

MONTAGENS DE CIRCUITOS ELÉTRICOS EM SALA DE AULA: UMA CONTRIBUIÇÃO SIGNIFICATIVA NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM

Luciano de Azedias Marins [lucianoazedias@hotmail.com]

Maxmiller Silva Laviola [laviola.eleto@gmail.com]

Centro Universitário de Volta Redonda - UniFOA.

Campus Três Poços, 27240-000, Volta Redonda, RJ - Brasil

Resumo

Pesquisas apontam que o ensino experimental durante as aulas de física no ensino médio tem sido uma ferramenta muito útil para desenvolvimento conceitual dos fenômenos físicos. O entendimento dos fenômenos elétricos não é um assunto tão trivial e requer a superação das concepções alternativas dos alunos. Em virtude dessa realidade foi criado um estudo experimental, paralelo com as aulas teóricas, com alunos do terceiro ano do ensino médio de uma escola no município de Pinheiral, no Estado do Rio de Janeiro. Durante as aulas experimentais os alunos montaram circuitos elétricos em série, analisando os conceitos de corrente elétrica, tensão elétrica, potência elétrica, resistência elétrica, de forma qualitativa e quantitativa. Os resultados qualitativos foram comparados com um questionário prévio respondido antes das aulas experimentais e apresentaram uma grande evolução no processo ensino-aprendizagem em função dos dados obtidos. Observou-se, também, uma grande participação durante a realização dos experimentos com os alunos interessados em entender o funcionamento das lâmpadas nos circuitos.

Palavras-chave: Circuitos elétricos; corrente elétrica; ensino de Física.

I. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o avanço da tecnologia tem proporcionado muitas contribuições positivas para o ser humano nas mais diversas áreas do conhecimento. O processo ensino-aprendizagem passou a ter múltiplas ferramentas para a transmissão dos conceitos em virtude das novas tecnologias que hoje são grandes aliadas dos profissionais de ensino. Com essa evolução acreditavam que os alunos teriam maior facilidade no entendimento dos assuntos, todavia o que temos observado é que eles, em sua grande maioria, passaram a se ocupar com essas redes de informação e novas tecnologias de maneira inadequada tomando horas do seu dia com atividades nocivas ao processo ensino-aprendizagem. Em meio a essa nova tendência, os professores estão com a dura missão de direcionar os alunos para a construção de um conhecimento sólido e que se torne atrativo.

A construção do saber e a importância da escola são comentadas por Saviani (2005), onde o autor destaca a diferença entre a elaboração de saber e a produção do saber. Segundo o autor,

“a produção do saber é social, ocorre no interior das relações sociais. A elaboração do saber implica expressar de forma elaborada o saber que surge da prática social. Essa expressão elaborada supõe o domínio dos instrumentos de elaboração e sistematização. Daí a importância da escola: se a escola não permite o acesso a esses instrumentos, os trabalhadores ficam bloqueados e impedidos de ascender ao nível da elaboração do saber, embora continuem, pela sua atividade prática real, a contribuir para a produção de saber. O saber sistematizado continua a ser propriedade privada a serviço do grupo dominante. Assim, a questão da socialização do saber, nesse contexto, jamais poderia ser assimilada à visão do funcionalismo durkheimiano, porque se inspira toda a concepção dialética, na crítica da sociedade capitalista desenvolvida por Marx”.

De acordo com Baquero (2001) as atividades experimentais são importantes para o desenvolvimento dos conceitos científicos. “Os conceitos científicos encontram-se na encruzilhada dos processos de desenvolvimento espontâneos e daquelas induzidas pela ação pedagógica. Revelam simultaneamente as modalidades de construção subjetivas e as regulações da cultura. É ponto de encontro da experiência cotidiana e da apropriação de corpos sistemáticos de conhecimentos”.

A experimentação no ensino das ciências cria a possibilidade de reconstrução do pensamento. Construtivismo abre uma possibilidade, pois ele parte do pressuposto epistemológico de que o pensamento não tem fronteiras, que ele se constroi, se destroi, se reconstoi. Portanto, existe implícito no construtivismo (para os que se deram conta ou ainda não) um postulado que eu chamaria de universalismo cognitivo. Potencialmente, o homem é um ser dotado da razão, ou seja, ele tem um potencial cognitivo de pensar o mundo de reconstruir no pensamento, nos conceitos, o mundo da natureza e de ordenar o mundo com o auxílio de critérios racionais (Freitag, 2001).

