



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM FUNDAMENTOS DA EDUCAÇÃO: PRÁTICAS
PEDAGÓGICAS INTERDICINLARES**

CARLA VALÉRIA FERREIRA TAVARES

**ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DE FÍSICA NUMA
INTERVENÇÃO DIDÁTICA DO ENSINO MÉDIO**

**CAMPINA GRANDE – PB
2014**

CARLA VALÉRIA FERREIRA TAVARES

Atividades Experimentais de Física numa Intervenção Didática do Ensino Médio

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares da Universidade Estadual da Paraíba, em convênio com a Secretaria de Educação do Estado da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de especialista.

Orientadora: Prof^a Dr^a Morgana Lígia de Farias Freire

CAMPINA GRANDE – PB
2014

T231a Tavares, Carla Valéria Ferreira

Atividades experimentais de Física numa intervenção didática do Ensino Médio [manuscrito] / Carla Valéria Ferreira Tavares. - 2014.

39 p. : il. color.

Digitado.

Monografia (Administração Escolar EAD) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2014.

"Orientação: Profª Drª Morgana Lígia de Farias Freire, Centro de Ciências e Tecnologia".

1.Atividades experimentais. 2.Ensino de Física. 3.Kelly I.
Título.

21. ed. CDD 371.102

CARLA VALÉRIA FERREIRA TAVARES

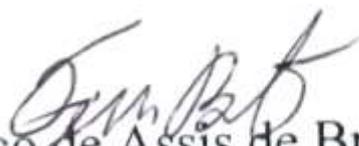
**ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DE FÍSICA NUMA INTERVENÇÃO DIDÁTICA
DO ENSINO MÉDIO**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares da Universidade Estadual da Paraíba, em convênio com a Secretaria de Educação do Estado da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de especialista.

Aprovada em: 06/12/2014.


Prof. Dra. Morgana Lígia de Farias Freire
Morgana Lígia de Farias Freire

Profa Dra Morgana Lígia de Farias Freire / UEPB
Orientadora


Francisco de Assis de Brito

Prof Dr. Francisco de Assis de Brito / UFCG
Examinador



Prof Ms. Elialdo Andriola Machado / UEPB
Examinador

DEDICATÓRIA

Ao meu querido irmão, José Wilson Ferreira Tavares, pela pessoa amável que é, e por ser o meu maior motivo de sonhar e de vencer os obstáculos em minha vida, me ensinando a aceitar as diferenças sócias, em especial aos portadores da Síndrome de Down. DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Durante estes os dois últimos anos, muitas pessoas participaram da minha vida. Algumas já de longas datas, outras mais recentemente. Dentre estas pessoas algumas se tornaram muito especiais, cada uma ao seu modo, seja academicamente ou pessoalmente; e seria difícil não mencioná-las pelo apoio e estímulo, tornando possível a realização desta monografia:

À minha professora orientadora Dr^a Morgana Lígia de Farias Freire, o meu maior agradecimento pela disponibilidade, auxílio, cuidados e estímulo ao longo desta caminhada acadêmica.

A minha mãe, Margarida Ferreira de Arruda Gomes, pela compreensão, e pelos cuidados que sempre me dedicou, em especial por aceitar minha ausência em momentos importantes de nossa família.

Ao meu pai, José Gomes Leite, que me orientou no processo de construção dos experimentos e participou na análise dos questionários aplicados os estudantes.

Aos estudantes do 3^o ano A, que foram peças fundamentais para a realização desta monografia, sendo atenciosos, assíduos e responsáveis nas atividades didáticas.

Ao meu noivo, Ricardo Guilherme da Silva, pela compreensão e paciência, mesmo que à distância, transmitindo-me a força e o apoio necessário, nesta etapa profissional de minha vida, o meu muito obrigado.

RESUMO

As atividades experimentais podem despertar curiosidade e conseqüentemente, o interesse do estudante. Sendo assim, nesta pesquisa tivemos como objetivo utilizar atividades experimentais numa intervenção didática no processo de construção dos conceitos científicos quem envolvem os circuitos elétricos. A intervenção foi realizada em uma turma do 3º ano do Ensino médio e organizada de acordo com as cinco etapas do Ciclo da Experiência Kellyana: Antecipação, Investimento, Encontro, Confirmação ou Desconfirmação e Revisão Construtiva. Durante a intervenção procuramos os tipos de circuitos e sua importância no cotidiano dos estudantes. Os resultados da intervenção didática nos revelaram que os estudantes possuíam conceitos intuitivos, bem como apresentaram algumas dificuldades de entender determinados conceitos relacionados aos circuitos elétricos. Superando as dificuldades percebemos que as atividades experimentais despertaram a atenção dos estudantes, direcionando-os a levantar hipóteses, refletindo e estabelecendo relações das situações vivenciadas com o tema estudado, oportunizando uma contribuição de forma significativa para a evolução dos seus conceitos.

PALAVRAS-CHAVE: Atividades Experimentais. Ensino de Física. Kelly

ABSTRACT

The experimental activities may arouse curiosity and thus the interest of the student. Therefore, in this study we aimed to use experimental activities in a didactic intervention in the construction process of scientific concepts who involve electrical circuits. The intervention was performed in a group of 3rd year of high school and organized according to the five stages of Cycle Kellyana Experience: Anticipation, Investment, Encounter, Confirmation or Disconfirmation and Constructive Review. During the didactic intervention seek to the types of circuits and its importance in the daily lives of students. The results of the didactic intervention revealed that students had intuitive concepts and presented some difficulties to understand determinate concepts related to electrical circuits. Overcoming the difficulties we realize that experimental activities called the attention of the students, directing them to hypotheses, reflecting and establishing relations of the situations experienced with the theme studied, giving the opportunity to contribution significantly towards the development of their concepts.

KEYWORDS: Experimental activities. Physics Teaching. Kelly.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	9
1. ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DE FÍSICA NUMA INTERVENÇÃO DIDÁTICA DO ENSINO MÉDIO	14
1.1. AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO DA FÍSICA: POR QUÊ?	14
1.2 A IMPORTÂNCIA DO PAPEL DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA	15
1.3 TIPOS DE LABORATÓRIOS E SEUS OBJETIVOS.....	15
2. CLICO DA EXPERIÊNCIA KELLYANA	18
3. METODOLOGIA.....	19
3.1 O PERCURSO METODOLÓGICO	19
3.2 A INTERVENÇÃO DIDÁTICA	20
3.3 FASES DE APLICAÇÃO DA INTERVENÇÃO DIDÁTICA.....	21
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
REFERÊNCIAS	37
APÊNDICES	40

INTRODUÇÃO

No cenário atual as competências dos professores vêm sendo mais exigidas, pois continuamente fica mais difícil concorrer com os atrativos tecnológicos que surgem no mercado (FREITAS, 2007). Devido a este fator, o cenário aponta que é quase impossível se manter como profissional da educação, em se tratando de uma proposta pedagógica com uma aula tradicional tipo giz e quadro, que ao decorrer do tempo vem se mostrando defasada da nova realidade e apresentando resultados insatisfatórios em relação ao ensino-aprendizado; com isso as escolas vêm sendo criticadas por sua baixa eficácia na qualidade de ensino, por sua incapacidade de preparar o estudante para ingressar no mercado de trabalho e por não conseguir formar cidadãos capazes de tomar decisões, interpretando situações cotidianas que envolvam a compreensão de informações relacionadas a temas científicos diversos.

Entretanto, é preciso a criação de condições concretas para a realização de aulas diferenciadas, que possam ocorrer mudanças que alcancem a melhoria da qualidade de ensino, ocorrendo assim, o incentivo às aulas práticas, de modo que à escola deva proporcionar ao educando maneiras que lhes definam uma ética própria, com um julgamento de valores e responsabilidade pelos próprios atos, inserindo assim, a decisão coletiva, que permita o aprendizado e o exercício da capacidade de decisão e da cidadania.

“Tornar a aprendizagem dos conhecimentos científicos em sala de aula num desafio prazeroso e também conseguir que seja significativa para todos, tanto para o professor quanto para o conjunto dos estudantes que compõe a turma” (DELIZOICOV, 2002, p.153), é transformá-la em um projeto coletivo, em que a aventura da busca do novo, do desconhecido, de sua potencialidade, de seus riscos e limites, seja a oportunidade para o exercício e o aprendizado das relações sociais e dos valores éticos.

Quanto à aprendizagem do ensino científico e tecnológico, segundo as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), propõe que um Ensino Médio concebido para a universalização da Educação Básica

[...] precisa desenvolver o saber científico e tecnológico como condição de cidadania e não como prerrogativa de especialistas. O aprendizado não deve ser centrado na interação individual dos estudantes com materiais instrucionais, nem se resumir à exposição do estudante ao discurso professoral, mas se realizar pela participação ativa de cada um e do coletivo educacional numa prática de elaboração cultural, com uma proposta de condução de cada disciplina e no tratamento interdisciplinar de

diversos temas que esse caráter ativo e coletivo do aprendizado afirmar-se-á. (BRASIL, 1999, p. 7).

Propiciar um ensino em ciências naturais para dentro da escola é diversificar os tipos saberes, através de notícias de jornal, novidades da Internet, visita a museus e exposições de divulgação científica, como parte da rotina da vida escola.

