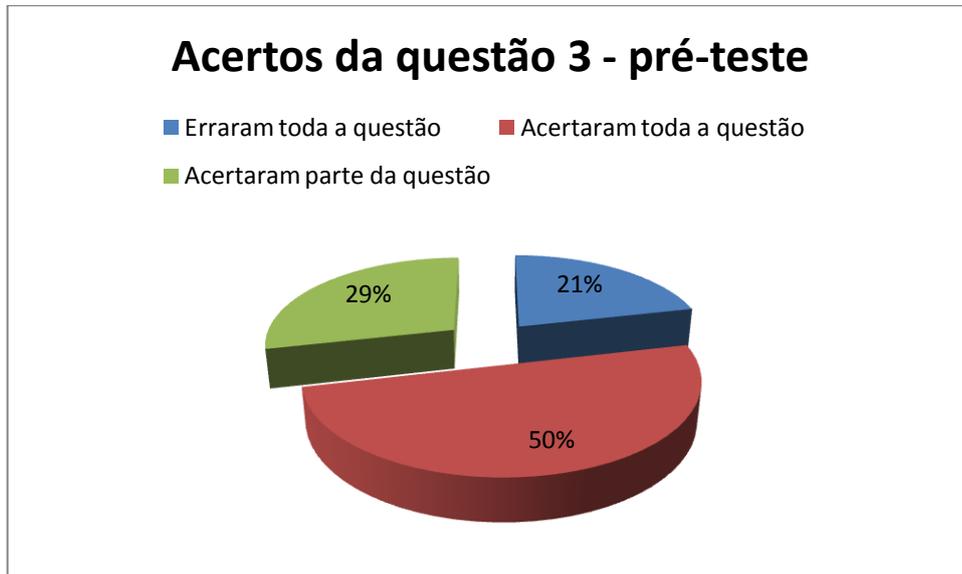


Fonte: Pesquisa direta

Na terceira questão de ambos os testes, a resposta é dividida em duas partes, a primeira parte é um cálculo de intensidade de corrente e a segunda relaciona se a introdução do novo componente altera o comportamento do circuito.

Na análise das respostas dadas a questão 3 do pré-teste, se verificou mais um aspecto: a dificuldade do aluno em interpretar uma nova idéia, ou seja, apesar de muitos responderem corretamente os cálculos, alguns não conseguiram ligar esses resultados encontrados com a segunda pergunta. Não foram capazes de ver a influencia existente ao inserir um novo componente dentro daquele circuito. Assim apenas 50% dos alunos acertaram toda a questão, 21% erraram toda a questão, e 29% dos alunos acertaram apenas uma parte.

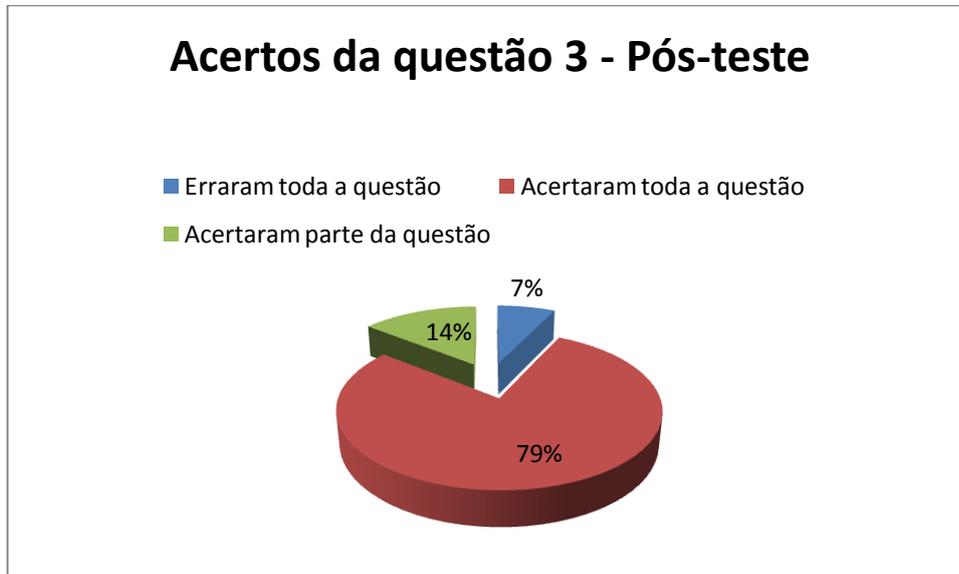
Gráfico 05 – Acertos da questão 3, pré-teste



Fonte: Pesquisa direta

A questão semelhante do pós-teste teve resultado melhor, pois apenas 7% dos alunos, erraram totalmente a questão, 14% dos alunos fizeram a primeira parte, mas não souberam identificar as alterações e o restante 79% dos alunos acertaram toda a questão, demonstrando mais uma vez a eficácia do AO. Quando o aluno se deparou no pós-teste com a situação semelhante à realizada na prática com o OA sem que perceba buscou modelos mentais elaborados naqueles instantes e foi capaz de montar seu próprio modelo identificando qual fenômeno seria acarretado na mudança proposta.

