



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

CLEILSON COUTINHO DA SILVA

**ATIVIDADES EXPERIMENTAIS COM RESISTORES COMO
INSTRUMENTAÇÃO PEDAGÓGICA NO ENSINO DE
ELETRODINÂMICA**

ARACATI-CE
2012

CLEILSON COUTINHO DA SILVA

**ATIVIDADES EXPERIMENTAIS COM RESISTORES COMO
INSTRUMENTAÇÃO PEDAGÓGICA NO ENSINO DE
ELETRODINÂMICA**

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

Orientador: Prof. Ms. Francisco Herbert Lima Vasconcelos.

ARACATI-CE
2012

CLEILSON COUTINHO DA SILVA

**ATIVIDADES EXPERIMENTAIS COM RESISTORES COMO
INSTRUMENTAÇÃO PEDAGÓGICA NO ENSINO DE
ELETRODINÂMICA**

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

Universidade Federal do Ceará

A Deus todo poderoso pela fé e força a mim depositado.

As mulheres da minha vida, minha mãe Maria Coutinho da Silva e minha esposa Maria Eudênia Holanda Silveira, mulheres a quem tanto dedicaram amor, compreensão e companheirismo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha Mãe, Maria Coutinho da Silva pela educação, apoio, dedicação e carinho ao longo de toda minha vida.

À minha esposa, Maria Eudênia Holanda Silveira, por dividir comigo sonhos, realizações, angústias e a quem tanto dedicou carinho, compreensão e amor.

Às minha irmãs, Francisca Célia Coutinho da Silva, Francisca Simone Coutinho da Silva e em especial Francisca Telma Coutinho da Silva pela proximidade profissional.

Aos meus companheiros de jornada, Francisco Carlos Castro, Francisco Remígio da Silva e João Paulo Soares, por nunca medirem esforços na continuação desse curso, aos quais tenho inestimáveis apreços.

Ao professor Ms. Francisco Herbert Lima Vasconcelos pela orientação na realização deste trabalho e profunda amizade, compreensão e respeito conquistados.

Ao professor Dr. Nildo Loiola por sua imensa colaboração como professor e como pessoa, sempre nos atendendo no campos quando necessitamos.

Ao professor Dr. Isaias Batista, pela colaboração fundamental na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso I (TCCI)

Ao professor Ms. Ricardo Normando por sua imensa colaboração como professor e como pessoa, a quem sempre nos mantém informados de oportunidades de cursos da área.

Ao professor Ronaldo Maia pela por sua imensa colaboração como professor e como pessoa, a quem nos oportunizou excelentes trocas de conhecimentos laboratoriais.

À professora Dr^a Eloneid Felipe Nobre, a quem muito estimo como profissional e pessoal, oportunizando diálogo aberto entre corpo discente e coordenação.

Ao professor Dr. Euclimar, por sua imensa colaboração como professor e como pessoa, nas disciplinas de cálculo.

Aos meus inestimáveis alunos do 3º ano do ensino Médio turno tarde pelo empenho e participação fundamental na realização deste trabalho.

Aos meus diretores Pedagógico e financeiro Evânio Reis Bessa e Edi Reis Bessa, pela confiança depositada como aluno e hoje como professor Física do Colégio Cascavelense.

As minhas coordenadoras Camila Bessa e Tereza Maria, pela confiança e amizade mutualmente conquistadas.

Aos meus sobrinhos de coração, Laryssa Holanda, Cecília Oliveira e Raul Oliveira, a quem me presenteiam em momentos de descanso das atividades profissionais com sorrisos cativantes de criança.

“Uma mente que se abre a novas ideias, jamais
volta ao seu tamanho original.”

(Albert Einstein)

RESUMO

Propõe através de uma pesquisa de campo em caráter exploratório a utilização de atividades experimentais com resistores, delimitando o estudo a resistores ôhmicos de carvão e fotossensíveis, em aulas de Física com a intenção de instrumentalizar e melhorar o ensino de eletrodinâmica nesta disciplina. A pesquisa foi dimensionada em duas turmas de terceiros anos do Ensino Médio de uma instituição de ensino da rede privada, localizada no município de Cascavel a 62 km da capital do estado do Ceará em área metropolitana de Fortaleza. A pesquisa aconteceu em duas etapas, onde na primeira aplicou-se um pré-teste com 05 questões objetivas em relação a intenção da pesquisa ao 3º ano do ensino médio turno manhã em forma de simulado, em seguida aplicamos em sala de aula a atividade experimental com resistores e um pós-teste em forma de questionário ao 3º ano turno tarde a fim de identificar o grau de aceitação e motivação dos alunos ao tema proposto. Os resultados obtidos nesta pesquisa mostraram que as atividades experimentais com resistores ôhmicos podem instrumentalizar pedagogicamente um ensino mais significativo em Física.

Palavras-chave: Atividades experimentais; Resistores ôhmicos e Fotossensíveis; Instrumentalização pedagógica; Ensino de Física.

ABSTRACT

Proposes through field research in exploratory use of experimental activities with resistors, delimiting the study the resistors ohmicos coal and photosensitive, in Physics classes with the intention of adding and improving the teaching of eletrodinâmica in this discipline. The research was scaled into two classes of third year Middle School of a teaching institution of the private network, located in the city of Cascavel 62 km from the capital of the state of Ceará in Fortaleza metropolitan area. The research was done in two steps, where the first applied to a pre-test with 05 objective questions in relation to the intention of the research to the 3RD year of middle school morning shift in the form of simulated, Then we applied in the classroom to experimental activity with resistors and a post-test in the form of questionnaire to 3RD year round afternoon in order to identify the degree of acceptance and motivation of students to the proposed theme. The results obtained in this research showed that experimental activities with resistors ohmicos may instrumentalize pedagogically an education more significant in Physics.

Keywords: experimental pursuits; Resistors and ohmicos Photosensitive; Instrumentalization pedagogical; Teaching of Physics.

LISTA DE QUADROS

QUADRO 3.1 – Aspectos relacionados à didática de ciências.....	21
--	----

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 3.1 – Ilustração das relações que compõe o saber profissional do professor.....	20
FIGURA 4.1 – Resistor de carvão.....	35
FIGURA 4.2 – Alunos codificando resistores.....	36
FIGURA 4.3 – Alunos codificando resistores.....	36
FIGURA 4.4 – Utilização do multímetro.....	37
FIGURA 4.5 – Utilização do multímetro.....	37
FIGURA 4.6 – Relé fotoelétrico.....	38
FIGURA 4.7 – Principais componentes.....	39
FIGURA 4.8 – Esquema de funcionamento.....	39
FIGURA 4.9 – Aplicação do Pós-teste.....	41
FIGURA 5.1 – Alunos durante o Pós-teste.....	48
FIGURA 5.2 – Alunos durante o Pós-teste.....	48
FIGURA 5.3 – Comentário do aluno “X”.....	53
FIGURA 5.4 – Comentário do aluno “Y”.....	54
FIGURA 5.5 – Comentário do aluno “Z”.....	53
FIGURA 5.6 – Comentário do aluno “K”.....	53
FIGURA 5.7 – Comentário do aluno “W”.....	54
FIGURA A.1 – 1º passo de montagem após a confecção do suporte: Marcações.....	63
FIGURA A.2 – 2º passo de montagem após as marcações no suporte: Perfurações.....	63
FIGURA A.3 – 3º passo de montagem após as perfurações: Instalações.....	64
FIGURA A.4 – 4º passo de montagem: Ligações com a rede elétrica.....	64
FIGURA A.5 – 5º passo de montagem: Teste de funcionamento.....	64
FIGURA B.1 – Exposições dos conceitos físicos de funcionamento do LDR.....	65
FIGURA B.2 – Alunos durante a exposição prática do experimento com o LDR.....	65
FIGURA B.3 – Alunos manipulando o experimento seguindo orientações.....	65

LISTA DE TABELAS

TABELA 4.1 – Codificação de resistores.....	34
---	----

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 5.1 – Quantificação de carga elétrica.....	43
GRÁFICO 5.2 – Estudo da corrente elétrica.....	44
GRÁFICO 5.3 – Aplicação básica da 1ª lei de Ohm.....	45
GRÁFICO 5.4 – Análise de codificação de cores mediante tabela de conversão.....	47
GRÁFICO 5.5 – Análise gráfica do valor nominal em função das cores de conversão.....	48
GRÁFICO 5.6 – Identificação de conhecimentos prévios.....	49
GRÁFICO 5.7 – Relação com o Ensino de Física no dia a dia.....	50
GRÁFICO 5.8 – Aprendizado em relação a codificação de resistores.....	50
GRÁFICO 5.9 – Associação do estudo com a iluminação pública.....	51
GRÁFICO 5.10 – Aprendizado em eletrodinâmica.....	52

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	15
2. A UTILIZAÇÃO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS.....	18
2.1 Atividades experimentais: Uma ferramenta potencial no Ensino de Física.....	18
2.2 O professor e o ensino experimental.....	20
3. O ENSINO DE FÍSICA E A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.....	24
3.1 Um breve Histórico no Ensino de Ciências.....	24
3.2 Aprendizagem Significativa no Ensino de Física.....	26
3.3 Fatores que Motivam o Ensino de Física.....	28
4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA.....	32
4.1 Caracterização da pesquisa.....	32
4.2 Contexto da Aplicação da Atividade Experimental.....	32
4.3 Dinâmica do experimento.....	33
4.3.1 O Código de Cores.....	34
4.3.2 O LDR (Ligth Dependent Resistor).....	38
4.4 Instrumento de Coleta de Dados.....	40
4.4.1 O Pré-Teste.....	40
4.4.2 O Pós-Teste.....	40
5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS.....	42
5.1 Análise dos resultados do pré-teste.....	42
5.2 Análise dos resultados do pós-teste.....	48
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	56
REFERÊNCIAS.....	58
APÊNDICES.....	59
APÊNDICE A – pré-teste.....	59
APÊNDICE B – pós-teste.....	62
ANEXOS.....	64
ANEXO A –	64
ANEXO B –	66

1. INTRODUÇÃO

O histórico do Ensino de Ciências na Educação Básica brasileira vem sendo analisado principalmente quando se refere ao Ensino de Física, haja vista que esse era tratado como mais uma ferramenta ou obstáculo a um objetivo comum, os vestibulares tradicionais cujo seu significado era o ingresso às universidades. O Ensino dessa Ciência particularizado dessa forma não contribui para um aprendizado significativo, visto que o mesmo tinha como métrica de ensino a quantização de pontos na reprodução conceitual invés do desenvolvimento de suas competências e habilidades durante toda sua Educação Básica. Segundo o Ministério de Educação (MEC), utilizar uma competência é associar conhecimentos e habilidades para a resolução de uma determinada situação.

Como se pode perceber ao longo dos anos, o excesso de inúmeras equações, fórmulas e um vasto número de exercícios desvinculados da aplicabilidade distanciando assim, a razão e a função que este estudo pode acrescentar no exercício da cidadania, para uma aprendizagem plena Ensino de Física, culminando-se em uma Ciência de cunho obrigatório na obtenção de uma nota. O que se pretende é dá um significado real a essa disciplina em função do Ensino de Eletrodinâmica fazendo uso experimental de Resistores Ôhmicos de carvão e Resistores Fotossensíveis, levantando pontos relevantes no que diz respeito à utilização desses componentes elétricos pela sociedade conterrânea aos alunos e a gerações passadas, norteando-os e instrumentalizando-os pedagogicamente uma razão no Ensino de Física.

Entre o currículo proposto e o ensino na sala de aula, situam-se ainda as instâncias normativas e executivas estaduais, legítimas formuladoras e implementadoras das políticas educacionais em seus respectivos âmbitos. O edifício do Ensino Médio se constrói, assim, em diferentes níveis nos quais há que estabelecer prioridades, identificar recursos e estabelecer consensos sobre o que e como ensinar. (Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN, 2000).

É consensual que inúmeros fatores contribuíram para um ensino descontextualizado, não atraente e meramente curricular, ao observar o cenário épico fica compreensivo a quem o Ensino da Educação Básica atendia, pois o mesmo era regido sob uma estrutura insuficiente desde as instalações das escolas e principalmente a formação dos profissionais Físicos Educadores e, o que é pior, em grande número esses profissionais nem

tenham a licenciatura em Física, são fortes e justificáveis fatores que perpetuaram atividades pedagógicas mecanizadas e descompromissadas de ações que resultassem em ensino aprendizagem. Dessa forma, a pesquisa pretende contribuir para a melhoria do ensino de Física, especialmente ao ensino de eletrodinâmica, onde essas atividades possam instrumentalizar pedagogicamente ações que signifiquem para os alunos uma proposta de ensino.

O interesse por saber programar atividades de aprendizagem manifesta-se como uma das necessidades formativas básicas dos professores. Inclusive aqueles que orientam seu ensino como uma transmissão de conhecimentos já elaborados, consideram muito conveniente poder completar suas explicações com algum tipo de atividade dos alunos. Esse interesse cresce, é lógico, quando se pretende organizar a aprendizagem como uma construção de conhecimentos por parte dos alunos. (PÉREZ, 1995, p. 42).