[...] O próprio espaço físico pode ser uma forma de criar demandas: murais, jornais murais; nas bibliotecas, revistas e jornais de divulgação científica, livros instigantes de ficção científica ou mesmo de literatura; filmes nas videotecas; exposições de curiosidades e demonstrações, não só na sala de aula de Ciências, mas nos pátios e nos corredores, com realizações de feiras de ciências, semanas culturais, visitas a parques e museus, conferências, idas a congressos, como os da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, a clubes de Ciência e de Astronomia, podem fazer parte da agenda permanente de uma escola, provocando novos desafios a serem enfrentados na sala de aula (DELIZOICOV et al., 2009, p. 153-154).

Para ensinar ciências com descrição dos fenômenos naturais de uma maneira diferente, com o uso da prática experimental, é imprescindível que o professor reavalie as concepções que tem sobre a natureza do conhecimento específico, promovendo a aprendizagem de conteúdos, empregando estratégias que envolva a repetição contextualizada de ações, estimulando a refletir sobre o motivo de realizar certas ações, em vez de apenas executá-las mecanicamente. As abordagens do laboratório tradicional são variadas e tem suas vantagens como:

[...] o trabalho em pequenos grupos, o caráter informal das aulas, a possibilidade de realizar medidas, fazer observações, testar leis científicas, ilustrar ideias e conceitos aprendidos em sala de aula, descobrir ou formular uma lei sobre um fenômeno específico, dentre outros (BORGES, 2002, p. 302).

As aulas diferenciadas, com o uso da prática experimental podem ajudar intencionalmente no desenvolvimento de conceitos científicos, além de permitir que os estudantes aprendam como abordar objetivamente o seu mundo e como desenvolver soluções para problemas complexos (LUNETTA, 1991).

Em síntese, as aulas práticas no ambiente de laboratório podem despertar curiosidade e, conseqüentemente, o interesse do estudante, visto que a estrutura do mesmo pode facilitar, entre outros fatores, a observação dos fenômenos estudados em aulas teóricas (BORGES, 2002; LUNETTA, 1991). O uso deste ambiente também é positivo quando as experiências estão situadas em um contexto histórico-tecnológico, relacionadas com o aprendizado do conteúdo de forma que o conhecimento empírico seja testado e argumentado, para enfim acontecer à construção de ideias. “Além disso, nessas aulas, os estudantes têm a oportunidade de interagir com as montagens de instrumentos específicos que normalmente eles não têm

contato em um ambiente com um caráter mais informal do que o ambiente da sala de aula” (BORGES 2002, p. 291).

Para que haja uma aprendizagem significativa sobre conceitos de Física no uso de aulas práticas, é preciso, buscar novos métodos de ensino, novas alternativas com recursos inovadores que possibilitem aos estudantes, descobrirem novos meios para se chegar a um resultado e aprender de forma coerente.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB, Art.1º) assegura que, se a intenção é que os estudantes se apropriem do conhecimento científico, então, se fará necessário que:

[...] desenvolvam uma autonomia no pensar e no agir, é importante conceber a relação de ensino e aprendizagem como uma relação entre sujeitos, em que cada um, a seu modo e com determinado papel, está envolvido na construção de uma compreensão dos fenômenos naturais e suas transformações. Na formação de atitudes e valores humanos. Dizer que o estudante é sujeito de sua aprendizagem significa afirmar que depende dele a ação de atribuir um novo significado a acontecimentos através da mudança de sua visão de mundo, isto é, de construir explicações através do conhecimento científico (LDB, BRASIL, 1971).

A aprendizagem é a construção do conhecimento e não algo já pronto que o professor impõe, para que os estudantes aceitem como verdade absoluta, já que o mesmo é um sujeito ativo nesse processo de aprendizagem (LIMA FILHO et al., 2011). Neste contexto é fundamental o papel do professor não como o detentor do conhecimento, mas como:

[...] mediador que auxilia, dá suporte e estimula os estudantes na construção de seus conceitos. Dessa forma, surge a necessidade do professor criar seu próprio material de apoio para facilitar o processo de ensino-aprendizagem (LIMA FILHO et al., 2011, p. 168).

Quanto à educação científica, a LDB enfatiza, na seção VI, Art. 36 o domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna, visando uma formação:

[...] coerente com as exigências do mundo atual, buscando uma perfeita interação entre a educação deste e sua formação profissional. Como também sua capacidade de compreensão e interpretação das diversas situações do mundo a sua volta. Assim, a educação científica deve promover uma ampliação dos horizontes do indivíduo, de modo que este esteja preparado para o mercado de trabalho, para a administração consciente dos artifícios científicos presentes em seu cotidiano e também (LDB, BRASIL, 2007).

Sendo assim, neste trabalho, nosso objetivo foi analisar a utilização de atividades experimentais numa intervenção didática, tendo como referencial teórico os Construtos

Pessoais – TCP de George Kelly (1963), especificamente o Corolário da Experiência e suas cinco fases que permiti analisar como o indivíduo constrói o conhecimento.

Para isso, tivemos como objetivos específicos, os descritos a seguir:

- Fazer uma revisão da literatura sobre a experimentação no ensino básico de Física;
- Expor a importância de atividades experimentais no ensino de Física;
- Aplicar numa intervenção didática atividades experienciais com a temática “circuitos elétricos” numa perspectiva de ação para o laboratório investigativo baseada no Ciclo da Experiência de Kelly.

Quanto à estrutura do trabalho temos que no Capítulo 1, apresentamos uma abordagem das atividades experimentais de Física numa intervenção didática do Ensino Médio, com um foco no desenvolvimento das competências relacionadas principalmente à investigação e compreensão dos fenômenos físicos. Ainda no Capítulo 1, apresentamos um breve comentário sobre o porquê das atividades experimentais no Ensino da Física e finalizamos com uma exposição categórica dos tipos de laboratórios e seus objetivos.

No Capítulo 2 apresentaremos o referencial teórico da pesquisa, quanto à intervenção didática utilizada em sua estrutura, que toma como base a Teoria dos Construtos Pessoais de George Kelly (1963), que permite analisar as práticas educacionais, fundamentada em um posicionamento filosófico, que Kelly denominou de alternativismo construtivo, representado por um sistema de construção, em que uma pessoa varia à medida que ela constrói réplicas sucessivas de eventos, ou seja, o Ciclo da Experiência de Kelly.

No Capítulo 3 apresentamos a aplicação das atividades didáticas com uma abordagem qualitativa de caráter exploratório, ou seja, os instrumentos de análise e a descrição dos procedimentos relacionados às fases de aplicação da proposta do Ciclo da Experiência de Kelly.

No Capítulo 4 apresentamos os resultados e discussões obtidos através dos instrumentos de análise - questionários aplicados durante o percurso do Ciclo da Experiência de Kelly - que consiste no apurado geral dos três questionários utilizados no nosso estudo.

E no Capítulo 5 apresentamos as considerações finais, baseadas na aplicação das atividades experimentais, numa intervenção didática com uma sequência organizada de acordo com o Clico da Experiência Kellyana.

1. ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DE FÍSICA NUMA INTERVENÇÃO DIDÁTICA DO ENSINO MÉDIO

Pesquisas relacionadas à educação apontam que as atividades experimentais devem permear as relações ensino-aprendizagem na área das Ciências Naturais, uma vez que elas estimulam o interesse dos estudantes em sala de aula e ajudam a desenvolver habilidades relacionadas à área do saber (GONÇALVES, 2009).

O uso e a aplicação das atividades experimentais como ferramenta no processo didático de ensino e da aprendizagem estão fundamentados na Lei N°9394/96, no Art. 2°, quanto à educação científica que, “tem por finalidade o pleno desenvolvimento do estudante, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho”, também reforçada na Resolução CNE/CEB N° 2/ 2012.

Nesse sentido, as orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais recomendam que, o ensino da Física tenha seu foco no desenvolvimento de “competências relacionadas principalmente à investigação e compreensão de fenômenos físicos, à linguagem física e sua comunicação e à contextualização histórica e social” da Física, permitindo ao estudante trabalhar de forma mais integrada com outras áreas do conhecimento (BRASIL, 2002, p. 6).

1.1. AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO DA FÍSICA: POR QUÊ?

As atividades experimentais são importantes para o desenvolvimento dos conceitos científicos. Segundo Baquero (2001), os conceitos científicos encontram-se na encruzilhada dos processos de desenvolvimento espontâneos e daquelas induzidas pela ação pedagógica, revelando simultaneamente as modalidades de construções subjetivas e as regulações da cultura, partindo do ponto de encontro com a experiência cotidiana e da apropriação de corpos sistemáticos dos conhecimentos. A experimentação no ensino das ciências cria a possibilidade de reconstrução do pensamento, possibilita um pressuposto epistemológico de que o pensamento não tem fronteiras, que ele está em constante construção, mas que também se possibilita uma desconstrução, e ao mesmo tempo uma reconstrução desse pensamento.

