

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE FÍSICA  
RUDIMAR RANGEL RODRIGUES

**ESTÁGIO DOCENTE EM ENSINO DE FÍSICA**

Porto Alegre  
2012

Rudimar Rangel Rodrigues

## **ESTÁGIO DOCENTE EM ENSINO DE FÍSICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Física.

Orientador: Ives Solano Araujo

Porto Alegre  
2012

## Sumário

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	4
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	5
<b>2.1. PERSPECTIVAS ADOTADAS</b> .....	5
<b>2.1.1. A TEORIA SÓCIO-HISTÓRICO-CULTURAL DE VYGOTSKY</b> .....	5
<b>2.1.2. APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE AUSUBEL</b> .....	7
<b>2.2. MÉTODOS ADOTADOS</b> .....	8
<b>2.2.1. O MÉTODO DE INSTRUÇÃO PELOS COLEGAS</b> .....	8
<b>2.2.1.1. AS AULAS</b> .....	9
<b>2.2.1.2. OS TESTES CONCEITUAIS</b> .....	9
<b>3. OBSERVAÇÃO E MONITORIA</b> .....	13
<b>3.1. CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA</b> .....	13
<b>3.2. CARACTERIZAÇÃO DAS TURMAS</b> .....	14
<b>3.3. CARACTERIZAÇÃO DO TIPO DE ENSINO</b> .....	14
<b>3.4. RELATOS DAS OBSERVAÇÕES</b> .....	16
<b>4. PLANEJAMENTO</b> .....	34
<b>5. REGÊNCIA</b> .....	42
<b>6. CONCLUSÕES</b> .....	53
<b>7. REFERÊNCIAS</b> .....	55
<b>8. ANEXOS</b> .....	56
<b>8.1. ANEXO A - TRABALHO INDIVIDUAL</b> .....	56
<b>8.2. ANEXO B - AVALIAÇÃO INDIVIDUAL FINAL</b> .....	61
<b>8.3. ANEXO C - QUESTÕES DO MÉTODO DE INSTRUÇÃO PELOS COLEGAS</b> .....	64

## 1. INTRODUÇÃO

O curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul oportuniza, ao longo de toda a formação, o aprendizado de práticas docentes através disciplinas de cunho pedagógico oferecidas na Faculdade de Educação (FACED) assim como no próprio Instituto de Física através de disciplinas prático-formativas (como as disciplinas de Unidades de conteúdos para o Ensino Médio e/ou Ensino Fundamental I e II, Seminários e Instrumentação para Laboratório). Já o estágio supervisionado, que é a disciplina na qual nos vemos realmente professores, somente é realizado na oitava etapa do curso pelos estudantes.

O estágio foi realizado no Colégio de Aplicação (CAp) da UFRGS e supervisionado pelo professor Ives Solano Araujo, no primeiro semestre do ano corrente. Ao longo do estágio foram observadas cinco turmas de Física de Ensino Médio (duas de 1º ano, uma de 2º ano e duas de 3º ano), e ainda aulas de laboratório de ensino, que são aulas para solução de problemas e tirar dúvidas, totalizando cinco turmas observadas.

Foram realizadas 32 horas de observação e 14 horas de regência, e mais cerca de oito horas de laboratório de ensino.

O trabalho a seguir descreve a experiência do estágio: as observações e o planejamento da unidade didática e sua aplicação, destacando pontos importantes do estágio e os conhecimentos adquiridos na prática docente.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Serão apresentadas de forma resumida duas teorias que deram o aporte teórico e metodológico para o desenvolvimento da unidade didática e da prática docente do estágio, visando à obtenção dos objetivos gerais.

### 2.1. PERSPECTIVAS ADOTADAS

#### 2.1.1. A TEORIA SÓCIO-HISTÓRICO-CULTURAL DE VYGOTSKY

Lev Vygotsky nasceu em Orsha, no ano de 1896 e morreu de tuberculose em 1934, com apenas 37 anos. Estudou Direito, História e Filosofia nas Universidades de Moscou e A. L. Shanyavskii.<sup>1</sup>

Para Vygotsky a principal premissa é que o desenvolvimento cognitivo não ocorre sem interação social. Sua teoria baseia-se no princípio de que o desenvolvimento do indivíduo se dá através de um processo sócio-histórico e cultural, e o desenvolvimento dos processos mentais superiores no ser humano se dá pela mediação, por meio de instrumentos (objetos concretos) e signos (língua, etc.), construídos social, histórica e culturalmente. Por isso, para Vygotsky: “Os processos mentais só podem ser entendidos se compreendermos os instrumentos e signos que os mediam.” MOREIRA (1999, p.107)

Na teoria de Vygotsky, a língua é o principal instrumento de mediação verbal, sendo o sistema simbólico fundamental na mediação sujeito-objeto. E as relações sociais são convertidas em funções psicológicas através da mediação. É através da mediação que se dá a internalização (reconstrução interna de uma operação externa).

“Não se trata [...] de apenas considerar o meio social como uma variável importante no desenvolvimento cognitivo. 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, é através da socialização que se dá o desenvolvimento dos processos mentais superiores.”  
MOREIRA (2003, p.1)

---

<sup>1</sup> [http://pt.wikipedia.org/wiki/Lev\\_Vygotsky](http://pt.wikipedia.org/wiki/Lev_Vygotsky)

As sociedades constroem os instrumentos e signos, de forma que ao longo da história eles podem evoluir ou serem modificados, sendo que desta forma, um instrumento ou signo pode ter algum significado em uma determinada sociedade, e nada significar em outra.

