

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE FÍSICA

APRENDIZAGEM DE CONCEITOS BÁSICOS DE ELETRICIDADE COM ATIVIDADES
LÚDICAS: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA NO COLÉGIO DE APLICAÇÃO DA
UFRGS

Leandro Roberto Martins Rocha

Trabalho de conclusão do curso de graduação
em licenciatura em Física sob a orientação do
professor Ives Solano Araujo

Porto Alegre

2014/2

“Todas as teorias físicas (...) deveriam se prestar a uma tão simples descrição que até uma criança pudesse entender.”

Albert Einstein

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	4
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	5
2.1 Teoria de Lev Semenovitch Vygotsky.....	6
2.2 Teoria de David Ausubel.....	8
2.3 O Método de ensino <i>Peer Instruction</i>	9
3. OBSERVAÇÃO E MONITORIA.....	12
3.1 Caracterização da escola.....	12
3.2 Caracterização das turmas.....	14
3.3 Caracterização do tipo de ensino.....	14
3.4 Relato de observações.....	15
4. PLANEJAMENTO.....	28
5. REGÊNCIA.....	38
6. CONCLUSÕES.....	44
7. REFERÊNCIAS.....	46
8. APÊNDICES.....	48
8.1 Apêndice 1 - Texto para <i>Peer Instruction</i> e Ensino Sob Medida.....	48
8.2 Apêndice 2 – Foto do circuito elétrico utilizado nas aulas.....	51
8.3 Apêndice 3 - Questões que foram utilizadas durante as aulas para aplicação do Método <i>Peer instruction</i>	52
8.4 Apêndice 4 - Roteiro para aula experimental de associação de resistores em série.....	56
8.5 Apêndice 5 - Roteiro para aula experimental de associação de resistores em paralelo.....	60
8.6 Apêndice 6 – Exercícios de aprofundamento sobre potência e energia elétrica.....	64
8.7 Apêndice 7 – Exercícios de aprofundamento sobre associação de resistores em série.....	68
8.8 Apêndice 8 – Exercícios de aprofundamento sobre associação de resistores em paralelo.....	72
8.9 Apêndice 9 – Gabaritos dos exercícios de aprofundamento.....	77
8.10 Apêndice 10 – Construindo uma maquete residencial com a instalação elétrica.....	81

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como objetivo apresentar um relato de minha experiência na disciplina de Estágio Supervisionado em Ensino de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Neste, estão descritas as observações de turmas cuja carga horária total foi de 20 horas, das quais 6 horas foram para a análise da turma 112, na qual realizei regência e monitoria. Neste trabalho também está descrita a minha experiência de regência, assim como a fundamentação teórica e os métodos de ensino utilizados.

A escola que realizei meu estágio foi o Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul no segundo semestre de 2014. No período de observação, tive a oportunidade de me familiarizar com turmas do primeiro, segundo e terceiro ano do ensino médio.

Paralelamente às observações, foram realizados estudos sobre a fundamentação teórica e breve apresentação das aulas a ser ministrada em minha turma. Nesse ínterim, meu professor orientador apresentou, quando necessário, sugestões de abordagens iniciais a ser utilizada em aula e/ou, até mesmo, sugeriu a reformulação dos microepisódios de ensino – uma apresentação de 20 minutos de cada aula a ser ministrada no período de regência. Também tive contato, pela primeira vez, por intermédio do meu orientador o método de ensino *Peer Instruction* e Ensino sob Medida.

Na sequência, apresento uma prévia dos referenciais teóricos que utilizei durante a minha regência.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O sucesso de uma boa aula seguida de uma aprendizagem com significado, em minha concepção, nunca é por acaso. Primeiramente, há a necessidade de um relevante domínio sobre o que se pretende ensinar, condicionado a um bom planejamento que inclui desde uma meta de criar empatia com a turma a uma maneira interessante de abordar o assunto que se deseja ensinar. Quando saliento criar empatia, quero dizer que entre professor e aluno, problemas de comunicação não são interessantes existir, pois quando aluno e o professor vivem realidades ortogonais, sendo que um lado (professor) não consegue atenuar e compreender de forma controlada tal fato, cria-se uma “barreira” que tornará mais difícil uma atenção e simpatia do aluno pelo professor. E quando relato que deve haver uma maneira interessante de abordar a matéria, quero dizer que o professor deve usar todas as ferramentas que ele tiver alcance. Tenho percebido, nos quatro anos que ministro aula, que o aluno fica entediado com aulas cujo professor fica somente no método tradicional de ensino; ou seja, fica somente com aula expositiva tradicional, seguida de resolução de exercícios. Além da falta de interesse ocasionada por tal método, cria-se também uma falta de contextualização para aluno, pois ele não consegue entender a aplicação dos conceitos e cálculos que ele estuda nas aulas de física. E a forma de combater um possível desinteresse do aluno, acredito que seja a quebra, de forma radical, do método tradicional. Aluno não está interessado em aula que o professor fica dois períodos inteiro “despejando” conhecimento. Aluno quer ver como funciona, quer debater com o professor, quer sair da aula achando que ela foi interessante. Então, em minha opinião, além do domínio do conteúdo, há requisitos que o professor deve contemplar, entre eles uma forma de comunicação a qual o aluno não tenha dificuldade em “decifrar”. E, principalmente, um bom planejamento de aula. Este deve ser a antítese do método tradicional. Um professor que tem a empatia e boa comunicação com a turma sabe que tipo de planejamento ela vai gostar ou não. Pode acontecer de não ter o retorno esperado de algum planejamento efetuado; mas com certeza existirão mais êxitos do que decepções.

Uma das ferramentas para deixar as aulas de Física mais interessantes é o uso de atividades experimentais bem elaboradas. Pois dessa forma, quebra-se a abstração conceitual, refutam-se as concepções alternativas mais eficientemente, acentua-se a curiosidade do aluno, melhora a coordenação motora, instiga-se o “espírito” científico no aluno e, principalmente, constrói-se mais eficientemente uma aprendizagem com significado. Em vista disso, a elaboração de minhas aulas se correlacionou com o aspecto supracitado. No que se refere à

fundamentação teórica correlacionada com os modelos de aula que ministrei, observei a presença de dois referências teóricos: o modelo vygotskyano e o ausubeliano.

2.1 TEORIA DE LEV SEMENOVITCH VYGOTSKY (1896-1934)

A teoria de Vygotsky salienta que o desenvolvimento cognitivo ocorre por intermédio do processo de internalização da interação social com materiais fornecidos pela cultura (Ostermann e Cavalcanti, 2010, p.26). Segundo Vygotsky, a interação social diretamente com os outros membros da cultura ou por intermédio dos elementos do ambiente culturalmente estruturado, fornece o principal elemento para o desenvolvimento psicológico do indivíduo. Conforme a teoria vygotskyana, quando nascemos somos dotados apenas de funções psicológicas elementares como os reflexos e a atenção involuntária – características presentes em animais desenvolvidos. Porém, com o aprendizado cultural, essas funções básicas podem avançar para funções psicológicas superiores como a consciência e o planejamento – características presentes no homem. A principal ferramenta que proporciona essa transição é a linguagem. Na teoria de Vygotsky ela é um dos instrumentos básicos inventados pelo homem, cujas funções fundamentais são o intercâmbio social e o pensamento generalizante. Pois, por intermédio dela comunicamos o conhecimento, ideias individuais e entendemos o pensamento de outros indivíduos. A aprendizagem acontece do coletivo para o individual, ou seja, o conhecimento é construído pelas interações com outros indivíduos tal que deve existir um processo de mediação para que duas ou mais pessoas possam cooperar numa atividade interpessoal, sendo que essa interação favorecerá a reconstrução do conhecimento intrapessoal. Para ocorrer a aprendizagem, deve ocorrer uma situação inesperada, um conflito com a falta de um embasamento conceitual para a solução de uma problematização; pois tal conflito, vai gerar a procura de solução com outro indivíduo ou grupo. Então, é necessário *atividade* (conceito central da teoria de Vygotsky) que é a unidade da arquitetura funcional da consciência; ou seja, um sistema de transformação do meio o qual deve ter ajuda de elementos como instrumentos e signos. Pode-se dizer então que interação de um indivíduo com o mundo, sob a ótica vygotskyana, não é uma relação direta, mas mediada, sendo os sistemas simbólicos os elementos intermediários nessa intervenção.

Conforme a teoria de Vygotsky há dois níveis de desenvolvimento: um, é o real, que é o desenvolvimento já adquirido ou construído, que determina o que uma pessoa pode fazer sozinha; outro, é o potencial, que é a capacidade de alguém aprender com outra pessoa. A distância entre o nível de desenvolvimento real e o potencial é chamada de Zona de

Desenvolvimento Proximal – ZDP. O conceito de ZDP remete um desnível intelectual dentro do qual um aluno, com o auxílio direto ou indireto de seus colegas e professor pode desempenhar tarefas que ele, sozinho, não conseguiria, por estar acima do seu nível de desenvolvimento. É na zona de desenvolvimento proximal que a aprendizagem vai ocorrer. A presença do professor nas interações sociais do estudante é, portanto, elemento chave e os sistemas de signos e a linguagem que o professor utiliza tem papel muito importante na teoria vygotskyana.

Para Vygotsky, a relação entre pensamento e linguagem é estreita. A linguagem (verbal, gestual e escrita) é nosso instrumento de relação com os outros e, por isso, é importantíssima na nossa constituição como sujeitos. Além disso, é através da linguagem que aprendemos a pensar (Ribeiro, 2005).

Realizei três aulas de eletricidade, totalmente experimentais, de cunho teórico vygotskyano. Optei por este tópico de física, por acreditar que um trabalho bem feito com eletricidade pode estimular a curiosidade, a empolgação, a concentração e o prazer na realização das atividades. Logo, aulas experimentais de eletricidade podem resultar num trabalho bastante significativo. Para tal, os alunos devem ser estimulados a interagir, pensar, estruturar ideias, elaborar hipóteses, para enfim, chegar ao objetivo pretendido. Também considerando o auxílio do colega mais capaz e, também a ajuda do professor. Em vista dessa perspectiva que as minhas aulas experimentais com os alunos realizando as tarefas em grupo se enquadram na metodologia vygotskyana.

Segundo Vygotsky, o desenvolvimento cognitivo se dá através da conversão de relações sociais em funções mentais. “Na perspectiva de Vygotsky, o desenvolvimento cognitivo é a conversão de relações sociais em funções mentais. Não é através do desenvolvimento cognitivo que o indivíduo torna-se capaz de socializar, mas sim através da socialização que se dá o desenvolvimento dos processos mentais superiores.” (Moreira, 2003).

Aulas experimentais de eletricidade podem ser ministradas de tal forma que convirjam para uma aprendizagem problematizadora. Dentro dessa perspectiva, é possível inserir uma metodologia a qual propõe atividades em que se possa reconhecer a socialização, o saber dividir, por intermédio da divisão de tarefas e a ausência do medo de errar; pois este oferece a oportunidade para o aluno entender o motivo do erro e busque uma nova forma de resolução para a questão, investigando e explorando por experimentos; ou seja, descobrindo por conta própria. Em poucas palavras, a construção de um conhecimento por intermédio da aprendizagem por descoberta e colaborativa.

2.2 TEORIA DE DAVID AUSUBEL (1918-2008)

A teoria ausubeliana tem como conceito central a aprendizagem significativa, um processo que à medida com a que o novo conteúdo é incorporado às estruturas de conhecimento prévio do aluno ocorre uma aprendizagem com significado. Neste processo, a nova informação se relaciona de maneira não substantiva e arbitrária a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo.

Se tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio, diria o seguinte: o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe (MOREIRA e OSTERMANN, 1999, p. 45).

Ao contrário, a aprendizagem é mecânica ou repetitiva, pois não há atribuição de significado, sendo o novo conceito armazenado separadamente, por intermédio de associação arbitrária na estrutura cognitiva. A estrutura de conhecimento específica cuja nova informação interage chama-se subsunçor. Este é um conceito ou ideia, ou seja, uma proposição que já existe na estrutura cognitiva do indivíduo que deve ser usado como “âncoradouro” a um novo conceito de modo que ele adquira, então, significado para a pessoa. Em suma, quando a nova informação “âncora-se” em proposições prévias relevantes preexistentes na estrutura cognitiva da pessoa, caracteriza-se, então, a aprendizagem significativa.

Não obstante, a aprendizagem com significado não se limita ao condicionamento direto dos elementos da nova informação sobre os subsunçores. Há de se ponderar as mudanças e a evolução dos subsunçores devido à interação com novos materiais. Quando o subsunçor evolui, ele aumenta o potencial de inclusão que, por consequência, gera uma maior capacidade de correlação com novas informações.

Segundo Ausubel, a aprendizagem significativa pode acontecer de duas maneiras, as quais são:

Por recepção – O aluno recebe a informação pronta e o seu trabalho consiste em atuar ativamente sobre esse material, com o objetivo de relacioná-lo a conceitos relevantes em sua estrutura cognitiva.

Por descoberta – O aluno deve aprender “sozinho”. Deve descobrir algum princípio, relação, lei etc. Depois da descoberta, se o conteúdo correlacionar-se aos subsunçores relevantes existentes na estrutura cognitiva a aprendizagem será caracterizada como significativa.

Duas condições são necessárias para o êxito de um ensino com significado: Uma remete à disposição para aprender do indivíduo; caso contrário, a aprendizagem se houver, se torna mecânica. A outra condição refere-se ao conteúdo escolar, este deve ser potencialmente significativo; ou seja, a pessoa deve ter em sua estrutura cognitiva subsunções correlacionáveis com a nova informação de forma substantiva e não arbitrária, tal que o conteúdo a ser aprendido também deve ter significado lógico para o indivíduo.

Diferenciação progressiva, reconciliação integradora

Por intermédio de sucessivos processos de aprendizagem significativa, conceitos são desenvolvidos, elaborados e diferenciados entre si. Segundo Ausubel, a construção de um conceito é mais fácil quando os elementos mais gerais são introduzidos num primeiro momento e em seguida é progressivamente diferenciado. Ou seja, apresenta-se inicialmente as ideias mais gerais e inclusivas da disciplina e depois estas são progressivamente diferenciadas em termos de detalhe e especificidade. Ausubel embasa sua proposta em duas hipóteses:

Os seres humanos recebem mais facilmente aspectos diferenciados de um todo, anteriormente aprendidos, do que alcançam o todo a partir de suas partes diferenciadas.

A forma de organização do conteúdo de uma determinada disciplina no cérebro de uma pessoa obedece a uma hierarquia cujas ideias mais inclusivas estão na parte superior da estrutura. Ou seja, os novos conceitos são aprendidos e retidos mais eficientemente quando já existe na estrutura cognitiva do indivíduo ideias mais inclusivas e relevantes para servir como subsunções.

2.3 O MÉTODO DE ENSINO *PEER INSTRUCTION*

Em três aulas utilizei o método de ensino *Peer Instruction* que, traduzido para o português significa Instrução pelos Colegas (IpC). Este, foi desenvolvido na Universidade de Harvard e propõe uma que a aula desempenhe uma dinâmica diferente do método tradicional. O método foi criado na década de 90 pelo físico Holandês Eric Mazur. De modo geral, o IpC busca promover a aprendizagem com foco no questionamento para que os alunos passem mais tempo em classe pensando e discutindo ideias sobre o conteúdo do que passivamente assistindo exposições orais por parte do professor (Araujo, I.S. e Mazur, E., 2013, p.364)

Tal método é baseado no estudo prévio do aluno. Para isto, o professor deve disponibilizar materiais de cunho conceitual para o aluno estudar, pois uma das principais metas desse método é promover a aprendizagem dos conceitos fundamentais por intermédio

da interação entre os estudantes tal que, embasado no conhecimento prévio adquirido pela leitura do texto fornecido pelo professor, em determinado momento, o aluno deverá tentar convencer outro colega o motivo pelo qual a sua resposta à questão apresentada pelo professor está correta. Nesse método as aulas são divididas em pequenas séries de apresentações orais por parte do professor, focadas nos conceitos principais a serem trabalhados, seguidas pela apresentação de questões conceituais para os alunos responderem primeiro individualmente e então discutirem com os colegas. A aplicação do *Peer Instruction* segue a seguinte sequência:

1. Breve exposição oral por parte do professor (em média de 15 minutos),
2. Apresentação de uma questão conceitual (Mazur, 2007),
 - a. Apresentação da pergunta e suas proposições em voz alta pelo professor (um minuto); é necessária a certificação que o aluno compreenda exatamente o que está sendo perguntado,
 - b. Tempo de um a dois minutos para que os alunos pensem em silêncio em uma alternativa correta e formulem um argumento para defendê-la.
 - c. Votação
 - d. Momento da interação social aluno-aluno (aproximadamente dois minutos),
 - e. Nova votação,
 - f. Discussão e finalização da questão.

Se mais de 70% dos alunos responderem de forma correta (na etapa c), o professor faz uma breve explicação da alternativa correta e segue para a etapa seguinte. Se o percentual de acertos estiver entre 30 % e 70% deve ser solicitado que os alunos dialoguem entre si e tentem convencer uns aos outros usando as justificativas pensadas ao responderem individualmente. Logo em seguida, deve ser realizada uma nova votação para o mapeamento das respostas. Caso ocorra um percentual de acertos abaixo de 30% o professor deve revisitar o conceito explicado, através de nova exposição dialogada buscando aclará-lo, apresentando outra questão conceitual ao final da explanação e recomeçando o processo (Araujo, I.S. e Mazur, E., 2013, p.370).

Na figura 1, observa-se o fluxograma do Método *Peer Instruction*.

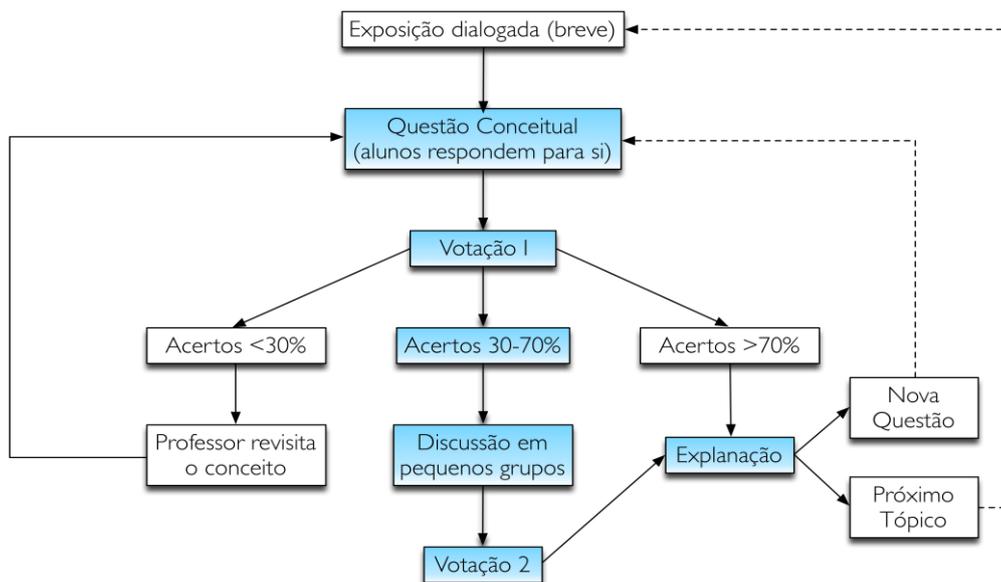


Fig.1 - Diagrama de funcionamento do Método Peer Instruction (Araujo e Mazur, 2003, p.9)

Para que se possa verificar as respostas fornecidas pelos alunos de maneira organizada faz-se uso de algum tipo de dispositivo. Existem vários, como por exemplo, o uso de *notebooks*, *iPads*, *tablets* ou quaisquer outros dispositivos que tenham acesso à internet. Quando apliquei o método, usei os cartões *flashcards*. A figura 2 ilustra esse instrumento.



Fig. 2 – Cartões de respostas (flashcards) com a representação de cinco letras.