Nesse sentido, as aulas práticas devem ser oportunidades para que os estudantes questionem as suas concepções alternativas, promovendo uma argumentação, transformando fatos em evidência (TRADIFF, 2010). A incorporação das ferramentas matemáticas deve ser

associada posteriormente a uma análise qualitativa do assunto que está sendo abordado, durante o experimento, é nessa fase que os estudantes precisam entender qual é o seu objetivo principal e o professor deve ser o responsável por deixar bem amarrados os questionamentos. Após a sua realização o estudante deverá ser capaz de criar um texto ou discutir o caso através de sua escrita.

1.2 A IMPORTÂNCIA DO PAPEL DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA

Segundo Barbosa et al. (1999), o papel do ensino experimental nas aulas de física, deve ser usado não como um instrumento a mais de motivação para o aluno, mas sim como um instrumento que propicie a construção e aprendizagem de conceitos e modelos científicos. Para que isto ocorra, é necessário, porém, que haja uma interação didática pedagógica entre a atividade experimental e o desenvolvimento destas concepções, todo experimento deve ser realizado a partir de uma base conceitual. O professor deve estar preparado para interligar o trabalho prático à elaboração do conhecimento científico pelo estudante. Entretanto, a experimentação em muitos casos não tem sido bem executada nos planejamentos do ensino de física. Os estudantes seguem planos de trabalhos definidos previamente não sendo possível uma real interação com o experimento.

1.3 TIPOS DE LABORATÓRIOS E SEUS OBJETIVOS

Alguns autores consideram o laboratório como um espaço no qual é possível atribuir significados e potencializar o conhecimento teórico, à medida que relaciona o mundo abstrato das ideias e o mundo das realidades físicas, conectando a teoria à prática (BRODIM, 1978 *apud* ROSA, 2003, p. 15).

Pinho Alves (2000), argumenta que não é atribuição básica do laboratório didático a transmissão de conteúdos, pois este não tem a função essencial de favorecer a transposição didática, isto é, transformar o saber a ensinar em saber ensinado. Segundo o autor, caberia ao professor o papel final de converter o saber apresentado em livros-textos e manuais, seu objeto de trabalho e fruto do saber originado do experimento científico, em conteúdo transmissível aos alunos.

Os laboratórios didáticos são enquadrados nas seguintes categorias (FERREIRA, 1985; PINHO ALVES, 2000):

- **LABORATÓRIO DE DEMONSTRAÇÕES** – Neste, as demonstrações são realizadas pelo professor e são de sua inteira responsabilidade, enquanto o estudante é mero espectador. O objetivo principal do laboratório de demonstrações é ilustrar tópicos trabalhados em sala de aula, complementando os conteúdos teóricos abordados; facilitando a compreensão; tornando o conteúdo agradável e interessante; auxiliando o estudante a desenvolver habilidades de observação e reflexão, sobre determinados fenômenos físicos.
- **LABORATÓRIO DE PROJETOS** – Esse tipo de laboratório está mais vinculado ao treinamento de uma futura profissão. Sua configuração exige total disponibilidade dos equipamentos e uma orientação permanente, seja de professor, ou de monitor. Por isso, esse tipo de ambiente é disponibilizado aos alunos nos últimos estágios do curso de formação, pois é necessário que tenham experiência anterior em laboratórios do tipo tradicional ou divergente.
- **LABORATÓRIO TRADICIONAL OU CONVENCIONAL** – Esse tipo de laboratório enfatiza a verificação ou a simples comprovação de leis ou conceitos. Nele, o estudante tem participação mais ativa, permitido manipular equipamentos e dispositivos experimentais, ainda que, geralmente, acompanhado por um roteiro altamente estruturado.
- **LABORATÓRIO DIVERGENTE** – Este ambiente não apresenta a rigidez organizacional do laboratório tradicional, pois sua dinâmica permite ao estudante tanto resolver problemas cujas respostas não são preconcebidas como decidir sobre a próxima ação ou passo experimental. Com a orientação do professor, o discente é o responsável pelo desenvolvimento de sua investigação. O ambiente divergente está dividido em dois momentos: no primeiro, denominado de exercício, o estudante deve cumprir uma série de etapas comuns a todos os demais, ambientando-se com o laboratório e seus equipamentos, para a segunda fase denominada de experimentação, na qual cada estudante decidirá que atividade realizará. Proporcionando uma discussão do estudante com o professor, sobre eventuais correções e principalmente, viabilizar a atividade com o material disponível e dentro do prazo previsto.

- LABORATÓRIO BIBLIOTECA – São experimentos de rápida execução, permanentemente montados à disposição dos estudantes, tal como os livros de uma biblioteca. O material deste ambiente tem como característica o fácil manuseio, permitindo aos estudantes a realização de dois ou mais experimentos no período reservado para aula de laboratório.

2. CLICO DA EXPERIÊNCIA KELLYANA

Entre as teorias psicológicas, a Teoria dos Construtos Pessoas de George Kelly (1963), fornece um referencial que permite analisar as práticas educacionais. Essa teoria foi fundamentada em um posicionamento filosófico, que Kelly denominou de Alternativismo Construtivo, no qual “as pessoas compreende a si mesmas, seus arredores e antecipam eventualidades futuras, construindo modelos tentativos e avaliando-os em relação a critérios pessoais, quanto à predição com sucesso e controle de eventos baseados nesses modelos” (POPE, 1985 *apud* BASTOS, 1998, p.1).

Para Kelly (1963), as pessoas da mesma maneira que os cientistas desenvolvem teorias para compreender a realidade e antecipar eventos. Desse modo, as teorias de cada indivíduo são vistas como hipóteses abertas à reconstrução (BASTOS, 1992).

Essa teoria tem como o objetivo explicar o processo de construção do conhecimento, sendo estruturada em um Postulado Fundamental e onze Corolários. Na construção desta pesquisa será aplicado o corolário da experiência, que de acordo com Barros e Bastos (2006):

É um processo no qual uma pessoa chega à aprendizagem quando ao longo de várias tentativas de lidar com o evento, ela muda suas estruturas cognitivas para compreender melhor suas experiências, semelhante ao cientista que utiliza o método experimental para ajustar suas teorias. (BARROS e BASTOS, 2006, p.3).

O corolário da Experiência afirma que “o sistema de construção de uma pessoa varia quando ela sucessivamente constrói a replica de eventos” (KELLY, 1963, p.17), ou seja, a representação sucessiva de acontecimentos convida o indivíduo a construção de novos processos, sempre que algo inesperado acontece.

Nesses termos, defini-se que o sistema de construção de uma pessoa varia à medida que ela constrói réplicas sucessivas de eventos. Essas variações ocorrem nesse Ciclo da Experiência, que é formado por cinco etapas: antecipação, investimento, encontro com o evento, confirmação ou desconfirmação e revisão construtiva.

Nessa perspectiva, vê-se que esse Ciclo da Experiência Kellyana, envolve a construção sobre o conhecimento científico, contribui para o processo de aprendizagem, uma vez que o indivíduo tem a liberdade de reinterpretar o mundo a sua volta.

3. METODOLOGIA

A pesquisa pautou-se em um simples diagnóstico com aplicações de atividades experimentais numa intervenção didática de uma turma do 3º ano do Ensino Médio, em uma escola pública do estado da Paraíba. A mesma não prioriza a quantidade como requisito fundamental para as possíveis análises e sim, objetiva uma abordagem qualitativa de caráter exploratório, aprofundando a descrição de determinado fenômeno, proporcionando a vivência da realidade por meio da discussão, análise e tentativa de solução de um problema extraído da vida real Godoy (1995, p. 25).

Sendo assim, a pesquisa trata-se de um relato de experiência, cuja população analisada foi composta por 18 estudantes do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual do município de Itabaiana – PB.

3.1 O PERCURSO METODOLÓGICO

A pesquisa exploratória, utilizada neste estudo, busca constatar uma viabilidade de ensino voltada para a construção de conceitos científicos. Trata-se de um estudo preliminar em que o principal objetivo é habituar-se ao fenômeno que se quer investigar, de maneira que o procedimento seja planejado com entendimento. Ou seja, estudar um fenômeno, que ainda escasso ou pouco explorado, na instituição de ensino, com a intenção de familiarizar-se com as características e particularidades do tema a ser explorado.

A análise de caráter exploratória de acordo com Richardson (1999, p.17), visa a encontrar as semelhanças entre fenômenos, “os pressupostos teóricos não estão claros, ou são difíceis de encontrar. Nessa circunstância, faz-se uma pesquisa não apenas para conhecer o tipo de relação existente, mas, sobretudo para determinar a existência de relação”.

A temática em estudo, sendo um episódio social, exige uma multiplicidade metodológica. Por isso se faz necessário usarmos da pesquisa bibliográfica e de dados de cunho quantitativo que partiram da intervenção didática realizada com os estudantes do 3º ano do Ensino Médio.

Nesse sentido, a pesquisa bibliográfica foi desenvolvida a partir de materiais já elaborados, como livros, artigos científicos e documentos expedidos pelo Ministério da Educação, a exemplo dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.