Gráfico 06 – Acertos da questão 3, pós-teste

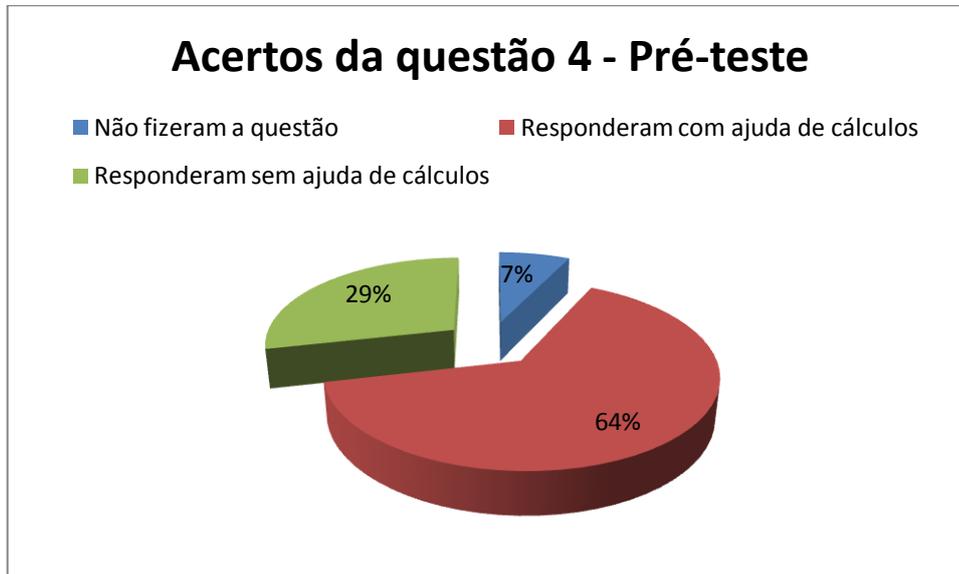


Fonte: Pesquisa direta

A questão 4 do pré-teste trata-se de uma situação com valores onde o aluno ao fazer os cálculos constatará que a grandeza que se está explorando dobrará de valor, por conta da proporcionalidade dos componentes de dentro do circuito. Já a questão 4 do pós-teste busca a mesma coisa, apenas pergunta-se qual a relação entre essas grandezas, e se o aluno não tiver a noção da proporcionalidade não conseguirá responder.

A resposta da questão 4, busca na verdade o entendimento dos alunos a respeito do funcionamento do circuito, suas relações. Para alunos que conseguiram assimilar bem os conceitos, não precisaria realizar cálculo nenhum, sua base teórica seria o necessário para dar as respostas, mas para aqueles que não tinham assimilado tão bem assim, era necessário calcular para ter a certeza do que iriam responder. Assim apenas 7% dos alunos não fizeram nada na questão, 64% dos alunos responderam com ajuda de cálculos, para se certificarem e 29% dos alunos fizeram a questão apenas com base em seus conhecimentos.

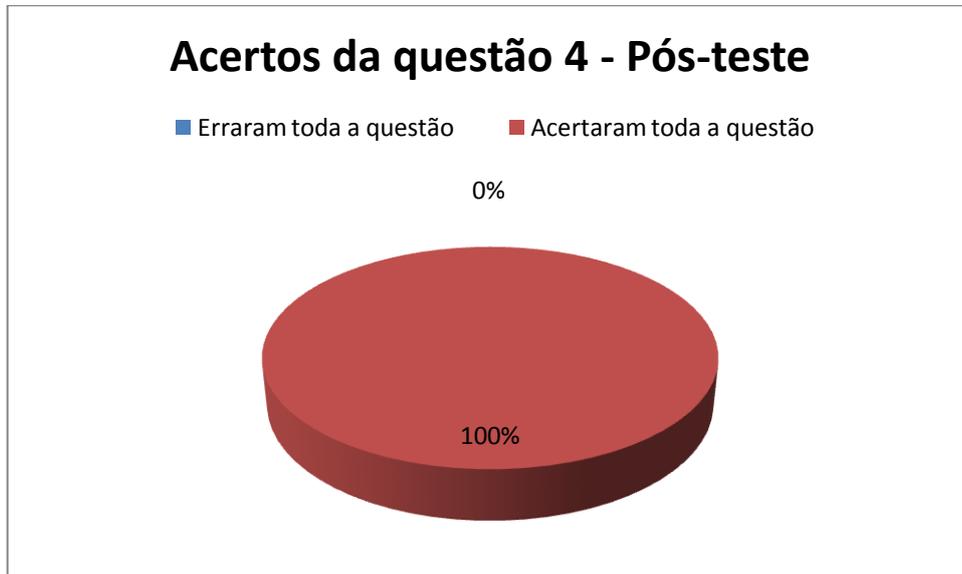
Gráfico 07 – Acertos da questão 4, pré-teste



Fonte: Pesquisa direta

Para a mesma questão do pós-teste todos os alunos foram capazes de dar a resposta correta da questão sem que precisassem utilizar da matemática para se constatar o que iria acontecer. Assim ficou claro a boa base construída a respeito do conteúdo de circuitos simples. No teste anterior tinha-se um aluno que não quis se arriscar na resposta, 09 alunos por não possuir clareza em seus conceitos sobre o assunto não arriscaram a questão sem o cálculo, já o restante fez isso. Nesse novo teste depois da aplicação do OA, verificou-se indícios de respostas firmes, sem precisar se certificar com o cálculo. Passaram assim a demonstrar que houve algum progresso na parte conceitual do conteúdo.