Diversos resultados de pesquisa em Ensino de Física apontam uma melhora significativa no desempenho de estudantes - de nível médio e superior - que tiveram aula com o método Instrução pelos Colegas (CROUCH; MAZUR, 2001; CUMMINGS; ROBERTS, 2008; FAGEN; CROUCH; MAZUR, 2002; HAKE, 1998; LASRY; MAZUR; WATIKINS, 2008).

3. OBSERVAÇÃO E MONITORIA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA

A realização do meu estágio foi no Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CAp/UFRGS), o qual situa-se rua Bento Gonçalves, 9500, Bairro Agronomia, na cidade de Porto Alegre/RS.

O Colégio de Aplicação foi criado em 14 de abril de 1954 através da Cátedra de Didática Geral e Especial do curso de Licenciatura em Filosofia para servir de escola-laboratório a fim de proporcionar a prática para os alunos de licenciatura da UFRGS e de construir um campo de ação pedagógica para Faculdade de Filosofia dessa Universidade. O plano de ação foi direcionado para a criatividade, com incentivo às diferenças individuais. O Colégio está instalado em prédios destinados a ele no Campus do Vale da UFRGS desde 1996.

A infraestrutura física do Colégio é boa e está bem preservada. A parte elétrica apresenta alguns problemas, pois não funcionam todas as tomadas das salas de aula. A iluminação das salas de aula é razoável. O Colégio contempla salas de aula contendo quadro-negros, classes e cadeiras. Nos corredores há armários onde os alunos podem guardar materiais. Há laboratórios de Física, Biologia e Química e de Informática. O laboratório de física é constituído por oito bancadas, com espaço para seis lugares cada. Há alguns computadores, porém desativados. No laboratório também há vários armários onde estão guardados muitos materiais, em particular um acervo bem significativo de materiais de eletricidade (como solenoides, espiras, transformadores, galvanômetros, lâmpadas de diversos tipos, amperímetros, volímetros sem baterias etc.) para realização de experimento. Fora dos armários também há vários materiais para experimentação em bancadas laterais. Em suma, o Laboratório de Física do Colégio contempla um arsenal de material que pode ser utilizado em aulas, basta o professor se utilizar da imaginação e disposição para fazer aulas experimentais. O Colégio também apresenta um bar, um refeitório, campo de futebol e quadras para futsal, basquete e vôlei. A biblioteca comporta um extenso acervo e é integrada ao Sistema de Bibliotecas da UFRGS; ou seja, os alunos do Colégio têm disponíveis quaisquer livros que fizer parte das bibliotecas da UFRGS.



Fig. 3 - Vista frontal do CAP da UFRGS



Fig. 4 - Laboratório de Física



Fig. 5 - Biblioteca do CAP da UFRGS



Fig. 6 - Espaço para o esporte

Há Seis professores de Física os quais especificarei como X, Y, Z, W e PEC₁ e PEC₂ (Professor de Educação Continuada). O professor X ministra aulas para duas turmas de primeiro ano e uma turma de segundo ano; o professor Y, para duas turmas de terceiro ano e uma de segundo ano; o professor Z, para a EJA e o professor W é o coordenador da disciplina. O professor PEC₁ assumiu uma turma de terceiro ano do professor Y no dia 22/08/2014 e o professor PEC₂ já estava ministrando aulas de uma turma do primeiro ano do professor X.

As aulas no Colégio de Aplicação acontecem nos três turnos. Pela manhã as aulas iniciam as 8h e terminam às 12h10 min. A tarde as aulas iniciam 13h30 min e terminam 16h:30 min. No turno da noite são ministradas as aulas para a EJA.

As aulas de laboratório são realizadas no turno da tarde e o aluno não recebe falta caso não compareça.

Os alunos ingressam no CAP/UFRGS via sorteio e o uso de uniformes é sugerido, mas não obrigatório.

O colégio possui vários projetos que têm como meta melhorar a qualidade de ensino para os alunos. Entre eles, um programa de intercâmbio com a *Weston High School* (EUA), um programa de bolsas de estudos na Alemanha, para os alunos que cursam alemão, cursos de

extensão na área de Artes, Música, Teatro, Literatura, Educação Física, Geografia e Educação Ambiental.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DAS TURMAS

As turmas que observei são compostas por alunos de diferentes classes sociais e culturais, cuja idade está entre 14 e 17 anos.

Todas se apresentaram muito receptivas e à vontade no que se refere à presença de estagiários para observações; quando estavam em aulas de exercícios, não hesitavam em perguntar a mim ou a outro colega estagiário as suas dúvidas. Quando instigados, se apresentavam questionadores.

Apenas uma turma apresentava um comportamento ativo atípico. No restante, todas eram tranquilas, exceto no retorno do recreio.

As turmas do primeiro e do segundo ano constantemente compareciam às aulas de laboratório; ao contrário das turmas do terceiro ano.

Em suma, pude perceber que são turmas tranquilas, respeitosas e que se comprometem nos trabalhos, quando solicitados.

3.3 CARACTERIZAÇÃO DO TIPO DE ENSINO

Tive a oportunidade de observar quatro professores diferentes (X, Y, W e PEC₂). O professor W observei apenas dois períodos, pois ele estava fazendo uma substituição do professor Y que não pode comparecer.

O professor Y tem uma boa relação com as turmas e, em particular, zelava muito pela turma dele na qual eu faria regência. Durante o meu período de estágio demonstrou-se bem atencioso na forma como eu iria realizar a minha regência e, inclusive, sugeriu algumas formas de avaliação. Durante o meu período de regência também acompanhou com atenção o meu trabalho. Das sete aulas (cada uma com dois períodos) que eu ministrei, ele assistiu cinco. Ele se caracterizava por fazer as boas explanações conceituais e quantitativas e, em seguida, proporcionava para a turma listas de exercícios as quais eles resolviam, sem contrapartidas, em grupo. O professor Y não aplicava provas, sua avaliação considerava cada aluno em particular e era realizada por intermédio de trabalhos.

O professor X também se apresentava com uma boa relação com as turmas. Tive a oportunidade de observar duas aulas dele cujo cunho foi experimental. Suas explicações eram claras e ele tinha um bom domínio de turmas. Sua avaliação era por intermédio de provas.

No que se refere ao professor W não pude chegar a uma conclusão satisfatória, pois só observei dois períodos dele, nos quais ele somente auxiliou a turma na resolução de exercícios enviados pelo professor Y, que não pode comparecer. Na tabela 1 observa-se algumas características do professor Y.

Comportamentos negativos	1	2	3	4	5	Comportamentos positivos
Parece ser muito rígido no trato com os alunos					X	Dá evidência de flexibilidade
Parecer ser muito condescendente com os alunos					X	Parece ser justo em seus critérios
Parece ser frio e reservado			X			Parece ser caloroso e entusiasmado
Parece irritar-se facilmente			X			Parece ser calmo e paciente
Expõe sem cessar, sem esperar reação dos alunos				X		Provoca reação da classe
Não parece se preocupar se os alunos estão acompanhando a exposição					X	Busca saber se os alunos estão entendendo o que está sendo exposto
Explica de uma única maneira					X	Busca oferecer explicações alternativas
Exige participação dos alunos					X	Faz com que os alunos participem naturalmente
Apresenta os conteúdos sem relacioná-los entre si					X	Apresenta os conteúdos de maneira integrada
Apenas segue a sequência dos conteúdos que está no livro					X	Procura apresentar os conteúdos em uma ordem (psicológica) que busca facilitar a aprendizagem
Não adapta o ensino ao nível de desenvolvimento cognitivo dos alunos					X	Procura ensinar de acordo com o nível cognitivo dos alunos
É desorganizado					X	É organizado, metódico
Comete erros conceituais					X	Não comete erros conceituais
Distribui mal o tempo da aula					X	Tem bom domínio do tempo de aula
Usa linguagem imprecisa (com ambiguidades e/ou indeterminações)					X	É rigoroso no uso da linguagem
Não utiliza recursos audiovisuais	X					Utiliza recursos audiovisuais
Não diversifica as estratégias de ensino					X	Procura diversificar as estratégias instrucionais
Ignora o uso das novas tecnologias	X					Usa novas tecnologias ou refere-se a eles quando não disponíveis
Não dá atenção ao laboratório			X			Busca fazer experimentos de laboratório, sempre que possível
Não faz demonstrações em aula			X			Sempre que possível, faz demonstrações
Apresenta a Ciência como verdades descobertas pelos cientistas				X		Apresenta a Ciência como construção humana, provisória
Simplesmente “pune” os erros dos alunos					X	Tenta aproveitar erro como fonte de aprendizagem
Não se preocupa com o conhecimento prévio dos alunos					X	Leva em consideração o conhecimento prévio dos alunos
Parece considerar os alunos como simples receptores de informação			X			Parece considerar os alunos como perceptores e processadores de informação
Parece preocupar-se apenas com as condutas observáveis dos alunos					X	Parece ver os alunos como pessoas que pensam, sentem e atuam

Tabela 1 - Caracterização do tipo de ensino do professor Y

3.4 RELATO DE OBSERVAÇÕES

Observação 01: 14/08/2014 quinta-feira (1º período)

Turma 101 - Professor X

Tocou o sinal da Escola às 8h. Logo em seguida, o professor X adentrou a sala de laboratório acompanhado pelos alunos. Eu e a minha colega de estágio entramos logo após os alunos e sentamos ao fundo da sala. A turma percebeu a nossa presença, mas não apresentou muita estranheza; tal naturalidade, acredito que seja pela Escola receber semestralmente alunos da UFRGS para realização de estágios. O professor, iniciou a aula dando bom dia à turma e, posteriormente, realizando a chamada. Quase todos estavam presentes. É uma turma de aproximadamente trinta (30) alunos. Esta aula foi ministrada na sala de laboratório a qual é composta por algumas estantes de metal com vários materiais que se pode utilizar para fazer experimentos, oito bancadas de seis lugares cada, quadro-negro e sete computadores dos quais somente três funcionavam. Algumas lâmpadas estavam queimadas, o que tornava a sala mal iluminada. Terminada a chamada, o professor indagou a turma sobre o valor de uma caloria em joules. Quase ninguém respondeu. Então, ele escreveu no quadro, com letras bem grandes, a sua equivalência em joules. A turma não estava agitada e demonstrou-se tranquila e respeitosa com professor. Neste dia, o professor esteve dando seguimento ao trabalho da aula anterior que era a resolução de questionários de revisão para a prova que seria na semana posterior. Foram dois questionários, dos quais um era chamado de principal – constituído de 20 questões – e, o outro apenas de questionário – composto por 18 questões; estas, questões de concurso vestibular. O professor ressaltou que a lista de exercícios deveria ser bem estudada, pois nela estão exercícios iguais aos que vão cair na prova. Tal tarefa deveria ser entregue para o professor na aula posterior - aula de sábado, nos dois últimos períodos -, pois valia um (1,0) ponto. O tema tratado foi transferência de calor e dilatação térmica. A realização da tarefa foi feita em grupo. Cada bancada foi ocupada, em média, por cinco alunos. A maior parte da turma esteve comprometida com a realização do trabalho. Conversaram e discutiram entre si sobre as questões. Quando algum aluno tinha alguma dúvida chamava o professor e, então, este se dirigia até a bancada. De vez em quando alguns devanearam em assuntos fora da tarefa; mas quando percebidos pelo professor, logo foram alertados sobre o dia da prova e a importância daquele trabalho. Num determinado momento, um aluno perguntou ao professor uma questão sobre o calor específico da água. Então ele explicou no quadro. A explicação, na minha ótica, foi muito boa. Em suma, esta foi uma aula de resolução de exercícios onde tudo transcorreu tranquilamente. Percebi que o professor tem

uma boa relação com a turma. Faz algumas brincadeiras e piadas com os alunos de vez em quando; porém, de uma maneira que não compromete o respeito recíproco.

Observação 02: 14/08/2014 - quinta-feira (2º e 3º períodos)

Turma 91 - Professor X

Terminada a aula da turma anterior - 101, os alunos foram encaminhados para a sua sala de aula tradicional. Eu e a minha colega estagiária ficamos no mesmo lugar, no laboratório. Os alunos da turma 91 chegaram pontualmente para o início da aula. Em menos de 3 minutos, todos já haviam entrado e se acomodado nas bancadas de forma similar à turma anterior – divididos em grupos de seis alunos, em média, por bancada. A turma era composta por 28 alunos e se apresentava mais agitada que a turma anterior. Já no início da aula o professor realizou a chamada. No que se refere a minha presença e a de minha colega, a turma se portou um pouco mais especulativa que a anterior. Terminada a chamada, o professor deu boas vindas a uma aluna argentina de intercâmbio. Nesse momento a turma ficou mais agitada do que já se apresentava, inclusive 3 alunos que estavam sentados ao meu lado. O professor percebeu tal fato, então sugeriu a eles uma mudança de lugar. O trio não aceitou. Em contrapartida, o professor ameaçou encaminhar eles para o NAE (Núcleo de Atendimento ao Estudante) caso eles reincidissem no mau comportamento. Logo após esse pronunciamento, o professor avisou a turma sobre a aula que haveria no fim de semana – sábado, nos 2 primeiros períodos – salientando que esta aula seria para terminar e entregar os questionários. Nesta turma, também foram realizados dois questionários. Um chamado de questionário principal (cujas questões da prova seriam análogas) e outro chamado apenas de questionário, cada um com vinte questões. A prova seria realizada na semana seguinte (21/02). Os alunos estavam distribuídos em grupos trabalhando no questionário. A turma, na maior parte, esteve bem compenetrada na tarefa. Por vezes, alguns alunos se deslocaram do seu grupo para um outro grupo para coletar informações a respeito das questões; depois, retornavam para o grupo de origem. Dois alunos de um determinado grupo estavam totalmente dispersos, conversando e espiando o celular por baixo da bancada. De vez em quando alguns alunos perdiam o foco da aula, mas logo em seguida voltavam ao trabalho. O grupo dos três alunos que inicialmente o professor ameaçou encaminhar para o NAE entregou a tarefa. No momento da entrega o professor deu uma olhada no trabalho deles e questionou sobre o desenvolvimento das respostas, pois o grupo não havia colocado. Então o professor devolveu os trabalhos e solicitou as respostas com o desenvolvimento. Houve uma breve e branda contrariedade dos

alunos; porém, aceitaram os termos. Encaminham-se para a bancada discutindo, em voz baixa, sobre o fato. Então um aluno fez uma pergunta a qual o professor explicou bem detalhadamente no quadro. O aluno perguntou se 5,0 era igual 5. O professor X foi explicando o significado da vírgula, utilizada no Brasil, à direita e à esquerda de um número. Ele comparou a forma de como no Brasil se usa a vírgula como separador decimal com a maneira utilizada nos Estados Unidos. Também falou sobre a forma de como a Argentina usa a separação decimal - com vírgula. Foi uma explicação clara e objetiva, que teve uma duração aproximada de cinco (5) minutos. A turma, no momento dessa explicação, ficou bem interessada em tal tema, visto que questionou também o uso de separador decimal em outros países além do Brasil e Estados Unidos. Foi interessante, pois como havia uma estudante argentina, a ela o professor dedicou uma pergunta sobre o uso de separador decimal na Argentina. Ela, meio encabulada, respondeu que o separador decimal usado naquele país é a vírgula. Todavia, a aula prosseguiu no molde anterior às questões supracitadas. Já havia passado 50 minutos de aula, aproximadamente, e uma pergunta estava reincidindo constantemente nos grupos em que o professor passava. Era a questão 8 do questionário principal, descrita abaixo:

Questão 8 - Em um parque de diversões, dois carrinhos elétricos idênticos, de massas iguais a 150 Kg, colidem frontalmente. As velocidades dos carrinhos imediatamente antes e depois do choque são 5,0 m/s e 3,0 m/s. Determine a velocidade de cada carrinho, sabendo que eles permanecem juntos após a colisão.

Na sequência, o professor decidiu fazer a resolução da questão no quadro. Ressaltou que para resolver tal questão era necessário o uso do Princípio da Conservação de Quantidade Movimento o qual era válido somente no sistema isolado. Montou expressões e resolveu a parte matemática. No entanto, ele não ressaltou referencial adotado (para atribuição de sinal das velocidades). Na parte final do cálculo, ele fez uma abreviação matemática, descrita abaixo, a qual a maior parte da turma não entendeu.

$$\cancel{300} = \cancel{300} \cdot V_M$$

$$1 \text{ m/s} = V_M$$

Por isso ele teve que refazer a parte final do cálculo, isolando o termo a ser calculado com todas as etapas necessárias. Essa explicação demorou vinte e quatro minutos. Porém, acredito que ficou muito bem explicada e rica em detalhes conceituais abordados no momento da explicação. Depois da explicação supracitada, o professor deu seguimento a aula conforme a forma anterior à explicação. De vez em quando o professor ficava à mesa e alguns alunos

iam até ele tirar dúvidas e, em outros momentos, ficava caminhando pela sala, indo de grupo em grupo, conforme era solicitado. Por intermédio de conversa paralela eu e minha colega descobrimos que os três alunos que queriam entregar o questionário já no início da aula haviam somente copiado da internet as respostas do questionário. Uma aluna também havia feito o mesmo. A turma estava meio dividida nesse momento. A metade estava compenetrada na tarefa, a outra parte estava dispersa (conversando, mexendo em celular e, por vezes, andando de grupo em grupo). O professor encaminhou três alunos para o NAE (Núcleo de Atendimento ao Estudante). Eram os três alunos que já haviam sido alertados sobre a perturbação causada por eles no início da aula. Estavam conversando, então foram gentilmente encaminhados para registro de ocorrência. Eles saíram reclamando, dizendo que o professor foi injusto com eles, pois havia outros alunos conversando da mesma forma que eles. Logo após esse episódio, a aula seguiu da mesma maneira até o final.

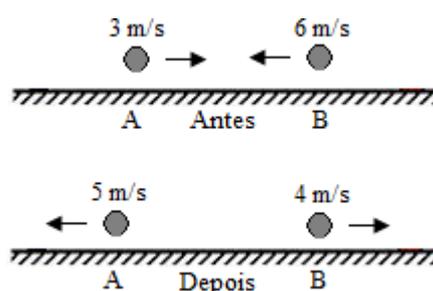
Observação 03: 14/08/2014 - quinta-feira (4º e 5º períodos)

Turma 93 - Professor X

Aula pós-recreio. Os alunos se encaminharam à sala de laboratório logo após o sinal da Escola. Ainda em clima de intervalo, foram se organizando em pequenos grupos para sentar ao redor das bancadas. Já acomodados parcialmente, alguns ainda continuaram dispersos (conversando e/ou distraídos em seus aparelhos eletrônicos). Porém, no momento em que o professor começou a realizar a chamada, a turma apresentou um bom comportamento e ficou bem mais calma. Durante a chamada o professor solicitou o silêncio da turma, porém de forma branda, pois a postura da turma não apresentava, até aquele momento, um comportamento exageradamente desapropriado. Logo após a chamada, o professor solicitou que a turma seguisse com o andamento dos trabalhos; ou seja, continuasse a resolução dos questionários que estavam trabalhando. Nesta turma, eles também estavam empenhados na resolução de dois questionários, dos quais um deveria ser entregue - valendo nota - e estudado com muita atenção - pois a prova será análoga a este. Tal fato, foi alertado pelo professor no início da aula. A turma também foi lembrada que haveria aula no sábado seguinte. Esta aula, teria por objetivo o término e entrega do questionário principal. Os alunos foram organizados em grupos de quatro a cinco alunos nas bancadas. Após o início dos trabalhos, alguns alunos ainda estavam dispersos com os seus celulares; em vista disso, o professor pediu para desligarem os aparelhos, mas não pediu para aluno algum em específico. Alguns atenderam o pedido; outros, só colocam o celular no bolso. Em alguns momentos o

professor ficou sentado à mesa atendendo aos alunos que chegavam até ele para elucidar dúvidas. Ele utilizou o quadro-negro, quando necessário, para as explicações. Em outros momentos, ele ficou andando pela sala, indo de grupo em grupo e dando explicações conforme solicitado. Por vezes, mandou algum aluno elucidar dúvidas apresentadas por outros alunos. Nessa turma, a mesma questão - **questão 8** do questionário principal - que causou muitas perguntas e dúvidas na aula anterior, da turma 91, foi evidenciada. Da mesma forma que ele explicou na turma 91, ele o fez nesta turma. Ele resolveu a questão no quadro-negro ressaltando a necessidade do uso do Princípio da Conservação de Quantidade Movimento o qual era válido somente no sistema isolado. Ele montou as expressões e foi fazendo a parte matemática com a turma. Novamente, ele não resalta o referencial adotado. Ao final da explicação ele questionou o entendimento da explicação. A turma salientou que entendeu bem a resolução. Então a aula continuou da mesma forma anterior à explicação da questão, porém, um tanto mais dispersa. Havia bastante conversa sem relação com os questionários. Alguns alunos saíam de seus lugares para ir a outras bancadas conversar com colegas assuntos fora da temática da aula. Poucos estavam focados no trabalho proposto. Então uma aluna veio até mim e perguntou se eu sabia física. Eu respondi que sim. Logo, ela me pede para ajudá-la em uma questão do questionário principal. A questão é a seguinte:

No esquema a seguir estão representadas as situações imediatamente anterior e posterior à colisão unidimensional ocorrida entre duas partículas **A** e **B**. Sendo conhecidos os módulos das velocidades escalares das partículas, calcule a relação m_A/m_B entre as massas.