Identificando assim essa lacuna, na construção de conhecimentos científicos no Ensino de Física, formalizaremos o seguinte proposto: “O uso de Atividades Experimentais com Resistores Ôhmicos de Carvão e Fotossensíveis podem instrumentalizar pedagogicamente para um aprendizado significativo?” Para isso têm-se como objetivo principal: Uma análise mediante de atividades experimentais com resistores ôhmicos como instrumento pedagógico potencializador da relação ensino-aprendizagem de eletrodinâmica e, como demais ações: Identificar o grau de conhecimentos prévios da utilização de resistores no contexto diário dos educandos via questionário sobre o tema proposto; apresentar experimentalmente resistores ôhmicos e fotossensíveis bem como sua utilização no cotidiano; motivar os educandos a produzir via experimento o funcionamento de resistores ôhmicos e fotossensíveis como atividade avaliativa; mensurar os resultados obtidos como parâmetros em função do ensino aprendizagem de eletrodinâmica por meio de utilização gráfica.

Uma hipótese é, que o uso dessa atividade experimental como instrumento pedagógico dinamize o corpo discente a ser menos passivo na proposta de ensino em eletrodinâmica. A escolha do tema teve cunho pessoal, pois leciono Física na mesma instituição onde se realizou a pesquisa, foi possível identificar a necessidade de criar ações pedagógicas que pudessem não só melhorar o aprendizado, mas que os motivem para um ensino mais participativo. O presente trabalho foi dimensionado da seguinte forma:

A apresentaremos no capítulo 2 um breve histórico do ensino de Ciências na Educação básica brasileira como suporte inicial para a inserção de um estudo mais dinamizado e contextualizado. Dessa forma podemos caracterizar e comparar ações que instrumentalizem um aprendizado mais significativo, para isso abordaremos fundamentalmente um estudo a respeito de aprendizagem significativa de David P. Ausubel.

No capítulo 3 apresentaremos noções básicas do ensino de Eletrodinâmica, tratando o assunto em dois momentos distintos que são: A abordagem conceitual e posteriormente a aplicabilidade no dia a dia no que diz respeito aos estudos de Corrente Elétrica, Resistores Ôhmicos de Carvão e Fotossensíveis e Circuito Elétrico.

Dando continuidade no capítulo 4, apresentaremos os procedimentos metodológicos que formalizaram esse trabalho. Demonstraremos experimentalmente a codificação de resistores ôhmicos de carvão interpretado a partir de uma tabela universal de valores, que possibilitará a identificação do valor nominal da resistividade desse componente elétrico, em seguida demonstraremos a aplicabilidade do resistor fotossensível na iluminação pública.

Apresentaremos no capítulo 5 as análises dos resultados obtidos com essa atividade experimental de forma gráfica, serão analisados os resultados do pré-teste e do pós-teste a fim de uma comparação quanto à eficiência do objetivo desse trabalho.

E por fim, versaremos no capítulo 6 as conclusões e contribuições identificadas no estudo de atividades experimentais com resistores como instrumentação pedagógica bem como, o posicionamento particular de todo esse trabalho.

2. A UTILIZAÇÃO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

Fundamentaremos este capítulo em função da utilização de atividades experimentais que não só possam representar um significado no que se ensina como proposta de aprendizagem, mas, principalmente motivar o corpo discente a fazer uso de seus conhecimentos prévios, ou seja, de sua bagagem cognitiva na associação aos conhecimentos em caráter científico subsidiando-os a interpretar e/ou descobrir um suposto fenômeno a eles apresentados, pois quando se trata de assuntos de ordem instrucional, permite que os professores possam encarar a aplicação destas atividades em com experimentos como meios de melhoria no Ensino de Física.

2.1. ATIVIDADES EXPERIMENTAIS: UMA FERRAMENTA POTENCIAL NO ENSINO DE FÍSICA

Durante as inúmeras reformas curriculares que datam desde a década de 60, o ensino de ciências teve sempre voltado às ideias de que o corpo docente deveria encorajar, dar suporte e guiar os estudantes na descoberta de novos conceitos formalizados cientificamente. Como se pode perceber, o que deveria se desenvolver como aplicações de ações pedagógicas que substanciassem essa necessidade não ocorreram e, o que é pior, apresentou-se como grande disparidade desse objetivo outrora editados por quem faziam a educação na época.

A proposta dos professores e investigadores trazia como objetivos principais, a descoberta de leis por meio de experiências ou a motivação para o ensino de ciências, enquanto a visão dos estudantes acerca do papel que cumpre o trabalho prático, voltava-se para a possibilidade de promover a iniciativa em seu próprio processo de investigação, bem como o estímulo do interesse e a tomada de contato com a realidade dos fenômenos naturais. (BARBERÁ, VALDÉS, 1996).

Correlacionando tais propostas a reais necessidades de se fazer um ensino de ciência e, especialmente no ensino de eletrodinâmica de forma que os alunos possam interagir e se desenvolverem, não é um assunto contemporâneo. O que se pode perceber, é que a utilização de novas ações pedagógicas sejam utilizadas e encaradas como atividades substitutivas esperando-se que essas por si só dinamizem e de certa forma resolvam o problema da desvinculação das atividades práticas às atividades conceituais. Dessa forma, presume-se que não é nenhuma novidade a necessidade de se ensinar a aprender ao invés de ensinar a memorizar.

Quando se fala em utilizar no Ensino de Física atividades em caráter experimental, não pode ser confundido como atividade substitutiva, o papel da utilização de ações pedagógicas com o uso desses recursos não implica em abandonar a verbalização como recurso, haja vista que a verbalização conceitual é um recurso pedagógico não menos importante que outros recursos, o que se pretende salientar é que, o uso de recursos como atividades experimentais seja visualizado como complementaridade no ensino de ciência.

Na contramão deste pensamento, inúmeras críticas têm sido elaboradas sobre a utilidade do trabalho prático. Deve-se salientar que as investigações realizadas no intuito de estudar a efetividade do trabalho prático no ensino de ciências não mostraram resultados conclusivos, e o papel que este tem ocupado nos currículos de ciências também é óbvio de controvérsia. (LABURÚ, et. al. 2011, p.17)

É notório que quando se relaciona uma atividade experimental seja no laboratório de uma instituição de ensino ou na própria sala de aula, assume uma perspectiva de superação de um ensino fundamentalmente exposto apenas como conceitual ou teórico, assume um papel de solução ou explicação para a falta do interesse na relação ensino aprendizagem em ciências. Uma definição mais sucinta e não menos esclarecedora pode ser constatada quando Gil Pérez et al. (apud CARRASCOSA et al., 2006) definiram como uma espécie de “revolução pendente”, ou seja, uma discussão que ainda não chegou a termo.

[...] aproximar os objetos concretos das descrições teóricas criadas, produzindo idealizações e, com isso, originando sempre mais conhecimentos sobre esse objetos e, dialeticamente, produzindo melhor matéria-prima, melhores meios de produção teórica, novas relações produtivas e novos contextos sociais e legais da atividade produtiva intelectual. (MALDANER, 2003, P. 105).

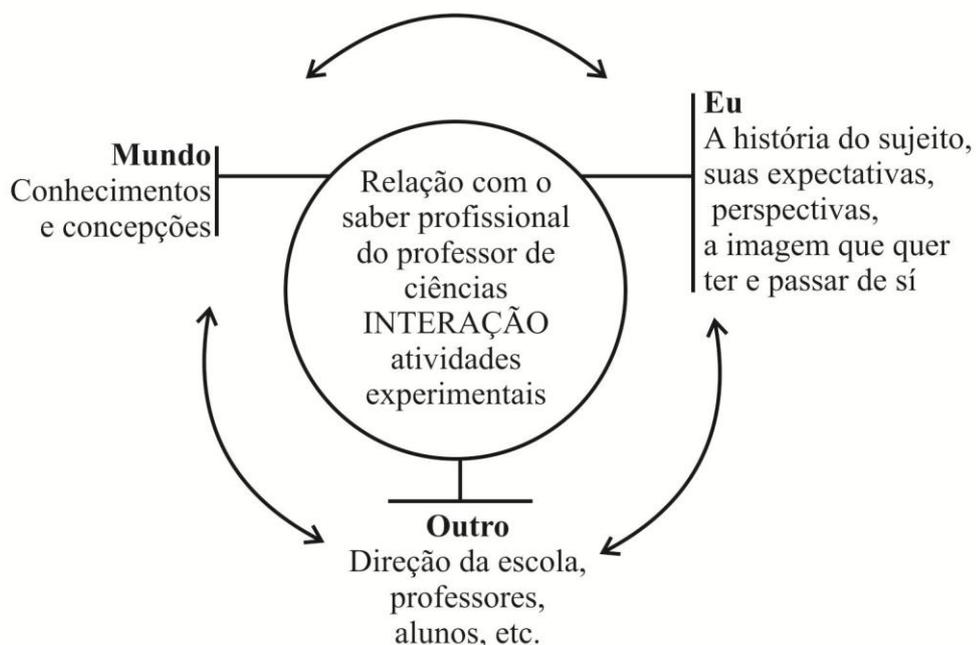
Faz-se necessário salientar que essa ferramenta pode e deve ser explorada a fim de associar as atividades conceituais e atividades em caráter práticos como complementaridade, culminando assim um ensino de ciências pautado de condições que desafiem cognitivamente os estudantes a enfrentarem problemas pontuais e inerentes a eles fazendo uso de suas próprias habilidades, respeitando assim, lógico, o contexto a qual eles estão inseridos e suas limitações para que efetivamente desenvolvam não só competências necessárias ao seu dia a dia como seu intelecto.

2.2. O PROFESSOR E O ENSINO EXPERIMENTAL

Uma das relações fundamentais para atingir um aprendizado substancial no Ensino de Ciências está relacionada com a postura do profissional, no caso, o Físico Educador. Pois consensualmente sabemos que quando se promove ações pedagógicas devidamente planejadas e instrumentalizadas, cria um ambiente propício em relação ao ensino-aprendizagem, despertando no aluno uma motivação e, a essa concepção, fundamenta-se num ponto de vista essencialmente interacional, não é a única e nem permanece isolada, relacionando-se a ela motivos de ordem instrucional e cognitiva que levam os professores a imaginar que os experimentos são, respectivamente, meios para a melhoria da aprendizagem.

Nesse momento, o professor de Física deve analisar “o que se conhece” no ensino de ciência e posteriormente fazer a mesma inferência em “o que ensinar”, o ponto crucial dessa análise é a sincronização de conteúdos teóricos a serem explorados de forma prática, respeitando a bagagem cognitiva do corpo discente. À medida que os alunos interagem com a proposta de ensino e, consegue associar um dado fenômeno em caráter científico a partir de seus conhecimentos prévios, eles conseguem estabelecer um grau de interação entre o seu contexto, sua história como sujeita e o próprio professor. A figura 3.1 ilustra bem essas relações.

Figura 3.1: Ilustração das relações que compõe o saber profissional do professor



Fonte: Salvadego, 2007

As relações do profissional em educação, o professor de ciências com as dimensões Eu, Outro e o Mundo permitem a identificação de tais interações com o saber profissional. A ideia central a essa interpretação da utilização ou não de atividades experimentais é condicionada com o saber profissional do professor em relação o que ele conhece e o que ele ensina de forma instrumentalizada interacionadas com as três dimensões em questão outrora apresentada de forma gráfica na figura 3.1 acima.

Se existe um ponto em que há um consenso absolutamente geral entre os professores _ quando se propõe a questão do que nós, professores de Ciências, devemos “saber” e “saber fazer” _ é, sem dúvida, a importância concedida a um bom conhecimento da matéria a ser ensinada. (PÉREZ, et. al. 1995, p. 20).

Seguindo essa linha de raciocínio, é preciso ter muita atenção a respeito desse fato que outrora se apresenta de forma clara e homogênea, de certa forma é até que óbvio quando se trata de ensinar o que se conhece, ou seja, “conhecer o conteúdo da disciplina” pressupõe um conhecimento amplo, implicando ao professor conhecimentos profissionais diversos (Pérez, apud BROMME, 1998: COLL, 1987) que vão além do que habitualmente se contempla nos cursos universitários e inclui entre outros que equipes de professores costumam mencionar quando se trata de pesquisa didática no ensino de ciências. No quadro 3.1 apresentam-se os principais resumos relacionados à didática de ciências:

Quadro 3.1: Aspectos relacionados à didática de Ciências

<p>A. Conhecer os problemas que originam a construção dos conhecimentos científicos (sem o que os referidos conhecimentos surgem como construções arbitrárias). Conhecer, em especial, quais foram às dificuldades e obstáculos epistemológicos (o que constitui uma ajuda imprescindível para compreender as dificuldades dos alunos).</p>
<p>B. Conhecer as orientações metodológicas empregadas na construção dos conhecimentos, isto é, a forma como os cientistas abordam os problemas, as características mais notáveis de sua atividade, os critérios de validação e aceitação das teorias científicas.</p>
<p>C. Conhecer as interações Ciências/Tecnologia/Sociedade associadas à referida construção, sem ignorar o caráter, em geral, dramático, do papel social das ciências, a necessidade de tomada de decisões.</p>
<p>D. Ter algum conhecimento dos desenvolvimentos científicos recentes e suas</p>

<p>perspectivas, para poder transmitir uma visão dinâmica, não fechada, da Ciência. Adquirir, do mesmo modo, conhecimentos de outras matérias relacionadas, para poder abordar problemas afins, as interações entre os diferentes campos e os processos de unificação.</p>
<p>E. Saber selecionar conteúdos adequados que deem uma visão correta da Ciência e que sejam acessíveis aos alunos e suscetíveis de interesse.</p>
<p>F. Estar preparado para aprofundar os conhecimentos e para adquirir outros novos.</p>

Fonte: Pérez, et. al. 1995.