Gráfico 08 – Acertos da questão 4, pós-teste

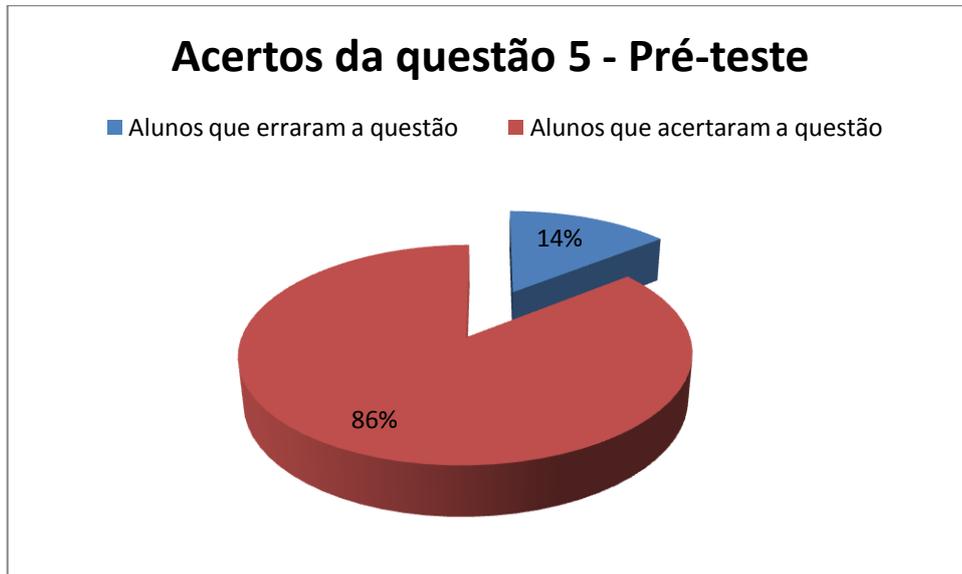


Fonte: Pesquisa direta

A questão 5, tanto do pré-teste como do pós-teste busca o entendimento em relação ao uso do voltímetro e do amperímetro. Na verdade sabemos que se o aluno consegue distinguir como se usa cada aparelho desses certamente terá conseguido assimilar uma boa parte dos conhecimentos a respeito de circuitos.

Durante a análise da questão 5 do pré-teste, apenas 14% dos alunos não souberam optar pelo item correto, sendo assim obtivemos 86% de acertos nas respostas da questão, gerando assim mesmo para o pré-teste um resultado muito bom.

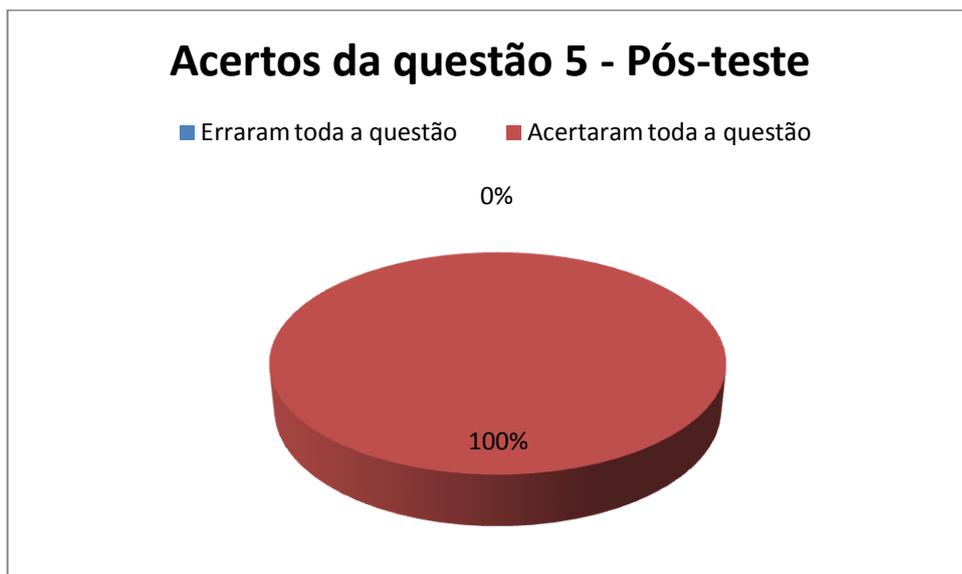
Gráfico 09 – Acertos da questão 5, pré-teste



Fonte: Criado pelo autor

Para a questão correspondente no pós-teste o resultado ainda foi melhor, se notou que após o uso do software os alunos compreenderam melhor como se dá essa relação entre os componentes dos circuitos, assim todos acertaram a questão optando pelo item correto.