Mas não podemos esquecer que o ensino ministrado em laboratório - o ensino experimental - 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 aluno. Entretanto, a experimentação em muitos casos não tem sido bem executada nos planejamentos do ensino de física. Os alunos seguem planos de trabalhos definidos previamente não sendo possível uma real interação com o experimento. Dificilmente o professor permite ao aluno colocar as suas ideias em prática durante a experimentação. (Barbosa, Paulo & Rinaldini, 1999).

Segundo Carvalho (2010), nas décadas de 1960 e 1970, a concepção das atividades experimentais no ensino de física teve, pelo menos parcialmente, uma mudança com o aparecimento dos projetos de ensino de física - o Physical Science Study Committee (PSSC), que foi traduzido e implementado no Brasil e o Projeto de Ensino de Física (PEF). Nesses projetos, as aulas experimentais foram planejadas como um lugar de investigação, visando o desenvolvimento de problemas experimentais.

A autora relata que entre as décadas de 70 e 80 eram muito comuns às chamadas Feiras de Ciências onde o principal objetivo era encontrar alguns poucos “Cientistas” que se interessavam pela física entre os milhares de estudantes que continuavam não entendendo nada e ainda detestando a disciplina. Esse fato foi observado em nível mundial. Assim, em grande desafio para os educadores do século XXI é formar a ciência mais acessível de sua realidade. (Carvalho, et al, 2010).

A partir dessas informações supracitadas, as aulas práticas devem ser oportunidades para que os alunos questionem as suas concepções alternativas promovendo uma argumentação, transformando fatos em evidencia. A incorporação das ferramentas matemáticas deve ser associada posteriormente a uma análise qualitativa do assunto que está sendo abordado. Durante o experimento, os alunos precisam entender qual é seu objetivo principal e o professor deve ser o responsável por deixar bem claro isso. Após a sua realização o aluno deverá ser capaz de criar um texto ou discutir o caso através de sua escrita. Pois segundo Rivard e Straw (2000), quando o aluno escreve seu próprio relatório o discurso escrito é convergente, mais focalizado, e demanda maior esforço cognitivo do escritor.

II. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho fora realizado no Colégio Estadual Dom Martinho Schlude na cidade de Pinheiral no Estado do Rio de Janeiro. A matriz curricular para as turmas do terceiro ano do ensino médio escolhe o ensino da eletricidade como conteúdo programático.

Foram escolhidas duas turmas, aleatoriamente, contabilizando 55 alunos, com idade entre 16 e 18 anos, para a realização dos experimentos visando o ensino quali-quantitativo dos circuitos elétricos.

Com a proposta de verificar as concepções alternativas relacionadas ao assunto, foi elaborado um questionário inicial (Anexo I) com perguntas abertas, de cunho qualitativo sobre alguns conceitos envolvidos.

Então, na semana seguinte os alunos tiveram aulas teóricas sobre os fenômenos com a proposta de tentar confrontar as suas concepções prévias sobre o assunto. Em seguida, ocorreu o primeiro contato com o circuito elétrico que havia sido levado para a sala de aula. O circuito foi montado no Laboratório de Física do Centro Universitário de Volta Redonda, na cidade de Volta Redonda, RJ.

O circuito agrupa lâmpadas incandescentes, disjuntores, amperímetro e voltímetro para ser ligado à rede local (na cidade de Pinheiral a tensão local é de $120 \pm 5V$ verificado durante o experimento).

Durante a aula experimental, a atividade proposta consistiu em dividir a turma em grupos (três ou quatro alunos). Em seguida, foram desenhados esquemas envolvendo a associação de lâmpadas em série. Um grupo vinha à frente para interpretar o desenho e montar o circuito na bancada e os demais estavam encarregados de responder ao segundo questionário (anexo II).

Durante o momento em que os grupos realizavam os cálculos, aqueles que estavam encarregados de montar o circuito na bancada com o mediador e confrontavam alguns conceitos relacionados aos circuitos elétricos como a função dos disjuntores, o funcionamento de um amperímetro e voltímetro, como ocorre os curtos-circuitos, o conceito de corrente elétrica.

Ao final dos cálculos os grupos conferiam os valores calculados com os valores encontrados nos aparelhos de medição e identificaram que a lâmpada com o maior brilho era a que apresentava a maior potencia. O processo foi repetido de modo que todos os alunos participaram das duas etapas.

III . RESULTADOS

Ao aplicar o questionário prévio com algumas perguntas envolvendo a eletricidade, segue abaixo um gráfico apresentando o número de acertos relacionado a cada questão.