As relações ligadas às didáticas dos professores de ciências demandam uma postura frente às necessidades de construção de um ensino significativo, assim, comentaremos a seguir os diversos aspectos que entendemos como necessários.

Em relação ao aspecto A, é fundamental que o docente tenha conhecimentos científicos que possam ser dimensionados em ensino-aprendizagem desde a elaboração de propostas de ensino bem como a execução das mesmas respeitando o contexto onde e como se aplica tal proposta a fim de minimizar as dificuldades dos alunos diante de um determinado problema, seja na interpretação ou na comprovação dos mesmos, haja vista que tratamos neste trabalho de atividades em caráter experimental.

Em B, contempla o estudo de planejamento, onde a preocupação é em como aplicar uma determinada proposta de ensino, logo, pressupõe que o professor já tenha em seu plano a seleção do que ensinar, preocupando-se nesse momento em como ensinar. A esse ponto cabe especificar o quanto é relevante à utilização de contextualizações no que se ensina.

Como terceiro aspecto, no caso C, segue uma sequência que deve ter sido formalizada desde o planejamento a execução, pois não se pode esquecer que historicamente a ciência de maneira geral, sempre se desenvolveu em função das necessidades da sociedade, nesse caso vale ressaltar que tais necessidades no estudo científico foram de certa forma os pilares das invenções e conseqüentemente o desenvolvimento das tecnologias conterrâneas a cada época.

O quarto aspecto, D, trabalha como sequência as contextualizações, as interdisciplinarizações, pois sabe-se que não há ciência isolada e/ou única, a comunhão desses conhecimentos científicos independentemente de suas áreas de atuação fundamentam essencialmente dentro de uma proposta de ensino, bem como sua execução o conhecimento científico propriamente dito.

O penúltimo aspecto, E. contempla de certa forma os anteriores, desde a elaboração até a execução subsidiando a necessidade de contextualizar e interdisciplinarizar quando necessário em função da relação ensino aprendizagem no ensino de física no sentido amplo de suas atuações como professor de ciências.

Como último aspecto e não menos importante, F. trata do profissional e de sua carreira, o que ele conhece e dispõe como bagagem a utilizar em desafios futuros, bem como reconhecer a necessidade de desenvolver-se juntamente com as ciências.

Em fim, o bom domínio do que se pretende lecionar, no caso, a disciplina, constitui-se também a partir de uma análise didática, como parte essencial. Os próprios alunos são extremamente sensibilizados por esse domínio, principalmente que esse incorpora ao aluno segurança e confiança no que se aprende, ou seja, na proposta de aula a que ele está submetido quando demonstra o professor.

3. O ENSINO DE FÍSICA E A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Neste capítulo procuramos apresentar e discutir em cada tópico assuntos relevantes que formalizem um conceito concreto a respeito da relação Ensino-Aprendizagem bem como expor o Ensino de Física de maneira significativa, apresentado a necessidade de antecipar à adoção de um currículo letivo no Ensino de Ciências na Educação Básica uma análise criteriosa sobre o que como ensinar.

3.1 UM BREVE HISTÓRICO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Historicamente no Brasil observou-se que o Ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, especificando no caso o Ensino de Física vêm se desenvolvendo em grande parte em caráter apenas expositivo, mecanizando assim essa ciência de termos conceituais e fórmulas matemáticas. Não se deve esquecer o quadro de Físicos Educadores, que sempre se apresentou insuficiente e muitas vezes, ocupado por profissionais não licenciados e/ou nem graduados em uma área científica.

É óbvio que existem razões excelentes para o descrédito geral em que o ensino expositivo e a aprendizagem por percepção verbal caíram. A mais óbvia é que, apesar das repetidas declarações sobre políticas contrárias de organizações educacionais, ainda se apresentam frequentemente aos alunos matérias potencialmente significativas de uma forma preponderantemente memorizada. (AUSUBEL, 2000. p.47)

Diante da problemática, fica inevitável a correlação entre a formação do professor e o insucesso com o ensino de ciências, em especial com a disciplina de Física, evidenciando assim a necessidade de discutir alguns requisitos do perfil do Físico Educador e do Educador de Ciências como um todo. Como se pode perceber, essa deficiência no Ensino de Física e de Ciências de modo geral do passado ainda são contemporâneas ao atual cenário de ensino na Educação Básica.

Países como Inglaterra, França, Alemanha e Itália, definiram bem suas prioridades de como ensinar Ciências desde os níveis mais elementares até o ensino superior lá no século XVIII. Verifica-se aí que o Brasil comparado a esses países não possui tradição científica, pois a inscrição dessa educação científica data tardiamente em meados do século passado e, só

a partir da década de 70 desse mesmo período com a expansão industrial foi que recursos foram investidos na educação científica.

A nível interno, verifica-se que o ensino científico só chega a escola tradicional em função de necessidades geradas pelo processo e industrialização; ou seja, a crescente utilização de tecnologia nos meios de produção impõe uma formação básica em Ciências, para além da formação de técnicos oriundos das escolas profissionalizantes. (DELIZOICOV et, al, 1994)

O atual quadro da educação científica apresenta uma infraestrutura insuficiente, não só com o espaço físico das escolas quanto à formação de seus profissionais, em especial a formação do professor de Física. Dessa forma culminou-se a urgência em planejar e executar ações pedagógicas que corrijam o Ensino de Física vinculado as avaliações externas impostas pelos vestibulares tradicionais, ou seja, o planejamento como em qualquer área e profissão requer um estudo de causa, onde aplicar, o que aplicar e como aplicar, o plano deve entre outras obrigações respeitar as situações impostas naturalmente pelo contexto escolar. Nas últimas décadas, o que se viu foi à adoção generalizada de currículos desvinculados com uma aprendizagem significativa.

A responsabilidade no sucesso de um aprendizado deve ser fracionada aqueles que fazem a educação, devem ser fracionados a toda a comunidade escolar e, a figura do professor é fundamental. Não podemos esquecer que essa necessidade de mudança está presente em lei, os Parâmetros Curriculares Nacional (PCNs) já em 1997 publica essa necessidade bem como as leis que garantam a execução da mesma.

Interdisciplinaridade e Contextualização são recursos complementares para ampliar a inúmeras possibilidades de interação entre as áreas nas quais disciplinas venham a ser agrupadas. Juntas elas se comparam a uma traçado cujos fios estão dados, mas cujo resultado final pode ter infinitos padrões de entrelaçamento e muitas alternativas para combinar cores e texturas. (PARÂMETROS CURRICULARES NATURAIS, PCN. 1997)

O que podemos observar foi que o Ensino de Ciências, em especial o Ensino de Física teve sempre um planejamento formado de poucas reflexões, poucos investimentos e, descompromissado de um ensino-aprendizagem, desmotivando não só o corpo docente, mas principalmente o corpo discente.

3.2 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DE FÍSICA

Fazer significar uma proposta de ensino não é tarefa das mais fáceis, exige um bom plano e uma boa execução, capaz de sincronizar o que ensinar com o que já se conhece por parte do corpo discente, ou seja, parte do princípio de extrair dos alunos ou parte desses alunos conhecimentos relevantes à proposta de ensino, respeitando o contexto do mesmo e sem agir de forma arbitrária. Esses conhecimentos prévios podem e devem ser substanciados e convertidos em conhecimentos científicos tornando a aula mais atraente, dessa forma o discente relaciona a proposta de ensino independente do tema a um novo significado em seu contexto.

Por conseguinte, considere-se que a aquisição de novos significados é có-extensiva à aprendizagem significativa, um processo considerado qualitativamente diferente da aprendizagem por memorização, em termos da relação não arbitrária e não literal do conteúdo a ser aprendido com as ideias existentes na estrutura cognitiva. Por outras palavras, os novos significados são o produto de uma interação ativa e integradora entre novos materiais de instituição e ideias relevantes da estrutura de conhecimentos existentes no aprendiz. (AUSUBEL, 2000, P.43)

O uso desses conhecimentos prévios faz com que uma proposta de ensino assuma caráter mais dinâmico e conseqüentemente mais ativo, ou seja, quanto menos passivo o corpo discente se apresentar em uma determinada proposta de aprendizagem, maior serão as chances de sucesso no que diz respeito ao ensino compartilhado, onde os próprios alunos teriam a oportunidade de participar da construção do seu próprio conhecimento.

As Leis Científicas são afirmações que descrevem o comportamento de um sistema e apresentam interpretações fenomenológicas através de modelos. Por exemplo: A afirmação “Quanto menor o volume de uma massa gasosa, maior a sua pressão”, trata-se de uma lei do comportamento dos gases quando mantidos a temperatura constante. Tal lei é conhecida como “Lei de Boyle”. Porém, não só essa lei como tantas outras se forem expostas sem uma associação ao contexto dos discentes, a proposta de aprendizagem ganha um aspecto mecanicista, fundamentando assim um aprendizado meramente memorizado, ou seja, obstruindo assim a possibilidade não só de interdisciplinar de maneira mais contextualizada a proposta de ensino como, principalmente, faz perder um sentido prático ao dia a dia dos alunos, essa proposta de ensino não faria significado real aqueles que seriam os principias interessados, no caso, o corpo discente.

Assim, a subsunção explica, em grande parte, a aquisição de novos significados (ou acréscimos de conhecimentos); o leque alargado de retenção de matérias aprendido significativamente; a própria organização de conhecimentos como estrutura hierárquica na qual os conceitos mais inclusivos ocupam uma posição cimeira e, depois, subsume, de forma progressiva e descendente, subconceitos extremamente diferenciados e dados factuais; e a ocorrência final do esquecimento. (AUSUBEL, 2000,P.44)

A aprendizagem em ambiente escolar de diversas disciplinas ou matérias como é de conhecimento comum, tem tratamento meramente armazenador quando é trabalhada apenas como um conjunto de informações que os discentes precisam obter e/ou reter, ou seja, não que a exposição verbal seja ineficiente, se caracteriza assim quando apenas essa exposição verbal é o único método de fazer aprendizagem sem explicitar ao corpo discente sua importância e um significado frente ao seu contexto.

Sabe-se que em nosso contexto de trabalho, a própria organização curricular não colabora muito com um ensino mais ativo, porém, por melhor que seja a organização curricular proposta pela Base Nacional Comum do Ensino Médio se não tiver um plano eficaz de aplicação, se não fizer algum significado para o corpo discente, perpetuaremos esse ensino passivo e nada atraente.

A construção da Base Nacional Comum passa pela constituição dos saberes integrados à ciência e à tecnologia, criados pela inteligência humana. Por mais instituinte o ousado, o saber terminará por fundar uma tradição, por criar uma referência. (Base Nacional Comum do Ensino Médio, PCN, 2000)

Como se vê, a Base Nacional Comum é uma referência curricular, ele por si não impõe ou restringe como a exposição de conteúdos serão aplicados ao corpo discente, se permanece mecanicista formadora de um público cada vez mais passivo ou se esse currículo é dimensionado e promovedor de significados, fazendo assim o uso correto para que se estabeleça uma aprendizagem significativa que, cada vez mais se torna difícil visto que o cenário não favorece o explorar da natureza do significado.

A 'aprendizagem significativa', por definição, envolve a aquisição de novos significados. Estes são, por sua vez, os produtos finais da aprendizagem significativa. Ou seja, o surgimento de novos significados no aprendiz reflete a ação

e a finalização anteriores do processo de aprendizagem significativa. (AUSUBEL, 2000,P.71)

Como consequência da compreensão da natureza de fazer significar ao corpo discente um sentido real no que se propõe como ensino, se faz necessário dar condições a realização de um ensino pautado em significados reais ao cotidiano do aluno a fim de promover substancialmente um ensino de qualidade no contexto do próprio aluno.

3.3 FATORES QUE MOTIVAM O ENSINO DE FÍSICA

Antes mesmo de relacionar ou apresentar fatores que não funcionem como ferramentas motivacionais no ensino de ciências, mais precisamente com o Ensino de Física, se faz necessário entendermos o atual cenário, pois já se sabe que nos últimos anos várias mudanças estão sendo propostas e gradativamente colocadas em prática a fim de corrigir fatores que não colaboram com a relação de ensino-aprendizagem desta disciplina.

Um dos fatores que à repensar e, fácil de ser constatado, trata-se quando analisamos os livros textos ou didáticos, pois neles a ausência de muitos conhecimentos necessários á compreensão do mundo contemporâneo. Não estão presentes, por exemplo, conhecimentos científicos que permitam compreender tecnologias associadas aos serviços de telecomunicações, internet, telefonia celular e seus aplicativos bem como, a contribuição desse conhecimento físico-científico nos desenvolvimentos de áreas como a medicina, engenharia, informática, ecologia e até mesmo a própria Física Moderna. Como se pode perceber, é necessário motivá-los a não só participarem bem como promover condições que passam despertar nos alunos um senso mais críticos sobre o que eles aprendem e como aprendem.