Gráfico 10 – Acertos da questão 5, pós-teste



Fonte: Pesquisa direta

A aplicação do Objeto de Aprendizagem se deu no laboratório de informática da escola. Durante a aplicação do OA, notou-se um crescente interesse dos alunos em poderem

mexer com o conteúdo apresentado pelo livro didático. Por se tratar de um material potencialmente significativo, constatou-se o interesse em participar dessa construção, fazendo ligação entre o que se aprendeu no livro, com o uso do software e o dia-a-dia de cada um.



Figura 04: Alunos iniciando o uso do OA

Assim a medida que os alunos iam construindo seus circuitos e encontrando suas respostas, aproveitava-se para constatar aqueles valores no quadro branco. Era como se tudo que eles estivessem visto até aquele momento naquele ano se comprovasse.

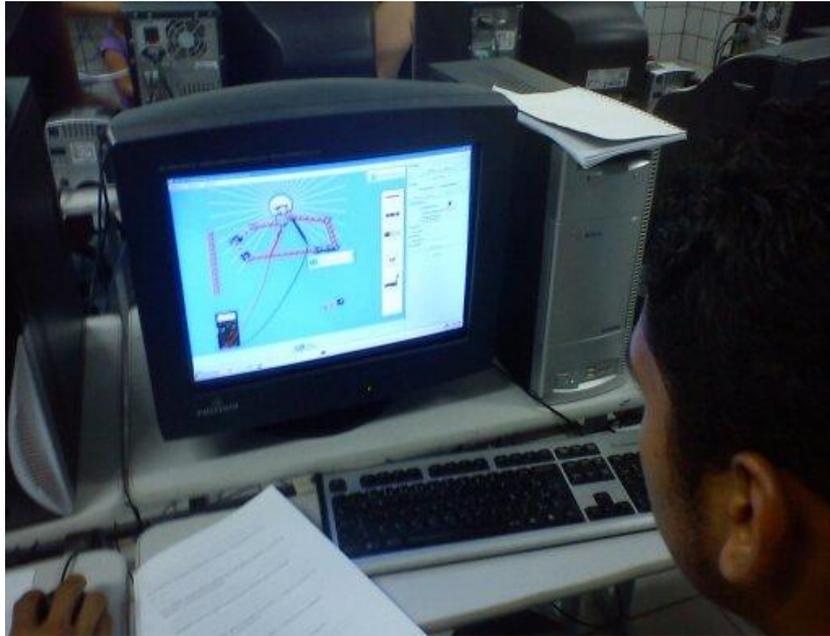


Figura 05: Aluno preenchendo seu roteiro

O instrumental para uso do objeto de aprendizagem (Apêndice C), é um roteiro composto de 07 atividades, onde o aluno na atividade 1 monta um circuito simples e a partir dele tira valores de tensão e corrente, no decorrer das outras atividades são sugeridas modificações no esquema inicial e a partir delas verifica-se novamente os valores de tensão, corrente, como também é verificado se o aluno constata a ligação entre o que ele está vendo com os conceitos repassados. Na última atividade do roteiro, foi perguntado qual opinião sobre o uso do OA no contexto da disciplina.

Para o aluno V. F. M., o OA é criativo e dinâmico e ajuda na aprendizagem e compreensão do conteúdo.

Qual sua opinião sobre o uso do Objeto de Aprendizagem dentro do contexto da disciplina?

Muito ~~no~~ criativo, dinâmica e ajuda na aprendizagem e compreensão da conteúdo com maior facilidade.

Figura 06 – Resposta do aluno V. F. M.

Já para o aluno F. R. P., o OA facilita o entendimento e faz a aula dinâmica.

Qual sua opinião sobre o uso do Objeto de Aprendizagem dentro do contexto da disciplina?

facilita o entendimento da matéria e deixa a aula mais dinâmica.

Figura 07 – Resposta do aluno F. R. P.

Para J. L. S. O., o OA é ótimo, ajuda a desenvolver seus conhecimentos e aperfeiçoa para novas experiências.

Qual sua opinião sobre o uso do Objeto de Aprendizagem dentro do contexto da disciplina?

Ótimo. Por que ajudou a desenvolver nossos conhecimentos e nos aperfeiçoa para novas experiências.

Figura 08 – Resposta do aluno J. L. S. O.

Para E. H. S. M., o OA também é ótimo, aprendeu muito e valeu a pena a disciplina de física.

Qual sua opinião sobre o uso do Objeto de Aprendizagem dentro do contexto da disciplina?

ótimo, gostei muito e temos que aprender muito mais e valeu muito apenas aprender essa disciplina de física, e aprendei muito.

Figura 09 – Resposta do aluno E. H. S. M.

Nota-se assim pela pequena amostragem, que os alunos demonstraram indícios de motivação em aprender, e que deram grande importância ao uso do Objeto de Aprendizagem. Dessa forma a prática se transcorreu e todos os alunos entregaram seus roteiros preenchidos e com boas informações, sem contar a satisfação deles em terem participado de tal aula.