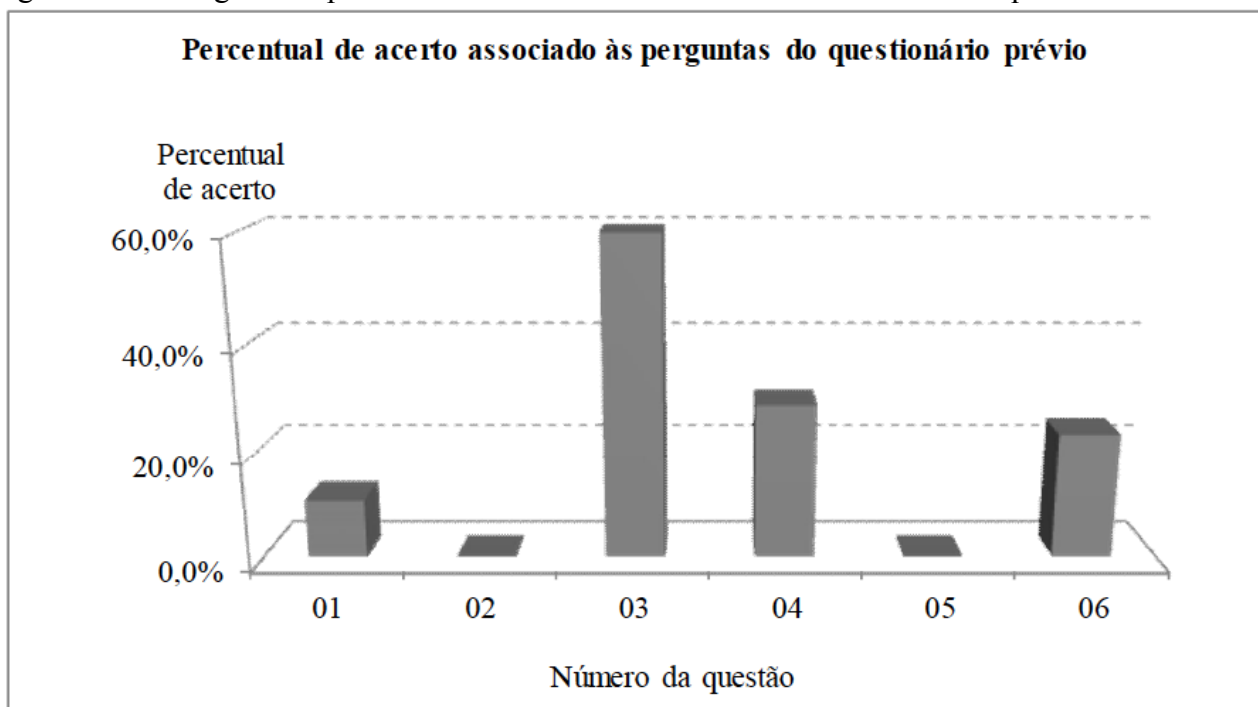


Gráfico 01: referente ao questionário prévio

Seguem abaixo as transcrições das explicações dadas pelos alunos para o conceito de corrente elétrica:

Informante 1: “A corrente elétrica, pra mim, é como um telefone, só que em vez de levar comunicação, leva voltagem. Numa forma mais exemplificada leva energia que é distribuída para casas, aparelhos e usinas.”

Informante 2: “É a energia em uma linha.”

Informante 3: “É a fonte de energia que abastece cidades.”

Outra questão conceitual que apresentou alto índice de erro (100% dos alunos) envolvia o brilho das lâmpadas associadas em série. Algumas justificativas sobre essa questão:

Informante 4: “A de 100W, pelo fato de ela receber a maior carga elétrica.”

Informante 2: “Todos vão brilhar do mesmo jeito, porque os elétrons se dividem.”

Poucos traziam conceitos corretos sobre a função dos disjuntores:

Informante 6: “Serve, como um controle de energia”

Informante 7: “Gerar energia” Informante 8: “Estabilizar energia”

O resultado do questionário prévio deixa evidentes as dificuldades conceituais também observados em Barbosa, Paulo & Rinaldini (1999), que investiga a experimentação na construção de conceitos em eletricidade no ensino médio. Segundo os autores, a utilização de experimentos dentro de uma abordagem construtiva se apresenta como uma metodologia mais eficiente do que as metodologia tradicional.

Em seu artigo, Gravina & Buchweitz (1994), através de seu questionário prévio, percebe que alunos de ensino superior também carregam conceitos errôneos, e descreve a dificuldade em converter esses conceitos em científicos no primeiro ato, obtendo bons resultados depois da terceira entrevista com cada aluno.

Durante a realização dos experimentos, foram montados, em cada turma, três circuitos em série.