Além disso, os alunos podem desenvolver um mecanismo de aprendizagem por memorização se forem pressionados a exibirem fluência, ou a ocultarem, em vez de admitirem e remediarem, gradativamente, deficiências existentes na compreensão genuína. Nas circunstâncias acabadas de referir, parece menos difícil e mais importante criar uma falsa impressão de compreensão fácil, através da memorização de alguns termos ou frases chave, do que fazer-se um esforço genuíno em compreender o que estes significam. (AUSUBEL, 2000, p.71)

Como podemos perceber diversos fatores não colaboram para uma relação efetiva de ensino-aprendizagem, neste sentido, precisam-se estabelecer condições que possam propiciar uma ação mais integrada e, menos pacificadora, para tal, uma das possibilidades é o ensino científico mediado com atividades experimentais e/ou com qualquer que seja a atividade capaz de associar uma proposta de ensino dando condições ao corpo discente de reter por meio de significados.

Para o homem comum, a frequência da exposição ao material de instrução (i.e., prática), não é apenas uma condição necessária ou essencial da maioria da aprendizagem e, em especial, da retenção significativa, mas também a variável mais importante que influencia estes resultados. (AUSUBEL, 2000,P.16).

A utilização de laboratório e/ou uma atividade em caráter experimental associada ao ensino de Física, não deixa dúvidas que se trata de uma ferramenta importantíssima que pode potencializar a relação ensino-aprendizagem, mas é necessário salientar que essa ferramenta por si só não é garantia de um ensino mais dinâmico e eficiente, a má utilização dessa ferramenta é tão irrelevante quanto à ausência da mesma. Sabemos que a verbalização como único instrumento de ensino é insuficiente, propicia um ensino por retenção de memorização como já citado anteriormente, mas, em comparação a inserção de atividades experimentais sem dimensioná-la ao contexto aplicado e, pior, sem fazer-se significado a realidade do corpo discente, a verbalização como insuficiente seria mais adequado que a utilização desse recurso mal utilizado.

É preciso observar que a constatação do não uso de atividades experimentais não implica aqui a falsa inferência de que o professor não seja competente, comprometido com sua profissão. Contrariamente, não se pode concluir que um professor que se utiliza de atividades experimentais preserve uma relação ideal com o ofício, se dificuldades no ensino e aprendizagem de conceitos. (LABURÚ, et. al. 2011, p.09)

Entender que se faz necessário associar o Ensino de Física na Educação Básica com atividades experimentais é fato, mas que essa ferramenta seja aplicada como uma unidade de trabalho mediadora do que se conhece como conceito e prática na construção de um espaço de aprendizagem onde o conhecimento seja compartilhado e não apenas instruindo, nessa dinâmica fica evidenciado que o conhecimento de modo geral se constrói,

não se repassa simplesmente como um arquivo. Para tal afirmação, vale salientar a relação ensino-aprendizagem a correntes de pensamentos a respeito de aprendizagem significativa outrora citado neste trabalho, onde independentemente da ferramenta utilizada como mecanismo de ensino, caso não haja significado no que se pretende ensinar como proposta de aula, o sucesso do mesmo pode restringir a um conhecimento meramente memorizado, quando falamos então do ensino de ciências, mais precisamente do ensino de Física, esse ensino ganha formas conceituais pontuais apenas em relação à memorização de leis, fórmulas, equações e/ou funções.

Percebe-se que a tarefa central que pode ser atribuída ao experimento consiste em estabelecer uma unidade entre a teoria e a prática, na medida em que se entende que não há relação e subordinação entre o conceito aplicado e a prática ou aplicabilidade do mesmo entre ambas, mas sim uma relação de complementaridade. (LABURÚ, et. al. 2011)

Essa relação de complementaridade de atividades verbalizadas e atividades práticas no que diz respeito a inserção de experimentação é fundamental para o sucesso na relação de ensino aprendizagem por retenção de um significado, deve-se levar em conta a estrutura cognitiva dos alunos como ponto de partida em função da construção de um conhecimento compartilhado no que se ensina e no que se aprende, pois fazer um significado nessa relação é não só mais importante como eficiente.

A retenção significativa é superior à retenção por memorização devido a razões provenientes das considerações processuais respectivas em cada um dos casos. Durante o intervalo de retenção, os significados acabados de surgir, como resultado da interação entre novas ideias do material de aprendizagem e as ideias relevantes (ancoradas) da estrutura cognitiva, ligam-se e armazenam-se a estas ideias ancoradas altamente estáveis. (AUSUBEL. 2000,p.15)

O que se pretende com a inserção de atividades experimentais no Ensino de Física, é promover um ensino cada vez menos passivo, relacionado com as atividades de sala de aula, óbvio que fica impossível preparar o corpo discente a cada situação em que eles enfrentarão no seu dia a dia, no seu próprio contexto. A intenção é promover condições para que eles possam construir conhecimentos utilizáveis nas possíveis situações de interpretações e até mesmo solucionar um dado problema em seu cotidiano. A função dessa aprendizagem com um significado ao corpo discente tem por finalidade alcançada quando essa experiência

de aprendizagem mediada com atividades experimentais no Ensino de Física em eletrodinâmica colabora como desenvolvimento e habilidades estimulando assim, aptidões latentes na medida em que enfrentam novas situações.

4. Procedimentos Metodológicos da Pesquisa

Neste capítulo demonstraremos como foi escolhido o corpo discente e os procedimentos adotados que culminou essa intenção de pesquisa em função do objetivo desse trabalho, que propõe via atividade experimental com resistores ôhmicos de carvão e fotossensíveis dinamizar a relação de Ensino Aprendizagem em Física no terceiro ano do Ensino Médio. Os resultados obtidos serão apresentados nas demais etapas para a conclusão da pesquisa.

4.1. Caracterização da Pesquisa

Esta intenção de pesquisa consiste na utilização de uma atividade experimental com resistores ôhmicos de carvão e fotossensíveis no Ensino de Física em eletrodinâmica. O corpo discente foi escolhido a partir da observação das dificuldades encontradas na disciplina de Física. Motivando assim a realizar com procedimentos interativos atividades que despertem e/ou aumentem o interesse pelo conteúdo trabalhado nas aulas de Física. De posse de dados e resultados esperados, a pesquisa caracteriza-se como exploratória.

“A pesquisa exploratória é aplicada para estudar problemas e responder questões do tipo “o quê?, como? e por que?”. O ponto de partida é geralmente um conjunto de noções ou suposições e tem como objetivo: identificar, definir e ilustrar fenômenos relevantes, explicar características específicas, efeitos e inter-relações.”(POLAK, 2011, p. 75)

Como a pesquisa de campo adotada delimitou o estudo de resistores, os resultados obtidos formalizarão e justificará essa intenção de pesquisa, que por sua vez, poderá ser usada posteriormente como instrumentação pedagógica no Ensino de Física na Educação Básica, em especial, o terceiro ano do ensino médio.

4.2. Contexto da Aplicação da Atividade Experimental

Em função da obtenção de dados e resultados dessa atividade em caráter exploratório, a pesquisa foi dimensionada em duas turmas de terceiros anos do Ensino Médio de uma instituição de ensino da rede privada, localizada no município de Cascavel a 62 km da capital do estado do Ceará em área metropolitana de Fortaleza, com regionalização 09; microrregião de planejamento: Litoral leste/Jaguaribe. Esta instituição de ensino atende a toda

a Educação Básica contemplando os Ensinos: Infantil III, IV e V; Ensino Fundamental com nove anos e Ensino Médio de três anos. O processo de escolha das turmas se deu pelo fato que ambas tem como atividades curriculares o ensino de eletrodinâmica, sendo o terceiro ano turno manhã estudado como turma controle e o terceiro ano turno tarde estudada como turma pesquisa, onde se realizou as atividades experimentais em suas dependências.

Em relação à infraestrutura desta instituição de ensino é relativamente boa, possui como dependências ao prédio um amplo estacionamento arborizado, 02 quadras poliesportivas, complexo de vôlei de praia, auditório, playground e 22 salas onde funcionam 01 laboratório de informática, climatizado com 24 máquinas e um servidor conectado em banda larga de 2 Mega byte, com área física de 50 m², 02 coordenações, e uma sala de projeção, ainda nas dependências da escola funcionam uma secretária com um CPD (Centro de Processamento de Dados) que além dos serviços diversos de impressões, gerencia também software próprio (www.colegiocascavelense.com.br) que integra matrícula, boletins de notas, ocorrências, notificações e declarações com a finalidade de facilitar a comunicação entre escola, profissionais e famílias.

Como se pode perceber em relação à infraestrutura, a mesma oferece condições de realizações de atividades experimentais, cabendo um estudo da grade curricular adaptando e inserindo a ela procedimentos didáticos que motivem esses alunos a construir suas competências e habilidades vivenciando um estudo prático e aplicado.

4.3. Dinâmica do experimento

Seguindo procedimentos metodológicos, a atividade experimental com os resistores ôhmicos de carvão e fotosensível foram aplicadas mediante duas etapas, onde a primeira consistiu na abordagem conceitual dos componentes bem como sua utilização com eletricidade, a essa etapa, podemos perceber que o assunto recebe um tratado apenas teórico, conhecendo e/ou revisando pontos como:

- Fonte de alimentação (A própria rede elétrica);
- Corrente elétrica;
- Resistor elétrico (Resistor de carvão)
- LDR (Resistor dependente de Luz)

Na segunda etapa, o público discente após uma atividade introdutória teórica em função do conhecimento conceitual dos resistores e seu funcionamento terá o contato físico

com esses tipos de componentes, onde se inicia com a codificação dos valores nominais dos resistores de carvão a partir da interpretação de uma tabela de valores indicados por cores.

4.3.1 O Código de Cores

Considerando de conhecimento do corpo discente que o filamento de uma lâmpada incandescente, uma espiral de chuveiro elétrico dentre outros são resistores. Entretanto, existem também resistores de carvão cujo tratamos nessa intenção de pesquisa que compõe vários circuitos elétricos, de receptores de rádio à televisores. O valor nominal da resistência elétrica pode vir impresso no corpo do resistor ou indicado por meio de faixas coloridas, onde essas faixas obedecem a código que permite determinar o valor da resistência do resistor.

Tabela 4.1: Codificação de Resistores

Tabela de codificação de cores 

Referência de cores	1ª e 2ª Faixas Algarismos	3ª Faixa Multiplicador	Tolerância ou Imprecisão
Preto	0	10^0	
Marrom	1	10^1	
Vermelho	2	10^2	
Laranja	3	10^3	
Amarelo	4	10^4	
Verde	5	10^5	
Azul	6	10^6	
Violeta	7	10^7	
Cinza	8	10^8	
Branco	9	10^9	
Ouro			± 5%
Prata			± 10%
(Sem cor ou Faixa)			± 20%

Fonte: Criada pelo autor

As faixas devem ser lidas da extremidade para o centro de acordo com o critério:

- 1ª faixa (mais próxima da extremidade): Indica o primeiro algarismo do valor da resistência elétrica;
- 2ª faixa: Indica o segundo algarismo da resistência elétrica;
- 3ª faixa: Indica o fator multiplicativo em potência de dez que deve ser acrescentados à direita dos algarismos anteriores.

OBS: A essa 3ª faixa cabe um explicação mais prática quando adotamos a mesma como indicação do número de zeros a direita dos valores indicados pelas faixas anteriores.

Pode ainda existir uma 4ª faixa para indicar a imprecisão ou tolerância do valor da resistência. Se a 4ª faixa for prateada, a tolerância é de 10%; se for dourada, a margem cai para 5% e, na inexistência da 4ª faixa a tolerância será de 20% no valor da resistência elétrica para mais ou para menos.

(Vê exemplo abaixo)

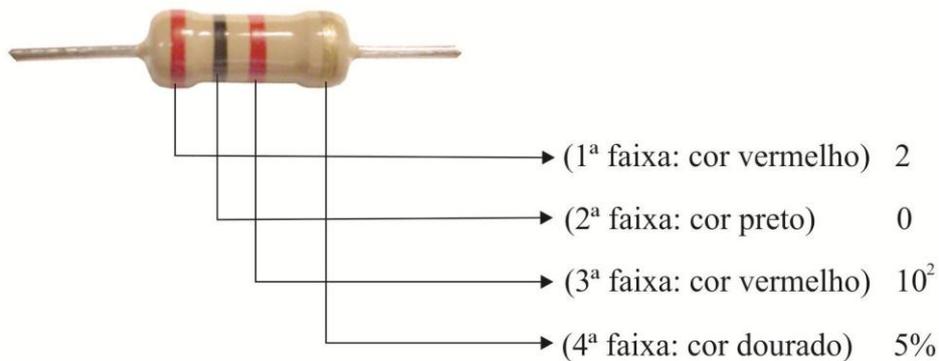


Figura 4.1 Fonte: (nerdeletrico.blogspot.com)
Adaptada pelo autor da pesquisa)

De acordo com a distribuição dos valores em função das cores indicados na tabela 4.1, temos:

1ª faixa: 2
2ª faixa: 0
3ª faixa: 10^2
Totalizando: $20 \cdot 10^2 = 2000 \Omega$ ou $2K\Omega$

Em relação à 4ª faixa, admite-se uma margem de tolerância de 5% para mais ou para menos, portanto o presente resistor pode variar sua medição de 1900Ω a 2100Ω .