“É através da apropriação (internalização) dessas construções sócio-históricas e culturais, via interação social, que o indivíduo se desenvolve cognitivamente. Quanto mais ele vai utilizando signos e sistemas de signos, tanto mais vão se modificando, fundamentalmente, as operações psicológicas que ele é capaz.”  
MOREIRA (2003, p.1)

Diferentemente de Piaget, que propõe em sua teoria idades na qual determinada aprendizagem se torna possível pela primeira vez, Vygotsky propõe níveis para o desenvolvimento cognitivo: a zona de desenvolvimento real (ZDR) e a zona de desenvolvimento proximal (ZDP). O desenvolvimento real é aquele que já foi consolidado pelo indivíduo, de forma a torná-lo capaz de resolver situações utilizando seu conhecimento de forma autônoma, e o desenvolvimento proximal define as funções que ainda não amadureceram, mas estão em processos de maturação. É nela (ZDP) que ocorrem as interações sociais que resultarão na construção de conhecimento, que pode ser medido através da resolução de problemas sob orientação de alguém (um adulto, no caso de uma criança, ou um professor, no caso de um aluno), ou em colaboração com companheiros mais capazes.

Segundo Vygotsky, citado em MOREIRA (2003), o professor é visto como um mediador indispensável, uma vez que já tem internalizado os significados compartilhados socialmente. Seu papel nesta interação social é apresentar ao aluno significados socialmente aceitos, no contexto da matéria de ensino. O aluno deve de alguma forma devolver ao professor os significados captados e desta maneira o professor tem possibilidade de avaliar se o aluno internalizou os significados que o professor pretendia que ele captasse. Portanto, o ensino se consuma quando o professor e o aluno compartilham significados.

A perspectiva de Vygotsky será usada no sentido de fazer a negociação de significados com os alunos, por exemplo, no conceito de corrente elétrica. Os conceitos, já internalizados por mim, serão levados para discussão durante as aulas, e a aprendizagem dos alunos será mediada por meio de instrumentos e signos.

A validação do processo de aprendizagem será realizada a partir de dois trabalhos que os alunos deverão entregar e uma prova, a fim de tentar verificar se os alunos internalizaram os conceitos pretendidos. Um destes trabalhos será realizado em grupos, de forma a utilizar o conceito de parceiro mais capaz, para auxiliar na internalização do significado de capacidade elétrica e

capacitores. Também farei uso do Método de Instrução pelos colegas, que está explicado adiante, que também usa o conceito de parceiro mais capaz.

### 2.1.2. APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE AUSUBEL

David Paul Ausubel nasceu nos Estados Unidos, em Nova York, em 25 de outubro de 1918, filho de uma família judia pobre de imigrantes da Europa Central, passou por muitos castigos e humilhações que de certa forma o ajudaram a buscar melhorias para a educação.<sup>2</sup>

A ideia central da teoria de David Ausubel é a de que o fator mais importante influenciando a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. E o conceito mais importante na teoria de Ausubel é o de aprendizagem significativa. Para Ausubel, a aprendizagem significativa é um processo pelo qual uma nova informação interage com algum conhecimento prévio do indivíduo, e a esse conhecimento prévio Ausubel chamou de subsunçores. A aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação ancora-se em conceitos preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz. O resultado da interação entre o que vai ser aprendido e o conhecimento prévio presente na estrutura cognitiva constitui uma assimilação de significados novos e antigos.

“A aprendizagem significativa caracteriza-se, pois, por uma interação (não uma simples associação), entre aspectos específicos e relevantes da estrutura cognitiva e as novas informações, pelos quais estas adquirem significado e são integradas à estrutura cognitiva de maneira não arbitrária e não literal, contribuindo para a diferenciação, elaboração e estabilidade dos subsunçores preexistentes e, conseqüentemente, da própria estrutura cognitiva”.

MOREIRA (2006, p.16)

Ausubel também define aprendizagem mecânica como sendo a aprendizagem de novas informações com pouca ou nenhuma associação com os conhecimentos prévios do indivíduo que aprende, ou seja, não há interação entre a nova informação e aquela já armazenada. A aprendizagem pode dar-se de duas formas: aprendizagem por descoberta e aprendizagem por recepção. Na aprendizagem por descoberta o conteúdo a ser aprendido é descoberto pelo aluno, enquanto na aprendizagem por recepção o que deve ser aprendido é apresentado ao aluno em sua forma final, e ambos os tipos podem gerar tanto aprendizagem significativa ou mecânica.

No caso da inexistência de subsunçores Ausubel propõe o uso de organizadores prévios (materiais introdutórios, apresentados antes do conteúdo a ser aprendido) que sirvam de ancoradouro para o novo conhecimento e desta forma levem ao desenvolvimento de conceitos subsunçores que facilitem a aprendizagem seguinte.

---

<sup>2</sup> [http://pt.wikipedia.org/wiki/David\\_Ausubel](http://pt.wikipedia.org/wiki/David_Ausubel)

“A principal função do organizador prévio é servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele precisa saber para que possa aprender significativamente a tarefa com que se depara”.  
AUSUBEL (1978, p.171)

Desta forma o organizador prévio é o *link* entre aquilo que o aprendiz já sabe e aquilo que ele precisa saber para que a aprendizagem seja significativa, que é um processo no qual ocorrem mudanças, tanto da nova informação adquirida, como da estrutura cognitiva ao qual o conhecimento novo se relaciona.