Então eu expliquei a questão para ela, salientando o Princípio da Conservação da Quantidade de Movimento para resolução da questão. Mostrei passo a passo a resolução do problema. Terminada a questão perguntei se ela havia entendido a explicação, ela afirmou que sim e se encaminhou para a sua bancada. Passaram mais uns minutos e tocou o sinal para o término da aula. A turma saiu rapidamente.

Observação 04: 15/08/2014 - sexta-feira (1º e 2º períodos)

Turma 111 - Professor W

Nesse dia, eu deveria observar a primeira aula do professor Y, que vou substituir no período de minha regência. Porém o professor não pode vir, pois estava com um problema de saúde. Por isso, foi encaminhado outro professor para substituí-lo. Esta aula foi na sala de aula da turma 111, diferentemente das outras aulas que eu havia observado até o momento, que haviam sido ministradas no laboratório. Ao sinal, às 8h, o professor W já havia entrado à sala e explicado o motivo de sua presença. A turma se mostrou surpresa e perguntou o que havia com o estado de saúde do professor Y. A explicação do professor W não foi precisa, pois ele também não sabia exatamente o que havia; mas salientou que provavelmente na semana posterior o professor Y já estaria de volta. Em princípio, esta era a turma que eu tinha a intenção de realizar minha regência. Porém, percebi que isso não seria mais viável, pois fazendo observação comigo, nesse dia, também estava um professor formado recentemente na UFRGS. Ele estava participando de um projeto de extensão chamado educação continuada e, a partir da próxima semana, assumiria a regência da turma até o final do ano.

No que se refere à aula, o professor W mandou a turma responder um questionário sobre campo elétrico e potencial elétrico (valendo nota). Às 8h15 min chegaram 5 alunos atrasados. Alguns alunos se empenharam em fazer o questionário sozinhos; outros, em grupo. Houve dois grupos com um número bem elevado de alunos (sete). Três alunas conversaram em tom muito alto de voz e não fizeram a tarefa proposta. O professor passou os 34 minutos iniciais da aula sem, praticamente, se comunicar com a turma. A turma esteve muito dispersa. Ao meu lado um aluno reclamou muito, relatando que já havia realizado aquela tarefa. O professor levou uma *nebula ball*¹, mas aluno algum foi verificar como ela funcionava. Ficou apenas de “enfeite” sobre a sua mesa. Por fim, tocou o sinal e a aula se resumiu, praticamente, a muita conversa por parte dos alunos e o professor sentado à mesa fazendo leitura em seu *tablet*.

Observação 05: 20/08/2014 – quarta-feira (3º e 4º períodos)

Turma 91 - Professor PEC₂

Essa foi uma aula que iniciou de forma muito agitada por parte dos alunos. Foi uma aula pós-recreio e tinha prova marcada para este dia. Os alunos adentraram à sala de aula com um comportamento totalmente inadequado. Muitos gritos e gargalhadas, alunos andaram de um lado para outro sem o menor respeito à presença do professor e até um tambor foi tocado

em sala de aula. Somente após 17 minutos o professor conseguiu dar início à prova. E mesmo assim, por vezes, os alunos se comunicavam durante a prova. Havia três provas diferentes com 10 questões cada uma. Muitos exercícios foram iguais aos da lista de exercícios. Após 25 minutos de prova um aluno solicitou a saída de sala de aula, porém, o professor não permitiu, pois a Escola não permite o aluno se retirar da sala de aula, após prova, muito antes de tocar o sinal de saída. Em vista disto, este aluno ficou apenas sentando, aguardando o tempo passar. Quando ocorreu a sinalização (pelo sinal da escola) da mudança do quarto para o quinto período os alunos se apresentaram muito contentes com tal fato. Depois de um determinado tempo eles começaram a reclamar constantemente da prova, dizendo que não sabiam nada. O professor teve que se impor e inclusive bater com o apagador no quadro para solicitar o silêncio. Ameaçou recolher a prova de quem não colaborasse. Houve um caso interessante de uma menina cujas reclamações eram muito agressivas, do meu ponto de vista. Argumentava que não precisava saber nada de Física, pois iria ser tatuadora. Faltando 20 minutos para terminar o período de prova, o professor libera quem já terminou a prova. Então ocorreu saída de quase toda a turma, ficando apenas 14 alunos. Estes, ficaram compenetrados na prova. Às 12h10 min, restavam apenas oito alunos fazendo a prova; toca o sinal, termina a aula e eles entregam a prova.

Observação 06: 21/08/2014 - quinta-feira (3º e 4º períodos)

Turma 91 - Professor substituto (educação continuada)

Esta foi uma aula de aplicação de prova. Após o professor ter entrado em aula a turma também entrou e se acomodou. Ela estava um pouco agitada, mas não em exagero. Às 10h57 min, todos já estavam acomodados e realizando a prova em silêncio, ao contrário da turma 91 que também teve a aplicação da mesma prova no dia anterior. Durante os vinte minutos iniciais da prova nenhum aluno se pronunciou. O silêncio só foi interrompido às 11h10 min quando um aluno perguntou o que significava RPM. Sete minutos após a primeira pergunta ocorreu o segundo questionamento: Uma menina perguntou o que significava o símbolo theta (Θ) dentro da fórmula do trabalho. O professor sanou a dúvida da aluna. Às 11h20 min o primeiro aluno entregou a prova, no entanto, teve que aguardar até às 11h45 min para poder sair da sala de aula, junto com outros colegas, que posteriormente também entregaram as provas. Às 11h 53min restavam apenas quatro alunos fazendo a prova. O último aluno em sala de aula entregou a prova às 11h 58 min.

Observação 07: 25/08/2014 – segunda-feira (1º e 2º períodos)

Turma 112 - Professor Y

Tocou o sinal e o professor e os alunos entraram em sala de aula. O professor informou aos alunos a tarefa que eles deveriam fazer (exercícios). A turma se apresentou tranquila com a informação e, em seguida, os alunos se dividiram em grupos na sala de aula. Somente dois alunos trabalharam sozinhos. Em contrapartida, houve um grupo com alunos em excesso (8 componentes). No quadro negro o professor explicou várias questões. Em alguns momentos a turma se mostrou agitada, mas logo se portou adequadamente quando o professor solicitou postura. Foi um trabalho valendo nota, logo, se caracterizou um clima parecido com o de prova. A aula foi praticamente nesses moldes, do início ao fim. A minha ajuda na resolução de exercícios não foi solicitada em momento algum pelos alunos.

Observação 08: 25/08/2014 – segunda-feira (1º e 2º períodos)

Turma 112 - Professor Y

Antes mesmo de ter tocado o sinal, o professor Y já estava em sala de aula esperando a turma. Sua primeira ação foi um pedido de desculpas pela sua ausência na semana anterior. Logo em seguida, relatou uma certa insatisfação com os alunos motivada pela correção dos trabalhos. O professor pediu mais atenção aos alunos sobre o que desejam para a vida. Salientou que eles não deveriam “camuflar a realidade das coisas”. Lembrou, também, sobre o fim do ano letivo e as novas responsabilidades que eles teriam assim que saírem da Escola. Na sequência ele falou da condição de saúde dele que está comprometida no momento. Ele apresentava pouca condição para falar em tom elevado de voz. Um questionário foi proposto para os alunos resolverem. As perguntas do questionário estão descritas abaixo:

1. O que é corrente elétrica?
2. Qual é a diferença entre corrente elétrica real e convencional?
3. O que é resistência elétrica?
4. O que diz a primeira lei de Ohm?
5. O que é efeito Joule?
6. O que é potência elétrica?

A turma ficou em silêncio e começou a resolução da lista. Alguns alunos formaram grupos de três a quatro alunos; outros, permaneceram sozinhos. Durante a resolução das questões a turma permaneceu num silêncio bem acentuado. As conversas aconteceram em tom de voz baixo. Somente em dois momentos me solicitaram ajuda nas questões. Uma aluna me perguntou se potência elétrica era grandeza vetorial. Outro, “qual era a influência do fio

no efeito Joule?” Logo a aula terminou, e os alunos não conseguiram resolver todos os exercícios.

Observação 09: 22/09/2014 segunda-feira (1º e 2º períodos)

Turma 112 – Professor Y

Neste dia, os períodos da aula de física foram utilizados para a turma organizar a formatura. Eles foram para o pátio, onde ensaiaram a forma e ordem de como vão se apresentar no dia da formatura. Também tiraram fotos.

Observação 10: 22/09/2014 segunda-feira (1º e 2º períodos)

Turma 112 – Professor Y

A aula iniciou de forma tranqüila, no entanto, houve algumas conversas em tom baixo. O professor estava com a saúde muito debilitada em vista de um problema dentário, mais especificamente um problema “de canal”. Tal fato, limitou bastante a fala dele. Em vista disto, ele usou bastante o quadro-negro, para evitar o uso da voz. O tema foi corrente elétrica e resistência elétrica. Ele aproveitou praticamente todo o espaço do quadro-negro escrevendo matéria e, então, esperou os alunos terminarem de copiar. Nesse ínterim, houve um fervoroso debate a respeito dos alunos do terceiro ano não comparecerem às aulas de laboratório. Os alunos salientaram que não eram obrigados a comparecer em atividades de laboratório, por isso não marcavam presença. Após trinta minutos, tempo que o professor ofereceu para a turma copiar a matéria, ele iniciou a explicação do que estava no quadro-negro. Um aluno estava dormindo e a professor o acordou chamando a sua atenção para a aula. Após vinte minutos de explicação, não rasa, o professor apagou o quadro e começou a escrever novamente. Ele colocou uma tabela de resistividade de vários materiais. Terminado o preenchimento do quadro-negro, ele aguardou aproximadamente 15 minutos e, então, explicou o conceito de resistividade. Por duas vezes seguidas, dois alunos perguntaram o significado do símbolo Ω . O professor explicou bem o conceito e, na sequência, falou sobre a condução de eletricidade do corpo humano. Ressaltou que com a pele molhada conduzimos correntes elétricas bem maiores do quando estamos com a pele esta seca. Houve uma aluna que foi muito participativa, fez várias perguntas, dentre elas, uma sobre o limiar da dor conforme a intensidade da corrente elétrica. O professor se saiu muito bem nas explicações. Logo em seguida, ele relacionou a grandeza física potência elétrica com corrente elétrica, resistência elétrica e área transversal de um fio. Os alunos se mostraram atentos, porém não

houve questionamentos. Por fim, o professor propôs um exercício sobre resistividade no quadro-negro e pediu para a turma resolver. Logo em seguida, a aula terminou.

Observação 11: 22/09/2014 segunda-feira (1º e 2º períodos)

Turma 112 – Professor Y

Tocou o sinal, o professor e os alunos entraram em sala de aula. O professor informou aos alunos a tarefa avaliativa que eles deveriam fazer nesse dia - exercícios. A turma se apresentou meio incomodada com a informação, no entanto, percebi o grau de importância que os alunos atribuíram à tarefa, pois logo em seguida, eles se dividiram em grupos na sala de aula para a realização do trabalho, que poderia ser em grupo, caso desejassem. Somente dois alunos trabalharam sozinhos. Em contrapartida, houve um grupo com alunos em excesso - oito estudantes. No quadro-negro o professor explicou várias questões relacionadas ao trabalho, sobre campo elétrico. Em alguns momentos a turma se mostrou agitada, mas logo se portou adequadamente quando o professor solicitou postura. O trabalho valendo nota caracterizou um clima parecido com o de prova. A aula foi praticamente nesses moldes, do início ao fim. A minha ajuda na resolução de exercícios não foi solicitada em momento algum pelos alunos.

Observação 12: 25/09/2014 quinta-feira (2º e 3º períodos)

Turma 91 – Professor X

Após o sinal da escola para segundo período, a turma entrou na sala de laboratório, por intermédio do encaminhamento do professor X. O professor pediu para a turma formar grupos de 3 ou 4 alunos para a realização de uma atividade experimental. A turma se mostrou interessada pela ideia. A aula experimental foi sobre empuxo. Estavam sobre as bancadas os seguintes materiais:

- Mola espiral de caderno;
- Recipiente com água (Becker) com capacidade para 1,8 L;
- Suporte metálico;
- Dinamômetro;
- Bloco de madeira (para cada grupo foi fornecido um bloco de madeira distinto);
- Régua.

Num primeiro momento, o professor X perguntou para a turma o que um dinamômetro media. A turma não soube responder. Então ele fez uma extensa explicação sobre peso e

força. Falou sobre o significado de 1 Newton apresentando vários exemplos. Um aluno estava dormindo na aula e, então, o professor mandou ele ao banheiro para passar uma água no rosto. A turma estava em silêncio. Logo em seguida o professor apresentou a relação $P = m.g$ e sua particularidade com a segunda lei de Newton e, novamente, ressaltou o que é peso e retornou à pergunta inicial (o que o dinamômetro mede?). Logo em seguida ele mesmo respondeu a pergunta que havia feito para a turma. No roteiro havia uma pergunta correlacionada com a atividade experimental. O aluno deveria pendurar o bloco de madeira no dinamômetro e verificar o valor da leitura. Em seguida devia responder qual era a massa do bloco de madeira considerando o dado obtido na leitura do dinamômetro. Essa foi a primeira tarefa para a turma. Após alguns minutos, um grupo solicitou minha ajuda. Então, mostrei a relação $P = mg$ e dei uma breve explicação sobre o que é peso. Logo em seguida, falei sobre a substituição dos dados. Então eles substituíram os valores e chegaram ao resultado adequado. O próximo passo para os alunos era fazer a representação do diagrama de forças. Então, novamente, vieram dois alunos me solicitar ajuda na construção do diagrama. Por fim, terminou a aula, e parte do experimento de empuxo que deveria utilizar água, Becker e dinamômetro ficou para a próxima aula.

Observação 13: 25/09/2014 quinta-feira (4º e 5º períodos)

Turma 93 – Professor X

Esta foi uma aula de mesmo cunho experimental aplicada na turma 91 nos períodos anteriores. Após o recreio, os alunos foram para o laboratório e se acomodaram nas bancadas. O experimento foi realizado em grupos de três a quatro alunos. No início da aula, houve bastante conversa por parte dos alunos. Enquanto eles falavam o professor realizou a chamada.

Os materiais para a aula experimental estavam organizados sobre a bancada. Estes eram:

- Mola espiral de caderno;
- Recipiente com água (Becker) com capacidade para 1,8 L;
- Suporte metálico;
- Dinamômetro
- Bloco de madeira (para cada grupo foi fornecido um bloco de madeira distinto);
- Régua.

A abordagem inicial, porém, foi diferente da realizada na outra turma. Nesta, o professor inicialmente perguntou se medir era sinônimo de calcular. A maior parte da turma respondeu que não. Logo em seguida, o professor apresentou a grandeza física peso (P) e relacionou com massa. Na sequência fez um questionamento se peso é igual a massa. A turma ficou dividida para essa resposta. Ele retornou a explicação da definição de peso e em seguida fez a leitura do roteiro salientando o que os alunos deveriam fazer. Terminada a leitura do roteiro, o professor X explicou sobre força e movimento. Tal explicação foi extensa, se prolongando até as 11h20 min. Terminada a explicação sobre força e movimento, ele explicou o conceito de peso. Nessa explicação ele não correlacionou peso com a segunda lei de Newton.

Então ele pediu para os alunos darem início à experimentação, solicitando para eles colocarem o bloco pendurado no dinamômetro e verificar a leitura indicada. Nesta turma, houve uma grande dificuldade para a leitura do dinamômetro. Num determinado momento, entrou na aula uma professora e pediu para que os alunos entregassem as autorizações para um passeio ao Museu da PUCRS, organizado pelos professores de História e Sociologia. Alguns alunos não possuíam autorizações e, então, precisaram sair no meio da aula para buscar tal autorização na direção. O recado e a busca de solicitações na direção durou 14 minutos, tempo suficiente para adentrar no término da aula.

4. PLANEJAMENTO

A minha regência foi em uma turma de terceiro ano (112) do ensino médio. O conteúdo a ser trabalhado foi potência elétrica, energia consumida e circuitos elétricos. O período de regência foi do dia 13 de outubro ao dia primeiro de dezembro de 2014.

Na tabela 2 observa-se o cronograma de regência

Aula	Data	Conteúdo a ser trabalhado	Objetivo de ensino	Estratégias
1	13/10/2014	Aula motivacional seguida de uma aula sobre potência elétrica e consumo de energia elétrica.	Despertar o interesse dos alunos para os conceitos de física que estão presentes no cotidiano, partindo de uma contextualização diversificada tal que esta apresente uma convergência para os conteúdos mais específicos. Demonstrar aos alunos, qualitativamente, as relações das grandezas físicas voltagem, corrente elétrica e resistência com a grandeza física potência elétrica.	Aula expositiva com utilização de recursos multimídias como computador e <i>data show</i> . Apresentação de vídeo.
2	20/10/2014	Potência elétrica Consumo de energia elétrica	Tornar o aluno apto a quantificar a potência de funcionamento de equipamentos elétricos e calcular a potência e o consumo de energia elétrica. Investigar por intermédio do <i>Peer Instruction</i> a capacidade do aluno relacionar voltagem, resistência e corrente elétrica à grandeza potência elétrica.	Aula expositiva utilizando giz e quadro negro. Breve aula expositiva (≈ 15 min) com utilização de recursos multimídias como computador e <i>data show</i> para apresentação de <i>slides</i> Utilização do <i>Peer Instruction</i>
3	03/11/2014	Elementos de um circuito elétrico simples. Potência elétrica Consumo de energia elétrica	Capacitar o aluno a reconhecer as características de um circuito elétrico simples. Investigar por intermédio do <i>Peer Instruction</i> a capacidade do aluno reconhecer as características de um circuito elétrico simples. Auxiliar os alunos na resolução da lista de exercícios (Apêndice 6)	Breve aula expositiva (≈ 15 min) com utilização de recursos multimídias como computador e <i>data show</i> para apresentação de <i>slides</i> Utilização do <i>Peer Instruction</i> Resolução de problemas em pequenos grupos.
4	10/11/2014	Associação de resistores em série Uso de multímetros	Fazer o aluno montar um circuito em série respondendo questões propostas (Roteiro no apêndice 4) Capacitar o aluno a reconhecer as características de um circuito elétrico cujos elementos estejam associados	Aula experimental

			<p>em série.</p> <p>Promover condições para o aluno desenvolver habilidades de calcular a resistência do resistor equivalente e aplicação das relações entre as grandezas voltagem, resistência, potência e corrente elétrica.</p> <p>Apresentar amperímetros e voltímetros, tal que o aluno desenvolva habilidade de manusear esses instrumentos.</p>	
5	17/11/2014	Associação de resistores em paralelo	<p>Fazer o aluno montar um circuito em paralelo respondendo questões propostas (Roteiro no apêndice 5)</p> <p>Potencializar no aluno competência para reconhecer as características de um circuito elétrico cujos elementos estejam associados em paralelo.</p> <p>Estender as habilidades desenvolvidas nos circuitos em série - como calcular a resistência do resistor equivalente e aplicação das relações entre as grandezas voltagem, resistência, potência e corrente elétrica – aos circuitos em paralelo.</p>	Aula experimental
6	24/11/2014	Associação de resistores em paralelo.	Auxiliar os alunos na resolução de exercícios (Apêndices 7 e 8).	<p>Breve aula expositiva (≈15 min)</p> <p>Aula expositiva com utilização de recursos multimídias como computador e <i>data show</i> para apresentação de <i>slides</i></p> <p>Utilização do <i>Peer Instruction</i></p> <p>Aula de exercícios</p> <p>Aula experimental</p>
7	01/12/2014	Rede elétrica residencial	Instigar o aluno a correlacionar seus conhecimentos de eletricidade ao seu cotidiano.	Aula experimental cujo objetivo é a construção de uma maquete residencial com a instalação elétrica.