Após o trabalho conceitual de codificação dos valores dos resistores mediante a tabela de cores, o corpo discente foi dividido em equipes com três alunos, onde cada equipe recebeu um quite com seis resistores ôhmicos de carvão e lentes de aumento caso houvesse a necessidade.

Durante a aplicação dessa atividade foi esclarecido que a correção dos valores encontrados seria feita com um multímetro, onde cada equipe foi devidamente orientada como manusear esse equipamento de simples utilização.

Figura 4.2 Alunos codificando resistores



Fonte: Autor da pesquisa

Figura 4.3 Alunos codificando resistores



Fonte: Autor da pesquisa

Após a codificação dos resistores de acordo com a tabela 4.1, cada grupo de alunos organizou e anotou em forma de tabelas os resultados obtidos, onde posteriormente foram devidamente conferidos com a utilização de um multímetro.

Figura 4.4 Utilização do multímetro



Fonte: Autor da pesquisa

Figura 4.5 Utilização do multímetro



Fonte: Autor da pesquisa

4.3.2 O LDR (Ligth Dependet Resistor)

Na sequência de aplicação da atividade experimental, demonstramos o funcionamento, esquema de ligação e o próprio LDR, resistor dependente de Luz. Que se trata de um componente elétrico composto de sulfeto de cádmio, onde sua principal função é aumentar consideravelmente sua resistividade na presença da luz, e na escuridão realizar o efeito inverso, ou seja, diminui consideravelmente a resistividade desse componente.

Tal componente foi devidamente contextualizado com o ligar e desligar das luzes da iluminação pública, onde há um grande equívoco quando se pensa que a iluminação pública tem funcionamento dependente de um operador que em horários determinados tem a função de ligar e desligar as luzes, outra teoria é que o sistema por ser informatizadas, essa ação de ligar e desligar seja programado.

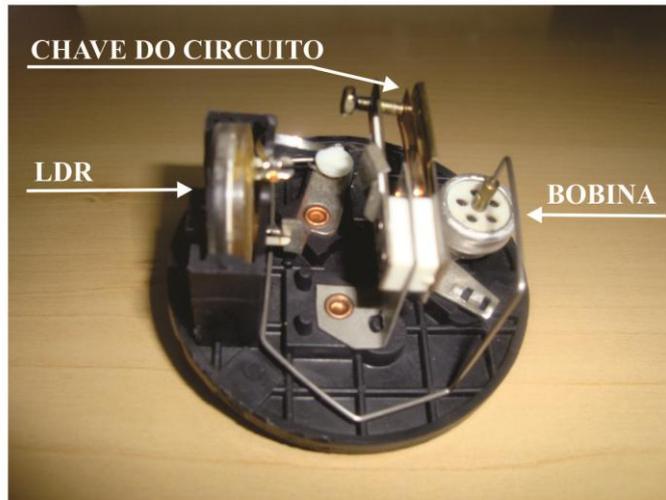
Foi possível perceber com essa atividade que o sistema de automação dessas luzes é automático, porém, automatizado através de um sensor conhecido como Relé Fotoelétrico, onde seu principal componente é um LDR, um resistor dependente de luz.

Figura 4.6 Relé Fotoelétrico



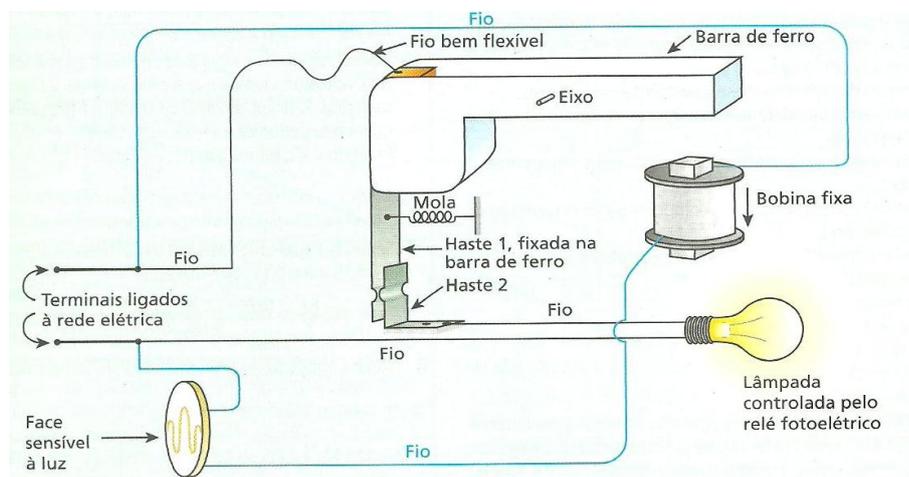
Fonte: www.eloeletrico.com.br

O Relé Fotoelétrico como é conhecido, responsável pela ligação automática da iluminação pública possui como componentes principais uma bobina fixa e o próprio LDR, onde a bobina funcionará como uma chave magnética e o LDR como sensor a esse funcionamento de acordo com a intensidade de luz incidente nele.

Figura 4.7 Principais componentes

Fonte: Autor da pesquisa

Durante essa atividade o corpo discente vivenciou de maneira prática a utilização desse componente da iluminação pública fazendo-se perceber que o LDR na escuridão, sua resistência é muito elevada e, conseqüentemente, impedindo que a bobina seja percorrida por uma corrente elétrica suficiente para que o circuito seja aberto, cuja bobina assume um papel de eletroímã em forma de uma chave magnética. De maneira inversa, na presença da Luz solar e/ou artificial, o LDR tem resistividade muito baixa, permitindo assim a passagem de corrente elétrica à bobina e conseqüentemente, abrindo o circuito desligando a iluminação em questão.

Figura 4.8 Esquema de funcionamento

Fonte: Tópicos de física 3 – Eletricidade.

Após a demonstração do funcionamento do Foto Relé elétrico, o corpo discente pode manipular o experimento que simula a ligação da iluminação pública utilizando uma luz artificial como Sol para que fosse possível a comprovação desse fenômeno, fazendo valer como instrumentação didática pelos próprios alunos participantes dessa pesquisa.

4.4 Instrumentos de Coleta de Dados.

Nesse instrumento a pesquisa se divide em duas etapas, uma aplicação de um pré-teste para que fosse possível quantificar o índice de aprendizado em forma de simulado e, em um segundo momento aplicamos um pós-teste a fim de mensurarmos agora um grau de motivação e/ou interesse no ensino de Eletrodinâmica com usos de resistores Ôhmicos de carvão e fotossensíveis.

4.4.1 O Pré-teste

Aplicamos um pré-teste em forma de simulado envolvendo o assunto de eletrodinâmica com cinco questões objetivas voltadas ao cotidiano do aluno, questões que contemplaram não apenas o conhecimento específico do assunto, mas que avaliassem competências e habilidades.

Esse pré-teste foi aplicado ao terceiro ano do ensino médio turno manhã como uma atividade de simulado, “Uma espécie de simulado do ENEM” onde apenas cinco questões seriam escolhidas em função do assunto abordado para que as mesmas pudessem subsidiar a pesquisa com informações quanto ao rendimento no aprendizado de eletrodinâmica.

4.4.2 O Pós-teste

A aplicação do pós-teste seguiu uma dinâmica de acordo com a quantidade de aulas semanais de Física no terceiro ano do ensino médio, no caso, o terceiro ano turno tarde, onde a atividade experimental de codificação foi aplicada em uma aula de cinquenta minutos e posteriormente a atividade com o Foto Relé Elétrico no dia seguinte agora com duas horas aulas totalizando 100 minutos, o suficiente para que a toda a atividade experimental fosse realizada e, nos últimos cinquenta minutos fosse aplicado o pós-teste.

Figura 4.9 Aplicação do Pós-teste



Fonte: Autor da pesquisa

O pós-teste consiste em um questionário com cinco perguntas a respeito do assunto abordado sobre eletrodinâmica, resistores ôhmicos de carvão e fotossensíveis bem como uma enquete a respeito do potencial motivador dessa atividade experimental, apontado pelo corpo discente sua aceitação.

5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Neste capítulo abordaremos e discutiremos os resultados obtidos antes e após a aplicação da “atividade experimental com resistores ôhmicos e fotossensíveis”. As informações coletadas serão tratadas em dois momentos: 1) Coleta de dados a partir de um pré-teste aplicado ao 3º ano de ensino médio turno manhã com uma atividade em forma de simulado, onde entre as questões, cinco delas atenderam aos objetivos da pesquisa com os seguintes assuntos, pois tratavam de “quantização de carga elétrica, corrente elétrica, 1ª lei de Ohm e duas questões envolvendo leitura de resistores por codificação de cores”. Vale ressaltar que a aplicação do pré-teste foi em caráter tradicional, ou seja, sem a aplicação de atividades experimentais e/ou contextualizáveis. 2) Nesse momento, foram coletados dados a partir da aplicação de uma atividade experimental em função dos objetivos desta pesquisa a fim de mensurar o quanto a aplicação desse tipo de atividade facilita a um aprendizado mais significativo e o quanto é capaz de motivar.

5.1 ANÁLISES DOS RESULTADOS DO PRÉ-TESTE

A aplicação dessa atividade em caráter tradicional com cinco questões pretendia mensurar os conhecimentos adquiridos e/ou prévios em relação ao estudo de eletrodinâmica durante toda sua Educação Básica.

A questão **01/05** pretendia analisar o movimento de elétrons em um dos processos de eletrização, no caso, a eletrização através do contato. A essa questão pretende-se identificar o quanto essa amostra de alunos compreendem ou formulam situações que possam utilizar na solução deste problema, haja vista que o mesmo explora a relação de quantificação de elétrons, assunto esse que foi trabalhado nas séries finais do ensino Fundamental II e redimensionado no início deste ano letivo no 3º ano do Ensino Médio como conteúdo curricular. O gráfico 5.1.1 traz o percentual de acertos e erros na resolução deste primeiro problema a ser tratado nesse pré-teste.

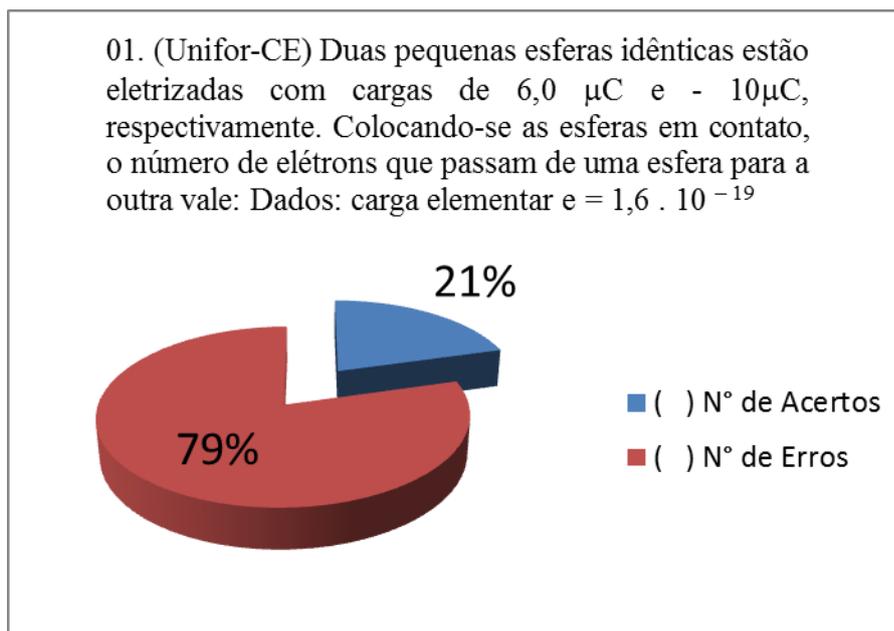
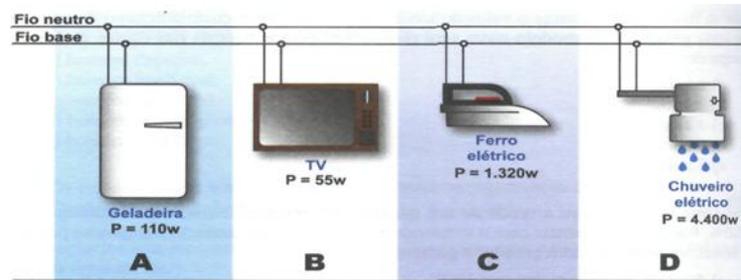


Gráfico 5.1: Quantização de carga elétrica.

No gráfico 5.1 observamos que a grande maioria do corpo discente (79,4%) fizeram a interpretação errada do fenômeno, ou seja, apenas 20,6% obtiveram êxito na solução correta da questão. Considerando uma amostra de 34 alunos, apenas 7 deles fizeram a interpretação correta.