Para Ausubel, a aprendizagem que ocorre na sala de aula é tipicamente receptiva e o papel do professor é extremamente importante, pois cabe a ele ensinar levando em conta o conhecimento prévio do aluno utilizando princípios facilitadores como a diferenciação progressiva (o novo conhecimento adquire significado por interação com o conhecimento prévio, e este se modifica porque adquire novos significados), ou a reconciliação integrativa (a recombinação de elementos previamente existentes na estrutura cognitiva). A aprendizagem significativa é progressiva e, portanto deve-se buscar avaliações que evidenciem a compreensão e não necessariamente espostas corretas (as quais poderiam ser apenas frutos de aprendizagem mecânica).

Em minha proposta de trabalho procurarei levar em consideração o conhecimento prévio dos alunos com relação aos tópicos a serem estudados para construirmos juntos seu conhecimento dentro da perspectiva Ausubeliana de ensino-aprendizagem.

Será utilizada a forma de construção do conhecimento por recepção a partir da apresentação do conteúdo pelo professor buscando uma aprendizagem com real significado para o aluno e não simplesmente mecânica dos conteúdos discutidos em aula.

Nesse sentido a avaliação a ser realizada buscará perceber se o conhecimento adquirido é ou não significativo para o aluno utilizando questões conceituais.

## **2.2. MÉTODOS ADOTADOS**

Com base nas teorias de Vygotsky e de Ausubel, adotei a interação como método principal durante as aulas. Procurei fazer aulas de modo a dar ao aluno a oportunidade de participar ativamente construindo seu conhecimento pela interação com alguém que possui o domínio dos signos, no caso, eu como a figura do professor e também a interação com alguém que seja considerado um parceiro mais capaz, ou seja, um colega que já conseguiu dominar o conteúdo.

### **2.2.1. O MÉTODO DE INSTRUÇÃO PELOS COLEGAS**

O método de Instrução pelos Colegas é um método que foi criado na década de 1990 pelo professor Eric Mazur, (MAZUR, 2000), da Universidade de Harvard. Mazur era professor de Física



da universidade na época e ficou inquieto ao ler um artigo de Halloun e Hestenes que falava sobre concepções de senso comum em física. No artigo em questão falava que todos os alunos possuem essas concepções de senso comum, ou alternativas, e é papel do ensino mudar essas concepções, mas o grande problema é que o ensino da forma tradicional não altera essas concepções, mas faz os alunos desenvolverem a habilidade de resolverem problemas e questões numéricas. Isso passa ao professor a falsa sensação de que está ensinando bem e ao aluno de que ele está aprendendo bem.

Para mudar esse quadro o professor Eric Mazur, procurou uma nova maneira de dar aula e desenvolveu o método "Peers Instruction", que nós chamamos de "Instrução pelos Colegas". O método é composto basicamente por duas partes, na primeira parte o professor apresenta os conceitos importantes do conteúdo que ele está trabalhando e na segunda parte o professor faz questões conceituais relacionadas com aqueles conceitos que ele está tentando ensinar.

Essas questões tanto servem para mensurar a aprendizagem do aluno quando eles respondem a votação de questões conceituais, quanto para que após a votação cada aluno possa interagir com outros colegas, compartilhando seu conhecimento a respeito do conteúdo discutido. É pedido a cada aluno que enquanto escolhe sua resposta formule seu argumento para depois debater com os colegas. Com esse debate o aluno pode expor seus argumentos e ainda ouvir uma opinião diferente.

#### **2.2.1.1. AS AULAS**

As aulas seguirão um padrão diferente, dando pouco enfoque a resolução de exercícios e focando na parte conceitual do conteúdo trabalhado. Busca-se assim uma nova abordagem, mais dinâmica e que preze por uma participação maior do aluno. O aluno deve deixar de ser um mero receptor e passa a ser quem também constrói seu conhecimento, perguntando e mesmo dando contribuições àquilo que o professor está falando.

Nas minhas aulas procurei buscar temas ligados ao cotidiano dos alunos, uma vez que já tinha verificado durante o período de observação, os conhecimentos prévios (subsunções) e também os assuntos que mais interessavam aos alunos. O interesse deles, em geral, dizia respeito a temas mais ligados à tecnologia ou focados no vestibular. As aulas tinham sempre um tema motivador, como por exemplo, um artigo que falava sobre uma cidade que ficava sem energia elétrica na aula sobre corrente elétrica.

#### **2.2.1.2. OS TESTES CONCEITUAIS**

Os testes conceituais têm dois objetivos, o primeiro é dar um feedback ao professor sobre o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos e o segundo, em caso de haver baixo índice de acerto, dar aos alunos a oportunidade de discutirem entre eles a questão.

Definimos três faixas para o índice de acertos. A primeira é entre 0% e 30% de acertos, nessa faixa de acertos recomenda-se que o professor refaça a discussão dos conceitos para depois fazer uma nova votação.