Tabela 2 – Cronograma de regência

Segue o planejamento detalhado das aulas:

PLANO DE AULA (1º AULA)

Data: Segunda-feira, 13/10/2014.

Conteúdo:

- 1º período: Apresentação pessoal e motivação.
- 2º período: Potência elétrica e consumo de energia de elétrica.

Objetivos de ensino:

- Despertar o interesse dos alunos para conceitos de Física presentes no cotidiano, partindo de uma contextualização diversificada tal que apresente uma convergência para os conteúdos mais específicos.
- Tornar o aluno apto a qualificar a potência de funcionamento de equipamentos elétricos e o consumo de energia elétrica.

Procedimentos:

Atividade Inicial:

- Primeiro período: Nessa primeira parte, o intuito é apresentar a Física de uma forma instigante para a turma; ou seja, persuadi-la a ter uma maior atenção para a Física. Para isso, vou provocar um confronto da turma com informações, divulgadas na mídia, as quais tenham cunho pseudocientífico. Tais informações como influência magnética nos corpos, previsão de futuro por intermédio dos signos, influência da lua no comportamento dos seres humanos, atividade alienígena na Terra e potência PMPO x RMS. A cada informação apresentada, vou questioná-los sobre possíveis veracidades e qual a explicação científica aplicada. No decorrer das respostas com concepções alternativas ou não, vou elucidando tais temas com o conceito científico adequado e enfatizando que nessas explicações está, então, a necessidade de conhecimentos de física. Na abordagem da influência magnética, após a explicação

conceitual, vou aplicar uma questão de vestibular, para tornar mais enfática a ideia de que a física é atraente e, também, necessária.

- Segundo período: Terminada a parte motivacional, cujo tema final é a abordagem potência PMPO x RMS, revisarei, brevemente, o conceito de potência e, então, apresentarei três questões instigantes ao conteúdo que tenho como meta trabalhar nesse período: potência e energia elétrica. Apresentarei o conceito com a utilização de *slides* e quadro-negro.

Recursos:

- Multimídia (projeter e computador);
- giz e quadro-negro.

Avaliação:

Não será realizada nenhuma atividade de avaliação.

Observação:

A turma se apresentou muito interessada na temática apresentada pela motivação, fato que prolongou o tempo da aula motivacional. Tal fato comprometeu o meu plano inicial, pois eu tinha em mente entrar na matéria de potência elétrica, algo que aconteceu de forma muito rasa. Em contrapartida, a forma como a turma ficou instigada foi muito satisfatório.

PLANO DE AULA (2º AULA)

Data: Segunda-feira, 20/10/2014.

Conteúdo:

- Potência Elétrica.
- Consumo de Energia de Elétrica.

Objetivos de ensino:

- Tornar o aluno apto a quantificar a potência de funcionamento de equipamentos elétricos e calcular a potência e o consumo de energia elétrica.
- Fazer com que o aluno compreenda que as expressões de potência elétrica e energia elétrica consumida podem ser de grande utilidade, desde uma simples compra de um eletrodoméstico até uma economia no consumo de energia residencial.

Procedimentos:

- Após a introdução do conceito de potência elétrica, realizarei uma verificação conceitual, utilizando o *Peer Instruction* para aplicação de quatro questões conceituais. Logo em seguida, apresentarei como obter a equação do consumo de energia elétrica por intermédio da expressão da potência elétrica. Por fim, apresentarei as aplicações da expressão e a importância da tal conhecimento, relacionando com os aparelhos elétricos do cotidiano. Em vista disso, questionarei novamente a turma a respeito das 3 perguntas iniciais (aula anterior). Terminada a verificação das respostas, apresento a explicação científica.

Recursos:

- Multimídia (projektor e computador);
- giz e quadro-negro;
- aplicação do *Peer Instruction*.

Avaliação:

Não será realizada nenhuma atividade de avaliação.

Observações:

O *Peer Instruction* praticamente consumiu todo o meu segundo período de aula.

PLANO DE AULA (3º AULA)

Data: Segunda-feira, 03/11/2014.

Conteúdo:

- Elementos de um circuito elétrico simples.
- Potência elétrica e consumo de energia elétrica.

Objetivos de ensino:

- Capacitar o aluno a reconhecer as características de um circuito elétrico simples.
- Investigar por intermédio do *Peer Instruction* a capacidade do aluno reconhecer as características de um circuito elétrico simples.
- Tornar o aluno apto a quantificar a potência de funcionamento de equipamentos elétricos e calcular a potência e o consumo de energia elétrica.
- Fazer com que o aluno compreenda que as expressões de potência elétrica e energia elétrica consumida podem ser de grande utilidade, desde uma simples compra de um eletrodoméstico até uma economia no consumo de energia residencial.
- Auxiliar os alunos na resolução da lista de exercícios (Apêndice 6)

Procedimentos:

- **Primeira parte:** o primeiro momento desta aula será uma atividade de *Peer Instruction*, com quatro questões, que tem por objetivo estimar a compreensão conceitual de um texto (Apêndice 1) que solicitei leitura para esta aula. Neste material, há a descrição de como é um circuito simples; os componentes de um circuito simples; o conceito de *curto-circuito* e a função do resistor como diminuidor de ddp.
- **Segunda parte:** Nesta, utilizarei um circuito elétrico (Apêndice 2) o qual farei questionamentos por intermédio de demonstrações experimentais.
- Em grupos de 3-4 alunos os estudantes devem se empenhar em resolver as dez questões da lista. Auxiliarei nas dúvidas necessárias.

Recursos:

- Circuito elétrico (Apêndice 2);
- multimídia (projektor e computador);

- aplicação do *Peer Instruction*;
- giz e quadro-negro.

Avaliação:

Não será realizada tarefa de avaliação.

PLANO DE AULA (4º AULA)

Data: Segunda-feira, 10/11/2014.

Conteúdo:

- Associação de resistores em série.
- Uso de amperímetros e voltímetros.

Objetivos de ensino:

- Mostrar para o aluno como se comportam as grandezas físicas corrente elétrica, ddp, resistência e potência elétrica num circuito em série.
- Fazer com que o aluno tenha capacidade de aplicar a primeira lei de Ohm de forma conceitual e quantitativa.
- Apresentar amperímetros e voltímetros, tal que o aluno desenvolva habilidade de manusear esses instrumentos em medidas simples.

Procedimentos:

Tenho como meta alcançar os objetivos de ensino por intermédio de atividade experimental. Roteiro de procedimento em Apêndice 4

Recursos:

- Circuito elétrico (apêndice 2);
- lâmpadas de 3,5 V, cabos, pilhas G, multímetros;
- multimídia (projektor e computador);
- giz e quadro-negro.

Avaliação:

Entrega individual dos dados coletados experimentalmente.

PLANO DE AULA (5º AULA)

Data: Segunda-feira, 17/11/2014.

Conteúdo:

- Associação de resistores em paralelo.

Objetivos de ensino:

- Apresentar as características de um circuito elétrico cujos elementos estejam associados em paralelo.
- Promover condições que habilitem o aluno distinguir o comportamento das grandezas físicas ddp, corrente e resistência equivalente em um circuito com associação de resistores em paralelo.
- Fazer com que o aluno tenha capacidade de aplicar a primeira lei de Ohm de forma conceitual e quantitativa.

Procedimentos:

Tenho como meta alcançar os objetivos de ensino por intermédio de atividade experimental. Roteiro de procedimento em Apêndice 5.

Recursos:

- Circuito elétrico (Apêndice 2);
- lâmpadas de 3,5 V, cabos, pilhas G, multímetros;
- multimídia (projeter e computador);
- giz e quadro-negro.

Avaliação:

Entrega individual dos dados coletados experimentalmente.

PLANO DE AULA (6º AULA)

Data: Segunda-feira, 24/11/2014.

Conteúdo:

- Associação de resistores em paralelo.

Objetivos de ensino:

- Auxiliar os alunos na resolução de exercícios.

Procedimentos:

Auxiliar os alunos na resolução de exercícios (Apêndices 7 e 8).

Recursos:

- Circuito elétrico (apêndice 2);
- multimídia (projektor e computador);
- giz e quadro-negro;
- aplicação do *Peer Instruction*.

Avaliação:

Não será realizada tarefa de avaliação.

PLANO DE AULA (7º AULA)

Data: Segunda-feira, 01/12/2014.

Conteúdo:

- Aplicação dos conceitos de circuitos elétricos em série e em paralelo na construção de uma maquete residencial.

Objetivos de ensino:

- Mostrar para o aluno como os conceitos estudados de eletricidade estão presentes no seu cotidiano.

- Motivar o aluno a aplicar os conhecimentos adquiridos sobre associação de resistores, de forma lúdica, numa atividade prática que envolve a construção de uma maquete de uma casa com a instalação elétrica.

Procedimentos:

- Nesta aula convidarei os alunos para a criação de uma maquete residencial com a instalação elétrica. A criação será livre, no entanto a maquete deve ter pelo menos dois cômodos: Um maior com duas lâmpadas e dois interruptores e um menor com apenas uma lâmpada e um interruptor. Também deve ter uma chave geral para desligar todo o sistema. A montagem da casa, sem a instalação elétrica, deverá ser realizada nas aulas de laboratório.
- Roteiro de como construir a maquete e a instalação elétrica no Apêndice 11.

Recursos:

- Giz e quadro-negro

Materiais para a construção da maquete:

Alguns materiais, como lâmpadas, soquetes e interruptores podem variar a quantidade necessária, conforme o projeto.

- Caixa de papelão, isopor ou madeira;
- fios tipo cabinho;
- lâmpadas tipo pingo d'água de 3,5 V ou lâmpadas de natal;
- soquetes para as lâmpadas (descartáveis caso se utilize lâmpadas de natal);
- mini-interruptores SPDT ou clipe;
- mini-interruptores SPST ou clipe;
- duas ou quatro pilhas pequenas, tipo D (1,5 V) (também pode se usar um carregador de celular de 4,0 a 6,0 V);
- suporte para pilhas (Pode ser feito com garrafa pet);
- fita adesiva;
- cola, tesoura e estilete.

Avaliação:

Realização da maquete com a instalação elétrica.

5. REGÊNCIA

Relatório de Regência – Turma 112 – 13 de outubro de 2014

O primeiro empecilho que tive para a minha primeira aula foi o de encontrar um anteparo para utilizar o projetor de *slide*. Eu ter chegado cedo na Escola - por volta das 7h20 min – foi interessante, pois proporcionou tempo para eu procurar mais tranquilamente pelo anteparo. Apesar da busca, auxiliada pelo professor Y, consegui iniciar a aula no horário. No primeiro período entrei em aula acompanhado do professor Y. Ele informou à turma que eu começaria a minha regência; a reação da turma foi tranquila. Terminada a informação do professor eu me apresentei e falei brevemente sobre mim. Logo em seguida iniciei a aula que, no primeiro período, eu pretendia trabalhar somente a parte motivacional; porém, houve muitos debates que me conduziram a adentrar o segundo período com a parte de motivação – aproximadamente quinze minutos. Terminada esta parte, iniciei o conteúdo de potência elétrica. A turma se portou bem diante da apresentação conceitual de potência e ficou bem instigada com as questões de motivação que apresentei. Minha ideia, para essa aula, era também apresentar as expressões da potência e consumo de energia elétrica, porém não houve tempo. Durante a aula motivacional houve perguntas bem interessantes, como por exemplo:

“Como que a energia elétrica é convertida em som?”

“Como que um avião voa?”

“Se eu acreditava de verdade que não havia extraterrestre na Terra?”

“Pra que existem signos se não funciona?”

Relatório de Regência – Turma 112 – 20 de outubro de 2014

Nessa aula apresentei as expressões para cálculo de potência elétrica e consumo de energia elétrica. Os alunos questionaram bastante sobre o funcionamento do chuveiro elétrico. Logo após, apresentei e questionei eles se já sabiam responder às questões motivacionais da parte introdutória da matéria. A maior parte da turma respondeu corretamente. Fiz uma breve explicação aos alunos que não haviam compreendido. Logo após, apliquei o *Peer Instruction*. Foram cinco questões que basicamente consumiram todo o meu segundo período de aula; em contrapartida, foi muito interessante perceber os alunos trocando argumentos entre si. Somente duas questões tiveram a necessidade de repetição para debate. A ideia inicial era de

fazer nessa aula a aplicação do *Peer Instruction* e resolução de exercícios. Porém, não foi possível efetuar a resolução de exercícios.

Relatório de Regência – Turma 112 – 3 de novembro de 2014

Inicialmente, nesta aula realizei uma breve explicação sobre a função dos resistores e associação de resistores em série. Eu já havia entregue um texto de apoio (Apêndice 1) para eles fazer uma leitura prévia. Logo em seguida, eu apliquei o *Peer Instruction*. A maior parte da turma respondeu às perguntas corretamente. Em uma das questões, eu utilizei o circuito elétrico (Apêndice 2) que montei para usar nas aulas. A pergunta era sobre a possibilidade de ocorrência de um curto-circuito conforme uma configuração apresentada (Apêndice 3 – circuitos em série, Questão 3). Então eu realizei o experimento em aula. Mas não foi interessante essa atitude, pois gerou muita fumaça na aula. Havia uns fatores que eu devia ter previsto, e tal atitude poderia ter terminado de forma mais comprometedor, tanto para o Colégio de Aplicação quanto para mim. A turma gostou do agito e no final da aula muitos alunos me cercaram e me fizeram muitas perguntas sobre eletricidade. A contrapartida dessa ação mal planejada, de minha parte, foi que a turma ficou, de certa forma, mais inspirada para assistir minhas aulas. Essa é a minha visão sobre a aula supracitada, posso estar errado. Por fim, a aula terminou com os alunos realizando exercícios.

Relatório de Regência – Turma 112 – 10 de novembro de 2014

Esta foi uma aula experimental a qual elaborei um roteiro (Apêndice 4) o qual os alunos deveriam seguir. Num primeiro momento, fiquei com receio de esta aula não dar certo, pois a turma raramente realizava atividade em laboratório. No entanto, tal fato não foi empecilho para minha plena satisfação com resultado. Os alunos aceitaram a proposta de forma muito acolhedora e se empenharam em realizar a tarefa. Foi uma aula na qual fiquei os dois períodos inteiros passando de grupo em grupo para auxiliar nas conexões dos circuitos elétricos e ajudar na interpretação das questões propostas do roteiro (Apêndice 4). A empolgação para manusear os componentes de circuito elétrico era bem intensa. Nem haviam lido os roteiros e já estavam conectando lâmpadas nas pilhas. Foi muito interessante, também, a forma como respondiam às questões do roteiro. Alguns, num primeiro momento, não estavam respondendo, à caneta, a hipótese antes do experimento, conforme eu havia solicitado. Mas logo percebi, e solicitei para responderem conforme havia sido solicitado e, então, eles o fizeram. Em princípio, imaginei que eles não conseguiriam aplicar a primeira lei de Ohm na

questão que solicitava o cálculo da resistência total do circuito, mas para minha surpresa, a maior parte da turma, conseguiu realizar essa questão facilmente.

Relatório de Regência – Turma 112 – 17 de novembro de 2014

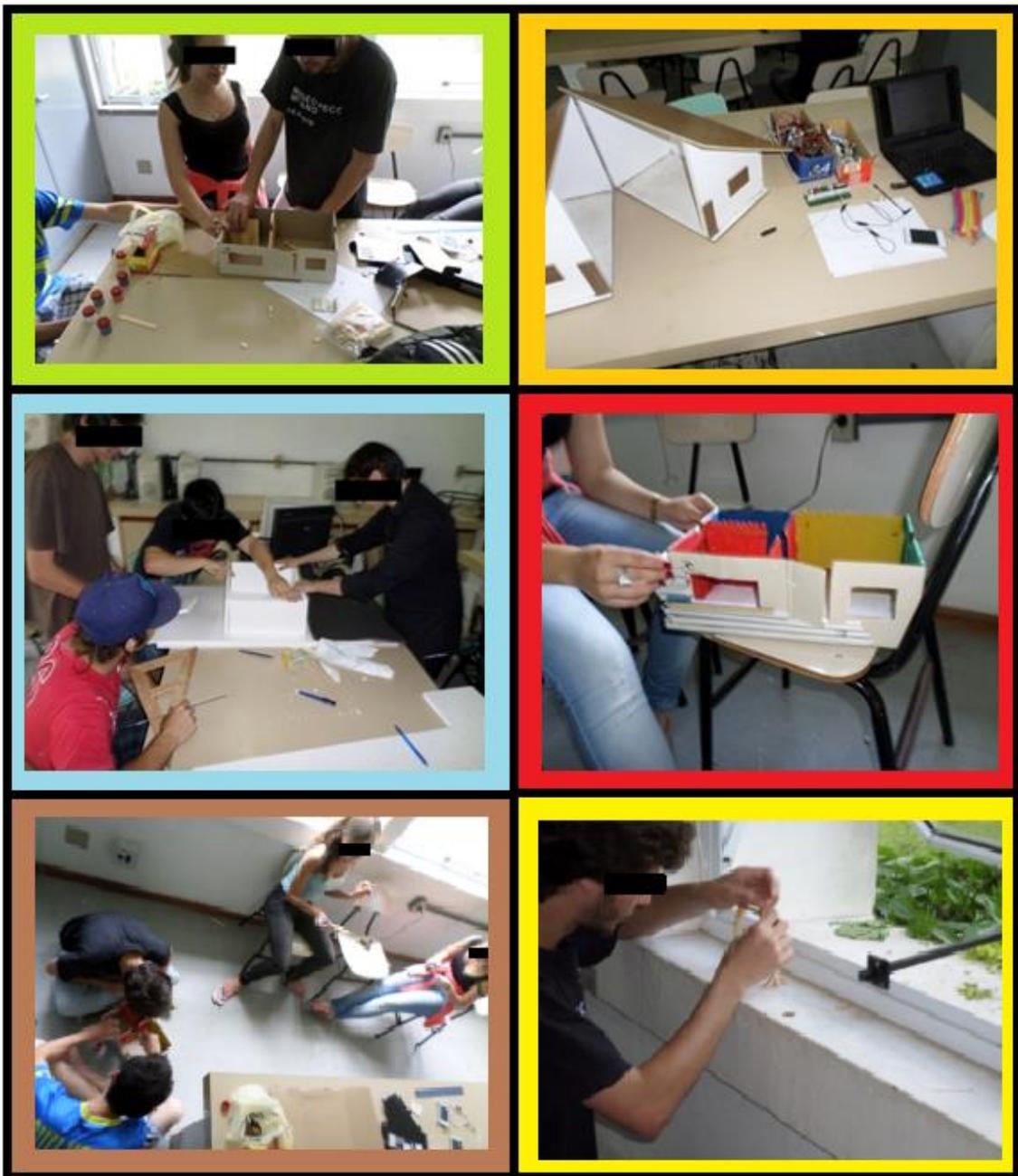
Para esta aula eu também elaborei um roteiro (Apêndice 5). A aula saiu conforme o planejado. Foi uma aula experimental cujo retorno foi muito gratificante, pois conforme os alunos montavam os circuitos, verificavam as hipóteses deles às questões apresentadas no roteiro sendo refutadas pelo experimento. Foi uma atividade, pelo que percebi, muito instigante para eles, pois o confronto com alguns conceitos, os quais eles já achavam que dominavam causava um conflito na mente deles. A questão que mais instigava eles era a do aumento de resistores numa associação em paralelo não causar uma diminuição na intensidade da corrente elétrica. Experimentalmente eles descobriam que o ocorrido com a corrente elétrica era exatamente o contrário da hipótese formulada por eles. A corrente elétrica aumenta conforme se adiciona mais resistores em paralelo. Tenho plena convicção que tal concepção inicial deles foi em virtude da relação que eles fizeram com o experimento de associação de resistores em série, tal que, conforme eles iam adicionando resistores percebiam a diminuição da corrente elétrica. A turma se comprometeu de forma muito satisfatória na realização experimental. Poucos foram os que ficaram sem foco. Enquanto eles montavam os circuitos eu andava pelo laboratório auxiliando eles em conexões e na interpretação das questões propostas. Ao término dos dois períodos de aula, três grupos não conseguiram realizar a tarefa por completo; faltou somente a parte final. Os demais grupos realizaram praticamente todas as atividades propostas.