6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com a introdução, a pesquisa trilhou uma linha que levanta questionamentos a respeito do uso de tecnologias computacionais como recurso que venha ajudar na aprendizagem de física, o foco principal gira em torno de se conseguir uma maneira de ensinar aonde o aluno venha participar do processo, pois assim julga-se mais eficaz. O objetivo da pesquisa consiste em estudar o Objeto de Aprendizagem (OA) Kit de Construção de Circuitos (DC), como ferramenta de ensino dos circuitos elétricos no 3º Ano do ensino médio. O OA foi escolhido pela oportuna investigação do momento escolar, pois se encaixava dentro do conteúdo e também por possuir várias qualidades intrínsecas.

Atualmente estudos indicam as várias dificuldades encontradas no ensino de física, em alguns minutos de pesquisa na internet é capaz de se encontrar vários documentos que indiquem isso. O interessante é que cada novo trabalho que se encontra também se vê uma nova idéia no sentido de solucionar aquela dificuldade. Nesse trabalho em particular aborda-se a dificuldade que o aluno encontra em entender o funcionamento dos circuitos elétricos. Com intuito dar uma contribuição ao nível de ensino nesse sentido é que se introduziu o material instrucional que consiste em um software composto por um conjunto de ferramentas capazes de simular situações reais, onde o aluno poderá testar com segurança os modelos propostos e seus próprios modelos mentais.

Na escola onde se deu a pesquisa o conteúdo de circuitos elétricos é repassado para os alunos de forma tradicional, salvo algumas exceções onde o professor passa a buscar outros métodos por conta própria. A grande dificuldade encontrada no laboratório de ciências é a ausência de muitos equipamentos, pois faltam, fios, soquetes, lâmpadas, voltímetro, amperímetro, enfim o laboratório existe, mas os professores não conseguem utilizá-lo por conta desses impasses. Sendo assim a utilização de softwares como ferramenta de ensino se torna viável, não como substituição ao ensino experimental, mas como mais um recurso pedagógico. Deve-se deixar claro que a situação atual na escola não é de responsabilidade de ninguém, apenas os processos de viabilização de equipamentos é que são demorados e isso atrapalha o andamento do todo.

Numa análise qualitativa sentiu-se que muitos alunos foram beneficiados com o processo de ensino, tendo atingido uma aprendizagem significativa, uma vez que o procedimento didático adotado exigiu muita interação dos alunos entre as atividades no computador, com o professor e com eles próprios. Essa interação tornou-se assim elemento

motivador no processo de aprendizagem como se pode confirmar nos acertos das questões e no levantamento de opiniões, ao final da aplicação do OA. Para que se tenha uma aprendizagem significativa, é necessário que o aluno tenha predisposição em aprender, isso foi alcançado no momento que o aluno se motivou com a interação, e que o material seja potencialmente significativo, quanto a isso não resta dúvida, pois o objeto em estudo representa vários exemplos da vida de cada um. De acordo com RIVED (2006):

“a possibilidade de testar diferentes caminhos, de acompanhar a evolução temporal das relações, causa e efeito, de visualizar conceitos de diferentes pontos de vista, de comprovar hipóteses, fazem das animações e simulações instrumentos poderosos para despertar novas idéias, para relacionar conceitos, para despertar a curiosidade e para resolver problemas”.

Dessa forma os objetos de aprendizagens se mostram uma boa alternativa na busca da aprendizagem, dando condições aos alunos de construir e reconstruir seus conceitos. É importante lembrar que o OA empregado foi um simulador, e esse tipo de objeto é extremamente motivador, onde o aluno se sente curioso à descoberta.

Assim se destaca a possibilidade de melhoria no ensino quando se é auxiliado por boas ferramentas. Durante a pesquisa encontrou-se muitas dificuldades, como a falta de material sobre o assunto. Outro ponto difícil foi conseguir explorar o software no laboratório da escola, pois todas as máquinas são Linux, e o objeto de aprendizagem não funcionava muito bem com esse sistema, mas com a ajuda do professor do laboratório conseguimos uma nova versão e se conseguiu aplicar tudo como previsto. Acredito que o trabalho aqui apresentado servirá de base para pesquisas futuras sobre o mesmo assunto, pois assim como nos alunos se conseguiu a predisposição em aprender para nós foi à mesma coisa. Na verdade o que se deve fazer é procurar sempre mudar, e ir em busca de acertar. Não se trata de uma tarefa fácil, muitos temem o novo, como profissionais da educação têm-se o dever de sempre aprender com essas dificuldades.