3.2 A INTERVENÇÃO DIDÁTICA

O campo de pesquisa foi determinado por uma turma do 3º ano de uma escola da rede pública estadual da cidade de Itabaiana, na qual o pesquisador leciona. A mesma foi realizada com início em (18/07/2014) dezoito de julho de dois e catorze e teve término em (19/08/2014) dezoito de agosto de dois e catorze com, duração de aproximadamente (1) um mês, com sete encontros, sendo cada encontro com a duração de (50) cinquenta minutos. Dessa forma, a intervenção didática teve uma duração total de (6) seis horas-aula.

A população foi composta por 18 estudantes do 3º ano do Ensino Médio. O tipo de amostragem foi caracterizado de dois modos, por intenção ou por julgamento, pois, o pesquisador selecionou a turma do terceiro ano, por que foi a única incluída na carga horária, excluindo qualquer processo aleatório. Este tipo de amostra é característico de estudos exploratórios ou qualitativos, em que não é requerido elevado nível de precisão (GIL, 1999).

Considerando a pesquisa de cunho exploratório, foi feita uma análise de pesquisas bibliográficas sobre as definições e conceitos da temática das atividades experimentais que compõem o estudo e a aplicação destas em uma intervenção didática. Para isso foi utilizado como instrumento de coleta de dados, por meios de questionários dos tipos pré-teste e pós-teste, como também um questionário de avaliação sobre a abordagem utilizada. Os questionários utilizados nesta pesquisa encontram-se nos Apêndices.

A escolha do questionário deve-se ao fato de suas vantagens. Com vantagens do uso de questionário em relação às entrevistas, temos que a mesma não sofre influência do entrevistador e/ou pesquisador (MARCONI e LAKATOS, 1996): No entanto, os questionários têm suas desvantagens com relação às entrevistas. Quanto às desvantagens temos: um baixo índice de devolução, pode apresentar uma grande quantidade de perguntas em branco; pode haver dificuldades de conferir a confiabilidade das respostas; pode haver demora na devolução do questionário e ainda a impossibilidade do respondente tirar dúvidas sobre as questões o que pode levar a respostas equivocadas. No entanto, como a aplicação foi durante uma intervenção didática essas desvantagens tendem a ser amenizadas.

As pesquisas de campo do tipo exploratória além de outras finalidades propõe explicar conceitos, auxilia no delineamento do projeto final da pesquisa, verificando os seus métodos e resultados.

3.3 FASES DE APLICAÇÃO DA INTERVENÇÃO DIDÁTICA

Segundo Kelly (1963), as experiências constituem a própria aprendizagem. Assim como os cientistas usam a experimentação para testar suas hipóteses no processo de construção do conhecimento científico, os indivíduos se engajam no CEK para testar hipóteses pessoais e modificá-las quando julgarem necessário. Esse ciclo possui cinco etapas (Figura 1) descritas a seguir (NEVES et al., 2012; NEVES, 2006; FERREIRA, 2005; RODRIGUES, 2005; BASTOS, 1992):

1ª ETAPA - ANTECIPAÇÃO: Nessa etapa o estudante constrói uma replica do evento, utilizando os construtos que já possui no seu sistema de construção. O objetivo é fazer com que o aluno busque nas suas concepções, ideias relevantes para compreender esse evento. É o começo do processo de aprendizagem.

2ª ETAPA - INVESTIMENTO: Na segunda etapa do CEK o estudante se engaja para participar ativamente do evento, comparando suas teorias ou hipóteses pessoais. Nesta pesquisa a abordagem é sobre os tipos de circuitos elétricos e sua importância na vida do estudante, com um diálogo sobre o aparato e sua funcionalidade, tendo como apoio materiais didáticos e alternativos, ou outras ferramentas didáticas como artigos científicos, pesquisas em endereços eletrônicos, anotações do caderno, na busca de informações sobre o conteúdo, podendo assim, adquirir um saber diferenciado daquele que anteriormente possuía.

3ª ETAPA - ENCONTRO: Nesta terceira etapa acontece o encontro com o evento, através de apresentações com conceitos teóricos, ligados a uma serie de experimentos envolvendo esses conceitos, utilizando materiais didáticos para o auxílio das atividades, objetivando os estudantes a refletirem sobre suas concepções, contrapondo com as cientificamente aceitas, investigando os diversos conflitos cognitivos que surgirem.

4ª ETAPA - DE VALIDAÇÃO: Esta é a etapa da confirmação ou desconfirmação dos conhecimentos, acontece através do conflito cognitivo gerado no momento do evento, o estudante é conduzido a refletir sobre as concepções teóricas dos circuitos elétricos, confirmando-as ou não. Nota-se, o envolvimento do estudante com o conteúdo abordado, no

momento do encontro, atribui-se também a sua validação, ou seja, ele é levado a rever ou não ideias anteriores, sempre através de comparação com as informações adquiridas antes e durante os encontros.

5ª ETAPA - REVISÃO CONSTRUTIVISTA: Momento em que o estudante faz uma revisão de seus conhecimentos. Nessa etapa o professor pode realizar várias atividades, que possibilitam essa revisão, que podem ser desde seminários, feiras de ciências, entrevistas, debates, palestras, que retornem os pontos que geraram problemas.



Figura1: Fases do Ciclo da Experiência de Kelly.
Fonte: Cloninger (1999, p. 427)

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O trabalho foi estruturado em torno de uma intervenção didática organizada de acordo com as cinco etapas do Ciclo da Experiência Kelliana. As atividades foram realizadas em cinco etapas nos contra turnos dentro da própria escola, com duração de 50 minutos cada aula, por cerca de quatro semanas. Durante as atividades correspondentes a intervenção didática, os estudantes foram distribuídos por equipes, para realização dos experimentos em laboratório.

Primeira Etapa: Antecipação

O objetivo desta etapa foi fazer com que os estudantes construíssem réplicas de eventos semelhantes aos que iriam vivenciar, ou seja, lembrasse-se de trabalhos já realizados, de modo que gerassem expectativas e algum tipo de curiosidade, na qual criassem hipóteses sobre o conceito de circuitos elétricos e as aplicações no cotidiano.

A aula foi iniciada como convite aos estudantes para participarem das atividades de pesquisa e com a aplicação do primeiro questionário elaborado com oito questões semiabertas e quatro de múltipla escolha, tendo como objetivo conhecer as concepções prévias dos estudantes sobre o tema abordado (Figura 2).



Figura 2: Momento das atividades de pesquisa e aplicação do questionário prévio.

Segunda Etapa: Investimento

Nesta etapa, o objetivo foi preparar os alunos para participarem do evento, foi dividida em três momentos. O primeiro momento ocorreu com a entrega do material didático a ser usado nas confecções dos circuitos elétricos, em seguida com a divisão das equipes, e logo após, uma breve exposição das definições sobre os tipos de circuitos a serem trabalhados. Esta etapa foi realizada uma semana após a primeira abordagem, na aula de Física da turma (Figura 3).



Figura 3: Divisão das equipes, kits distribuídos aos estudantes para construção dos circuitos elétricos, aula sobre os tipos de circuitos.

O segundo momento, iniciou-se a confecções dos circuitos, aula realizada no laboratório de física da escola (Figura 4). O terceiro momento, finalização da confecção dos circuitos elétricos (Figura 5).

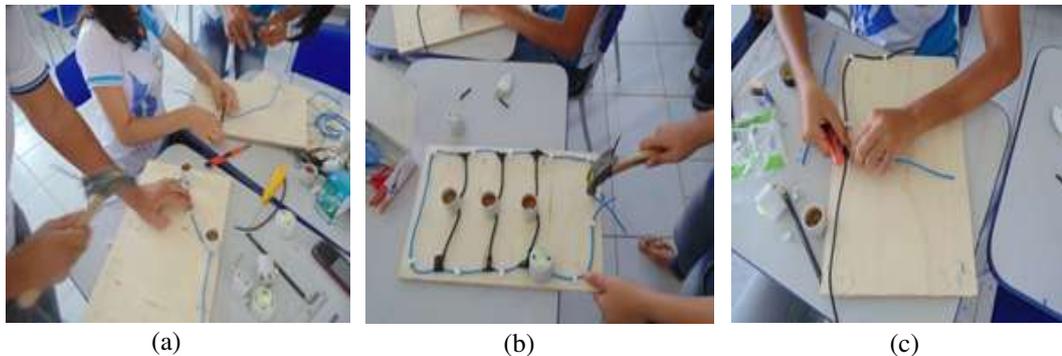


Figura 4: Montagem do circuito em série (a), montagem do circuito paralelo (b), montagem do circuito misto (c).

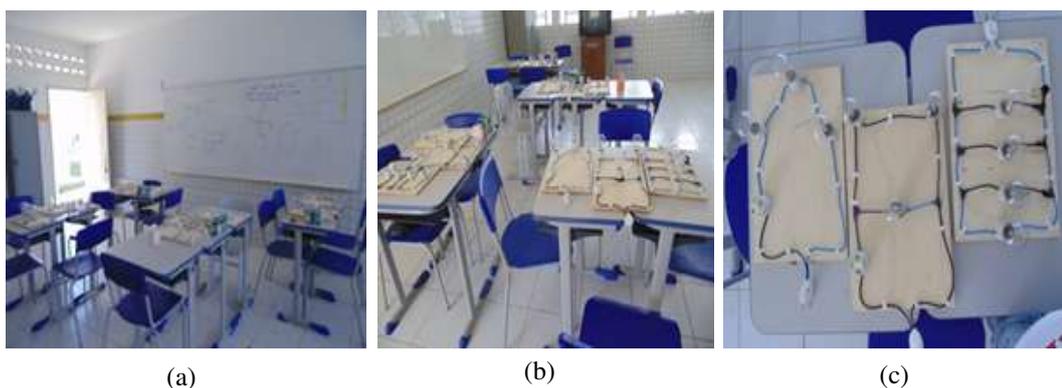


Figura 5: Montagem do circuito em série (a), montagem do circuito paralelo (b), montagem do circuito misto (c).