CIRCUITO 1

O primeiro circuito consistiu de uma lâmpada de 40W/127V associada em série à outra de 100W/127V.

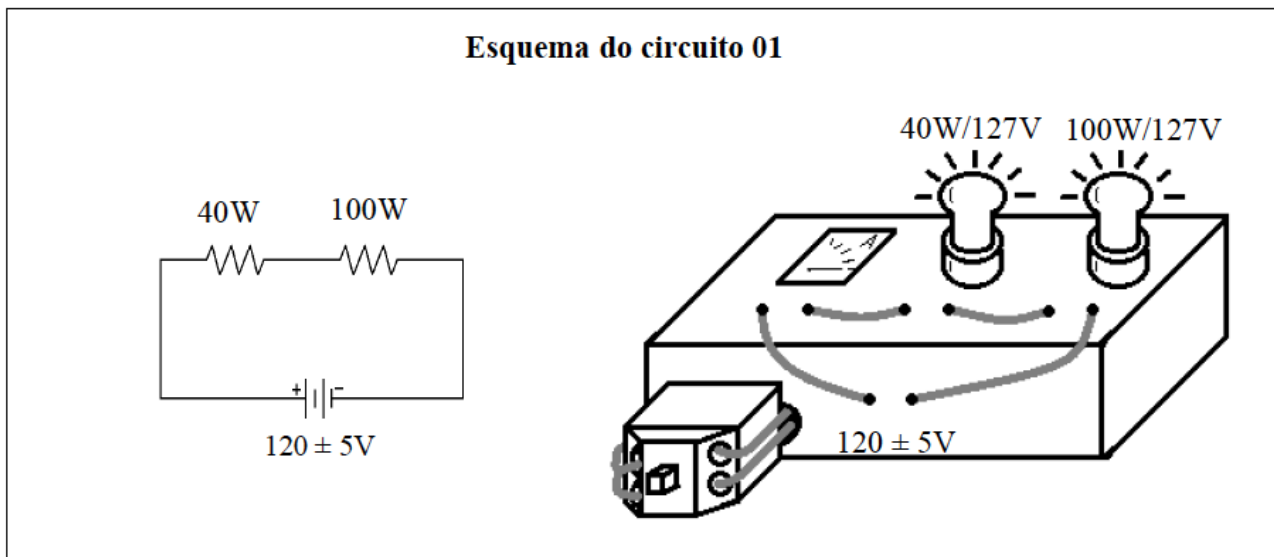


Figura 01: esquema do circuito 01

Os resultados foram extremamente satisfatórios tendo em vista que grande parte dos grupos apresentou grande índice de acertos durante a resposta de acordo com o gráfico dois.