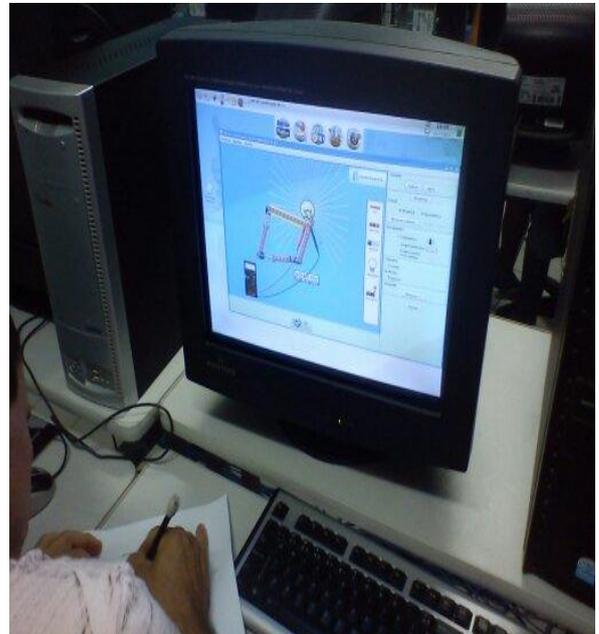
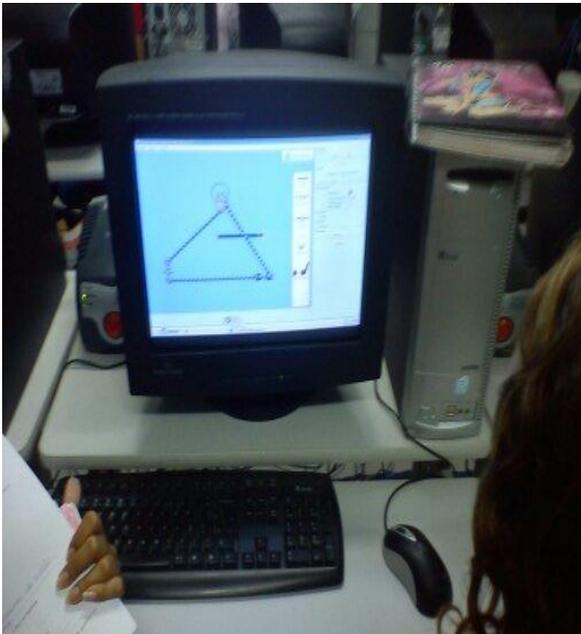
REFERÊNCIAS

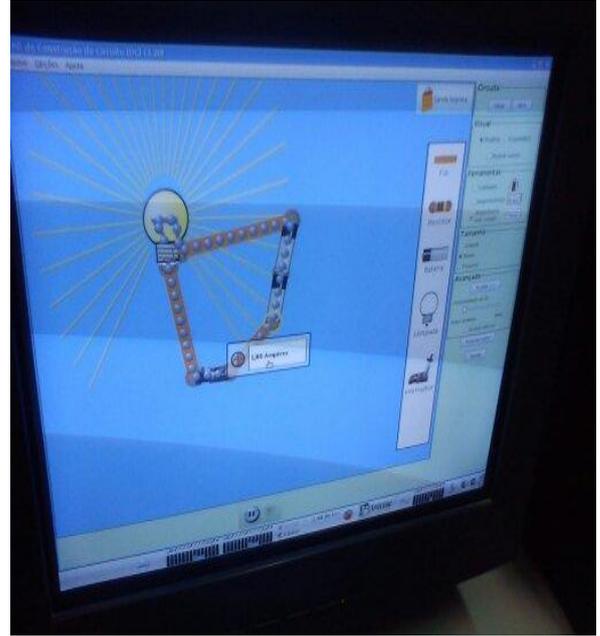
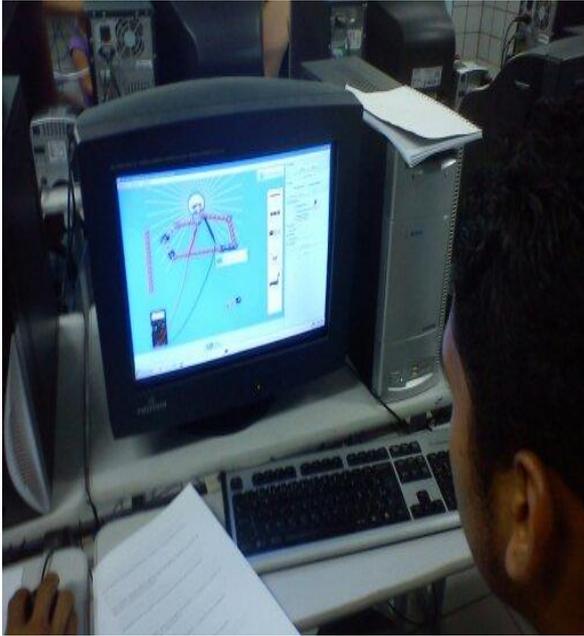
- ARAÚJO, I. S. **Simulação e Modelagem Computacionais como Recursos Auxiliares no Ensino de Física Geral**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Programa de Pós-Graduação em Física - Instituto de Física. Tese de Doutorado. 2005. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/5771/000475267.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 15 fev. 2012.
- AUSUBEL, D. P. **A Aprendizagem Significativa: A Teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK J. D.; HANESIAN, H., **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- DORNELES, P.F.T, **Integração entre as Atividades Computacionais e Experimentais como Recurso Instrucional no Ensino de Eletromagnetismo em Física Geral**. Tese de doutorado em Ciências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010.
- DORNELES, P.F.T, **Investigação de Ganhos na Aprendizagem de Conceitos Físicos envolvidos em Circuitos Elétricos por usuários da Ferramenta Computacional Modellus**. Dissertação de Mestrado em Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005.
- LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições** / Cipriano Carlos Luckesi. – 18. Ed. – São Paulo: Cortez, 2006.
- PCN+Ensino Médio, **Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. / Secretaria de Educação Média e Tecnologia – Brasília: MEC; SEMTEC, 2002. Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. 1. Ensino Médio. 2. Parâmetros Curriculares Nacionais.
- RIVED. **Rede Interativa Virtual de Educação**. Disponível em: <http://rived.proinfo.mec.gov.br/>. Acesso em: Março/2012.
- SEVERINO, Antônio Joaquim, 1941 – **Metodologia do trabalho científico** / Antônio Joaquim Severino. – 23. Ed. rev. e atual. – São Paulo: Cortez, 2007.
- SILVA, Thomaz Edson Veloso da, **Uma proposta de parametrização de tecnologias digitais para a educação baseada em teorias pedagógicas: Um estudo de caso com o objeto de aprendizagem desafio eletrizante.**/ Thomaz Edson Veloso da Silva – Fortaleza: UFC, 2009.
- SILVA JUNIOR, Hamilton Victor da, **O uso de Objetos de Aprendizagem como recurso pedagógico para o ensino de eletricidade** / Hamilton Victor da Silva Junior. – Fortaleza, 2010.
- TAJRA, Sanmya Feitosa. **Informática na Educação: novas ferramentas pedagógicas para o professor na atualidade.**/ Sanmya Feitosa Tajra. 3.ed. rev. atual e ampl. – São Paulo: Érica, 2001.