Terceira Etapa: Encontro

Foi o encontro do acontecimento, ou seja, o evento, em si, para o qual o estudante foi convidado. O objetivo foi relacionar o conceito de circuitos elétricos com suas aplicações no cotidiano do estudante. Esta etapa ocorreu uma semana após a etapa do Investimento, com as equipes já divididas para a experimentação dos circuitos, nesta etapa foi utilizado um roteiro com perguntas em aberto sobre cada circuito (Figura 6).

Após isso, os estudantes participaram de uma discussão sobre os conceitos científicos dos circuitos elétricos, suas características e contribuição no cotidiano social.

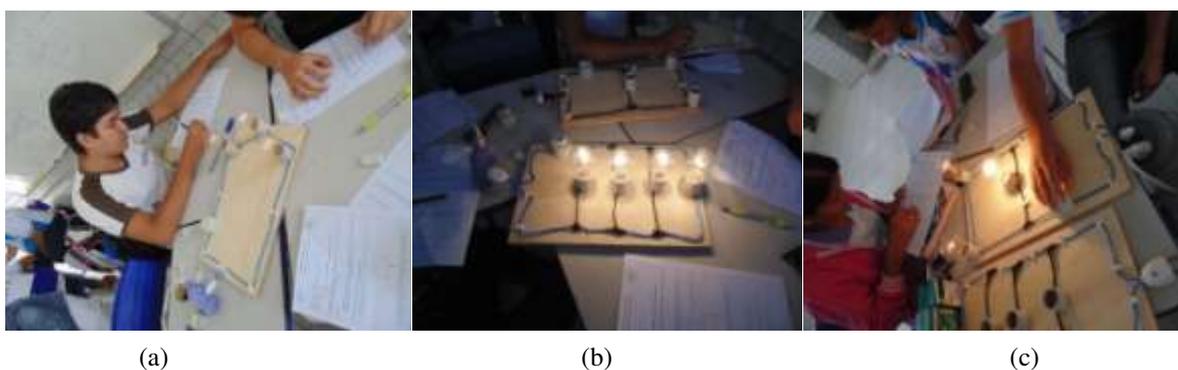


Figura 6: Ocasão em que os estudantes fizeram a análise do circuito em série (à esquerda), análise do circuito paralelo (central), análise do circuito misto (à direita).

Quarta Etapa: Confirmação ou Desconfirmação

Nesta etapa, o objetivo foi fazer com que os estudantes confirmassem ou rejeitassem as hipóteses construídas na fase da Antecipação e Encontro ou, ainda, que criassem novas hipóteses. Ela ocorreu no dia após a análise dos circuitos.

Os estudantes receberam o primeiro questionário ao qual haviam respondido na etapa da Antecipação, para ler e, em seguida responder novamente, de forma individual, outro exemplar do mesmo questionário, de modo a elaborarem novas respostas, acrescentando ou cancelando o que não fosse necessário, orientando-se no que vivenciaram durante as etapas do Investimento e do Encontro (Figura 7).



Figura 7: Momento da realização pelos estudantes do questionário pós-teste.

Quinta Etapa: Revisão Construtiva

Esta etapa teve como objetivo, fazer com que os estudantes revisassem o que foi aprendido, com a projeção de um vídeo aula sobre circuitos elétricos, com pausas para discutir alguns pontos sobre os conceitos aplicados em aula, em seguida, foram analisadas em grupo as questões dos questionários aplicados nas fases de aprendizagem, permitindo novas concepções dos estudantes, vivenciada na última etapa do CEK (Figura 8).



Figura 8: Aula de revisão com projeção dos vídeos e análises dos questionários de aprendizagem.

Com o propósito de comparar as concepções dos estudantes antes (antecipação) e após (revisão construtiva) durante a realização do CEK. Devido às dificuldades apresentadas pelos estudantes, escolheu-se as questões 1, 6 e 7 (1º questionário), 1 e 3 (2º questionário), 2 e 3 (3º questionário).

Nessa seção apresentaremos uma análise dos Quadros 1, 2 e 3, referente às respostas dos estudantes ao 1º Questionário, ou seja, na primeira e quarta etapa do CEK, Antecipação e

Confirmação ou Desconfirmação. Podendo assim, analisar as mudanças ocorridas durante a maior parte do Ciclo.

Quadro 1: Respostas referentes à Questão 1 (1º Questionário).

DENOMINAÇÃO DAS RESPOSTAS		ANTECIPAÇÃO			CONFIRMAÇÃO OU DESCONFIRMAÇÃO		
		ESTUDANTES	ER	%	ESTUDANTES	ER	%
P r é - t e s t e	(Pilha) Carga positiva e/ou negativa.	E3, E17, E18	3	16,7	_____	_____	_____
	(Pilha) Fonte de energia elétrica.	E1, E5	2	11,1	_____	_____	_____
	(Usina termoeétrica) Gera calor.	E11, E13, E15	3	16,7	_____	_____	_____
	(Usina termoeétrica) Capacidade de gerar energia elétrica.	E4, E6, E7, E8, E9, E10, E12, E16	8	44,4	_____	_____	_____
	(Usina termoeétrica) Transmite energia para as cidades.	E2, E14	2	11,1	_____	_____	_____
P ó s - t e s t e	(Pilha e Termoeétrica) Componentes que alimentam com energia elétrica determinados circuitos.	_____	_____	_____	E2, E4, E9, E10, E12	5	27,8
	(Pilha e Termoeétrica) Dispositivos projetados para gerar tensão por maior intervalo de tempo.	_____	_____	_____	E1, E3, E6, E7, E13, E15, E18	7	38,9
	(Pilha e Termoeétrica) Conversão de energia mecânica e química em energia elétrica.	_____	_____	_____	E8, E11, E5, E17, E14, E16	6	33,3
Total		_____	18	100,0	_____	18	100,0

ER – Estudante por respostas

Quadro 2: Respostas referentes à Questão 6 (1º Questionário).

DENOMINAÇÃO DAS RESPOSTAS	ANTECIPAÇÃO			CONFIRMAÇÃO OU DESCONFIRMAÇÃO			
	ESTUDANTES	ER	%	ESTUDANTES	ER	%	
P r é - t e s t e	(Figura – Pedro)	E7, E11, E13	3	16,7	E7, E10, E11	3	16,7
	(Figuras – João/ Pedro)	E2, E12, E14	3	16,7	E1, E2, E3, E4, E8, E12, E13, E14, E15, E17, E18	11	66,7
	(Figura – Mateus)	E3, E4, E5, E6, E16, E18	6	33,3	E5, E6	2	11,1
	(Figuras – Carlos/Pedro/João)	E1, E8, E9, E10, E15, E17	6	33,3	E16	1	5,5
	TOTAL	—	18	100,0	—	18	100,0

ER – Estudante por resposta

Quadro 3: Respostas referentes à Questão 7 (1º Questionário).

DENOMINAÇÃO DAS RESPOSTAS	ANTECIPAÇÃO			CONFIRMAÇÃO OU DESCONFIRMAÇÃO			
	ESTUDANTES	ER	%	ESTUDANTES	ER	%	
P r é - t e s t e	(Figura 1. Associação em série) Se uma lâmpada queimar as outras se apagam.	E1, E3, E9	3	16,7	_____	_____	_____
	(Figura 2. Associação em série) Ligações do gerador saem de um polo a outro, gerando corrente.	E2, E11	2	11,1	_____	_____	_____
	(Figura 3. Associação em paralelo) Forma correta de obter tensão maior e mais rápida.	E4, E6, E7, E12, E15, E16, E14	7	38,9	E4	1	5,5
P ó s - t e s t e	(Figuras 2 e 3. Associação em série e paralelo) Estão ligados há mais componentes.	E5, E8, E10, E13, E17, E18	6	33,3	E7, E9 E11, E14, E18	5	27,8
	(Figura 1. Associação em série) A intensidade da corrente é mesma para todos os resistores em série.	_____	_____	_____	E1, E2, E3, E5, E6, E8, E10, E12, E13, E15, E16, E17	12	66,7
Total	_____	18	100,0	_____	18	100,0	

ER – Estudante por resposta

Analisando as respostas dadas pelos estudantes na etapa da Antecipação, observou-se que a denominação dada aos *geradores elétricos*, apareceu relacionada a diversos conceitos como: *cargas, fontes, capacidade, calor e transmissão de energia*. Conceitos corretos, porém relacionados com o cotidiano do estudante.