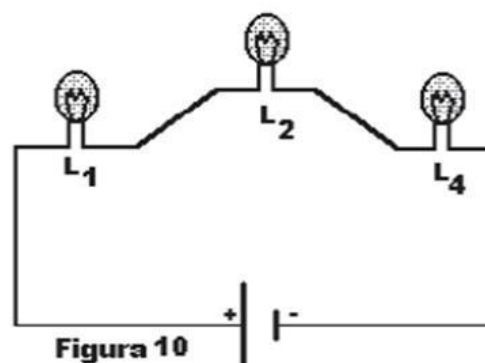
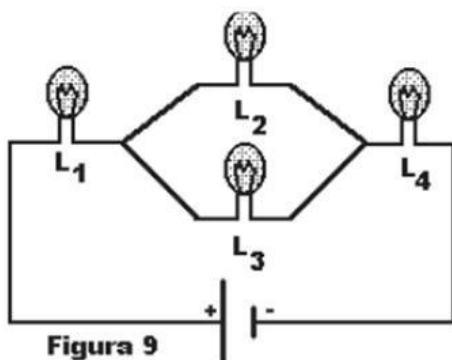
A segunda faixa é entre 30% e 70%, nessa faixa os alunos são convidados a debater uns com os outros. Nesse momento os alunos têm a oportunidade de discutirem e exporem seus argumentos e tentarem convencer seus colegas com respostas diferente da deles. Os alunos, então, expõem sua opinião e ouvem a opinião de outro colega que pensa diferente dele. Essa faixa é a melhor para aproveitamento do método, justamente por permitir que os alunos dialoguem e compartilhem os conhecimentos que possuem. A partir do diálogo aqueles que possuem um nível de conhecimento maior podem passar esse conhecimento àqueles que têm um nível menor, o que Vygotsky chama de socialização com o colega mais capaz.

Na terceira faixa, entre 70% e 100%, o professor pode simplesmente repassar as alternativas incorretas explicando-as ou explicar a alternativa correta. É recomendável que independente do nível de acerto, após duas questões sem que aja a discussão entre os alunos, o professor abra espaço para os alunos debaterem.

As questões que eu utilizei eram em sua maioria questões conceituais de vestibulares da UFRGS e de outras universidades do Brasil, modificadas. Na aula sobre corrente elétrica, utilizei as questões que fazem parte de um artigo de SILVEIRA (2011) sobre concepções alternativas a respeito de corrente elétrica em circuitos elétricos.

Abaixo um exemplo de uma questão que utilizei nos testes conceituais:

Quando se compara o brilho de  $L_4$  nos circuitos 9 e 10 ele é:<sup>3</sup>



- Maior no circuito 10
- Menor no circuito 10
- O mesmo nos dois

<sup>3</sup> Questão 4 do Anexo C.4

As demais questões encontram-se no anexo C ao final do trabalho.

## OS SISTEMAS DE VOTAÇÃO

Há basicamente três sistemas de votação:

- 1) Mãos no ar:** os alunos levantam a mão para a alternativa anunciada pelo professor, indicando qual seria a resposta correta. Uma dificuldade é o fato de alguns alunos se sentirem intimidados e não darem sua resposta ou mesmo escolher junto com a maioria. Outra alternativa é o uso de "flashcards", que vou chamar somente de cartões.
- 2) Fichas:** os alunos preenchem uma ficha, com sua resposta e indicativo do nível de certeza que ele possui sobre a resposta, que é entregue ao professor no fim da aula. Uma desvantagem é que o professor só irá ter o *feedback* no final da aula, e é bastante trabalhoso também.
- 3) Dispositivos manuais:** os alunos fazem uso de dispositivos manuais (conhecidos como "clickers"). O professor recebe o feedback imediatamente em seu computador. A vantagem é que o professor tem acesso imediato à análise do resultado e das informações dos alunos. Pode-se visualizar um histograma, imediatamente ao término da votação, da distribuição das respostas dos alunos.

Ao invés dos "clickers" pode-se utilizar os cartões. Um conjunto de cinco cartões, enumerados de A até E é entregue aos alunos e cada cartão é identificado ainda por uma faixa acima das letras, cada letra correspondendo a uma cor. No momento da votação o aluno levanta acima da cabeça o cartão correspondente a alternativa que ele julga ser a correta. Eu optei pelos cartões por ser o meio mais acessível e que torna fácil a análise dos resultados no momento da votação.

Escolhi usar o método em quase todas minhas aulas na expectativa de apresentar algo novo e diferente para os alunos durante meu período de regência. Havia conhecido o método há dois semestres quando um colega me falou que estava trabalhando com esse método e os resultados estavam sendo muito bons. Depois disso fui a uma palestra do professor Ives Araujo em que ele apresentava o método. Durante essa palestra pude ver que o método era bom e funcionava bem com essa nova proposta de ensino.

Durante meu planejamento, duas aulas não iriam incluir o método. Uma das aulas seria reservada para realização do experimento sobre resistividade e aplicação do teste sobre concepções alternativas a respeito de corrente elétrica em circuitos elétricos e outra para resolução de exercícios com circuitos elétricos. Após eu ter iniciado a regência discutindo com o orientador sobre a aula com o experimento sobre resistividade ele me orientou a alterar essa aula por que provavelmente

não daria tempo para realizar o experimento e o teste na mesma aula. Então nessa aula apresentei o experimento e o método.