Relatório de Regência – Turma 112 – 24 de novembro de 2014

Esta foi uma das aulas mais tranquilas de minha regência. Inicialmente eu apresentei alguns conceitos sobre associação de resistores em paralelo e logo em seguida apliquei algumas questões do *Peer Instruction*. Em uma das questões, utilizei o circuito elétrico (Apêndice 2) para melhor explanação da questão. A maior parte da turma acertou as questões, sem haver a necessidade de repetições. Logo após, a aula foi de resolução de exercícios em grupo (Listas dos Apêndices 7 e 8). A turma se focou bem na tarefa, me chamaram poucas vezes. Ao término da aula, cada aluno me entregou uma folha com a resolução dos exercícios. A maior parte da turma não conseguiu resolver a os exercícios que sugeri das listas, pois o tempo foi curto.

Relatório de Regência – Turma 112 – 01 de novembro de 2014

O objetivo desta aula foi a instalação elétrica da maquete residencial. Inicialmente solicitei aos alunos que apresentassem o projeto da instalação elétrica. Alguns ainda apresentavam algumas dúvidas de como fazer o interruptor. Em vista disto, eu passei de grupo em grupo, para auxiliá-los nessa dificuldade. Praticamente os trinta minutos iniciais da aula foram exclusivamente de debate em torno da melhor forma de construir uma “planta” para a instalação dos circuitos elétricos. Durante a instalação elétrica transcorreu tudo tranquilo, alguns apresentavam dificuldades em desencapar os fios. Então, eu os auxiliava. Em cada grupo que eu passava, fazia questionamentos sobre o tipo de circuito que estavam usando. A turma estava com uma ótima concepção científica sobre circuitos. Terminada a aula, dois grupos não conseguiram terminar a instalação elétrica. Em vista disto, solicitei que retornassem com as maquetes na aula de laboratório para término do trabalho. Em suma, este trabalho foi muito interessante, pois a turma o aceitou tranquilamente e se empenhou muito para fazer um bom trabalho. Na sequência observam-se fotos da construção das maquetes e instalação elétrica.



Fotos dos alunos construindo as maquetes em aulas de laboratório.



Fotos dos alunos fazendo a instalação elétrica das maquetes em aula.



Fotos dos alunos fazendo a instalação elétrica das maquetes em aula.

6. CONCLUSÕES

O meu estágio no Colégio de Aplicação da UFRGS me propiciou realizar algo que eu já tinha em mente há uns dois anos: Atuar em uma Escola com boa infraestrutura para aulas experimentais, pois eu já ministro aulas há quatro anos em cursos pré-vestibulares. Nos lugares onde ministro aulas não existem laboratórios de Física. Sempre que em minhas aulas realizo experimentos, todos eles têm um custo o qual eu que tenho que pagar, pois eu que construo os experimentos. Em vista disto, já tenho um significativo acervo de materiais para fazer aulas experimentais, pois acredito que ensinar física sem fazer trabalhos experimentais é algo que todos os professores de Física devem evitar. Estudar Física sem realizar experimentação é como aprender as posições de notas musicais, como as de um violão, mas nunca tocar uma música. É frustrante! Essa é a minha opinião, posso até estar errado; mas creio que não estou, pois em todos os lugares que ministro aulas sempre tenho uma boa recepção. Em meu estágio realizei três aulas totalmente experimentais as quais fiquei muito satisfeito com os resultados e a forma como a turma se comprometeu com as atividades.

No que se refere à minha “iminente” profissão, é o que eu sempre sonhei para a minha vida. Já no ensino médio eu comecei a ter inclinação para esta profissão. Desde os treze anos, eu fui independente. Não tive presença dos meus pais no meu crescimento; quem me acompanhou nessa fase foi a minha avó. Esta era analfabeta, nascida e crescida no interior de Santa Catarina. Ela tinha uma visão de mundo na qual estudar não era importante; a consequência disto sempre foi uma falta de apoio familiar para eu continuar estudando. Logo, o fato de eu ter que trabalhar desde cedo, adicionado à ausência de estrutura familiar, eram pontos que estavam me levando a desacreditar nos estudos. Eu repetia constantemente de ano, pois sempre tive muita dificuldade em aprender. E, a pessoa que mudou a minha perspectiva foi um professor. Meu professor de História. Este começou a conversar comigo e me motivar, constantemente. Tal atitude possibilitou eu terminar o ensino médio. No meu ponto de vista, um bom professor tem que ser agente de mudança de perspectivas. Não basta apenas saber física. Sim, é preciso isto, mas também teve ter a responsabilidade da atuação social na vida dos estudantes, assim como os pais têm com os filhos. Sempre tenho isso em mente. Às vezes, quando estou explicando algo complicado, consigo até me ver em alguns alunos com dificuldades de aprendizagem. E isso me faz bem, essa profissão me faz bem não somente por eu ensinar a “mãe de todas as ciências”, me faz bem por eu saber que posso fazer a diferença na vida daqueles estudantes. O meu estágio no Colégio de Aplicação não mudou nada a respeito do que penso sobre ser professor, mas me motivou bastante para tentar mudar um

pouco o rumo de minha atuação como professor. Gostei muito do “calor humano”, da agitação, da disposição e da alegria dos alunos. Ministrando aulas em curso pré-vestibular não tem nada disso e nem laboratórios. E também tem o fato que o professor deve ser meio comediante para continuar com “IPOBE”. Ou seja, o professor é considerado por sua capacidade de causar entretenimento. Isso é algo que não simpatizo nesse meio.

Por intermédio do estágio, também pude perceber que ainda posso crescer muito profissionalmente. As formalidades e aprofundamentos conceituais que o meu orientador me passou foram de significativo acréscimo em meus conhecimentos. É uma pena que o curso de licenciatura em física não tenha esse tipo de atenção com o ensino em pelo menos 40% do currículo. Penso que o IF tem um número muito escasso de professores preocupados, de fato, com a licenciatura. Em minha opinião todas as físicas básicas deveriam ter professores exclusivamente da área do Ensino. E estas, não deveriam ser tratadas da mesma forma que a Física do curso de bacharelado, pois essas disciplinas de Física básica são muito fracas, no que se refere a o enriquecimento conceitual. Focam-se muito na parte matemática. Algo que é nada interessante para quem vai atuar como professor. Eu ainda tenho os meus cadernos de Físicas 1, 2, 3 e 4. Nestes, eu colava as listas de exercícios e resolvia. Muitos exercícios, eu e muitos outros colegas, até hoje não sabemos o que significa. Nós apenas decorávamos alguns exercícios, cujo nível matemático era elevado demais para a nossa maturidade matemática daquele momento. E, por fim, então, essa pobreza conceitual que essas disciplinas nos propiciam, prejudica muito a formação profissional de professores de Física da UFRGS.

7. REFERÊNCIAS

Araujo, I. S., & Mazur, E. (2013). instrução pelos Colegas e Ensino Sob Medida: Uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de Física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 30, n.2 .

Gaspar, Alberto. *Compreendendo a Física, Eletromagnetismo e Física Moderna*. 1. ed. São Paulo: Ática, 2010. 416 p. V. 3

Máximo, Antonio; Alvarenga, Beatriz. *Curso de Física*. 3. ed. São Paulo: Harbra, 1992. 402 p. V.3

Moreira, M. A. *O Construtivismo de Vygotsky*. Texto elaborado para a disciplina de pós-graduação Bases Teóricas e Metodológicas para o Ensino Superior, Instituto de Física UFRGS, Porto Alegre, 2003, revisado em 2004.

Moreira, M. A., Ostermann, F. **Teorias Construtivistas**. Porto Alegre: IFUFRGS, 1999. (Série Textos de Apoio ao Professor de Física, n. 10)

Penteado, Paulo Cesar M; Torres, Carlos Magno A. *Física - Ciência e Tecnologia*. 1ed. São Paulo: Moderna, 2009. 264 p. v.3

Pietrocola, M.; Pogibin, A.; Andrade, R. d.; Romero, T. R. *Física em contextos*. São Paulo: FTD, 2011. v.3

RIBEIRO, A. M. *Curso de Formação Profissional em Educação Infantil*. Rio de Janeiro: EPSJV / Creche Fiocruz, 2005.

Sant'Anna, Blaidi; Martini, Gloria; Reis, Hugo Carneiro; Spinelli, Walter. *Conexões com a Física*. São Paulo: Moderna, 2010. 416 p. v.3

Silva, M. C. (2011). Quais lâmpadas acendem? Entendendo o funcionamento dos circuitos elétricos. *Física na Escola*, v. 12, n. 1 .

8. APÊNDICES

APÊNDICE 1 – TEXTO PARA APLICAÇÃO DO *PEER INSTRUCTION* E ENSINO SOB MEDIDA.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
COLÉGIO DE APLICAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA



Professor Leandro Roberto

Turma 112

Texto de Apoio

Resistores

Mesmo que a limitação da corrente elétrica se dê à custa da dissipação da energia elétrica em calor, os resistores não são componentes destinados, exclusivamente, à geração de calor; pelo contrário, o calor neles gerado é um complicador, pois altera o seu valor nominal e pode prejudicar outros componentes próximos. Por isso os resistores, ou a região onde estão localizados, costumam conter dispositivos dissipadores de calor.

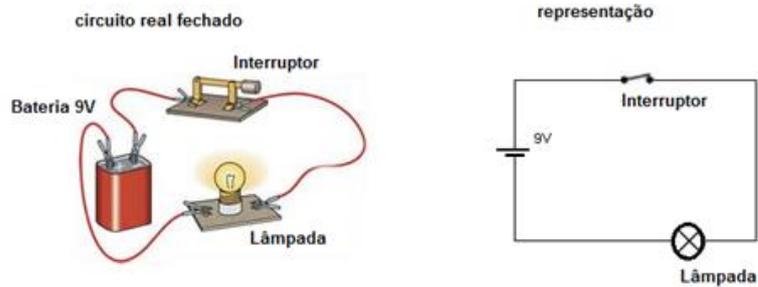
A maior parte dos resistores comerciais é constituída de um material mau condutor de eletricidade, como carvão em pasta, ligado por dois terminais condutores. Estes resistores são os encontrados nos circuitos elétricos (placa de circuito) dos computadores, televisores, aparelhos de som, forno de microondas, telefones celulares, amplificadores etc. A função desses elementos é provocar uma queda de tensão nos componentes das placas de circuitos.

Os resistores destinados exclusivamente ao aquecimento podem aquecer água em chuveiros, torneiras elétricas, ferro de passar roupa, secador de cabelo ou ar ambiente. São constituídos em geral com fio de níquel-cromo.

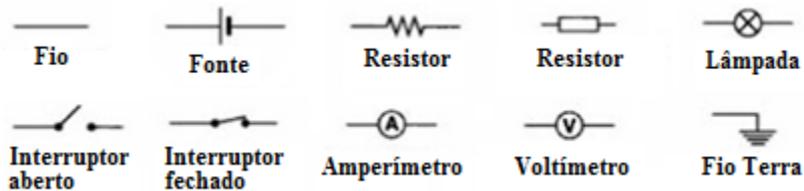
Circuito elétrico

Circuitos elétricos são caminhos fechados percorridos pelos portadores de carga. Os caminhos percorridos por esses portadores de carga podem ser extraordinariamente pequenos como, por exemplo, um chip de silício que pode conter milhões de circuitos; como, também podem ser de natureza macroscópica, como os circuitos que constituem as nossas casas.

Um circuito elétrico pode apresentar componentes como resistores (lâmpadas, torneiras elétricas, chuveiros), capacitores, diodos etc. Também deve apresentar uma fonte de energia elétrica, fios e interruptor para ligar e desligar. Estando ligado, o circuito elétrico está fechado e uma corrente elétrica passa por ele. Esta corrente pode produzir vários efeitos: luz, movimentos, aquecimentos, sons, etc.



Símbolos de componentes que podem fazer parte de um circuito:

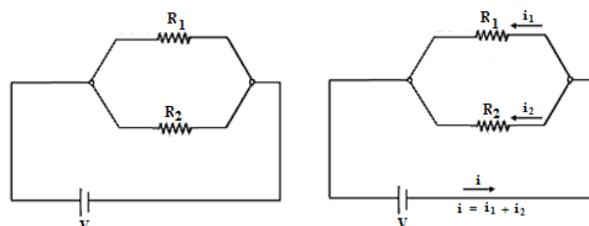


Curto-circuito

O fenômeno elétrico que conhecemos como **curto-circuito** muitas vezes é a causa de incêndios em fábricas e residências. Para compreender esse fenômeno, é preciso primeiro interpretar a expressão “curto-circuito”.

Numa interpretação livre, curto-circuito significa o caminho mais curto que a corrente elétrica pode realizar num circuito; nesse caso, por “mais curto” devemos entender “com a menor resistência elétrica”. Assim, ocorre um curto-circuito quando a corrente elétrica encontra um caminho praticamente sem resistência elétrica.

E o que ocorre então? Vamos analisar a questão com base nas relações que conhecemos, envolvendo corrente, voltagem, resistência e potência dissipada.



Suponha o circuito representado na figura, alimentado por uma tensão V e formado apenas por dois resistores de resistências R_1 e R_2 iguais, associados em paralelo. A intensidade de corrente elétrica de entrada do circuito é igual à razão entre a tensão e o resistor equivalente de R_1 e R_2 .

Como nesse caso as resistências elétricas são iguais, as intensidades de correntes que percorrem os dois resistores também são iguais. Se diminuirmos gradativamente a resistência R_1 , sem alterar R_2 , a intensidade de corrente elétrica aumentará em R_1 , fazendo com que a corrente de entrada do circuito também aumente.

Em caso extremo, se R_1 for tão pequena que pode ser considerada igual à resistência do fio elétrico que faz as ligações no circuito, a corrente elétrica que percorre o resistor terá valor muito alto, assim como também será alta a intensidade da corrente de entrada, e praticamente nula a corrente que percorre R_2 . Dizemos, então, que está ocorrendo um **curto-circuito**.

O perigo da ocorrência de um curto-circuito está no fato de que, nessa condição, uma grande quantidade de energia é liberada quase instantaneamente, provocando, muitas vezes, o super aquecimento dos fios e, conseqüentemente, um incêndio. Podemos entender a grande liberação de energia lembrando que a intensidade de corrente (i) relaciona-se à tensão (V) e a resistência (R) pela expressão:

$$i = \frac{V}{R}$$

e que a potência dissipada (P) em um elemento do circuito, quando submetido a uma tensão V e percorrido por uma corrente elétrica de intensidade i , é dada por:

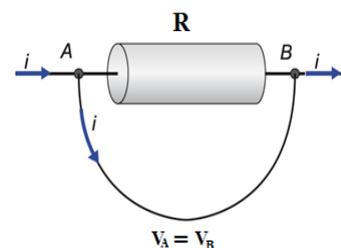
$$P = V \cdot i$$

O que nos leva à expressão:

$$P = \frac{V^2}{R}$$

Essa expressão nos mostra que, quando R diminui, mantendo-se constante a tensão V , a potência P aumenta. Se o valor de R tende a zero, o valor de P tende ao infinito. Ou seja, se a tensão aplicada nos terminais de elemento de um circuito elétrico não sofre resistência elétrica, é estrago na certa!

Dizemos que um elemento de um circuito está em curto-circuito quando seus terminais estão sob o mesmo potencial. Isso é conseguido quando ligamos seus terminais por um fio de resistência desprezível, como na representação da figura abaixo, em que o resistor está em curto-circuito e é praticamente nula a intensidade de corrente que passa por ele.



APÊNDICE 2 – CIRCUITO ELÉTRICO



Circuito elétrico utilizado nas aulas 3, 4, 5 e 6.

APÊNDICE 3 – QUESTÕES UTILIZADAS NA APLICAÇÃO DO *PEER INSTRUCTION* E ENSINO SOB MEDIDA

Potência e Energia Elétrica

1. Um chuveiro elétrico está instalado numa casa onde a rede elétrica é de 110 V. Um eletricista considera aconselhável alterar a instalação elétrica para 220 V e utilizar um chuveiro de mesma potência que o utilizado anteriormente, pois, com isso, o novo chuveiro:

- a) Consumirá mais energia elétrica.
- b) Consumirá menos energia elétrica.
- c) Será percorrido por uma corrente elétrica maior
- d) Será percorrido por uma corrente elétrica menor
- e) Dissipará maior quantidade de calor.

2. Um resistor utilizado para aquecer água é composto por um fio enrolado em um núcleo de cerâmica. Esse resistor é utilizado para aquecer uma certa massa de água de 20°C até 80°C, em 2 minutos. Deseja-se aquecer a mesma quantidade de água de 20°C até 80°C em um minuto, sem alterar a fonte de tensão à qual o resistor está ligado. Para isto devemos trocar o resistor por outro, de mesmo material:

- a) com a mesma espessura e um quarto do comprimento;
- b) com a mesma espessura e metade do comprimento;
- c) com a mesma espessura e o dobro do comprimento;
- d) com o mesmo comprimento e metade da espessura;
- e) com o mesmo comprimento e o dobro da espessura.

3. Uma estudante, descontente com o desempenho de seu secador de cabelos, resolve aumentar a potência elétrica do aparelho. Sabendo-se que o secador tem potência elétrica nominal 1200W e opera em 220V, a estudante deve :

- a) Ligar o secador numa tomada de 110V.
- b) Aumentar o comprimento do fio metálico que constitui o resistor do secador.
- c) Diminuir a espessura do fio metálico que constitui o resistor do secador.
- d) Aumentar a espessura do fio metálico que constitui o resistor do secador.
- e) NDA

4. Uma pessoa verifica que o chuveiro elétrico de sua residência não está aquecendo suficientemente a água. Sabendo-se que a ddp aplicada no chuveiro é constante, responda:

Para aumentar a potência do chuveiro, a corrente que passa através dele deve:

- a) Diminuir.
- b) Manter constante;
- c) Aumentar.

Então, para que haja maior aquecimento da água, a pessoa deverá:

- a) Aumentar a resistência;
- b) Manter constante;
- c) Diminuir a resistência.

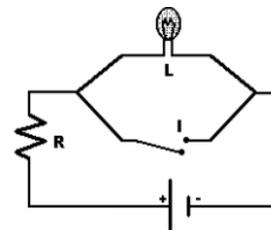
Assim, quando a chave de um chuveiro é deslocada da indicação “inverno” para “verão”, estamos:

- a) Diminuindo sua resistência;
- b) Aumentando a resistência.