Além disso, apesar de não apresentarem o conceito científico sobre os geradores elétricos, as denominações apresentadas estão ligadas de formas diferentes, ao conceito

científico. Observa-se que 27,8% dos estudantes, representados por E1, E3, E5 E17 e E18, denominaram que os geradores elétricos são pilhas, já 61,1% dos estudantes, representados por E2, E4, E6, E7, E8, E9, E10, E12, E14 e E16, relacionaram os geradores elétricos a usinas termoelétricas.

Ainda na etapa da Antecipação 44,4% dos estudantes possuem a concepção de que os geradores elétricos referem-se à capacidade de gerar energia elétrica, já na etapa de Confirmação ou Desconfirmação, as concepções conceituais dos estudantes foram bem divididas, pois 100,0% relacionaram suas respostas aos geradores elétricos tanto a pilha, quanto a usina termoelétrica como: *componentes ou dispositivos que convertem energia mecânica e química em energia elétrica*, demonstrando uma mudança de concepção, aproximando-se do conceito científico.

Os estudantes, após terem passado na intervenção didática, as etapas de Investimento e Encontro do CEK, conseguiram modificar seus conceitos, distanciando-se do senso comum. Além disso, verifica-se que a variação no sistema de construção dos estudantes, no que se diz respeito aos tipos de geradores elétricos, foi bastante significativa, uma vez que se aproximaram do conceito científico.

Durante as etapas do CEK, os estudantes tiveram a oportunidade de pesquisar, ler, discutir, realizar experimentações e refletir sobre a definição dos tipos de circuitos elétricos e os elementos que o compõe, apresentada nos materiais didáticos usados nas intervenções em sala de aula.

Na etapa da Antecipação do problema exposto em aula, sobre tipos de ligação 16,7% dos estudantes E7, E11 e E13, afirmaram que a ligação está correta no experimento de *Pedro*, sendo que 16,7% dos estudantes E2, E12 e E14, também afirmaram que a ligação está correta no experimento de *João e Pedro*. Já 33,3% dos estudantes afirmam que o experimento de *Mateus* é quem está correto, no qual a lâmpada irá ascender, o outro grupo de estudante cujo percentual também é de 33,3%, optaram o experimento de *Carlos, Pedro e João*, como o correto.

Na etapa de Confirmação ou Desconfirmação 66,7% dos estudantes apresentaram a resposta correta, afirmando que o experimento de *João e Pedro* fará a lâmpada ascender, cerca de 16,7% dos estudantes continuaram a confirmar que apenas o experimento de *Pedro* ascenderá a lâmpada, já os estudantes (E5 e E6), com 11,1% permaneceram com a mesma

concepção, afirmando que o experimento de Mateus é o correto e o 5,5% dos estudantes (E16) direcionou sua resposta para o experimento de *Carlos, Pedro e João*, como o correto, no qual ascenderá a lâmpada.

No Quadro 2, também se observou na etapa de Antecipação, uma confusão entre os tipos de ligação de geradores. Dessa forma, 27,8% dos estudantes afirmaram as Figuras A e B, como sendo como ligações associadas em série. Observa-se que 16,7% dos estudantes (E1, E3 e E9), justificaram que apenas a Figura A, é associada em série, pois: *se uma lâmpada queimar, as outras se apagam*. Nesse sentido com 11,1% os estudantes (E2 e E11), justificaram que apenas a Figura B, é associada em série, pois: *a ligações do gerador saem de um polo a outro, gerando corrente*. Nesse sentido, os estudantes deram respostas referentes ao conceito de ligação de geradores, porém os estudantes E2 e E11 confundiram as figuras.

Já, 38,9% dos estudantes (E4, E6, E7, E12, E15, E16 e E17), afirmaram que a Figura C, tratava de uma associação em paralelo e não em série, afirmando que: *é a forma correta de obter tensão maior e mais rápida*.

Na etapa da Confirmação ou Desconfirmação 66,7% dos estudantes apresentaram a resposta correta, enquanto 27,8% dos estudantes ainda apresentaram aspectos confusos na identificação na Figura B, das ligações de geradores em série e 5,5% dos estudantes (E4) aplica outro conceito como ligação associada em paralelo.

Os Quadros 4 e 5 apresentam as respostas referentes às questões 1 e 3 (2º Questionário), na 5ª etapa do CEK (Revisão Construtiva), com uma aplicação investigativa das aulas em laboratório. Nessa etapa, podemos analisar as mudanças ocorridas após as cinco fases do Ciclo.

Quadro 4: Respostas referente à Questão 1 (2º Questionário)

DENOMINAÇÃO DAS RESPOSTAS	ESTUDANTES	ER	%
Não sei responder.	_____	_____	_____
Não, pois na sala de aula se aprende melhor.	_____	_____	_____
Sim, realizar os experimentos pode confirmar as possíveis curiosidades sobre o tema estudado.	E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E9, E11, E12, E13, E14, E15, E17, E18	15	83,3
Talvez, desde que o experimento não seja ruim de fazer.	E8, E10, E16	3	16,7
Outras	_____	_____	_____
TOTAL	_____	18	100,0

ER – Estudante por resposta

Percebe-se, no Quadro 4, que 83,3% optaram pela realização de experimentos nas aulas de Física, afirmando de que: *os experimentos ajudam para uma melhor compreensão dos assuntos estudados*. Apenas 16,7% dos estudantes (E8, E10, E16) afirmaram que talvez as aulas de experimentação ajudem, desde que: *o experimento não seja ruim de fazer*. Os encontros durante a intervenção didática com o uso do CEK, nas etapas da Antecipação, Investimento, Encontro, Confirmação ou Desconfirmação contribuíram para essa evolução positiva nas aulas de laboratório.

Quadro 5: Respostas referente à Questão 3 (2º Questionário)

DENOMINAÇÃO DAS RESPOSTAS	ESTUDANTES	ER	%
Sim, pois proporcionou um maior aprendizado na construção do experimento.	E1, E3, E6, E7, E9, E11, E12, E13, E14, E15, E17, E18	12	66,7
Não, pois foi muito complicado de manusear, pois eram vários tipos de materiais.	E10, E16	2	11,1
Talvez, pois poderiam ser menos complicado na hora de utilizar na montagem do experimento.	E2, E4, E5, E8	4	22,2
Não sei responder.	—	—	—
Outras	—	—	—
TOTAL	—	18	100,0

ER – Estudante por resposta

Diante desses resultados, expostos no Quadro 5, durante a etapa de Investimento, percebe-se mais uma vez que mais da maioria, ou seja 66,7% dos estudantes afirmam que, os materiais didáticos utilizados nas aulas experimentais de Física Elétrica, foram de fácil manuseio e que proporcionou um maior aprendizado com a construção dos circuitos elétricos. Já os estudantes (E2, E4, E5 e E8), cerca de 22,2% dos estudantes afirmam que, os materiais poderiam ser menos complicados na hora da montagem do aparato e apenas os estudantes (E10 e E16), afirmaram que não, os materiais forma complicados de manusear, pois eram de vários tipos de instrumentos.

Nos Quadros 6 e 7, são expostos dados referente as Questões 2 e 3 (3ºQuestionário), referente a aprendizagem, tendo um resultado positivo, devido às discussões realizadas nas atividades da etapa da Revisão Construtiva.

Observou-se que 88,9% dos estudantes que participaram desta fase 16 responderam corretamente (estudantes E1, E2, E3, E4, E6 E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16 e E17), afirmando que: *Uma ligação acidental ou intencional entre duas partes de um circuito elétrico, que possui baixa resistência elétrica, numa passagem de corrente de grande intensidade, ocasiona: o curto-circuito.*

Esse resultado mostra-se interessante, uma vez que na aula de experimentação na fase de Investimento, os circuitos em paralelo construídos pelos estudantes possuíam uma baixa resistência elétrica, logo uma passagem logo uma passagem de corrente de grande intensidade, ocasionando o desligamento do disjuntor do laboratório de Física. Porém 11,1% dos estudantes (E5 e E18) optaram *pela queda de energia elétrica*, não atingido o patamar desejado.

Quadro 6 – Respostas referente à Questão 2 (3º Questionário)

DENOMINAÇÃO DAS RESPOSTAS	ESTUDANTES	ER	%
A queda de energia Elétrica.	E5, E18	2	11,1
O curto-circuito.	E1, E2, E3, E4, E6 E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E17	16	88,9
O aumento do consumo de energia elétrica.	_____	_____	_____
A distribuição de mesma corrente no circuito.	_____	_____	_____
Outras	_____	_____	_____
TOTAL	_____	18	100,0

ER – Estudante por resposta

Nota-se, no Quadro 7, que 83,3% dos estudantes (E1, E2, E3, E4, E6 E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16 e E17), 16 ao todo, afirmaram que a associação em série, é representada na figura indicada no questionário de aprendizagem, pois: *apresentam vários*

elementos de um circuito elétrico ligados um em seguida do outro. Nesse sentido, observa-se que as concepções dos estudantes evoluíram, no sentido de aproximar do conceito científico sobre a identificação de um circuito elétrico. No entanto, houve exceções, pois 16,7% dos estudantes (E3, E9, E10), ainda não identificam corretamente o tipo de circuito em série, atingindo as expectativas desejadas. Nessa perspectiva acredita-se que esses estudantes não tenham interagido de maneira assídua na sequência de atividades apresentadas, não obtendo alterações construtivas em suas concepções prévias. Segundo Kelly (1963), essas alterações poderiam ocorrer com a repetição da experiência.