VALENTE, J. A. **Análise dos Diferentes Tipos de Software Usados na Educação**. 1 ed. Campinas: Nead/Unicamp, 1999, v. , p. 89-99. Disponível em: <http://br.share.geocities.com/secdrr/valente.htm>. Acesso em: 15/11/2011.

ANEXOS

Fotos tiradas durante a pesquisa:







APÊNDICES

APÊNDICE A – Instrumental de Pré-teste.



INSTRUMENTAL DE APLICAÇÃO DE PRÉ-TESTES SOBRE CIRCUITOS ELÉTRICOS SIMPLES

Aluno: _____ Nº _____

Série: 3º Ano H – Professor: Remígio – Data: 24/11/2011

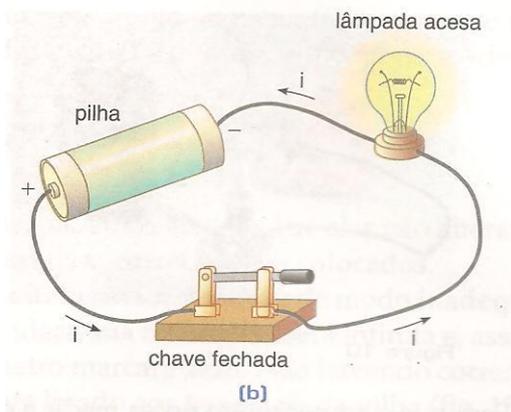
Questão 1: Defina:

Corrente elétrica

Tensão elétrica

Resistencia elétrica

Questão 2: Num circuito temos 1 lâmpada de 10Ω ligada a uma bateria de 9V. Qual a corrente que percorre o circuito?



Questão 3: Se acrescentarmos mais uma lâmpada de 10Ω ao mesmo circuito, qual o valor da corrente? Ou não influencia?

Questão 4: Ainda com o circuito da questão 2, se colocarmos mais uma bateria de 9V, o que acontece com d.d.p. e intensidade de corrente?

Questão 5: Em um circuito simples queremos medir os valores de tensão e intensidade de corrente, como devemos utilizar o voltímetro e o amperímetro?

- a) Utiliza-se o voltímetro em série e o amperímetro em paralelo com o circuito.
- b) Utiliza-se o amperímetro em paralelo e o voltímetro em série com o circuito.
- c) Ambos são utilizados em série no circuito.
- d) Ambos são utilizados em paralelo no circuito.

Obrigado pela cooperação!

APÊNDICE B – Instrumental de Pós-teste.



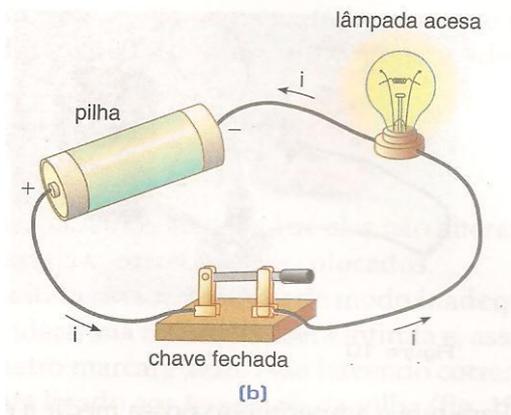
**INSTRUMENTAL DE APLICAÇÃO DE PÓS-TESTES SOBRE CIRCUITOS
ELETRICOS SIMPLES**

Aluno: _____ N° _____

Série: 3º Ano H – Professor: Remígio – Data: 15/12/2011

Questão 1: Caracterize um circuito elétrico simples.