Circuitos em Série

1. Na representação do circuito, **I** é um interruptor que está aberto. Ao fechar o interruptor:

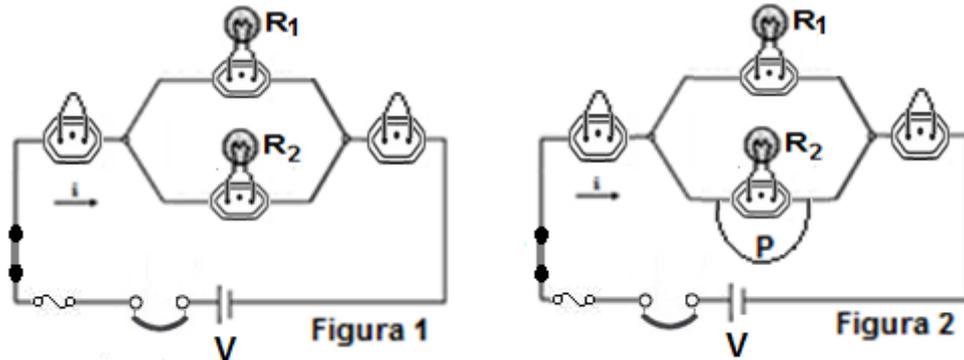
- a) **L** continua brilhando como antes.
- b) **L** deixa de brilhar.
- c) **L** diminui seu brilho, mas não apaga.
- d) NDA



2. Um dos objetivos do uso de resistores em circuitos é:

- a) Somente provocar uma queda de tensão nos componentes.
- b) Somente converter energia elétrica em energia térmica.
- c) Somente converter energia elétrica em energia mecânica.
- d) NDA

3. Na figura 1, está representado um circuito elétrico feito com fio de cobre cuja bitola é de 2,5 mm². As duas lâmpadas (**R₁** e **R₂**) brilham com mesma intensidade sob a tensão **V**. No momento em que se colocar um fio **P**, de cobre, com bitola de 2,5 mm², como representa a figura 2, infere-se que:



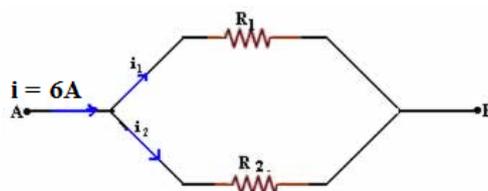
- A corrente elétrica que percorrerá o resistor **R₁** terá valor muito alto e a corrente elétrica que percorrerá o resistor **R₂** será praticamente nula, caracterizando, então, um **curto-circuito**.
- A corrente elétrica que percorrerá o resistor **R₁** terá valor muito alto e a corrente elétrica que percorrerá o resistor **R₂** será praticamente nula, não caracterizando um **curto-circuito**.
- A corrente elétrica que percorrerá o resistor **R₁** terá valor praticamente nulo e a corrente elétrica que percorrerá o resistor **R₂** terá valor muito alto, caracterizando, então, um **curto-circuito**.
- A corrente elétrica que percorrerá os resistores **R₁** e **R₂** permanecerá inalterada, não caracterizando um **curto-circuito**.
- A corrente elétrica que percorrerá os resistores **R₁** e **R₂** terá valor praticamente nulo, caracterizando, então, um **curto-circuito**.

Circuitos em Paralelo

1. No circuito abaixo a corrente **i** vale 6A e a resistência **R₂** é o dobro de **R₁**.

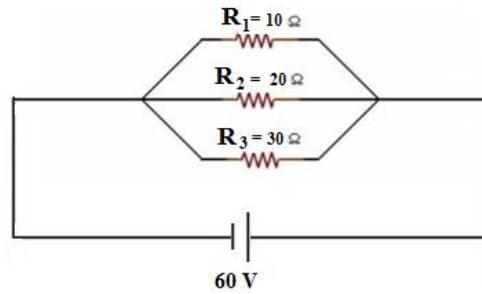
A corrente **i₁** que passa por **R₁** é de:

- 6 A
- 3 A
- 4 A
- 2 A
- NDA

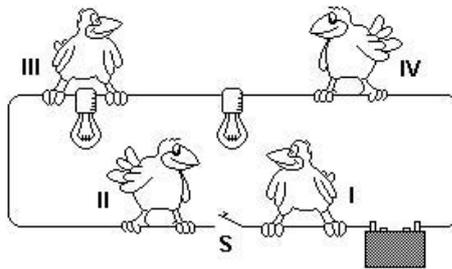


2. Os valores da ddp em R_1 , R_2 e R_3 , do circuito abaixo, vale, respectivamente:

- a) 10 V; 20 V e 30 V.
- b) 30 V; 20 V e 10 V.
- c) 60 V; 60 V e 60 V.
- d) 20 V; 20 V e 20 V.
- e) NDA



3. A figura abaixo apresenta quatro passarinhos pousados em um circuito no qual uma bateria fornece energia para duas lâmpadas.



Ao ligar a chave **S**, o passarinho que pode receber um choque elétrico é o de número:

- a) I
- b) II
- c) III
- d) IV
- e) V

4. Num circuito em paralelo a grandeza física que é constante é a.....e num circuito em série a grandeza física que é constante é a

- a) corrente elétrica, ddp
- b) ddp, corrente elétrica
- c) resistência elétrica, ddp
- d) corrente elétrica, potência
- e) NDA

APÊNDICE 4 – ROTEIRO PARA A AULA EXPERIMENTAL DE ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES EM SÉRIE.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
COLÉGIO DE APLICAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA



Professor Leandro Roberto

Turma 112; Data: 10/11/2014

ATIVIDADE EXPERIMENTAL

Nome dos integrantes: _____

Na aula de hoje iremos realizar alguns experimentos que permitirão construir conceitos físicos envolvidos em associação de resistores em série. Os experimentos deverão ser realizados em grupos. Cada grupo, de até 6 alunos, receberá um conjunto de materiais que serão utilizados durante as práticas. Para os cálculos que se fizerem necessários, é permitido o uso de calculadora. Utilize uma folha de caderno para responder as questões.

MATERIAL UTILIZADO:

- Quatro pilhas alcalinas grande D
- Um suporte para quatro pilhas
- Um amperímetro
- Três lâmpadas pingo d'água de 3,5 V
- Voltímetro



FIGURA 1

ATIVIDADE 1:

1.1 Monte um circuito elétrico conforme a figura 1.1.

Observe e descreva o ocorrido. Faça uma representação esquemática do circuito elétrico.



FIGURA 1.1

1.2 Conecte ao circuito elétrico o amperímetro, conforme a figura 1.2.

Anote o valor da corrente elétrica. Faça uma representação esquemática do circuito elétrico.

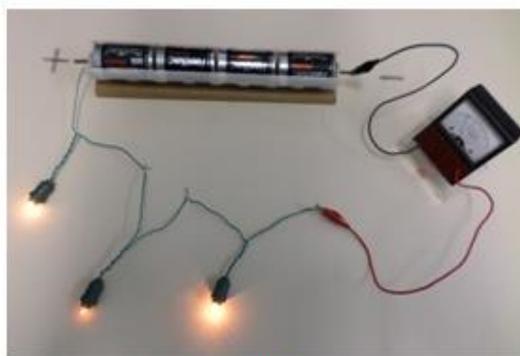


FIGURA 1.2

1.2 Observe as figuras 1.3, 1.4 e 1.5 e responda, à caneta, quais as leituras que você acredita que o amperímetro indicará? Justifique.

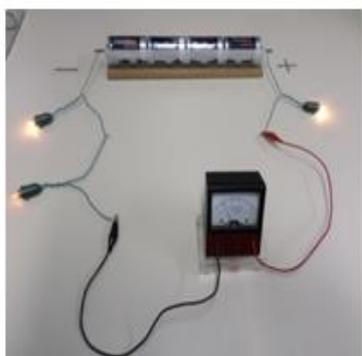


FIGURA 1.3

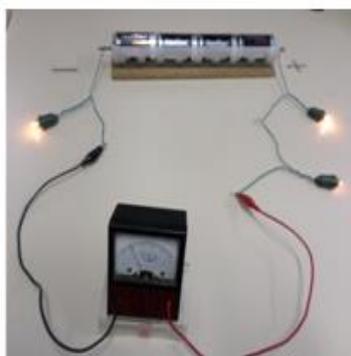


FIGURA 1.4

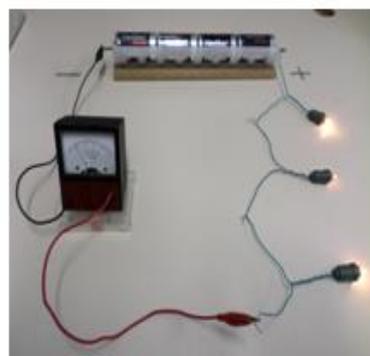


FIGURA 1.5

1.4 Faça as leituras com o amperímetro, da corrente elétrica, conforme ilustram as figuras 1.3, 1.4 e 1.5 e anote os valores. Os valores corresponderam à sua resposta inicial (antes das medições)?

1.5 Tendo em vista o valor da corrente elétrica, nas medições realizadas, o que você infere sobre a intensidade da corrente elétrica em diferentes pontos de um circuito em série?

1.6 O que você diria a respeito da resistência elétrica interna do amperímetro? É grande ou pequena? Justifique.

1.7 Calcule o valor da resistência elétrica total do circuito, supondo que a resistência interna das pilhas seja ideal.

ATIVIDADE 2:

2.1 Monte um circuito elétrico conforme a figura 2.1.



FIGURA 2.1

2.2 Conecte ao circuito elétrico o amperímetro, conforme a representação da figura 2.2.

Anote o valor da corrente elétrica.

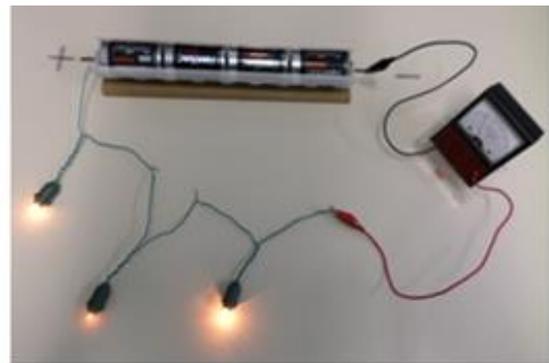


FIGURA 2.2

2.3 Observe as figuras 2.3, 2.4 e responda, a caneta, em qual figura o amperímetro indicará uma corrente maior?

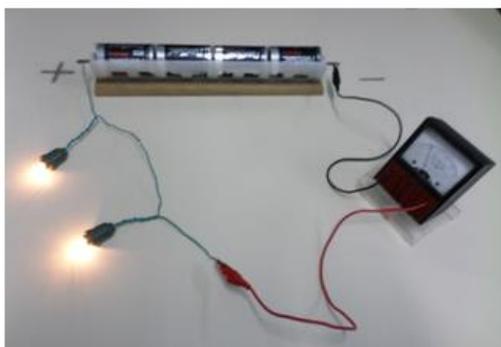


FIGURA 2.3

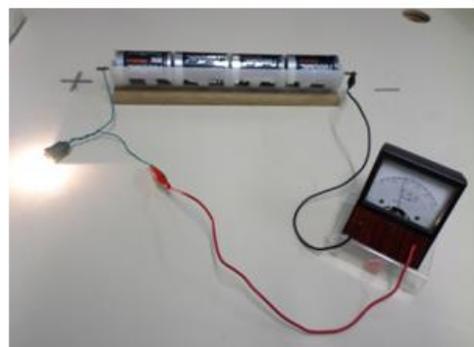


FIGURA 2.4

2.4 Monte circuitos elétricos, conforme as figuras 2.3 e 2.4, e anote a leitura da corrente elétrica em cada situação.

Compare-as. Em vista de tal dados, como você interpreta esse fenômeno em termos de resistência elétrica.

2.5 Qual é a diferença entre a figura 2.3 e a figura 2.2, no que se refere à corrente elétrica e ao brilho das lâmpadas?

2.6 Qual é a diferença entre a figura 2.4 e a figura 2.3 no que se refere à corrente elétrica e ao brilho das lâmpadas?

ATIVIDADE 3:

3.1 No circuito da figura 3.1, com o uso do voltímetro, meça addp entre os pontos A-D.

→ **Aguarde o professor passar no seu grupo para realizar a medição.** ←

3.2 Responda, à caneta, quais as leituras que você acredita que o voltímetro indicará entre os pontos A-B; B-C; e C-D.

3.3 As leituras realizadas com o voltímetro conferem com sua resposta inicial? Justifique.

3.4 Diminua o número de lâmpadas e realize novas medições de ddp. O que aconteceu de diferente nas novas leituras de ddp comparada com a primeira leitura?

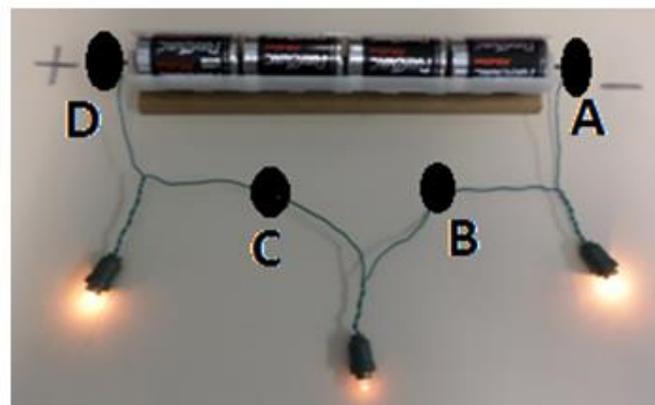


FIGURA 3.1

APÊNDICE 5 – ROTEIRO PARA A AULA EXPERIMENTAL DE ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES EM PARALELO.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
COLÉGIO DE APLICAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA



Professor Leandro Roberto

Turma 112;Data: 17/11/2014

ATIVIDADE EXPERIMENTAL

Nome dos integrantes: _____

Na aula de hoje iremos realizar alguns experimentos que permitirão construir conceitos físicos envolvidos em associação de resistores em **paralelo**. Os experimentos deverão ser realizados em grupos. Cada grupo, de até 6 alunos, receberá um conjunto de materiais que serão utilizados durante as práticas. Para os cálculos que se fizerem necessários, é permitido o uso de calculadora. Utilize uma folha de caderno para responder as questões.

MATERIAL UTILIZADO:

- Quatro pilhas alcalinas grande D
- Um suporte para quatro pilhas
- Dois cabinhos com conexão jacaré
- Dois cabinhos com marcação central para conexão
- Um amperímetro
- Três lâmpadas pingo d'água de 3,5 V



FIGURA 1

ATIVIDADE 1:

1.1 Monte um circuito elétrico conforme a figura 1.1.

Observe e descreva o ocorrido.

Faça uma representação esquemática do circuito elétrico.

1.2 Conecte ao circuito elétrico o amperímetro, conforme a figura 1.2.

Anote o valor da corrente elétrica.

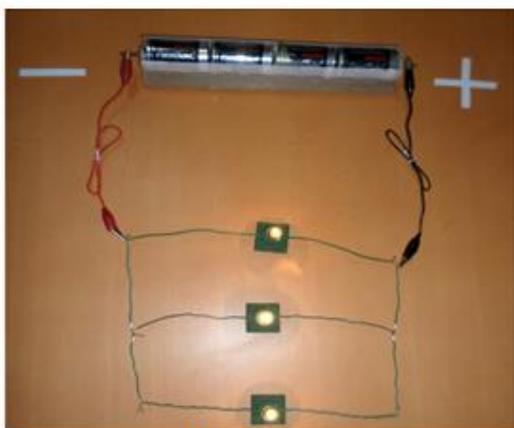


Figura 1.1

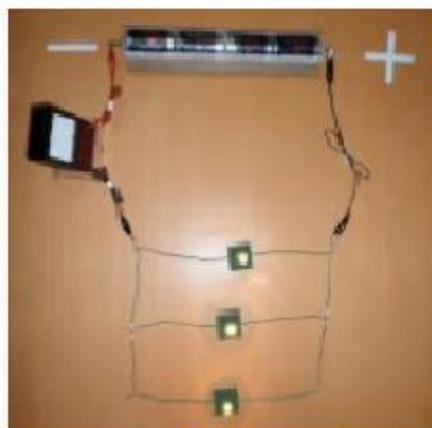


Figura 1.2

1.3 Observe as figuras 1.3, 1.4 e 1.5 e responda, à caneta, quais as leituras que você acredita que o amperímetro indicará? Justifique.

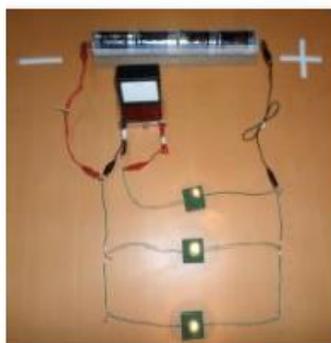


Figura 1.3

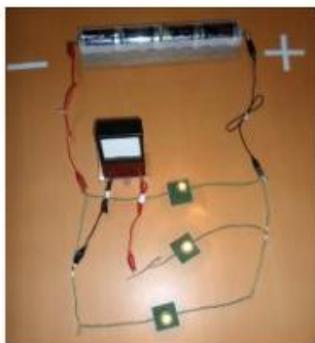


Figura 1.4

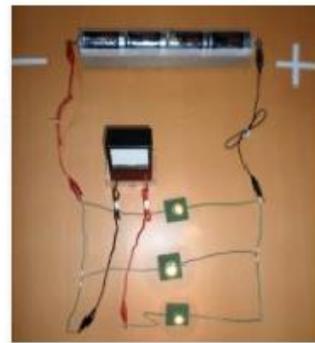


Figura 1.5

1.4 Faça as leituras com o amperímetro, da corrente elétrica, conforme ilustram as figuras 1.3, 1.4 e 1.5 e anote os valores. Os valores corresponderam à sua resposta inicial (antes das medições)?

1.5 Tendo em vista o valor da corrente elétrica, nas medições realizadas, o que você infere sobre a intensidade da corrente elétrica em diferentes pontos de um circuito em série?

1.6 O que você diria a respeito da resistência elétrica interna do amperímetro? É grande ou pequena? Justifique.

1.7 Calcule o valor da resistência elétrica total do circuito, supondo que a resistência interna das pilhas seja ideal.

1.8 Faça uma representação esquemática das figuras 1.3, 1.4 e 1.5

ATIVIDADE 2:

2.1 Monte um circuito elétrico conforme a figura 2.1

2.2 Conecte ao circuito elétrico o amperímetro conforme representação da figura 2.2

Anote o valor da corrente medida

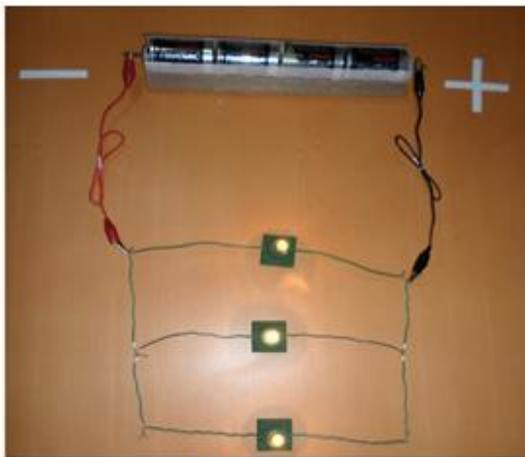


Figura 2.1

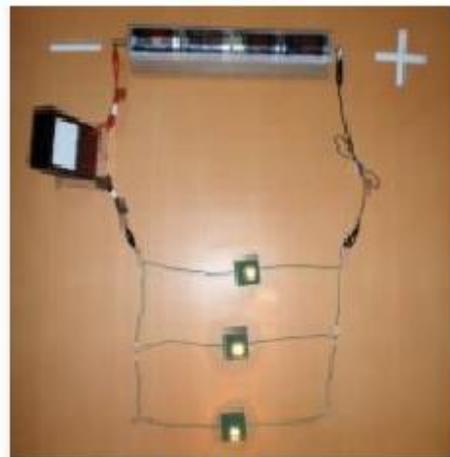


Figura 2.2

2.1 Observe as figuras 2.3, 2.4 e responda, à caneta, em qual figura você acredita que o amperímetro indicará uma corrente elétrica maior?