### 3. OBSERVAÇÃO E MONITORIA

#### 3.1. CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA

A escola determinada para a realização das atividades do estágio foi o Colégio de Aplicação da UFRGS (CAp)<sup>4</sup>. Localiza-se na Avenida Bento Gonçalves, nº. 9500, no bairro Agronomia, em Porto Alegre/RS, sob o CEP: 91501-970, mais precisamente, na entrada do Campus do Vale da UFRGS, no prédio 43815 da Universidade. O colégio foi fundado em 14 de Abril de 1954 como escola-laboratório da então Faculdade de Filosofia, de acordo com o decreto-lei 9053 de 12 de março de 1946 e tem como finalidade desenvolver o Ensino, a Pesquisa e a Extensão. Hoje a escola abrange o ensino fundamental, médio e Ensino de Jovens e Adultos (EJA) e o ingresso na escola é feito por sorteio público, o que confere à escola alunos com diversidade sócio-econômica e cultural.

O CAp envolve-se com experiências em parcerias com outras escolas do sistema público e privado, com oferta de campo de estágio junto à Universidade. Segundo o site do CAp existe a constante preocupação em inovar para melhorar, sendo esta a principal característica do colégio. A escola vem desenvolvendo novas propostas pedagógicas como trabalho com atividades experimentais, conselho de classe participativo, professores especialistas nas disciplinas de Educação Física, Música e Línguas Estrangeiras nas séries iniciais, ensino por níveis em Língua Inglesa e, também o oferecimento de Espanhol, Francês e Alemão como partes integrantes do currículo, implantação de laboratórios de ensino, desenvolvendo estudos especiais e atendimento às diferenças individuais, tendo em vista a recuperação e aceleração do ensino, dentre outros projetos de pesquisa e de extensão.

A proposta pedagógica da escola é a de que o currículo deve ser flexível e capaz de conceber a escola como espaço pedagógico de produção de conhecimento, estando o sistema de avaliação em consonância com a Lei 9394, de 20/12/96, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional e no Art.24, inciso V, a qual aponta, entre outros critérios, para uma avaliação continuada e cumulativa do desempenho do aluno com prevalência dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos e dos resultados ao longo do período sobre os de eventuais provas finais.

O horário de funcionamento da escola é integral, inclusive à noite, quando são dadas as aulas do EJA. Caso ocorra atraso do aluno para a aula, este deve aguardar na Secretaria de Assistência Estudantil (SAE) do colégio até o início do período subsequente.

---

<sup>4</sup> <http://www.cap.ufrgs.br> (acessado em 05/06/12)

A estrutura administrativa da escola é muito bem organizada, sendo composta pelo Conselho da Unidade, o corpo docente, o Núcleo de Apoio ao Ensino (NAE), Núcleo de Orientação e Psicologia Educacional (NOPE), as Comissões de Pesquisa e Extensão, Comissão de Ensino, Núcleo Setorial de Informática (NSI), Núcleo de Educação de Jovens e Adultos (NEJA), Núcleo de Avaliação da Unidade (NAU), Núcleo de Intercâmbio da Educação Básica (NIEB), Secretaria, Biblioteca, Comunidade de Alunos do CAp (CACCA) e Comunidade de Pais e Mestres (Copame).

Tratando da questão da infraestrutura, o CAp possui espaços exclusivos para as disciplinas de música e teatro, duas salas multimídia, laboratório de Informática, laboratórios de Ciências (sendo o laboratório de Física muito bem equipado e com espaço amplo para as atividades), pátio com um campo de futebol e uma quadra de vôlei, Biblioteca e Refeitório. Há pouco tempo, o CAp foi contemplado para receber *notebooks* do projeto “Um Computador por Aluno”, do Ministério da Educação. Os *notebooks* são conhecidos no colégio pelo nome de “UCA”, referente à sigla do projeto. Desta maneira, o CAp ainda possui rede wireless por toda a dependência do colégio.

### **3.2. CARACTERIZAÇÃO DAS TURMAS**

Quanto ao comportamento as turmas são diferenciadas pelo ano em que se encontram. As do 1º Ano são mais conversadoras, a do 2º Ano era um pouco mais contida (esta foi observada em um dia de prova, ou seja, não consegui observar o comportamento durante uma aula), e as turmas do 3º Ano conversavam, mas quase que exclusivamente sobre os assuntos tratados em aula.

As turmas de 1º Ano, ainda estão vendo uma introdução ao conteúdo de mecânica, estudando potências de 10 e vetores, e não relacionam muito isso com física. As turmas de 3º Ano sabem relacionar muito mais aquilo que eles veem em aula com fenômenos do seu dia a dia. Estes alunos, das turmas do 3º Ano, que são os que efetivamente trabalhei em minha regência, são bastante interessados e perguntam muito sobre o que o professor fala, e como isso acontece no seu cotidiano.

Esses alunos do 3º Ano são alunos atípicos, interessados e estudiosos, e participam bastante das aulas de Laboratório para tirarem dúvidas e resolverem exercícios, o que é algo incomum.

### **3.3. CARACTERIZAÇÃO DO TIPO DE ENSINO**

Havia 3 professores de física no colégio, chamei-os por um código o Professor A, o Professor B e o Professor C, sendo o Professor A o primeiro com quem tive contato na escola, o Professor B o segundo e o Professor C o terceiro. Usei esse código apenas para não identifica-los. O

Professor A é professor das turmas de 3º Ano, o Professor B das turmas de 1º Ano e o Professor C das turmas de 2º Ano.