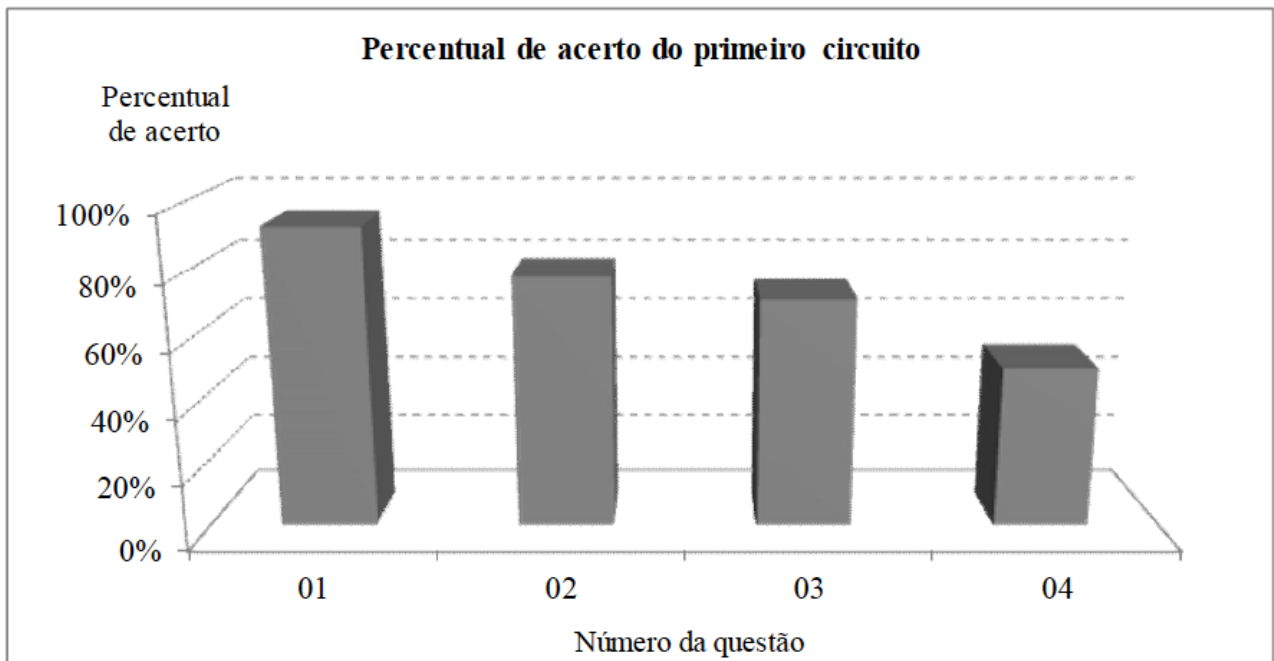


Gráfico 02: referente ao questionário do circuito 01

Na primeira questão, os alunos identificaram corretamente a necessidade em utilizar a expressão $V = R \cdot I$ para o cálculo da corrente, todavia, ocorreu uma pequena dificuldade em relação ao arredondamento e poucos grupos lembraram a unidade de corrente elétrica. Na segunda e terceira questão os alunos utilizaram perfeitamente as equações que deveriam ser usadas, mas, novamente, tiveram problemas com as unidades de medidas, tanto no cálculo da tensão elétrica quanto no cálculo da potência elétrica. Na quarta questão, os alunos tiveram bastante dificuldade em associar o brilho das lâmpadas com os valores de potência calculados.

CIRCUITO 2

O segundo circuito consistiu de uma lâmpada de 40W/127V associada em série à outra de 200W/127V.

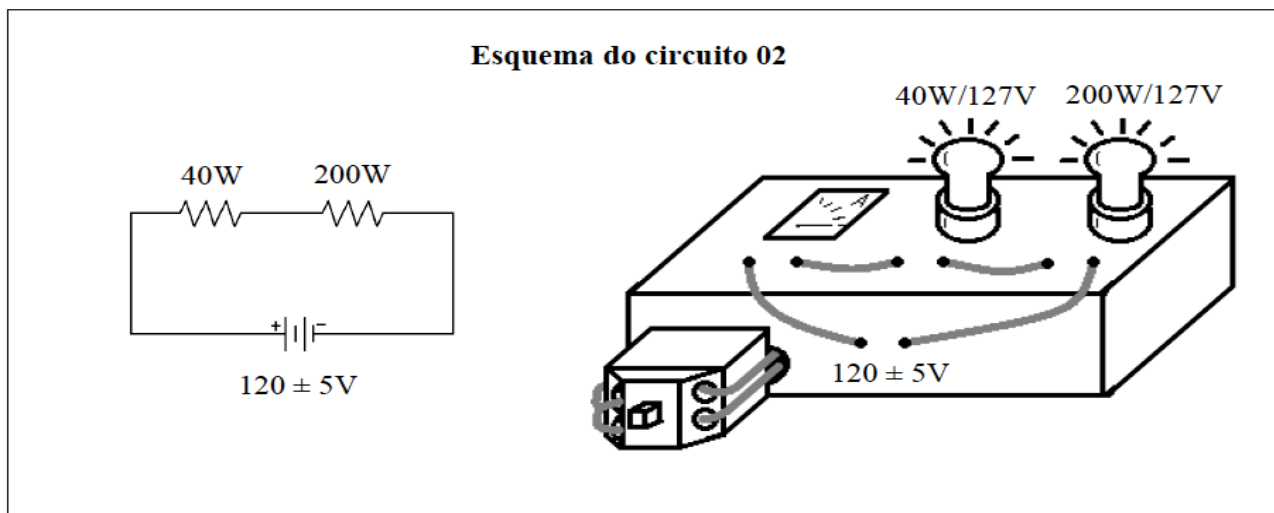


Figura 02: esquema do circuito 02

¹ A expressão $V = R \cdot I$ normalmente é chamada de lei de Ohm, porém vale ressaltar que o verdadeiro significado da lei de Ohm consiste na indicação da proporcionalidade direta da tensão com a corrente (para alguns materiais). A equação $R = \frac{V}{I}$ e $R = \frac{\rho \cdot L}{A}$ define resistência para qualquer condutor, mas somente no caso de R ser constante é que essa relação é chamada corretamente de lei de Ohm.