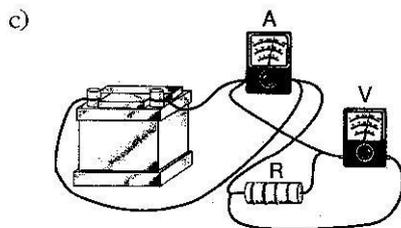
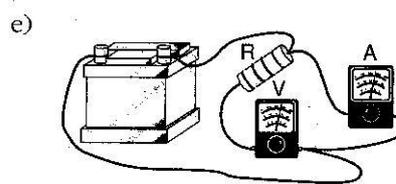
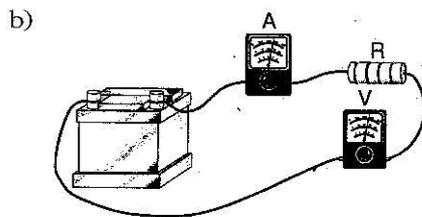
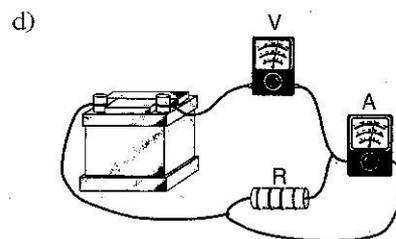
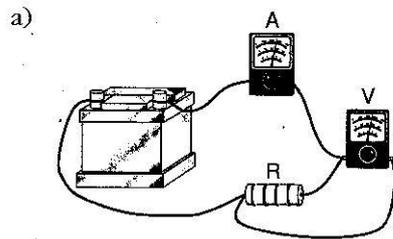
Questão 2: Num circuito temos uma lâmpada de 5Ω sendo percorrida por uma intensidade de corrente de $1,8A$, Qual a tensão fornecida pela bateria que alimenta o circuito?



Questão 3: Acrescentando ao mesmo circuito mais uma lâmpada de 5Ω qual a nova intensidade de corrente, ou não haverá alteração?

Questão 4: Qual a relação entre tensão, corrente e resistência dentro do circuito?

Questão 5: Você precisa determinar experimentalmente o valor de uma resistência R , qual montagem abaixo você escolheria podendo usar um amperímetro e um voltímetro ideais?



Obrigado pela cooperação!

APENDICE C – Instrumental de aplicação do OA

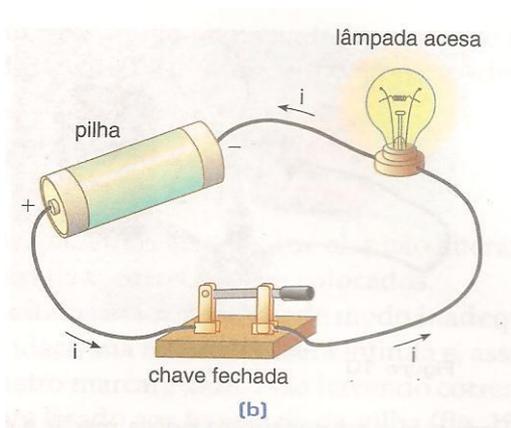


**INSTRUMENTAL PARA USO DO OBJETO DE APRENDIZAGEM
KIT DE CONSTRUÇÃO DE CIRCUITOS (DC)**

Aluno: _____ Nº _____

Série: 3º Ano H – Professor: Remígio – Data: 10/12/2011

Atividade 1: Observe o circuito simples e monte esse esquema fazendo uso do Objeto de Aprendizagem.



Feche a chave. Nesse momento o que se observa?

Pegue a ferramenta Amperímetro e o Voltímetro e faça as medidas.

U = _____

I = _____

Acione o botão de visualização esquemático, o que se observa?

Atividade 2: Aproveite essa mesma montagem e adicione mais uma pilha (gerador) no circuito, o que se observa?

Use novamente a ferramenta Amperímetro e Voltímetro e faça novamente as medidas.

U = _____

I = _____

Qual a relação existente entre ao adicionar mais uma pilha no circuito e as leituras das ferramentas (Amperímetro e Voltímetro)?

Atividade 3: Qual sua opinião se acrescentarmos mais uma pilha nesse circuito?

Atividade 4: Peguemos agora a montagem da atividade 1, e troquemos a lâmpada por um resistor, feche a chave, o que se observa?

Pegue novamente as ferramentas Amperímetro e Voltímetro e faça as medições:

U = _____

I = _____

Atividade 5: Adicione mais um resistor no circuito o que se observa?

Faça novamente as medições de Tensão e intensidade de corrente:

U = _____

I = _____

Atividade 6: Monte novamente o circuito da atividade 1, com a ausência da lâmpada. Feche a chave. O que acontece? Qual sua opinião sobre o ocorrido?

Atividade 7: Monte o circuito abaixo:

O que acontece com as lâmpadas?

Quais as medições de corrente e tensão em cada lâmpada?

U = _____

U = _____

U = _____

I = _____

I = _____

I = _____

Qual sua opinião do uso do Objeto de Aprendizagem dentro do contexto da disciplina?

Obrigado pela cooperação!