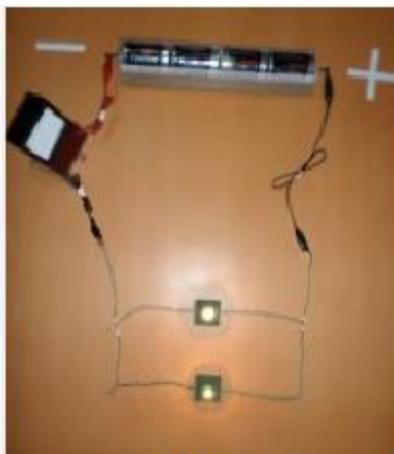


Figura 2.3



Figura 2.4

2.4 Monte circuitos elétricos, conforme as figuras 2.3 e 2.4, e anote a leitura da corrente elétrica em cada situação.

Compare-as. Em vista de tal dados, como você interpreta esse fenômeno em termos de resistência elétrica.

2.5 Qual é a diferença entre a figura 2.3 e a figura 2.2, no que se refere à corrente elétrica e ao brilho das lâmpadas?

2.6 Qual é a diferença entre a figura 2.4 e a figura 2.3 no que se refere à corrente elétrica e ao brilho das lâmpadas?

ATIVIDADE 3:

3.1 No circuito da figura 3.1, com o uso do voltímetro, meça a ddp entre os pontos A-B.

→ Chame o professor para auxiliar o seu grupo na medição. ←

3.2 Responda, à caneta, quais as leituras que você acredita que o voltímetro indicará entre os pontos C-D; E-F; e G-H.

3.3 Faça as leituras utilizando o voltímetro e compare com sua resposta inicial.

3.4 Diminua o número de lâmpadas e realize novas medições de ddp. O que aconteceu de diferente nas novas leituras de ddp comparada com a primeira leitura? O brilho das lâmpadas sofreu alterações? Justifique.

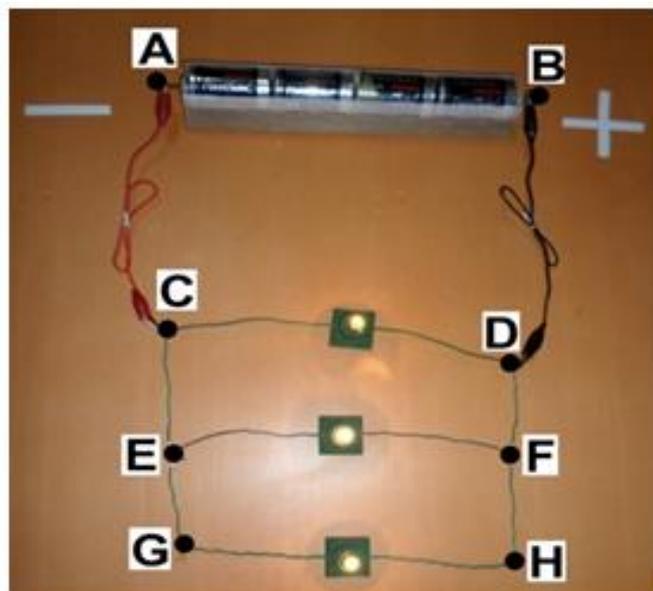


figura 3.1

APÊNDICE 6 – EXERCÍCIOS DE APROFUNDAMENTO SOBRE POTÊNCIA E ENERGIA ELÉTRICA.

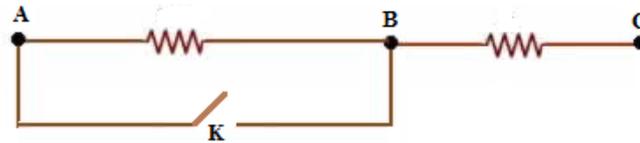


UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
COLÉGIO DE APLICAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA



1. **PUCRS** - Uma lâmpada traz, em seu bojo, a especificação 25W-120V. Determine a intensidade da corrente elétrica que atravessa seu filamento em condições normais de uso.
2. **UFSC** - Qual a resistência de um resistor ôhmico que, quando ligado a uma bateria de 12 V, dissipa uma potência de 60 W?
3. **Vunesp** - Uma lâmpada incandescente apresenta em seu rótulo as seguintes especificações: 60 W e 120 V. Determine:
 - a) A corrente elétrica **i** que deverá circular pela lâmpada se ela for conectada a uma fonte de 120 V;
 - b) A resistência elétrica **R** apresentada pela lâmpada supondo que ela esteja funcionando de acordo com as especificações.
4. **UFRGS** – Ao fazer compras, uma senhora adquiriu uma “estranha” lâmpada com as seguintes características impressas : “220 W-110V”. Determine, nesse caso:
 - a) a resistência elétrica da lâmpada;
 - b) a corrente elétrica que percorre o filamento dessa lâmpada quando ela está operando com as características impressas.
5. **UFRJ** – Cada farol de carro dissipa 15 W com a luz baixa e 25 W com a luz alta. Considerando que ambas as lâmpadas estão submetidas à mesma tensão da bateria, determine em qual dos casos a resistência da lâmpada é menor. Justifique.

6. **Vunesp**– A figura representa esquematicamente o circuito interno de um chuveiro elétrico cujos valores nominais são 220V; 4400W – 6050 W. Os terminais A e C são ligados à ddp da rede e a chave **K**, quando ligada, coloca o trecho AB em curto.



Pode-se afirmar que as resistências elétricas dos trechos AC e BC desse fio são em ohms, respectivamente de:

- a) 19 e 15.
- b) 13 e 11.
- c) 11 e 8,0.
- d) 8,0 e 5,0.
- e) 3,0 e 2,0.

O chuveiro elétrico está aquecendo a água em demasia, por isso você muda a posição da chave, que está no inverno para verão.

- a) Explique por que acontece a diminuição de temperatura.
 - b) O que acontece com a intensidade da corrente elétrica que circula pela resistência, nessa situação? Aumenta ou diminui?
7. Uma serra elétrica manual do fabricante X tem os seguintes dados nominais : 220V-330W e, outra serra, do fabricante Y, tem especificações 120V-330W.
- a) Qual das duas serras elétricas, quando alimentadas de acordo com suas especificações, é percorrida por corrente elétrica de maior intensidade?
 - b) Qual das duas serras consome maior quantidade de energia elétrica durante uma hora de funcionamento, caso obedeam as às especificações de seus fabricantes?

8. Determinado televisor de uma residência consome 150 W quando conectado à rede de 120 V.
- a) Qual é, em kWh, a energia que ele consome por mês, se ficar ligado cinco horas por dia?
- b) O custo do kWh estipulado pela CEEE é de R\$ 0,31 centavos. Considerado esse dado, calcule o gasto mensal de energia elétrica.
9. **UFSC** - O quadro a seguir apresenta os equipamentos elétricos de maior utilização em uma certa residência e os respectivos tempos médios de uso/funcionamento diário, por unidade de equipamento. Todos os equipamentos estão ligados em uma única rede elétrica alimentada com a ddp de 220 V. Para proteção da instalação elétrica da residência, ela está ligada a um disjuntor, isto é, uma chave que abre, interrompendo o circuito, quando a corrente ultrapassa certo valor.

Quant.	Equipamento	Potência	Tempo médio de funcionamento diário	Energia consumida diária
04	Lâmpada	25 W	2 h	200 Wh
03	Lâmpada	40 W	5 h	
04	Lâmpada	60 W	3 h	
03	Lâmpada	100 W	4 h	
02	Televisor	80 W	8 h	
02	Chuv. Elétrico	6500 W	30 min	
01	Maq. de lavar	300 W	1 h	
01	Ferro Elétrico	1200 W	20 min	
01	Secador de cab.	1200 W	10 min	
01	Geladeira	600 W	3h	

Verifique a(s) proposições correta(s)

- 01. Somente os dois chuveiros elétricos consomem 195 kWh em trinta dias.
- 02. Considerando os equipamentos relacionados, o consumo total de energia elétrica em 30 dias é igual a 396 kWh.
- 04. É possível economizar 32,5 kWh, em trinta dias, diminuindo em 5 minutos o uso diário de cada chuveiro.
- 08. Se os dois chuveiros forem usados simultaneamente, estando ligados em uma mesma rede e com um único disjuntor, este teria que suportar correntes elétricas até 40 A.
- 16. Em trinta dias, se o kWh custa R\$ 0,20, a despesa correspondente apenas ao consumo das lâmpadas é R\$ 16,32.
- 32. Em 30 dias o consumo de energia da geladeira é menor do que o consumo total dos dois televisores.
- 64. Em 30 dias o consumo de energia das lâmpadas é menor do que o consumo da geladeira.

APÊNDICE 7 – EXERCÍCIOS DE APROFUNDAMENTO SOBRE ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES EM SÉRIE.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
COLÉGIO DE APLICAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA



Professor Leandro Roberto

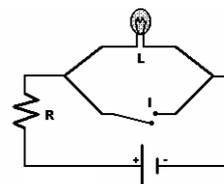
Turma 112

EXERCÍCIOS DE APROFUNDAMENTO

Associação de Resistores em Série

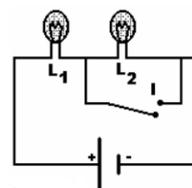
1. No circuito ao lado, **I** é um interruptor aberto. Ao fechá-lo:

- a. aumenta o brilho de L_1
- b. O brilho de L_1 permanece o mesmo
- c. diminui o brilho de L_1

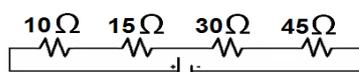


2. Na representação da figura abaixo, **I** é um interruptor que está aberto. Ao fechar o interruptor:

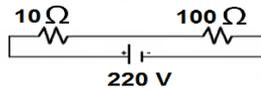
- a. **L** continua brilhando como antes.
- b. **L** deixa de brilhar.
- c. **L** diminui seu brilho, mas não apaga.



3. No circuito abaixo temos a associação de quatro resistores em série sujeitos a uma determinada ddp. Determine o valor do resistor equivalente dessa associação.

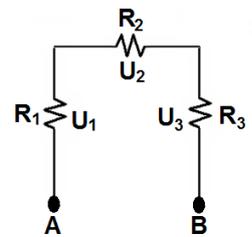


4. A diferença de potencial entre os extremos de uma associação em série de dois resistores de resistências 10Ω e 100Ω é 220V . Qual é a diferença de potencial entre os extremos do resistor de 10Ω ?

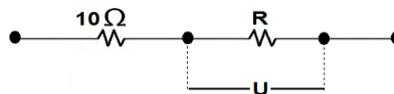


5. Dois resistores de resistência $R_1 = 5\Omega$ e $R_2 = 10\Omega$ são associados em série fazendo parte de um circuito elétrico. A ddp medida nos terminais de R_1 é igual a 100V . Nessas condições, determine a corrente elétrica que passa por R_2 e a ddp em seus terminais.

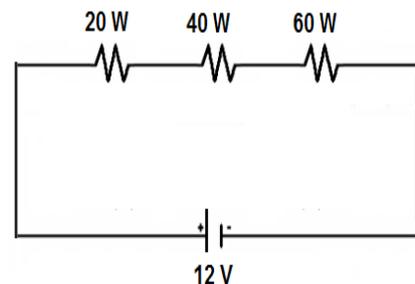
6. Os pontos **A** e **B** da figura ao lado são os terminais de uma associação em série de três resistores de resistência $R_1 = 1\Omega$; $R_2 = 3\Omega$ e $R_3 = 5\Omega$. Estabelece-se entre **A** e **B** uma diferença de potencial $U = 18\text{V}$. Determine a resistência equivalente entre os pontos **A** e **B**; calcule a intensidade da corrente elétrica e a ddp em cada resistor.



7. A figura abaixo mostra dois resistores num trecho de um circuito. Sabendo-se que $i = 2\text{A}$ e $U = 100\text{V}$, calcule R

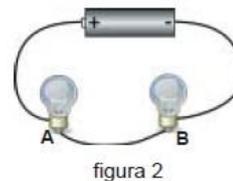
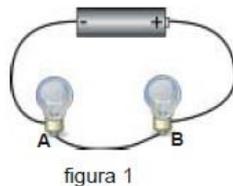


8. PUCRS - No circuito à direita estão representados três resistores ligados em série. Estes dissipam potências de 20W , 40W e 60W quando a ddp aplicada nas extremidades da ligação é de 12V . Partindo do resistor que dissipa a menor potência para o que dissipa a maior potência, a intensidade da corrente elétrica em cada resistor é:

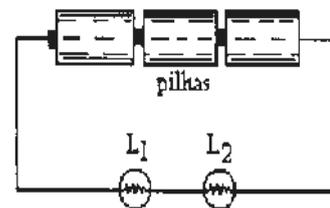


- a. 2 A; 4 A e 6 A.
- b. 6 A; 4 A e 2 A.
- c. 6 A; 6 A e 6 A.
- d. 10 A; 10 A e 10 A.
- e. 12 A; 12 A e 12 A.

10. **ENEM** - Duas lâmpadas incandescentes **A** e **B** são ligadas em série a uma pilha, conforme mostra a figura 1. Nesse arranjo, **A** brilha mais que **B**. Um novo arranjo é feito, onde a polaridade da pilha é invertida no circuito, conforme mostrado na figura 2. Assinale a opção que descreve a relação entre as resistências elétricas das duas lâmpadas e as suas respectivas luminosidades na nova situação.



- a. As resistências elétricas são iguais e, na nova situação, **A** brilha menos que **B**.
 - b. **A** tem maior resistência elétrica e, na nova situação, brilha menos que **B**.
 - c. **A** tem menor resistência elétrica e, na nova situação, brilha mais que **B**.
 - d. **A** tem menor resistência elétrica e, na nova situação, brilha menos que **B**.
 - e. **A** tem maior resistência elétrica e, na nova situação, brilha mais que **B**.
11. **UFRGS** - A figura ao lado apresenta um circuito elétrico com três pilhas de 1,5 V cada, ligadas em série às lâmpadas **L₁** e **L₂**. A resistência elétrica de cada uma das lâmpadas é de **15 Ω**. Desprezando-se a resistência interna das pilhas, qual a corrente elétrica que passa pela lâmpada **L₁**?

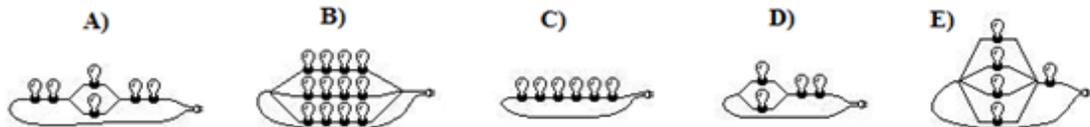


- a. 0,05 A
- b. 0,10 A
- c. 0,15 A
- d. 0,30 A
- e. 0,45 A

11. No circuito abaixo, composto por quatro lâmpadas iguais, tal que cada lâmpada possui resistência elétrica $R = 20 \Omega$. Calcule:



- A ddp em cada lâmpada
 - A resistência equivalente
 - A corrente elétrica no circuito
12. UFMG - Em alguns circuitos de iluminação de árvores de Natal, possuindo lâmpadas de mesmas resistências, observa-se que, quando uma lâmpada "queima", um segmento apaga, enquanto outros segmentos continuam normalmente acesos. Além disso, mesmo com alguma lâmpada "queimada", as lâmpadas acesas devem estar submetidas a mesma diferença de potencial, a fim de apresentarem a mesma luminosidade. Pode-se então afirmar que, dos diagramas a seguir ilustrados, o que melhor representa este tipo de circuito de iluminação é:



APÊNDICE 8 – EXERCÍCIOS DE APROFUNDAMENTO SOBRE ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES EM PARALELO.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
COLÉGIO DE APLICAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA



Professor Leandro Roberto

Turma 112

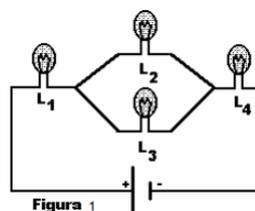
EXERCÍCIOS DE APROFUNDAMENTO

Associação de Resistores em Paralelo

As questões 1 e 2 referem-se ao circuito da figura 1. Admite-se que todas as lâmpadas são idênticas.

1. No circuito da figura 1 o brilho de L_1 é:

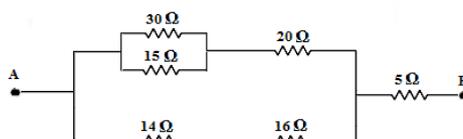
- a) igual ao de L_4
- b) maior do que o de L_4
- c) menor do que o de L_4



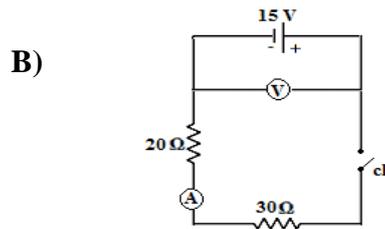
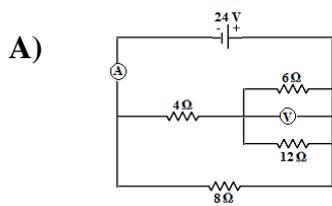
2. UFRGS - No circuito da figura 1 o brilho de L_2 é:

- a) igual ao de L_4
- b) maior do que o de L_4
- c) menor do que o de L_4

3. Determine a resistência equivalente entre os pontos A e B.

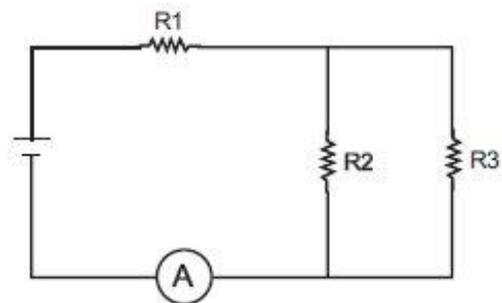


4. Nos circuitos elétricos A e B abaixo, os medidores são ideais. Quais são as leituras dos medidores?



5. UFRGS - No circuito apresentado na figura, onde $V = 12\text{ V}$; $R_1 = 5\ \Omega$; $R_2 = 2\ \Omega$; $R_3 = 2\ \Omega$, podemos dizer que a corrente elétrica medida pelo amperímetro **A** colocado no circuito vale:

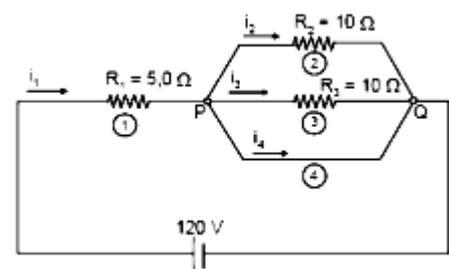
- 1 A
- 2 A
- 3 A
- 4 A
- 5 A



6. UFF - Considere o circuito abaixo, no qual os elementos 1, 2 e 3 são resistores e o elemento 4 é um fio com resistência desprezível.

Pode-se afirmar corretamente que:

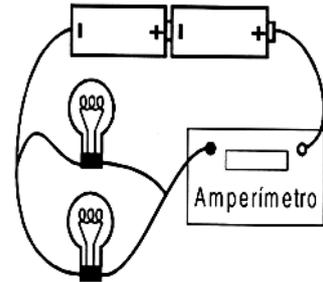
- $i_1 = 4,8\text{ A}$; $i_2 = i_3 = 2,4\text{ A}$; $U_{PQ} = 45\text{ V}$
- $i_1 = 12\text{ A}$; $i_2 = i_3 = 4,0\text{ A}$; $U_{PQ} = 40\text{ V}$
- $i_1 = 12\text{ A}$; $i_2 = i_3 = 6,0\text{ A}$; $U_{PQ} = 60\text{ V}$
- $i_1 = 24\text{ A}$; $i_2 = i_3 = \text{zero}$; $U_{PQ} = \text{zero}$
- $i_1 = 24\text{ A}$; $i_2 = i_3 = 12\text{ A}$; $U_{PQ} = 1,2 \cdot 10^2$



7. FURG - Numa aula experimental de física, o professor utilizou como material duas pilhas de 1,5 V cada uma, duas lâmpadas idênticas, um amperímetro e um conjunto de

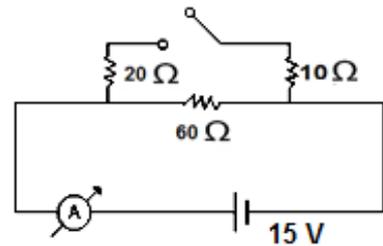
fios. Para efeito dos cálculos, sugeriu que se desprezasse a resistência interna das pilhas e a resistência dos fios. Quando uma das lâmpadas foi ligada às duas pilhas em série, calculou-se uma potência de consumo de 0,45 W. A seguir, ele pediu a um aluno que montasse uma ligação qualquer e concluísse seus resultados. O aluno então fez a ligação mostrada abaixo. Qual das alternativas é a conclusão correta?