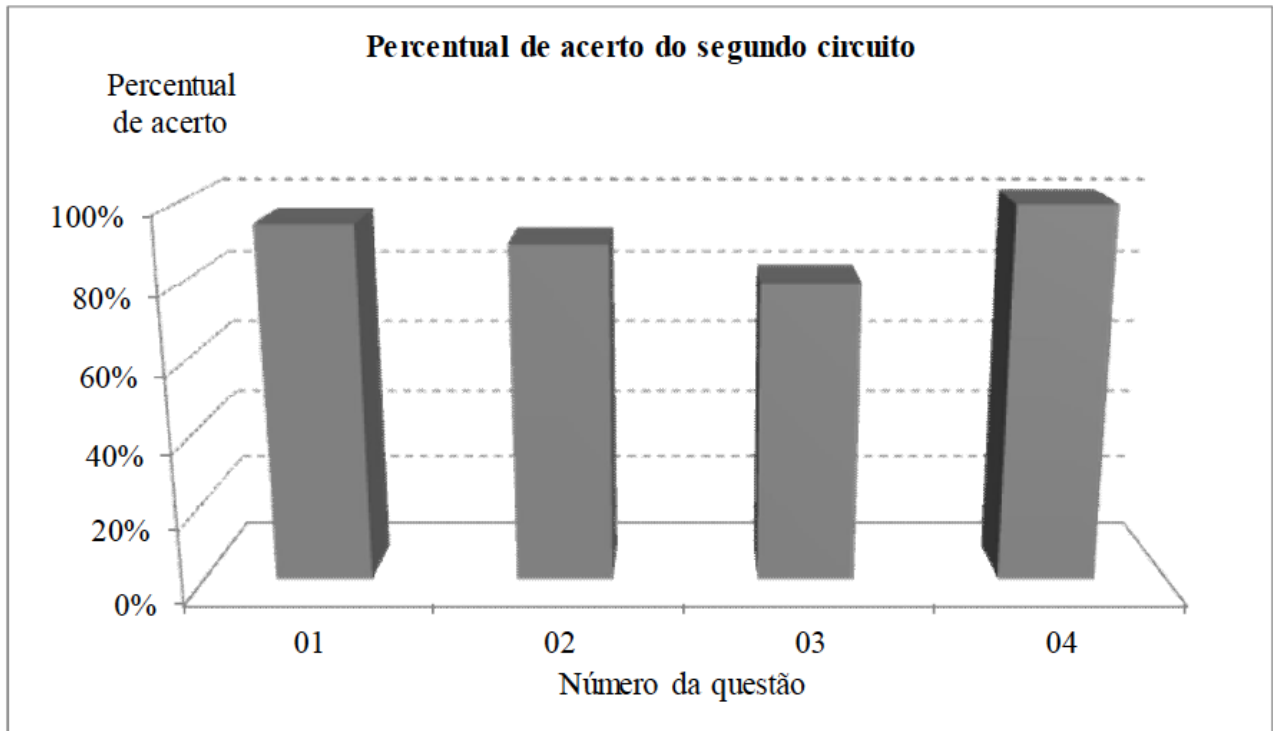


Gráfico 03: referente ao questionário do circuito 02

Ao final da montagem do primeiro circuito, o mediador corrigiu as questões citadas acima informando a maneira correta de arredondamento e as respectivas unidades. Com isso, observou-se, no segundo circuito, um resultado um pouco mais expressivo em relação aos erros cometidos anteriormente. Entretanto alguns grupos, por desatino, continuaram a desconsiderar tais informações. Em relação à quarta questão pudemos observar dos grupos uma real agregação com o brilho associado a potencia calculada tendo 100% de acerto.

CIRCUITO 3

No terceiro circuito, constitui de uma associação em série das lâmpadas de 60W/127V, 100W/127V e 150W/127V.