O Professor B deixa os alunos conversarem à vontade, não importando o assunto. Preocupa-se com o conteúdo, sem se importar muito se os alunos estão acompanhando. Bastante metódico, usa apenas métodos tradicionais, somente o quadro e o giz, onde passa exercícios para os alunos resolverem e dá uma breve explicação do que deve ser feito.

Não posso caracterizar o Professor C porque só pude observar uma aula dele e infelizmente foi em um dia de prova.

O Professor A, foi aquele com o qual eu tive mais contato e também é o professor da turma onde fiz minha regência. Ele procura sempre manter bastante interação com os alunos, indagando-os a todo instante sobre algo que eles já devem ter visto anteriormente e sua relação com aquilo que ele está ensinando. Procura se valer de vários recursos, tais como demonstrações, apresentações multimídia e bastante conversa, dando pouca ênfase para escrever no quadro, já que disponibiliza em um espaço na internet tudo aquilo que é tratado na aula. A Tabela I mostra os diversos aspectos do ensino do Professor A. A Tabela deve ser lida tendo-se em conta a proximidade com um dos extremos da tabela. Assim, se determinado quesito estiver assinalado mais próximo da direita o professor tem a característica mais parecida com o descrito na última coluna bem à direita.

Tabela I: Caracterização dos aspectos docentes do professor A.

<b>Comportamentos negativos</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>Comportamentos positivos</b>
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 elas 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
Simplemente “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

### 3.4. RELATOS DAS OBSERVAÇÕES

As turmas no CAP são nomeadas da seguinte maneira:

- Turmas 111 e 112 são as turmas de 3º Ano;
- Turma 103 de 2º Ano;
- E Turmas 91 e 92 de 1º Ano.

As aulas de laboratório de ensino são aulas que os alunos das duas turmas de 3º Ano podem comparecer para tirarem dúvidas e resolverem exercícios. Os alunos das duas turmas comparecem juntamente, assim não se pode diferenciar que seja de uma turma ou de outra.

#### OBSERVAÇÃO DA TURMA 112 – 20 DE MARÇO DE 2012

A Turma 112 é uma turma de 3º Ano, essa aula foi de dois períodos de 45 minutos cada e o tópico da aula era eletricidade e Lei de Coulomb.

Ao entrar na sala de aula percebi que o professor já havia escrito todo o quadro antes de iniciar a aula, com informações básicas sobre o assunto que seria tratado na aula do dia. Assim que tocou o sinal, às 13h30min, o professor começou fazendo a chamada, chamando os alunos ou pelo sobrenome ou pelo apelido. Havia 24 alunos presentes.



O professor enfatizou aos alunos que não precisavam copiar aquilo que estava escrito no quadro, pois tudo estava no livro-texto que eles possuem e que deveriam ter lido antes da aula.

O professor se utilizou de um estilo informal e descontraído para dar aula. Parece-me que falta um pouco de seriedade em alguns momentos para controlar melhor a turma, ou poder dar aula sem ser interrompido diversas vezes por conversas paralelas, mas em momento algum perdeu o foco da aula. Esse estilo mais informal e menos apegado ao modo tradicional de dar aula também possibilita ao professor uma interação maior com os alunos à medida que ele tenta inseri-los no contexto do ensino.

O professor fez perguntas aos alunos permitindo que eles respondessem, nunca os recriminando por estarem errados, mas valorizando quando eles acertavam ou quando tentavam responder corretamente. Esse modo de conduzir a aula tanto permite que ele corrija quanto chame a atenção daqueles que não estão focados na aula.

O professor procurou deixar os alunos com algumas dúvidas, não apresentando todo o conteúdo, e assim estimulou os alunos a comparecerem nos laboratórios de ensino para tirarem suas dúvidas.

As aulas aconteceram no laboratório de Física e Química, onde há bancadas, que os alunos ocupam, um grande armário com equipamentos e pequenos experimentos. Na sala ainda há livros depositados sobre uma bancada ao fundo, que parecem ser os livros que não foram entregues para os alunos, tanto de física quanto de química e matemática.

As 14h48min a aula encerrou e o professor ficou ainda alguns minutos comentando alguns pontos com uns alunos que estavam com dúvidas.

#### OBSERVAÇÃO DA TURMA 111 – 23 DE MARÇO DE 2012

A Turma 111 é uma turma de 3º Ano, essa aula foi de dois períodos de 45 minutos cada e o tópico da aula era eletricidade e Lei de Coulomb.

Assim como na turma 112, as aulas ocorreram no laboratório de Ciências. Após estarem todos sentados, o Professor orientou os alunos a se voltarem para ele, chamando a atenção dos que estavam conversando ou virados para o fundo da sala.

O professor começou a aula fazendo a chamada, às 13h30min, chamando a maioria dos alunos pelo sobrenome ou apelido, havia 27 alunos na aula. Depois pediu para que todos entregassem o “Termo de responsabilidade de uso de bem público”. Nem todos entregaram, muitos disseram ter esquecido em casa. O professor, então, reiterou a importância de todos entregarem o “Termo” para que possam usar o livro.

O professor perguntou quem leu o capítulo 1 do livro-texto<sup>5</sup> “Compreendo a Física, volume 3”, do autor Alberto Gaspar, e nenhum dos alunos respondeu ter lido. O professor argumentou que eles precisam ler o livro antes das aulas para que eles venham para a aula com dúvidas e ele possa responder as dúvidas deles, depois eles deveriam ir aos laboratórios, assistir as aulas e irem aos laboratórios novamente porque assim eles conseguiriam tirar todas as dúvidas. Após o professor comentou da prova que será realizada no fim do capítulo 3, que envolverá os conteúdos dos capítulos 1, 2 e 3.