- a) Amperímetro 0,300 A, cada lâmpada 0,300A.
- b) Amperímetro 0,300 A, cada lâmpada 0,150A.
- c) Amperímetro 0,150 A, cada lâmpada 0,150A.
- d) Amperímetro 0,150 A, cada lâmpada 0,075A.
- e) Amperímetro 0,075 A, cada lâmpada 0,075A.

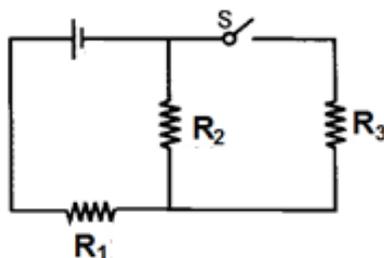


8. FUVEST - O circuito à direita mostra três resistores, uma bateria, um amperímetro, fios de ligação e uma chave. Qual a intensidade de corrente elétrica acusada pelo amperímetro quando a chave está:

- a) aberta?
- b) fechada?



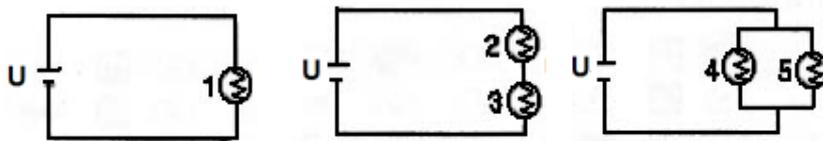
9. FURG - No circuito da figura abaixo, podemos afirmar que, quando a chave S é fechada,



- a) a resistência equivalente do circuito aumenta.
- b) a corrente que atravessa a bateria permanece a mesma.

- c) a corrente que atravessa R_1 aumenta.
- d) a queda de tensão sobre R_1 diminui.
- e) a queda de tensão sobre R_2 aumenta.

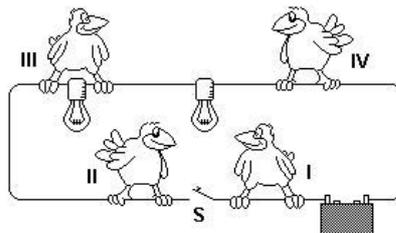
10. UFRGS - Nos circuitos representados na figura abaixo, as lâmpadas 1, 2, 3, 4 e 5 são idênticas. As fontes que alimentam os circuitos são idênticas.



Quais afirmações abaixo estão corretas a respeito do brilho das lâmpadas?

- I. As lâmpadas **1, 4 e 5** brilham com a mesma intensidade.
- II. As lâmpadas **2 e 3** brilham com a mesma intensidade.
- III. O brilho da lâmpada **4** é maior do que o da lâmpada **2**.

11. UERJ - A figura abaixo mostra quatro passarinhos pousados em um circuito no qual uma bateria de automóvel alimenta duas lâmpadas.

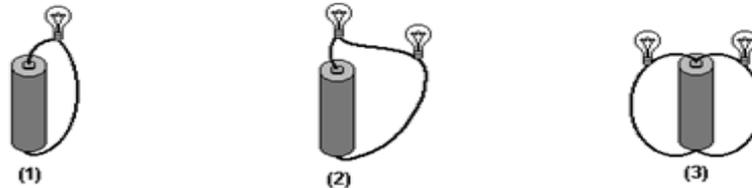


Ao ligar-se a chave S, o passarinho que pode receber um choque elétrico é o de número:

- a. I
- b. II
- c. III
- d. IV

12. UFF - O Brasil abriga algumas das maiores e mais belas cavernas conhecidas em todo o mundo. Mais de duas mil dessas formações geológicas já foram cadastradas pela Sociedade Brasileira de Espeleologia. Esses ambientes subterrâneos, geralmente, são

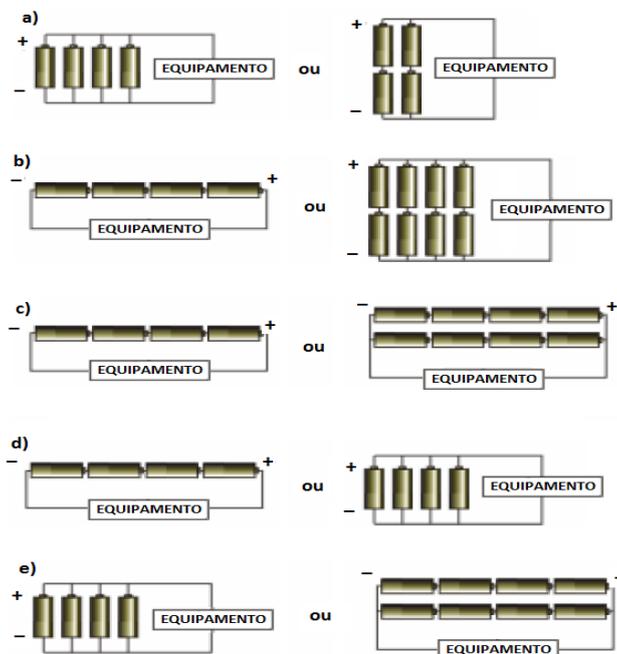
caracterizados pela umidade e ausência de luz. Para iluminar uma dessas cavernas e estudá-la, um espeleologista dispõe de uma pilha, duas lâmpadas idênticas e fios condutores elétricos de resistência desprezível.



Comparando as luminosidades (representadas pela letra L) produzidas pelas possíveis configurações (1), (2) e (3), ele verificará que:

- a. $L_3 > L_1 > L_2$
- b. $L_3 = L_2 < L_1$
- c. $L_3 < L_1 < L_2$
- d. $L_3 = L_2 > L_1$
- e.

Mack-SP - Para um certo equipamento eletrônico funcionar normalmente, utiliza-se uma fonte de alimentação de 6,0 V, a qual pode ser obtida pela associação adequada de algumas pilhas de 1,5 V. Duas associações possíveis são:



APÊNDICE 9 – GABARITOS DAS LISTAS DE EXERCÍCIOS.

Exercícios de aprofundamento

Potência e Energia Elétrica

1) $i = 0,20 \text{ A}$

2) $R = 2,4 \Omega$

3 A) $i = 0,5 \text{ A}$; 3B) $R = 240 \Omega$

4 A) $R = 0,5 \Omega$; 4B) $i = 2 \text{ A}$

5) Chamando a resistência da lâmpada de **15 W** de R_1 .

$R_1 > R_2$; menor potência significa maior resistência do resistor.

6) letra C; 6ª A) A temperatura diminui quando o valor de R aumenta; 6 B) A corrente elétrica diminui nessa situação.

7 A) A serra elétrica submetida a menor ddp é percorrida por uma corrente maior, resultado que pode ser interpretado por análise da expressão $P = Vi$

7 B) Ambas as serras consomem a mesma quantidade de energia quando ligadas em qualquer ddp (seja 120 V ou 220 V). Em uma hora de funcionamento a energia consumida pode ser calculada pela expressão $E = P.\Delta t$. Por intermédio dela, pode se verificar que a energia consumida depende da potência e do intervalo de tempo.

8 A) $E = 22,5 \text{ kWh}$

8 B) R\$ 6,975

9) $01 + 02 + 04 + 16 = 23$

SOLUÇÃO

Quantidade	Equipamento	Potência	Tempo médio de uso diário	Energia diária consumida
04	Lâmpada	25 W	2 h	200 Wh
03	Lâmpada	40 W	5 h	600 Wh
04	Lâmpada	60 W	3 h	720 Wh
03	Lâmpada	100 W	4 h	1200 Wh
02	Televisor	80 W	8 h	1280 Wh
02	Chuveiro Elétrico	6500 W	1/2 h	6500 Wh
01	Máquina de lavar	300 W	1 h	300 Wh
01	Ferro Elétrico	1200 W	1/3 h	400 Wh

01	Secador de Cabelo	1200 W	1/6 h	200 Wh
01	Geladeira	600 W	3 h	1800 Wh

Somando a coluna de consumo de energia temos um total de 13200Wh, o que fornece o valor de $13\ 200\ \text{Wh} \times 30 = 396\ 000\ \text{Wh}$, ou 396 kWh para o consumo mensal de energia elétrica pela residência

01. Correta. Como o consumo diário dos chuveiros é de 6500Wh em trinta dias temos $30 \times 6500\text{Wh} = 195000\ \text{Wh} = 195\ \text{kWh}$.
02. Correta. Conforme o cálculo, o consumo mensal é de 396 kWh.
04. Correta. Os dois chuveiros representam uma redução de 10 minutos = 1/6 h, o que representa um consumo mensal de $6500\ \text{W} \times (1/6\ \text{h}) \times 30 = 32500\ \text{Wh} = 32,5\ \text{kWh}$.
08. Incorreta. Como a voltagem é de 220V, a corrente em cada chuveiro é igual a $6500/220 \cong 29,5\text{A}$, logo os dois chuveiros consomem aproximadamente 59A.
16. Correta. Pelo quadro vemos que o consumo diário das lâmpada é de 2720 Wh, ou seja, em trinta dias temos um consumo de $81600\ \text{Wh} = 81,6\ \text{kWh}$. Como o kWh custa R\$ 0,20, temos um custo total de $\text{R}\$ 81,6 \times 0,20 = \text{R}\$ 16,32$.
32. Incorreta. O quadro mostra que o consumo diário da geladeira é maior que o consumo dos dois televisores
64. Incorreta. O consumo diário das lâmpadas é de 2720 Wh que é bem maior que o consumo da geladeira (1800 Wh).

Exercícios de aprofundamento

Associação de resistores em série:

- 1) A
- 2) B
- 3) 100Ω
- 4) A ddp entre os extremos do resistor de 10Ω vale $U = 20 \text{ V}$
- 5) A intensidade da corrente elétrica vale $i = 20 \text{ A}$; a ddp nos terminais vale $U = 300 \text{ V}$
- 6) A intensidade da corrente elétrica vale $i = 2 \text{ A}$; a ddp no resistor 1 vale $U = 2 \text{ V}$; a ddp no resistor 2 vale $U = 6 \text{ V}$; a ddp no resistor 3 vale $U = 10 \text{ V}$
- 7) O valor da resistência vale $R = 40 \Omega$
- 8) C
- 9) E
- 10) C
- 11) A. $U = 55 \text{ V}$; B. Resistência Total = 80Ω ; $i = 2,75 \text{ A}$
- 12) C

Exercícios de aprofundamento

Associação de resistores em paralelo:

1. A
2. C
3. 20Ω
4. A) A leitura no voltímetro será de 12 V e a do amperímetro será de 6 A
B) A leitura no voltímetro será de 12 V e a do amperímetro será nula (zero A)
5. B
6. C
7. D
8. Quando a chave está aberta a intensidade da corrente elétrica é $i = 0,25 \text{ A}$. Quando a chave está fechada $i = 0,75 \text{ A}$
9. C
10. Proposições I, II e III corretas.
11. C

APÊNDICE 10 – CONSTRUINDO UMA MAQUETE RESIDENCIAL COM A INSTALAÇÃO ELÉTRICA.

A forma de criação da maquete é livre. No entanto, a casa deve ter, no mínimo, três lâmpadas com um interruptor cada e, uma chave geral que possa ligar e desligar todo o sistema elétrico.

A construção da maquete é dividida em dois momentos:

PRIMEIRO MOMENTO: A construção da casa.

⇒ Materiais sugeridos para a construção das paredes e divisões dos cômodos:

- Caixa de papelão;
- Isopor;
- Madeira;
- Palitos de picolé;
- Folhas de jornal ou de caderno. Com folhas de jornal, por exemplo, é possível reproduzir a cópia de tábuas utilizadas em casas de campo. Para isso, basta cortar as folhas de jornal, conforme a medida que se deseja construir a casa. Depois disso, enrolar elas e colar. Para fazer uma parede, basta colar uma folha enrolada na outra e depois pintar com aquarela (cor marrom de preferência).

⇒ Materiais sugeridos para a construção do forro:

- Isopor;
- Papelão.

⇒ Materiais sugeridos para a construção do telhado:

- Papelão;
- Cartolina.

⇒ Materiais sugeridos para a construção da base:

- Isopor;
- Papelão grosso;
- Madeira.

⇒ Material de trabalho:

- Tesoura, cola e estilete.

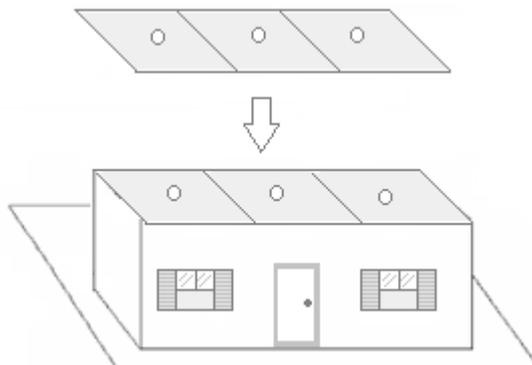
CONSTRUINDO A MAQUETE:

Cole as paredes e as divisórias entre si e na base (apoio para a casa)

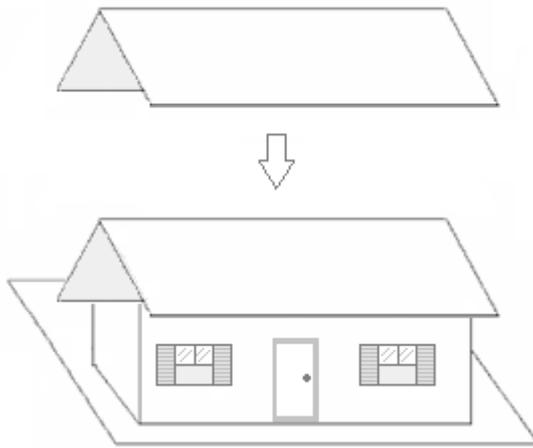


Fure o forro de forma que as lâmpadas, posteriormente, possam ser encaixadas sob pressão dentro dos buracos.

Cole o forro ou prenda-o com palito de dente. Caso utilize cola, passe uma camada fina para facilitar futuras aberturas do forro para troca de lâmpadas ou de fio.



Elabore o telhado de tal forma que ele possa ser encaixado nas paredes. Não é interessante usar cola, pois com ele fixo não haverá a possibilidade de remoção para observação e/ou ajuste da fiação elétrica.



SEGUNDO MOMENTO: A instalação elétrica.

⇒ Materiais sugeridos para a construção da instalação elétrica:

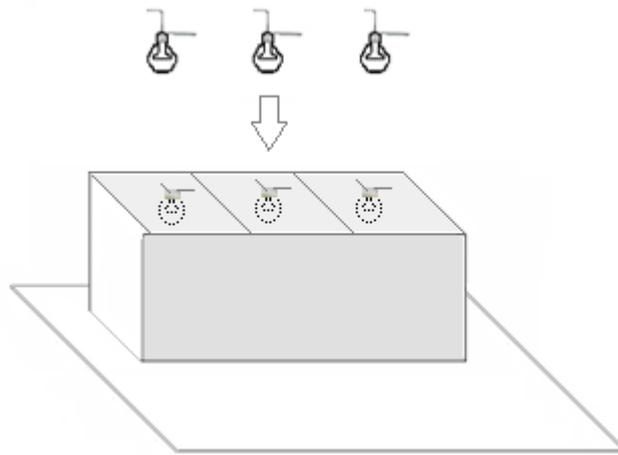
- Lâmpadas tipo pingo d'água de 3,5 V ou “lâmpadas de natal”
- Soquetes para as lâmpadas (descartáveis caso se utilize lâmpadas de natal)
- Quatro pilhas pequenas, tipo D (1,5 V) ou um carregador de celular (4,0 – 6,0 V)
- Um Suporte para pilhas (Pode ser feito com garrafa pet)
- Mini-interruptores (SPDT) ou clipe
- Fios tipo cabinho

⇒ Material de trabalho:

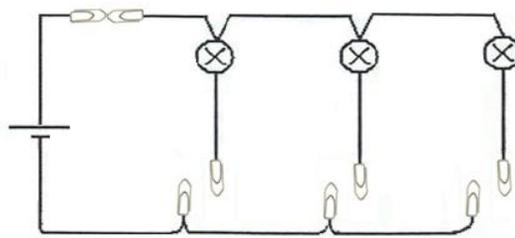
- Fita métrica de costura ou régua para medir o tamanho dos fios;
- Alicates ou cortador de unha para cortar e descascar os fios nas extremidades;
- Isqueiro para tirar cascas de fio em regiões fora das extremidades;
- Fita isolante

INSTALANDO O CIRCUITO ELÉTRICO:

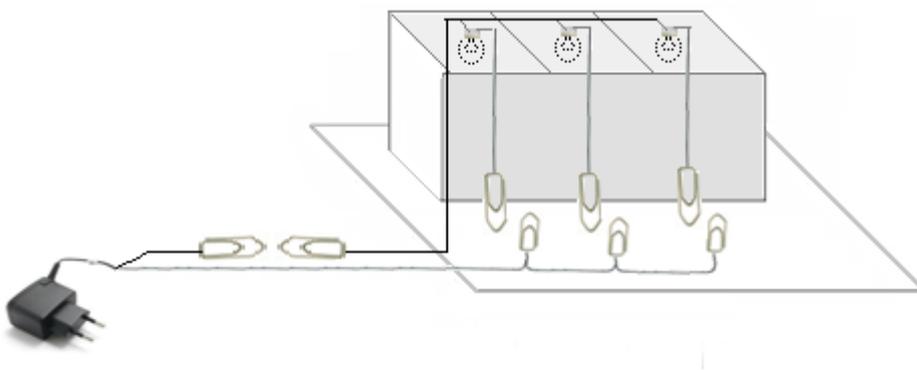
Encaixe cada lâmpada no lugar reservado e prenda o forro na parte superior da casa.



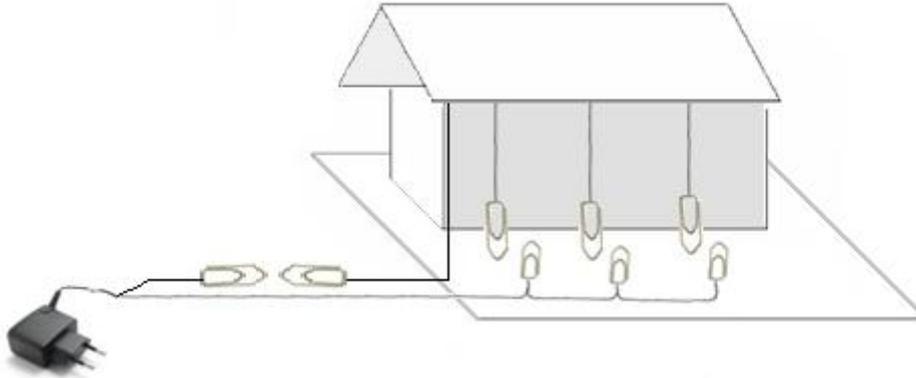
Nessa etapa, o projeto do circuito elétrico (representação esquemática) que vai ser instalado na casa já deve estar bem elaborado.



Após fixadas as lâmpadas e forro, faça as conexões elétricas (fios) conforme o modelo do projeto.



Após as conexões, encaixe o telhado.



Está pronta a maquete com a instalação elétrica, basta ligar o carregador de celular na tomada e fazer os contatos com os cliques. Cada contato de clipe corresponde a um interruptor “acendendo” a luz de um cômodo.

RESPONDA:

1. Qual foi o tipo de circuito elétrico construído para a maquete?
2. Qual é o valor da ddp fornecida pela fonte?
3. Quanto vale o valor da ddp em cada lâmpada?
4. Quais são as vantagens de se utilizar, em uma casa, o tipo de circuito elétrico que você montou nessa atividade?