A questão **02/05** explora uma linguagem simples em relação à utilização da corrente elétrica no dia a dia, para isso, apresentou a situação com uma informação infográfica de um circuito e os aparelhos a ele ligados. Onde se esperava que os alunos alcançassem um melhor rendimento, pois o presente assunto aborda um assunto bem amplo no que diz respeito a utilização de energia, bem como informa de maneira explícita a relação de consumo de energia elétrica de uma residência, tal assunto foi devidamente explorado em aulas anteriores a aplicação desta pesquisa. O resultado aparece no gráfico 5.1.

02. A instalação elétrica de uma residência utiliza um circuito elétrico em paralelo, em que todos os equipamentos têm a mesma tensão. Quando o equipamento é ligado ocorre uma variação na corrente elétrica do circuito, que é diretamente proporcional à potência (P) do aparelho. Observe a figura:



Indique, em ordem crescente, as variações nas correntes elétricas causadas por estes eletrodomésticos:

- A, B, C, D.
- B, A, C, D.
- D, C, A, B.
- D, C, B, A.
- A, B, D, C.

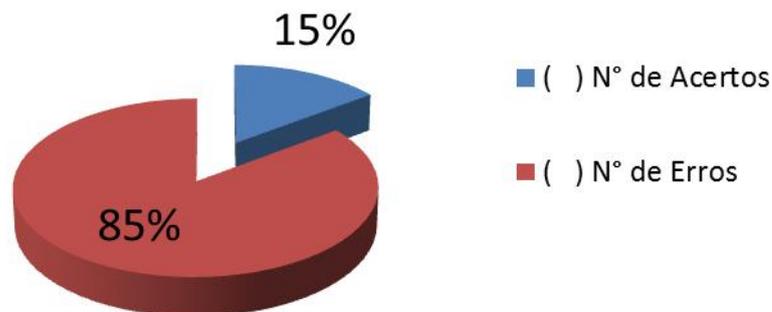


Gráfico 5.2 Estudo da Corrente elétrica associada ao cotidiano.

Esperava-se nesse problema um melhor rendimento, pois o mesmo além das informações expressas no gráfico, O enunciado trazia a seguinte informação “Quando o equipamento é ligado ocorre uma variação na corrente elétrica do circuito, que é diretamente proporcional à potência (P) do aparelho”, ou seja, esperava-se que os participantes da

pesquisa compreendessem que quanto maior a potência, diretamente proporcional seria a corrente elétrica utilizada nesse circuito. Em relação a essa questão, apenas (14,7%) obtiveram êxito, ou seja, num universo de 34 aluno, (85,3%) não interpretaram o fenômeno.

Na questão **03/05**, procuramos explorar a ligação de fenômenos como os choques elétricos a 1ª Lei de Ohm, ou seja, a esse problema pretendia que o corpo discente participante da pesquisa tivesse um dos melhores resultados quanto ao rendimento de acertos, no caso (26,5%) e, como erros, a margem ficou em (73,5%). O gráfico 5.1.3 abaixo dimensionará melhor os resultados.

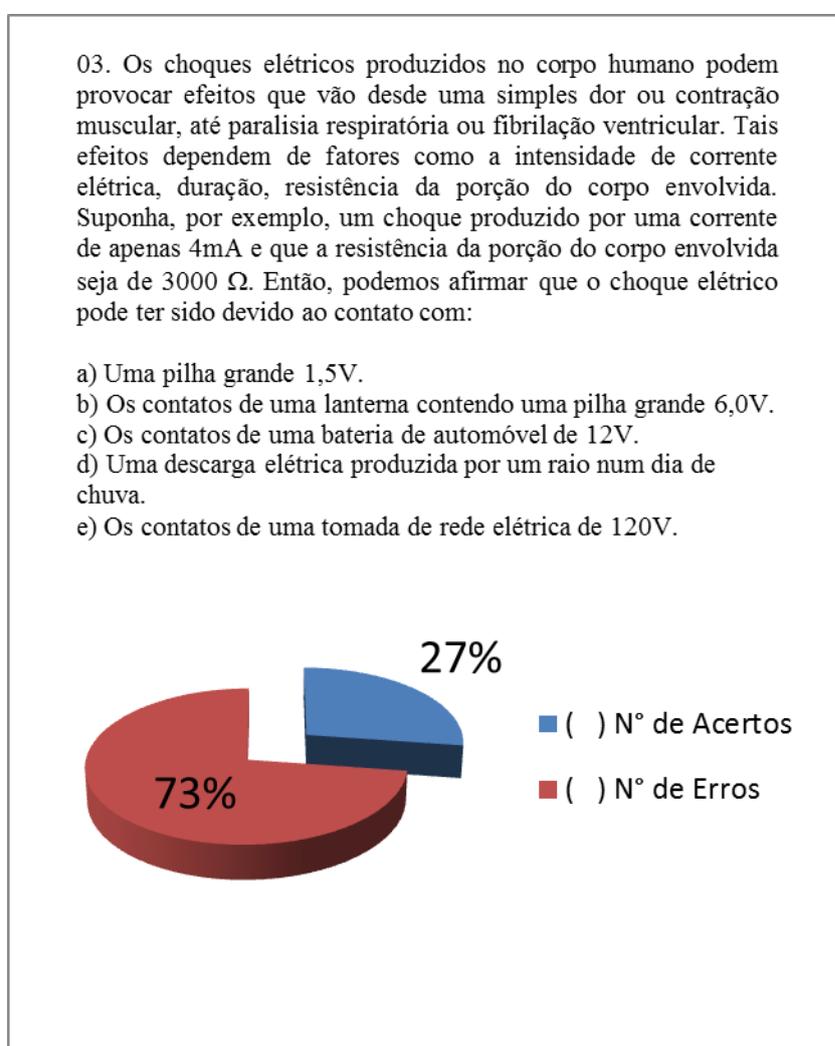


Gráfico 5.3: Aplicação básica da 1ª Lei de Ohm.

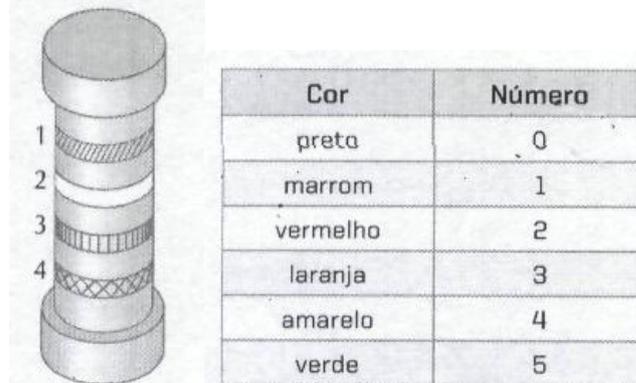
No gráfico 5.3 confirma melhor o rendimento de acertos deste problema como um dos melhores dessa pesquisa, porém, vale ressaltar que esse rendimento não é o ideal, pois

está abaixo de (50%) do corpo discente dessa pesquisa. Esperava-se que entre os itens dessa questão, os itens (d) e (e) fossem os menos indicados como solução, pois o enunciado do problema trazia um corrente elétrica de apenas 4 mA (quatro miliamperes), ou seja, uma corrente de 0,0004 A (quatro milésimos de amperes) é muito baixa e não condiz com tamanhas intensidades de uma descarga elétrica e da própria rede elétrica.

Na questão **04/05** contemplava diretamente a intenção de trabalho, onde a mesma apresentava uma tabela de codificação de cores exigindo do corpo discente participante da pesquisa a interpretação correta quando ao valor nominal de um resistor ôhmico de carvão. O resultado foi o obtido no gráfico 5.4.

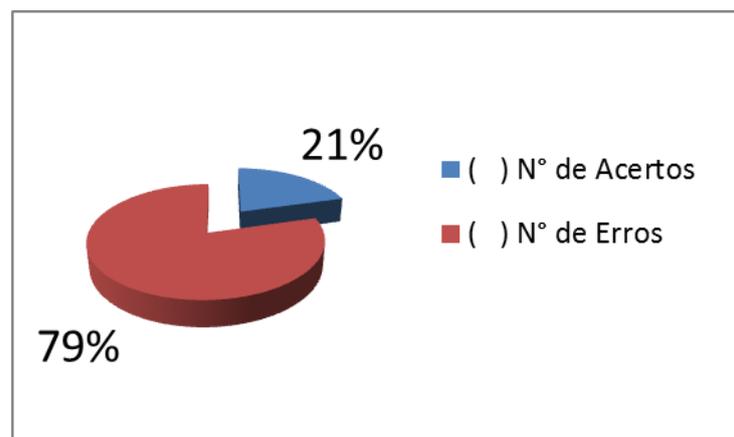
Na questão **05/05**, versava o mesmo conteúdo da questão anterior de maneira invertida, portanto esperava-se que os resultados tivessem porcentagens semelhantes, porém, o percentual de acerto ficou em (20,6%), mais uma vez a margem de erros apresentou-se muito alta. No gráfico 5.5 comprovaremos melhor esses dados.

05. (Fundação Carlos Chagas-SP) Os valores, em ohms, de resistências elétricas de resistores a carvão são indicados nos mesmos por um código de cores, conforme sugere a figura. As cores das faixas 1 e 2 indicam, respectivamente, a dezena e a unidade de um número que deve ser multiplicado pela potência de dez com expoente dado pela cor da faixa 3. A faixa 4 indica a tolerância, fator relativo à qualidade do resistor. O código usado, de forma parcial, está contido na tabela abaixo da figura.



Quais são as cores que representam, da esquerda para a direita, um resistor de resistência igual a 320.000Ω ?

- a) laranja, vermelho, preto
- b) vermelho, laranja, preto
- c) preto, vermelho, laranja
- d) laranja, vermelho, amarelo
- e) amarelo, laranja, vermelho



Gráfica 5.5: Análise gráfica do valor nominal.

Comprovamos através do gráfico 5.5 essa disparidade em forma de percentual, onde o percentual de acerto atingiu apenas (20,6%), ou seja, um índice de erros em (79,4%) em relação a um problema elaborado com tabela gráfica e informações do tipo “As cores das faixas 1 e 2 indicam, respectivamente, a dezena e a unidade de um número que deve ser multiplicado pela potência de dez com expoente dado pela cor da faixa 3. A faixa 4 indica a tolerância, fator relativo à qualidade do resistor” esperava-se que esse rendimento fosse pelo menos semelhante à questão 04/05.

5.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS DO PÓS-TESTE

Apresentaremos a seguir os resultados interpretados a partir da aplicação do pós-teste em sequência a realização da atividade experimental com os resistores ôhmicos de carvão e fotossensíveis a fim de analisar a eficácia dessa instrumentação pedagógica no ensino de eletrodinâmica, esse questionário analisa situações que envolvam conhecimentos prévios em relação o assunto tratado e situações que verifique o quanto atividades em caráter experimental contribuem para um aprendizado mais significativo, logo o objetivo deste trabalho versa justamente uma análise mediante de atividades experimentais com resistores ôhmicos como instrumento pedagógico que potencializa a relação ensino-aprendizagem de eletrodinâmica, os resultados serão tratados de forma gráfica para que em seguida possamos formalizar um conceito concreto a respeito dessa atividade como um instrumento didático.

A seguir apresentamos cinco questões de análise em caráter objetivo e uma descritiva. Abaixo temos algumas imagens do pós-teste:

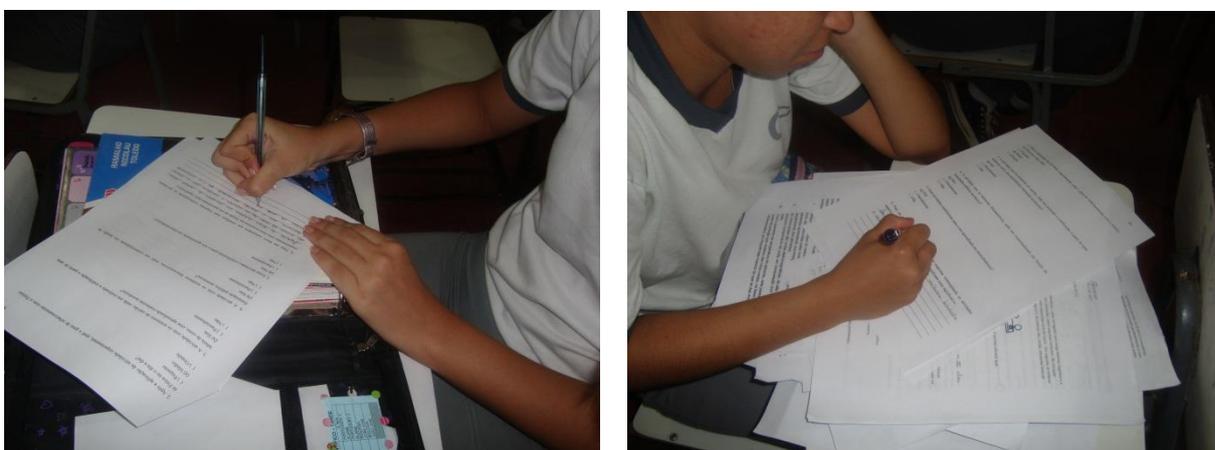


Figura 5.1 e 5.2: Alunos durante o pós-teste.