Em seguida o professor fez uma demonstração com o pêndulo eletrostático e perguntou aos alunos o que estava acontecendo. No início os alunos resistiram participar e responder, mas logo começaram a dar respostas. Ele se utiliza desse método durante todas as aulas, perguntando constantemente aos alunos sobre conceitos chave.

Ele passou a dar o contexto o histórico falando que a palavra eletricidade vem de *elektron*, palavra grega que significa “âmbar”, e depois disse: “Carga elétrica é um conceito inventado pelos humanos para dar conta de explicar alguns fenômenos físicos”. Ele falou sobre a unidade de medida de carga elétrica e um aluno perguntou: “A medida de carga não é watts? Nas tomadas está sempre escrito 110, 220 watts ou volts.” E o professor explicou o que é volts, watts e que a unidade de carga é o coulomb.

Depois da explicação sobre condutores e isolantes, um dos alunos lhe perguntou: “disso tudo, o que nos interessa?” e o professor pediu ao aluno que fez a pergunta que se sentasse bem próximo a demonstração que estava posta na primeira bancada da sala, junto da mesa dele, e refez a demonstração. Ele aproveitou que a turma estava demonstrando curiosidade nesse momento e distribuiu vários pêndulos para que eles pudessem manusear e brincar com eles. Os alunos acabaram se dispersando ao interagirem com os pêndulos e o professor foi obrigado a chamar a atenção deles para que prestassem a atenção nele novamente para que ele pudesse continuar a aula.

Após, ele começou a falar da Lei de Coulomb, falando da relação da força com a distância e com a carga elétrica. Depois perguntou o que era o  $k$  na fórmula da Lei de Coulomb, mas ninguém respondeu. Ele explicou que a constante  $k$  está relacionada com a permissividade do meio e que para cada meio há um valor diferente para o  $k$ , mas em geral nas atividades e exercícios do livro se usa o  $k$  do vácuo.

O professor encerrou a aula, às 15h30min e ainda permaneceu alguns minutos tirando dúvidas e conversando com alguns alunos.

OBSERVAÇÃO DA TURMA 112 – 27 DE MARÇO DE 2012

---

<sup>5</sup> Sempre que houver referência ao livro-texto é referência a esse livro.

A Turma 112 é uma turma de 3º Ano, essa aula foi de dois períodos de 45 minutos cada e o tópico da aula era Campo Elétrico.

O professor iniciou às 13h30min fazendo a chamada, havia 26 alunos presentes na aula. O quadro já estava todo preenchido pelo professor antes que os alunos chegassem à sala. A aula aconteceu na sala do laboratório de Ciências (o professor prefere essa sala porque nela há muitos equipamentos e objetos que podem ser usados nas demonstrações e exemplificações da aula).

Ele começou relembrando os conceitos vistos nas últimas aulas, ou seja, carga elétrica, força elétrica e Lei de Coulomb. Em seguida, falou que estudarão os efeitos macroscópicos com a origem em entes microscópicos.

A aula foi interrompida por alguns minutos, por uma funcionária da escola, para avisar sobre mudanças de horário das disciplinas e de algumas atividades da escola.

Após a interrupção, o professor utilizou uma bolinha para exemplificar uma carga e começar a discutir campo elétrico. “Ao redor da ‘bolinha’ há um campo que altera as propriedades elétricas do espaço”, disse o professor.

“No espaço só há a bolinha. E, por ter massa, altera as propriedades mecânicas do espaço, mas não as dela. Se tiver carga ela altera as propriedades elétricas do espaço, mas não as dela”, explicou o professor e continuou:

“Se aproximarmos outra bolinha da primeira ela sentirá os efeitos do campo gerado pela primeira bolinha, e será atraída ou repelida, conforme ela esteja carregada, positiva ou negativamente”.

O professor explicou que no capítulo 2 eles vão analisar a interação entre corpos carregados dando então outra explicação, diferente do capítulo 1 onde se falava de força, e aí seria o campo elétrico. Ele falou que se dois corpos estiverem carregados um sentirá a presença do outro via campo.

O professor usou outra analogia para falar sobre o campo. Disse que a explicação para campo é a mesma que para campo gravitacional, campo elétrico e campo magnético, mudando apenas a propriedade do espaço que é alterada (a massa, a carga e a carga em movimento).

Como o professor falou em campo magnético os alunos acabaram desviando um pouco o assunto da aula para fazer perguntas sobre magnetismo. Ele não respondeu a nenhuma objetivamente, dizendo apenas que todas as perguntas serão respondidas no outro semestre quando falarão sobre magnetismo.

Tentando voltar ao assunto da aula, o professor chamou a atenção para a importância da eletricidade dizendo:

“Sem banho, sem ‘rango’, sem ‘face’<sup>6</sup>. Sem energia nada funciona”.

Após retomar o assunto, eletricidade, voltou a falar em campo lembrando que em Física podemos associar campos a grandezas físicas.

Os grupos da primeira fileira, especialmente os da direita, são os que mais perguntam. Os da segunda fileira também participam, mas os da terceira fileira estão mais dispersos e pouco perguntam.