Diante esses resultados, percebeu-se que a maioria dos estudantes evoluiu, com a aplicação do conceito científico. Que esse tipo de intervenção possa servir para possíveis atividades de Física do Ensino Médio, proporcionando subsídios aos professores viabilizando contextos diversos no estudo dos conceitos sobre os circuitos elétricos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando-se todos os resultados apresentados, baseados na intervenção didática e teorias discutidas anteriormente, conclui-se que: a intervenção didática organizada de acordo com o Ciclo da Experiência Kellyana, possibilitou aos estudantes manifestarem suas ideias prévias, trabalhando em grupos, pesquisando, discutindo e refletindo os procedimentos estabelecidos para o ensino médio, afinada na construção de competências básicas que situem o educando como sujeito produtor de conhecimento e participante do mundo do trabalho e da prática social.

Além disso, contribuiu para a aprendizagem, uma vez que as concepções dos estudantes a respeito dos circuitos elétricos e suas aplicações no cotidiano evoluíram, aproximando-se do conceito científico.

As cinco fases do Ciclo de Experiência Kellyana: Antecipação, Investimento, Encontro, Confirmação ou Desconfirmação e Revisão Construtiva proporcionaram aos estudantes a experiência de construir sua própria aprendizagem. Para Kelly, a cada evento que o indivíduo vivencia, alterando seu processo de construção no sistema de construção de um indivíduo ocorre devido à nova interpretação de um novo evento, como o Corolário de Experiência.

REFERÊNCIAS

- BAQUERO, R. Os processos de Desenvolvimento e as Práticas Educativas. Trad.: ROSA, E. F. F. Vygotsky e a aprendizagem escolar. Porto Alegre: Artes Médicas, p.89. 2001.
- BARBOSA, J. O.; PAULO, S. R.; RINALDINI, C. Investigação do papel da experimentação na construção de conceitos em eletricidade no ensino médio. Cad. Cat. Ens. Fís.,v.16, n.1, p. 105-122, 1999.
- BARROS, M. A.; BASTOS, H. F. B. N. Investigando o uso do ciclo da experiência Kellyana na compreensão do conceito de difração de elétrons. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v.24, n.1, 2006.
- BASTOS, H. F. B. N. Changing teachers' practice: towards a constructivist methodology of physics teaching. Thesis (PhD) – University of Surrey. Inglaterra. 1992.
- BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v.19, n. 3, p.291-313. 2002.
- BRASIL, Ministério da Educação. Secretária de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio: Bases Legais/Ministério da Educação. Vol. 1 Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 1999.
- BRASIL, Ministério da Educação. Secretária de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio: Ciências da Natureza, matemática e suas Tecnologias/Ministério da Educação. Vol. 3. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2007.
- CLONINGER, S. C. Teoria da personalidade. São Paulo: Martins Fontes, 1999.
- DELIZOICOV, D. Ensino de Ciências: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. 3.ed. São Paulo, Cortez, 2009.
- FERREIRA, N. C. As diferentes formas de atuação no laboratório. Tese de Doutorado. Instituto de Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1985.
- FERREIRA, N. L. Utilizando o ciclo da experiência de Kelly para investigar a compreensão do comportamento dual da luz. Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE, 2005.
- FREITAS, D. B. Formação de professor de física do ensino médio: motivando aprendizagem significava via uso de laboratório de experimentação e ambiente virtual de aprendizagem. Monografia de Especialização em Ensino de Física. Departamento de Física. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE, 2007.
- GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- GONÇALVES, F. P. A problematização das atividades experimentais no desenvolvimento profissional e na docência dos formadores de professores de química. Tese de Doutorado.

Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. Universidade Federal de Santa Catarina Florianópolis-SC, 2009.

KELLY, G. A. A Theory of Personality - The psychology of personal constructs. New York: Norton, 1963.

LEITE, A. C. S.; SILVA, P. A. B.; VAZ, A. C. R. A importância das aulas práticas para alunos jovens e adultos: uma abordagem investigativa sobre a percepção dos alunos do PROEF II, [Sd]. Disponível em: <http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewFile/98/147>.

LIMA FILHO, F. de S; CUNHA, F. P.; CARVALHO, F. da S.; SOARES, M. de F. C. A importância do uso de recursos didáticos alternativos no ensino de química: uma abordagem sobre novas metodologias. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.7, n.12; 2011.

LUNETTA, V. N. Atividades práticas no ensino da Ciência. Revista Portuguesa de Educação, v. 2, n. 1, p. 81-90, 1991.

MARCONI, M. D. A.; LAKATOS, E. M. Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1996.

NEVES, R. F. A interação do ciclo da experiência de Kelly com o círculo hermenêutico-dialético, para a construção de conceitos de biologia. Dissertação de Mestrado. Mestrado em Ensino das Ciências. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE, 2006.

NEVES, R. F. das; CARNEIRO-LEÃO, A. M. dos A; FERREIRA, H. S. A interação do ciclo da experiência de Kelly com o círculo hermenêutico-dialético para a construção de conceitos de biologia. Ciência & Educação, v. 18, n. 2, p. 335-352, 2012.

PINHO ALVES, J. Regras da transposição didática aplicadas ao laboratório didático. Caderno Catarinense de Ensino de Física. v. 17, n. 2, p. 174-188, 2000.

POPE, M. Constructivist goggles: implications for process in teaching and learning. Paper apresentado na BERA Conference, Sheffield, UK, Agosto, 1985.

RICHARDSON, R. J. Pesquisa social: métodos e técnicas. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

ROCHA, L. G.; FERREIRA, H. S.; TENORIO, A. C.; BASTOS, H. F. B. N. O ciclo da experiência kellyana como novo processo metodológico para o ensino das relações entre força e movimento retilíneo uniforme. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 5, p. 5-22, 2005.

RODRIGUES, G. M. A Abordagem do conceito de energia através de experimentos de caráter investigativo, numa perspectiva integradora. Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE, 2005.

ROSA, C. W. Concepções teórico-metodológicas no laboratório didático de física na Universidade de Passo Fundo. Ensaio, v. 5, n. 2, p. 13-27, out. 2003.

SILVA, A. P. T. B.; BASTOS, H. F. B. N.; COSTA, E. B. Investigando as concepções de força em situações do cotidiano ao longo do ciclo da experiência kellyana. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Recife, v.25, n.2: p.287-309, 2008.

SILVA, R. P.; SILVA, M. P. M.; SANTOS, C. N. P.; JÓFILI, Z. M. S. Investigando a utilização do ciclo da experiência kellyana na compreensão do sistema cardiovascular. IV Encontro de Pesquisa Educacional de Pernambuco. Caruaru-PE, 2012.

TARDIF, M. Saberes docentes e formação profissional. 11ª edição. Petrópolis: Vozes, 2010.

APÊNDICES

QUESTIONÁRIOS

QUESTIONÁRIO 1: PRÉ-TESTE E PÓS -TESTE

Questionário aplicado nas fases do ciclo de aprendizagem – Fase da antecipação do conceito científico.

EEEFM Dr. Antônio Batista Santiago – Itabaiana/PB

Estudante: _____

Sexo: () F () M Idade: _____

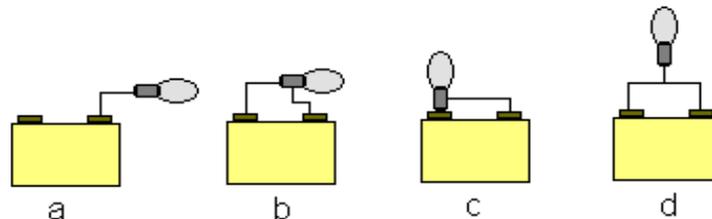
Turno: _____ Turma: _____



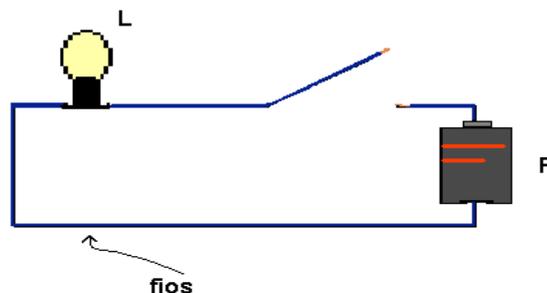
A) Quais dos elementos citados abaixo são geradores elétricos? Por quê?

- a) pilha b) rádio c) lâmpada d) usina termoeétrica e) compressor

B) Nas opções abaixo estão representadas ligações de uma lâmpada a uma fonte de energia elétrica. Em qual (is) dela(s) a lâmpada acenderá? Justifique.

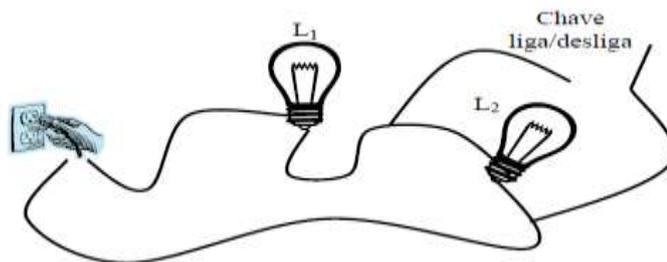


C) No desenho abaixo está representada a ligação de uma lâmpada L a uma fonte de energia elétrica F através de fios metálicos. Nesta ligação a lâmpada está acesa ou apagada? Justifique.