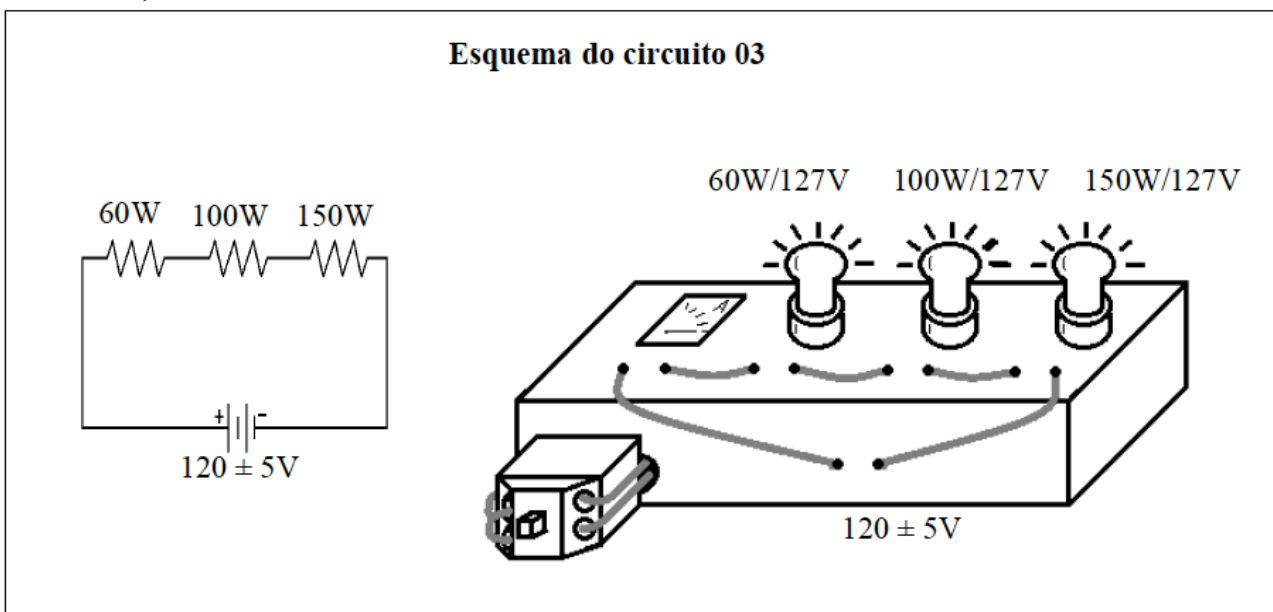


Figura 03: esquema do circuito 03

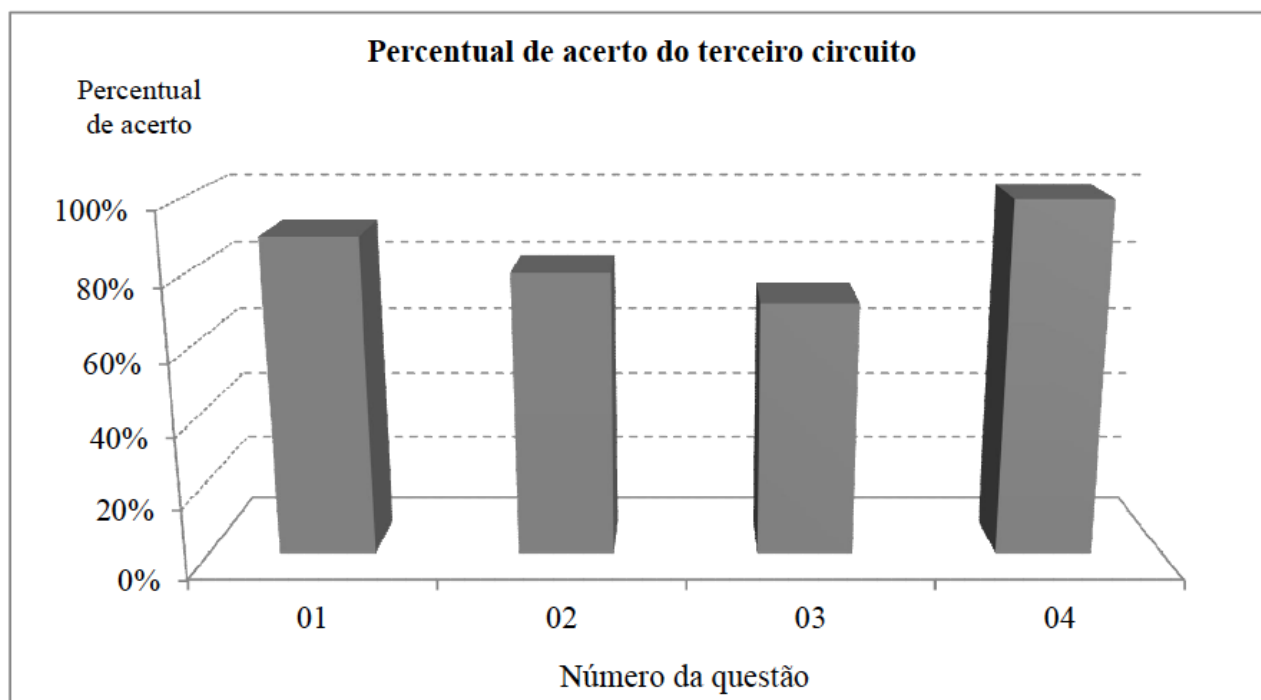


Gráfico 04: referente ao questionário do circuito 03

No terceiro circuito, observou-se uma pequena dificuldade por parte de alguns grupos, em função da conexão de três lâmpadas em série. Contudo, o desempenho dos grupos foram extremamente satisfatório obtendo um grande número de acertos sendo possível observar um grande crescimento no processo ensino-aprendizagem.