A questão 01/05 tem como objetivo a identificação de conhecimentos prévios em relação ao assunto tratado neste trabalho. Os resultados são mostrados no gráfico 5.2.1:

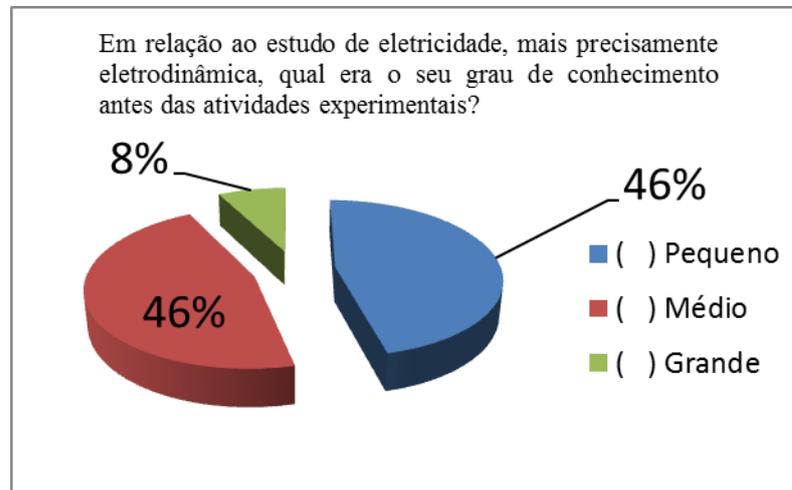


Gráfico 5.6: Identificação de conhecimentos.

A análise dessa questão **01/05**, mostrou o percentual em relação aos conhecimentos prévios em função do assunto tratado neste projeto, num universo de treze alunos do 3º ano do ensino médio turno tarde, onde fora realizada a atividade experimental, obtivemos 1 aluno que segundo o pós-teste que já possuía um grande nível de conhecimento, ou seja, (8%), e o restante se dividiu, com (46%) trazendo pequeno e médios conhecimentos prévios.

Na questão **02/05** propõe justamente o inverso da 01/05, onde nesta, procura-se quantificar percentualmente o nível de interação e associação do assunto tratado no trabalho com o cotidiano após a realização das atividades experimentais. Os resultados são mostrados no gráfico 5.7:

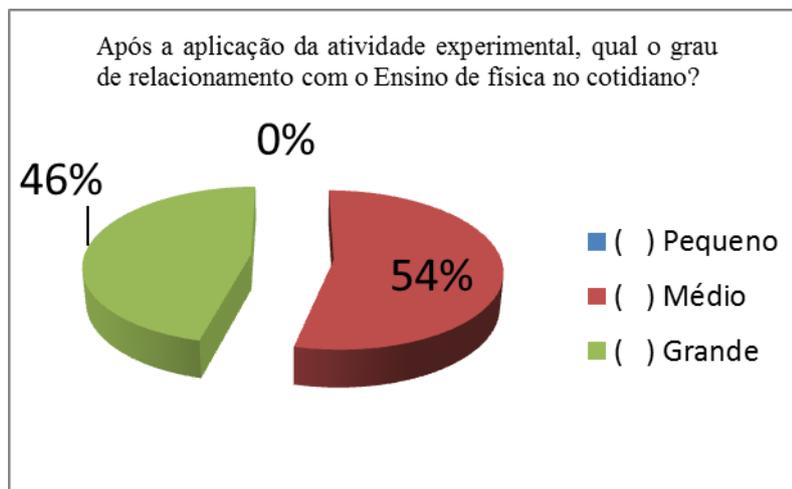


Gráfico 5.7: Relação com o ensino de Física no dia a dia.

Nessa questão os dados apontam uma migração de opiniões que credencia positivamente eficaz a utilização dessas atividades experimentais como instrumentação pedagógica com (46%) e, fortalecendo mais ainda esse argumento com (54%) de opiniões com grande relacionamento entre o Ensino de Física e o cotidiano.

Na questão **03/05** em caráter objetivo, procura mensurar a partir dessas atividades se facilitou o aprendizado na identificação dos valores dos resistores de carvão mediante tabela de cores, nessa atividade os alunos ficaram a vontade para representar esses valores em tabelas e/ou quadros. Os resultados são apresentados no gráfico 5.2.3:

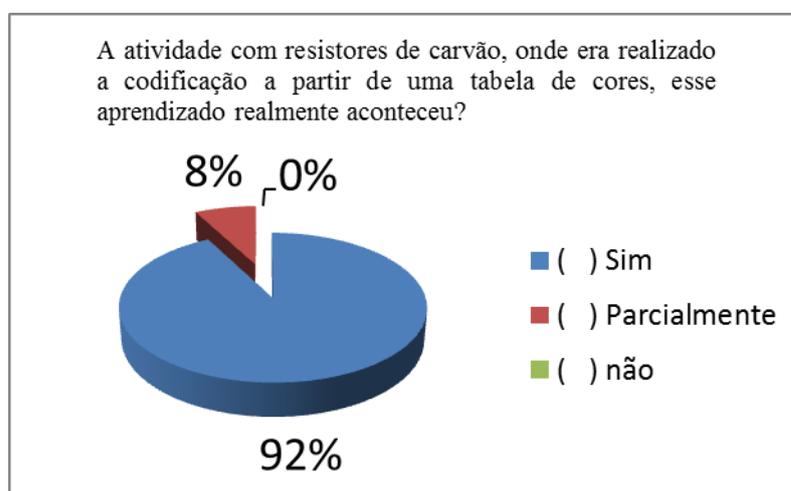


Gráfico 5.8: Aprendizado em relação à codificação de resistores.

A essa questão o resultado foi muito favorável com um percentual de (92%) satisfatório em relação à compreensão do assunto, esse expressivo percentual positivo está intimamente ligado a todo o processo de desenvolvimento da atividade, pois após a codificação realizada pelos alunos, foi utilizado um multímetro como para uma possível correção entre eles mesmos, pois a verificação desses valores com um instrumento real de medias, ou seja, o corpo discente mantendo o contato direto com equipamentos outrora vistos em apenas ilustrações de seus livros textos despertou muito além da curiosidade motiva-os na associação desse assunto em seu próprio contexto. Esses resultados serão analisados com o gráfico 5.8.

Na questão **04/05** também em caráter objetivo, demonstra o quanto a atividade com os resistores fotossensíveis despertou o interesse em relacionar o assunto tratado com o cotidiano, pois muitos deles não faziam ideia como era o funcionamento da iluminação pública. O gráfico 5.2.4 abaixo representa bem essa comprovação.

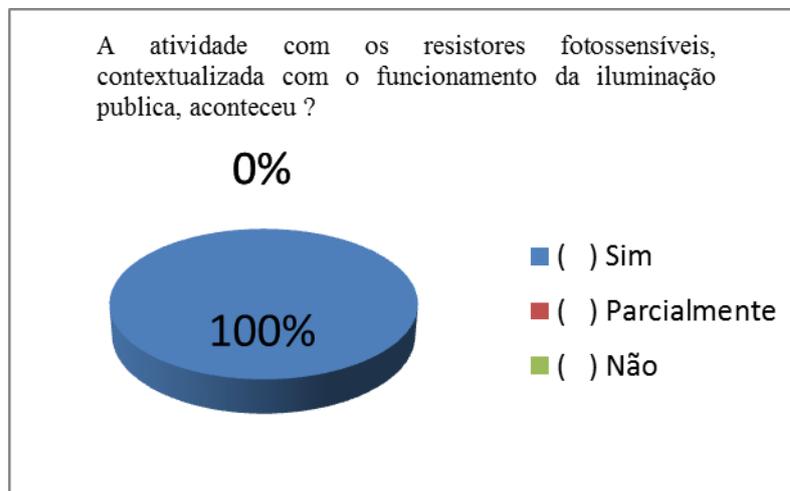


Gráfico 5.9: Associação do estudo com a iluminação pública.

Os resultados apresentados aqui representados no gráfico 5.9 atingiram (100%) da intensão do trabalho, pois após a realização dessa atividade, foi possível perceber antes mesmo da aplicação do pós-teste, que muito deles não faziam ideia alguma de como funcionava o ligar e desligar das luzes dos postes de iluminação pública, que ao amanhecer, com a incidência dos primeiros raios solares um componente chamado resistor fotossensível era sensibilizado pela luz solar abrindo o circuito e conseqüentemente desligando a iluminação do poste, à noite o processo ocorria justamente invertido, ou seja, na ausência da

luz solar, esse componente fotossensível fazia com que o circuito fechasse acionando a iluminação pública. Essa constatação motivou todo o corpo discente.

Na questão **05/05** e, finalizando as questões objetivas do pós-teste, a mesma procura mensurar o quanto a atividade com resistores ôhmicos de carvão e Fotossensível contribuiu para um aprendizado mais significativo em relação o assunto tratado. Os resultados são mostrados no gráfico 5.10:

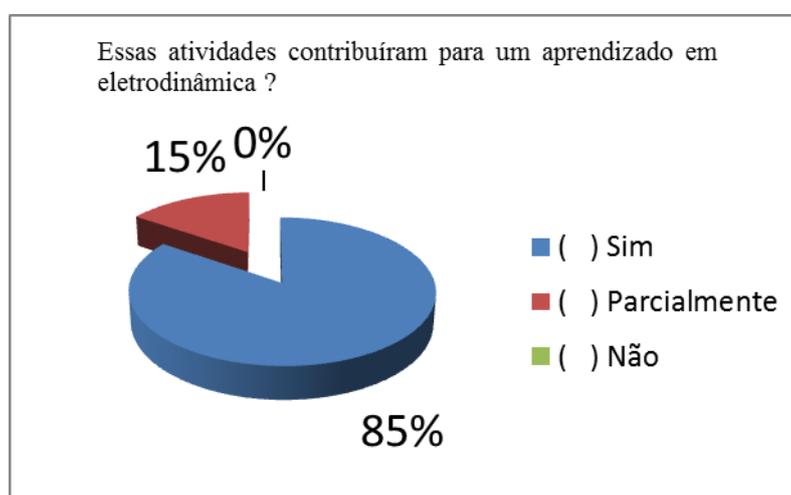


Gráfico 5.10: Aprendizado em eletrodinâmica.

Os resultados obtidos dessa questão 05/05 podem ser comparados ao da questão 01/05, onde os conhecimentos prévios em eletrodinâmica apontavam um percentual baixo, sendo de apenas (8%) uma boa relação de conhecimentos prévios, de (46%) daqueles que possuía um conhecimento parcial e também de (46%) do corpo discente sem tais conhecimentos e/ou pouquíssimo, enquanto nessa última questão objetiva indica um percentual de aproveitamento na ordem de (85%), ou seja, atendendo as expectativas em relação a promoção de um conhecimento mais significativo a partir da utilização como instrumentação pedagógica de atividades experimentais com resistores ôhmicos de carvão e fotossensíveis no ensino de eletrodinâmica na Educação Básica como propõe este trabalho.

Após as cinco questões objetivas, uma sexta e última em caráter subjetivo foi dimensionada com o propósito de não quantificar percentuais e, sim, promover um espécie de espaço para que o corpo discente possam manifestar opiniões a respeito da proposta deste trabalho, que tem como objetivo a aplicação de atividades experimentais como

instrumentação pedagógica no ensino de eletrodinâmica. As opiniões abaixo mostradas foram colhidas durante a aplicação do pós-teste deste trabalho.

Figura 5.3.1: Comentário do aluno “X”

A atividade experimental facilitou a aprendizagem de uma maneira divertida. Vai além de uma simples aula na lousa, desperta a curiosidade do aluno e nos incentiva a procurar assuntos relacionados além deste mesmo.

Figura 5.3.2: Comentário do aluno “Y”

Com os experimentos feitos em sala de aula, conseguimos ter um aprendizado mais significativo, pois a medida em que as atividades aconteciam mediante as explicações, nos davam uma noção melhor sobre o conteúdo que estávamos estudando.

Figura 5.3.1: Comentário do aluno “Z”

Com as atividades experimentais podemos saber como a física realmente age no meio; assim tivemos maior interesse nessa matéria e com as atividades experimentais dos resistores tivemos um ganho que contribuiu para uma melhora significativa no nosso desempenho escolar; essas atividades foram extremamente importantes para o entender do conteúdo.

Figura 5.3.4: Comentário do aluno “K”

Antes das aulas tinha poucos conhecimentos, ao decorrer das aulas sobre eletrodinâmica comecei a sair o meu dia a dia com as aulas, o professor deu maior atenção para que nos experimentos não ocorresse falhas, pois podemos utilizar o material durante as aulas. Foi muito gratificante aprender sobre eletrodinâmica.

Figura 5.3.5: Comentário do aluno “W”

Os experimentos contribuíram para saber como realmente funcionam os resistores fotossensíveis em junção da iluminação pública, e aprofundar os nossos conhecimentos nos resistores de carvão.