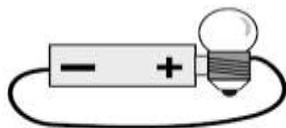
D) Nos cabos das tomadas dos eletrodomésticos vem colado, geralmente, um selo dos fabricantes com o seguinte aviso: “VERIFIQUE O VALOR DA VOLTAGEM (110 V – 220 V) NO SELETOR DO APARELHO ANTES DE LIGÁ-LO À REDE ELÉTRICA”. Para você qual é o significado da palavra voltagem? O que pode ocorrer se uma pessoa compra um eletrodoméstico e não leva em consideração o aviso do fabricante?

E) Abaixo está ilustrada a tradicional “gambiarra”, que o brasileiro tanto adora! O circuito é formado por duas lâmpadas, fios de conexão, chave liga/desliga e tomada, a fonte de energia. Após ligar a chave, com as lâmpadas acesas, é correto afirmar que:

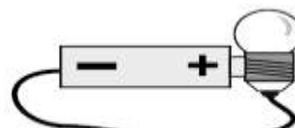


- L2 se apaga e L1 aumenta seu brilho.
- L2 se apaga e L1 mantém seu brilho.
- L2 não se apaga e L1 aumenta seu brilho.
- L2 não se apaga e L1 mantém seu brilho.

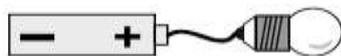
F) Um professor pediu a seus alunos que ligassem uma lâmpada a uma pilha com um pedaço de fio de cobre. Nestas figuras, estão representadas as montagens feitas por quatro estudantes:



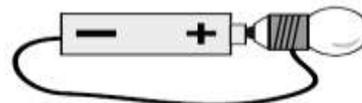
Carlos



João



Mateus

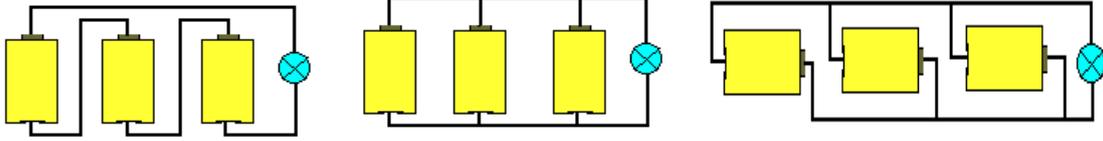


Pedro

Considerando-se essas quatro ligações, é CORRETO afirmar que a lâmpada vai acender apenas.

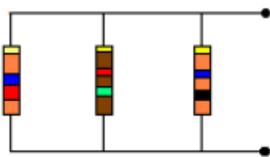
- na montagem de Mateus.
- na montagem de Pedro.
- nas montagens de João e Pedro.
- nas montagens de Carlos, João e Pedro.

G) As figuras abaixo representam ligações de geradores “alimentando” uma lâmpada. Em qual delas eles estão ligados em série? Justifique sua resposta.

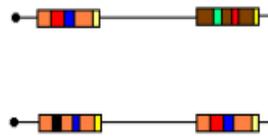


H) Para se obter uma tensão maior nos terminais da lâmpada, qual das ligações acima seria a mais indicada? Justifique sua resposta.

I) Abaixo estão representadas duas formas (I e II) de associação de resistores.



(I)

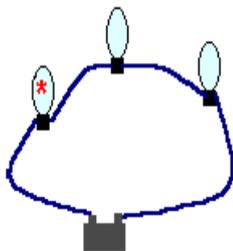


(II)

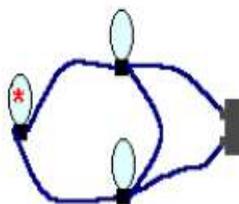
a) Classifique as associações de resistores quanto à forma de ligação (série ou paralelo).

b) Se os terminais das associações, em momentos distintos, forem conectados aos de uma fonte de energia elétrica, em qual delas ocorrerá maior resistência à passagem da corrente elétrica?

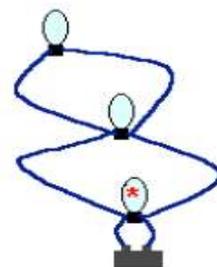
J) Foi feita uma experiência, associando de maneiras diferentes lâmpadas incandescentes de igual potência. Nas associações, uma das lâmpadas foi marcada com uma estrela vermelha, conforme figuras I, II e III abaixo.



(I)



(II)

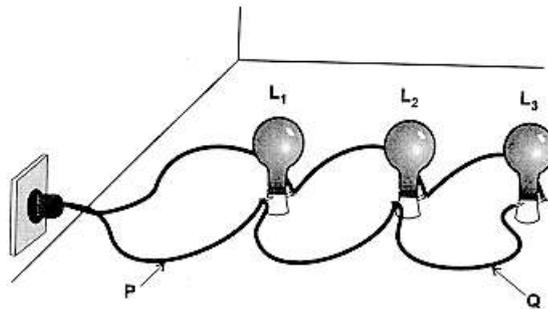


(III)

Assinale a(s) figura(s) em que a lâmpada marcada com a estrela terá o brilho mais intenso. Justifique sua resposta.

L) Qual é o tipo de circuito elétrico (série ou paralelo), é utilizado na sua residência e as lâmpadas utilizadas para enfeitar as árvores de Natal? Apresente uma justificativa para a sua resposta.

M) A figura ilustra a forma como três lâmpadas estão ligadas a uma tomada. A corrente elétrica no ponto P do fio é i_P e no ponto Q é i_Q .



Em um determinado instante, a lâmpada L₂ se queima. Pode-se afirmar que:

- a) a corrente i_P se altera e i_Q não se altera.
- b) a corrente i_P não se altera e i_Q se altera.
- c) as duas correntes se alteram.
- d) as duas correntes não se alteram.

QUESTIONÁRIO 2: INVESTIGAÇÃO

EEEFM Dr. Antônio Batista Santiago – Itabaiana/PB

Estudante: _____

Sexo: ()F ()M Idade: _____

Turno: _____ Turma: _____



Questionário Investigativo

A) As aulas de experimentação, realizadas no laboratório ajudaram para uma melhor compreensão dos assuntos estudados?

- () Não sei responder
 () Não, pois na sala de aula se aprende melhor
 () Sim, realizar os experimentos pode confirmar as possíveis curiosidades sobre o tema estudado
 () Talvez, desde que o experimento não seja ruim de fazer
 () Outras. _____

B) Como você estudante, classifica os experimentos sobre as associações em circuitos elétricos, realizado nas aulas de Física?

- () Ruim
 () Regular
 () Bom
 () Ótimo
 () Outras. _____

C) Os materiais didáticos utilizados nas aulas experimentais de Física Elétrica foram de fácil manuseio?

- () Sim, pois proporcionou um maior aprendizado na construção do experimento.
 () Não, pois foi muito complicado de manusear, pois eram vários tipos de materiais.
 () Talvez, pois poderiam ser menos complicado na hora de utilizar na montagem do experimento.
 () Não sei responder
 () Outras. _____

D) Sobre as aulas de Física, com as das atividades experimentais, você gostaria de acrescentar para tornar mais atraente? Por quê?

E) Gostaria de realizar outros tipos de experimentos nas aulas de Física? Se respondeu sim, justifique sua resposta.

- () sim () Não

QUESTIONÁRIO 3: APRENDIZAGEM

EEEFM Dr. Antônio Batista Santiago – Itabaiana/PB

Estudante: _____

Sexo: () F () M Idade: _____

Turno: _____ Turma: _____



Questionário de Aprendizagem

A) Circuito elétrico é um conjunto de dispositivos elétricos, conectados entre si e por materiais condutores, que estão ligados para sua alimentação por meio de:

- () Bateria
- () Resistores e condensadores
- () Pilhas e receptores
- () Fonte de energia elétrica
- () Outras. _____

B) Uma ligação acidental ou intencional entre duas partes de um circuito elétrico, que possui baixa resistência elétrica, numa passagem de corrente de grande intensidade, ocasiona:

- () A queda de energia elétrica
- () O curto-circuito
- () O aumento de consumo de energia elétrica
- () A distribuição de mesma corrente no circuito
- () Outras. _____

C) Quando vários elementos de um circuito elétrico estão ligados um em seguida ao outro, como apresentado na figura abaixo, diz-se que estão:

- () Em misto
- () Em série
- () Em paralelo
- () Em curto
- () Outras. _____

D) Os circuitos em paralelo são ligados de tal maneira que todos ficam submetidos à mesma:

- () Igualdade de potencial elétrico
- () Diferença de potencial elétrico
- () Divisão de potencial elétrico
- () Diminuição de potencial elétrico
- () Outras. _____

E) Qual é a principal vantagem da ligação em paralelo dos elementos em circuitos elétricos?

- () Corrente com a mesma intensidade
- () Não necessita de uma fonte de tensão
- () Diferença de potencial medida para cada elemento com valores diferentes
- () Outras. _____