IV . CONCLUSÃO

Durante a realização dos experimentos pudemos constatar grandes evoluções nas turmas do ensino médio em relação aos conceitos relacionados aos fenômenos elétricos. A definição de corrente elétrica era um dos assuntos que geravam maiores dúvidas, onde a maioria esmagadora dos alunos respondeu inicialmente de forma errada ao conceito. No momento da experimentação todas as concepções errôneas foram confrontadas com os conceitos corretos e observou-se uma grande evolução nas explicações posteriores sobre o assunto registradas em um relatório final. Analisando quantitativamente a corrente, a tensão elétrica, a potência elétrica e a resistência pudemos notar um grande progresso ao associar os conceitos com a ferramenta matemática e a aplicação da 1ª lei de Ohm nos circuitos em série.

Outro fator observado durante os experimentos foi a seriedade e a participação dos alunos. Nas duas turmas analisadas, todos os alunos realmente se envolveram nas etapas propostas pelo mediador contribuindo com fatos observados em seu cotidiano gerando perguntas e curiosidades sobre a eletricidade.

Concluimos, também, que o trabalho teve um cunho social em função da comunidade que frequenta a escola. A maioria dos alunos nunca havia tido uma aula experimental durante o ensino fundamental e médio, por se tratar de uma escola estadual em zona rural onde o investimento em laboratórios tende a zero. Muitos nunca tinham manuseado voltímetros e nem conheciam os disjuntores e acreditamos que o trabalho proporcionou essa relação entre a teoria e a prática.

V . REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAQUERO, R. (2001) Os processos de Desenvolvimento e as Práticas Educativas. Trad.: ROSA, E. F. F. Vygotsky e a aprendizagem escolar. Porto Alegre: Artes Médicas, p.89
- BARBOSA, J. O.; PAULO, S. R. & RINALDINI, C. (1999) 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.
- CARVALHO, A. M. C. et al. (Coord.) (2010) As práticas experimentais no ensino de Física. Ensino de Física. São Paulo: Checagem Learning, p.53-74.
- FREITAG, B. (2001) Aspectos filosóficos e sócio-antropológicos do construtivismo pós-piagetiano. In: GROSSI, E. P.; BORDIN, J. (Org.) Construtivismo pós-piagetiano. Petrópolis: Editora Vozes, p.26-28.
- GRAVINA, M. H. & BUCHWEITZ, B. (1994) Mudanças nas concepções alternativas de estudantes relacionadas com eletricidade. Revista Brasileira de Física, vol. 16, nºs (1-4), p.110-119.
- RIVARD, L. P.; STRAW, S. B. (2000) The effect of talk and writing on learning Science: An Exploratory Study. Science Education, 84, p. 566-593.
- SAVIANI, D. et al. (2005) A pedagogia histórico-crítica no quadro das tendências críticas da educação brasileira. Pedagogia Histórico-Crítica. Campinas: Autores associados. p.76-77

Anexo I

Questionário sobre conceitos relacionados aos fenômenos físicos

- 1- Comente o que você acha que é a corrente elétrica.
- 2 - Ao chegar à casa a primeira coisa que você faz é tocar o interruptor para acender a lâmpada do seu quarto. Imediatamente ela acende. O deslocamento orientado dos elétrons permite tal fenômeno. A velocidade desses elétrons é muito grande, normal ou muito pequena quando comparada com a velocidade de uma pessoa? Justifique a sua resposta.
- 3 - Um circuito em série, como o pisca-pisca (enfeites de árvores de Natal), tem três lâmpadas. Se uma queimar o que acontecerá com as outras?
- 5 - Por que os aparelhos com grande potência não podem ser conectados em fios muito finos?
- 6 - Se colocarmos num circuito em série uma lâmpada de 40W, uma de 60W e uma de 100W quem brilhará mais? Justifique a sua resposta
- 7 - Você já ouviu falar em disjuntores? Qual é a sua função?

Anexo II

Questionário

- 1 - Qual a corrente que atravessa o circuito?
- 2 - Qual a tensão em cada lâmpada?
- 3 - Qual a potência dissipada em cada lâmpada?
- 4 - Qual lâmpada brilhará com mais intensidade?