Como se pode perceber, as atividades experimentais com resistores ôhmicos de carvão e fotossensíveis despertou a curiosidade e, relatado por eles mesmos, houve contribuição na aprendizagem de eletrodinâmica. Além da curiosidade permitida a partir da manipulação desses componentes, foi possível a associação do funcionamento e da utilização no contexto dos próprios alunos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O atual cenário no Ensino de Física na educação Básica brasileira ainda é de um ensino mecanizado, pautado de resoluções de exercícios descontextualizados com a realidade, privilegiando o excesso de fórmulas e/ou funções com os velhos objetivos de avaliações externas, ou seja, os antigos e tradicionais vestibulares, não que estas não sejam importantes, mas como princípio o que poderia ser dimensionado conceitualmente ao cotidiano do corpo discente atende como currículos burocráticos que não colaboram com o desenvolvimento de competências e habilidades do próprio aluno, já que o próprio Ministério de Educação (MEC) enfatiza que utilizar uma competência é associar conhecimentos e habilidades para a resolução de uma determinada situação.

Na tentativa de minimizar essas dificuldades no Ensino de Física, mas precisamente o Ensino de Eletrodinâmica no terceiro ano de Ensino Médio, um recurso que pode instrumentalizar de tal forma a potencializar a proposta e ensino, é a utilização de atividades experimentais com resistores ôhmicos e fotossensíveis, estas por sua vez, bem apresentadas, mediará uma compreensão da proposta de ensino enquanto tecnologias em seus próprios contextos, garantindo assim um significado no que se aprende.

Durante a aplicação dessas atividades experimentais, foi percebido inicialmente a diferença na recepção da proposta da aula, pois com a apresentação da teoria associada a exposição dos componentes do experimento, no caso, os resistores ôhmicos de carvão e resistores fotossensíveis, despertou e motivou o corpo discente a participarem de maneira efetiva durante a realização da aula, comprovando-se quando após a exposição da teoria de como codificar através das cores impressas no corpo de um resistor e seu valor nominal de resistividade em forma de atividade, o rendimento atingiu (100%) de compreensão na turma do terceiro ano tarde onde se realizou a pesquisa, mesmo considerando essa atividade como nova. Diferentemente esse mesmo assunto aplicado a turma do terceiro ano do Ensino Médio turno Manhã e, em forma de um simulado, o rendimento foi de (25%) apenas, ou seja, a diferença de rendimento foi de (75%) a favor de uma aprendizagem com a realização experimental.

Neste contexto, em relação à educação científica, o projeto de pesquisa pretende instrumentalizar o ensino de eletrodinâmica com a inserção de atividades em caráter experimental, onde se utilizou etapas bem definidas a respeito de codificações quanto à valores nominais informados pelos fabricantes desse componentes, no caso, resistores elétricos de carvão, verificados mediante leitura com a utilização de um multímetro onde os próprios alunos segundo orientações prévias durante a pesquisa verificaram o rendimento dessa atividade quando compararam os resultados nominais e reais, como sequência de etapa, foi possível a comparação da atividade experimental com o resistor totossensível à iluminação pública, ou seja, o acionamento automático em ligar e desligar essa iluminação e, a essa sequência o aproveitamento indicou uma rendimento satisfatório em comparação as características conceituais com as características do funcionamento real no cotidiano.

Espera-se que esse trabalho possa subsidiar novas ideias complementares em função do Ensino de Eletrodinâmica, que os futuros colegas de profissão possam fazer uso desses recursos que busca associar o conceito fenomenológico à sua aplicabilidade no dia a dia como um instrumento pedagógico no Ensino de Física, bem como incentive novas atividades a serem realizadas também em outras disciplinas em função do sucesso na relação ensino aprendizagem e, principalmente, que o corpo discente possa se motivar a ser um agente responsável na construção do seu conhecimento.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e Retenção dos Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. Rio de Janeiro, 2003.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. (Brasília: MEC, 2000).

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC / SEF, 1997).

DELIZOICOV, D **Física**. São Paulo: ed. Cortez, 1992.

DELIZOICOV, D **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: ed. Cortez, 1994.

HELOU; GUALTER & NEWTON. **Tópicos de Física**. V. 3. Saraiva. São paulo – SP, 2008.

LABURÚ, C. E. **Professor das Ciências Naturais e a prática de atividades experimentais no Ensino Médio**. Londrina, 2011.

MALDANER, O. A. **Fundamentos e propostas de Ensino de Química para Educação Básica no Brasil**. Paraná: ed. Unijuí, 2003.

NERD ELÉTRICO. **Componentes Elétricos**. Disponível em:
<http://www.nerdeletrico.blogspot.com>. Acesso em: Março de 2012.

Pérez et al. apud CARRASCOSA et al. **Crítérios Básicos para a elaboração de um currículo de Física e Química**, 1995.

Pérez, apud BROMME, **Conhecimentos Profissionais de Professores, Ensino de Ciências**, São Paulo, 1995.

PÉREZ, D. **Formação de Professores de Ciências: Tendências e Inovações / Daniel Gil-Pérez, Anna Maria Pessoa de Carvalho**. 2ª ed, São Paulo, 1995.

RAMALHO; NICOLAU & TOLEDO. **Os fundamentos da Física**. V. 3. Moderna. São Paulo – SP, 2009.

Salvadego, apud LABURÚ et. al. **Atividade Experimental no Ensino de Química**, Londrina, 2007

APÊNDICES

APÊNDICE A: - Pré-Teste aplicado à turma controle no terceiro ano do Ensino Médio turno manhã em uma instituição de ensino da rede privada em Cascavel-Ce

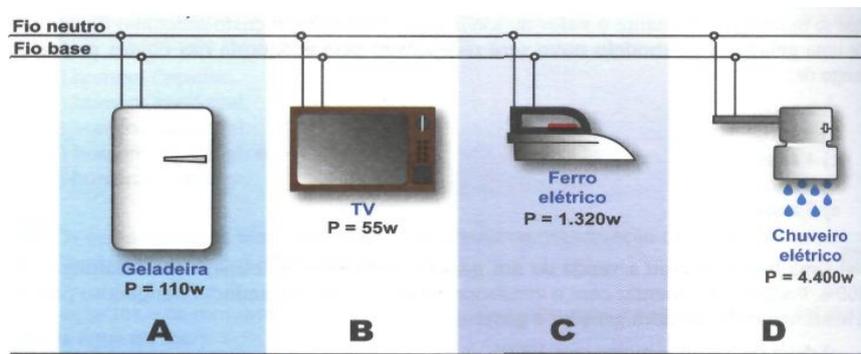
PRÉ-TESTE:

01. (Unifor-CE) Duas pequenas esferas idênticas estão eletrizadas com cargas de $6,0 \mu\text{C}$ e $-10 \mu\text{C}$, respectivamente. Colocando-se as esferas em contato, o número de elétrons que passam de uma esfera para a outra vale: Dados: carga elementar $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

- a) $5,0 \cdot 10^{13}$
- b) $4,0 \cdot 10^{12}$
- c) $2,5 \cdot 10^{13}$
- d) $4,0 \cdot 10^6$
- e) $2,0 \cdot 10^6$

A essa questão, apresentou-se no simulado como questão 28.

02. A instalação elétrica de uma residência utiliza um circuito elétrico em paralelo, em que todos os equipamentos têm a mesma tensão. Quando o equipamento é ligado ocorre uma variação na corrente elétrica do circuito, que é diretamente proporcional à potência (P) do aparelho. Observe a figura:



Indique, em ordem crescente, as variações nas correntes elétricas causadas por estes eletrodomésticos:

- a) A, B, C, D.

- b) B, A, C, D.
- c) D, C, A, B.
- d) D, C, B, A.
- e) A, B, D, C.

A essa questão, apresentou-se no simulado como questão 04.

03. Os choques elétricos produzidos no corpo humano podem provocar efeitos que vão desde uma simples dor ou contração muscular, até paralisia respiratória ou fibrilação ventricular. Tais efeitos dependem de fatores como a intensidade de corrente elétrica, duração, resistência da porção do corpo envolvida. Suponha, por exemplo, um choque produzido por uma corrente de apenas 4mA e que a resistência da porção do corpo envolvida seja de 3000 Ω . Então, podemos afirmar que o choque elétrico pode ter sido devido ao contato com:

- a) Uma pilha grande 1,5V.
- b) Os contatos de uma lanterna contendo uma pilha grande 6,0V.
- c) Os contatos de uma bateria de automóvel de 12V.
- d) Uma descarga elétrica produzida por um raio num dia de chuva.
- e) Os contatos de uma tomada de rede elétrica de 120V.

A essa questão, apresentou-se no simulado como questão 09.

O código de cores

O filamento de uma lâmpada incandescente, o fio enrolado em hélice de um chuveiro ou de uma torneira elétrica são resistores. Entretanto, existem também resistores feitos de carvão e outros materiais, que compõem vários circuitos elétricos, de receptores de rádio, de televisores etc. O valor da resistência elétrica pode vir impresso no corpo do resistor ou indicado por meio de faixas coloridas. Essas faixas obedecem a um código que permite determinar o valor da resistência do resistor. Esse código de cores obedece à seguinte correspondência numérica:

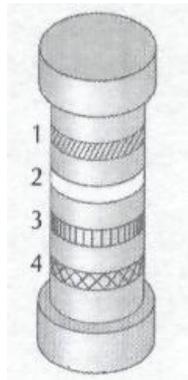
Cor	Algarismo
Preto	0
Marrom	1
Vermelho	2
Laranja	3
Amarelo	4
Verde	5
Azul	6
Violeta	7
Cinza	8
Branco	9

04. O valor da resistência elétrica de um resistor cujas faixas coloridas são vermelho, preto, vermelho.

- a) 2Ω
- b) 200Ω ou $2K\Omega$
- c) 2000Ω ou $2M\Omega$
- d) 2000Ω ou $2K\Omega$
- e) $200\,000\Omega$ ou $200K\Omega$

A essa questão, apresentou-se no simulado como questão 06.

05. (Fundação Carlos Chagas-SP) Os valores, em ohms, de resistências elétricas de resistores a carvão são indicados nos mesmos por um código de cores, conforme sugere a figura. As cores das faixas 1 e 2 indicam, respectivamente, a dezena e a unidade de um número que deve ser multiplicado pela potência de dez com expoente dado pela cor da faixa 3. A faixa 4 indica a tolerância, fator relativo à qualidade do resistor. O código usado, de forma parcial, está contido na tabela abaixo da figura.



Cor	Número
preto	0
marrom	1
vermelho	2
laranja	3
amarelo	4
verde	5

Quais são as cores que representam, da esquerda para a direita, um resistor de resistência igual a 320.000Ω ?

- a) laranja, vermelho, preto
- b) vermelho, laranja, preto
- c) preto, vermelho, laranja
- d) laranja, vermelho, amarelo
- e) amarelo, laranja, vermelho

APÊNDICE B: - Pós-Teste aplicado à turma do terceiro ano do Ensino Médio turno tarde onde se aplicou a atividade experimental na mesma instituição de ensino da rede privada em Cascavel-Ce

PÓS-TESTE:

Caro(a) aluno(a),

Esse questionário avaliativo tem como objetivo analisar e mensurar a eficiência de atividades experimentais como instrumentação pedagógica no Ensino de Física, ou seja, se atividades em caráter experimental contribui para um aprendizado mais significativo. Dessa forma, pretende-se utilizar esses dados como sugestão de atividade, para isso, espera-se que você seja sincero nas respostas deste questionário, pois o mesmo garante a discricão dos mesmos.

Grato pela contribuição de todos,

Cordialmente,
Cleilson Coutinho

Baseado na aula dada apresentando as atividades experimentais com resistores, e em sua experiência lidando com o experimento, responda as questões:

1. Em relação ao estudo de eletricidade, mais precisamente eletrodinâmica, qual era o seu grau de conhecimento antes das atividades experimentais?

() Pequeno

() Médio

() Grande

2. Após a aplicação da atividade experimental, qual o grau de relacionamento com o Ensino de Física no o dia a dia?

() Pequeno

() Médio

() Grande

3. A atividade com os resistores de carvão, onde era realizado a codificação a partir de uma tabela de cores, esse aprendizado realmente aconteceu?

Sim

Parcialmente

Não

4. A atividade com os resistores fotossensíveis, onde era contextualizado em função da iluminação pública, aconteceu?

Sim

Parcialmente

Não

5. Essas atividades contribuíram para o seu aprendizado em eletrodinâmica?

Sim

Parcialmente

Não

6. Faça um breve comentário que justifique suas respostas contemplando as atividades experimentais com esses resistores em função de um aprendizado mais significativo.

ANEXOS:

ANEXO A: Fotos da construção do Experimento com o LDR.



Figura A.1: 1º Passo de montagem após a confecção do suporte: Marcações



Figura A.2: 2º Passo de montagem após as marcações no suporte: Perfurações



Figura A.3: 3º Passo de montagem após as perfurações: Instalações



Figura A.4: 4º Passo de montagem: Ligações com a rede elétrica



Figura A.5: 5º Passo de montagem: Teste de funcionamento

ANEXO B: Fotos durante a aplicação da atividade com o experimento



Figura B.1: Exposição dos conceitos Físicos de funcionamento do LDR



Figura B.2: Alunos durante a exposição prática do experimento com o LDR



Figura B.3: Alunos manipulando o experimento seguindo orientações.