O professor deu mais algumas explicações sobre o campo:

- - Estamos mergulhados num mar de campo elétrico;
- - Não provamos que tem campo elétrico, podemos apenas acreditar;
- - A Física não prova nada, ela constrói explicações e ideias para as situações.

O professor fez uma pergunta para a turma, para que eles encontrassem a resposta:

“Como é que eles sabem que o campo elétrico está interferindo no meio?”

Para terminar a aula o professor apresentou duas simulações no projetor. Uma mostrando o campo de um corpo carregado, e outra com dois corpos carregados.

O professor terminou a aula, as 14h55min pedindo novamente que os alunos viessem ao laboratório de ensino. Essas aulas de laboratórios de ensino acontecem duas vezes na semana.

#### OBSERVAÇÃO DA TURMA 112 – 03 DE ABRIL DE 2012

A Turma 112 é uma turma de 3º Ano, essa aula foi de dois períodos de 45 minutos cada e o tópico da aula era Campo Elétrico.

O professor começou a aula fazendo a chamada. Havia 25 alunos presentes e, enquanto fez a chamada, cobrou daqueles que têm faltado muito para que não falem mais.

O professor lembrou as datas das aulas e da prova com os alunos e eles pediram para que o professor mudasse, e ao invés de eles terem de fazer uma prova eles fizessem um trabalho. Ele disse que não iria fazer isso e reiterou que eles deveriam ir ao laboratório de ensino para tirarem dúvidas e resolverem exercícios.

Em seguida, o professor falou um pouco mais sobre a prova e disse que uma questão que estará na prova será sobre campo elétrico. “O que é campo elétrico? Essa com certeza estará na prova.” Recomendou aos alunos que fizessem um papel que seja como uma “cola” que vai servir para eles estudarem.

Interrompeu a aula para falar com uma aluna que estava distraída fazendo algo no livro. Pediu que a aluna prestasse atenção na aula dele e depois ela mexeu no livro.

---

<sup>6</sup> Expressão de uso popular que faz referência a rede social Facebook.:

<https://www.facebook.com/>

Proseguiu, falando que até agora só haviam trabalhado com partículas, corpos materiais dotados de cargas, mas com dimensões desprezíveis, e a partir de agora iriam trabalhar também com outros corpos como um anel carregado, por exemplo.

Mostrou vetores dispostos em volta de uma partícula e mostrou que o módulo era igual em todas as direções e perguntou a turma o porquê disso ser assim. “Se eu trazer um corpo carregado positivamente para a região do espaço onde já há uma partícula carregada positivamente, ela “voará” para longe. Isso mostra por que a convenção de campo saindo radialmente do corpo carregado positivamente”, disse o professor. E continua, “corpos carregados positivamente se movem na direção do campo”.

Um aluno perguntou: “Se tu colocar outro corpo carregado perto de um corpo carregado ele vai gerar um campo também e vai influenciar no outro campo que já existe?”

O professor responde, entusiasmado:

“Exatamente! Os campos se somam de forma que haja uma sobreposição dos campos”.

Nesse momento a turma se agitou um pouco e o professor teve que chamar a atenção de todos levantando a voz.

Em seguida outro aluno perguntou se campo elétrico tem tamanho e ele responde que sim e apresentou a equação do módulo do campo elétrico.

O professor disse que qualquer corpo carregado positivamente gera campo em volta de si e perguntou qual o tamanho desse campo. Uma aluna respondeu que era infinito e o professor ficou feliz com a resposta e disse:

- *Exactly!* A intensidade do campo diminui com o aumento da distância. E de longe podemos até mesmo não sentir, ou não detectar, mas ele está lá presente.

Continuou falando sobre o campo e disse que tanto a força quanto o campo não dependem do tipo do material, mas só dependem da quantidade de carga de cada corpo.

Um aluno sentado bem a frente disse:

- Pensei nisso porque nosso corpo é formado por muitas coisas e queria saber como deixar meu corpo positivo ou negativo.

Todos acharam engraçada a colocação do aluno.

Para tentar melhorar a compreensão de campo deles, o professor sugeriu uma analogia falando do tênis de um aluno que estava no meio da sala e diz que poder-se-ia associar um campo cheiroso que se estenderia até o infinito.

O assunto foi desviado e começaram a falar sobre física moderna, o universo, a forma e o tamanho dele.

O professor chamou a atenção novamente e falou que agora eles iriam falar de corpos extensos, começando pela esfera. Disse que o formato do campo gerado pela esfera carregada é

igual ao de uma partícula carregada colocada no centro da esfera. A exceção, segundo o professor, é dentro da esfera onde o campo é igual a zero. Esse campo no exterior da esfera diminui até o infinito.

Antes de terminar a aula falou um pouco sobre densidade superficial de carga e mostrou a equação.

Terminou a aula às 15h00min e ainda conversou com alguns alunos, por alguns minutos, antes de sair da sala.

#### OBSERVAÇÃO DA AULA DE LABORATÓRIO DE ENSINO– 09 DE ABRIL DE 2012

Os alunos começaram a chegar às 15h10min e às 15h15min havia cinco alunos.

O professor conversou alguns minutos sobre o vestibular e a carreira com alguns alunos, depois conversou com uma aluna, que expôs sua dúvida no exercício número nove do livro, que falava sobre força eletrostática.

Chegou uma aluna do primeiro ano e pediu para que o professor ministrasse laboratório de ensino para os alunos do primeiro ano também, ele pediu que ela esperasse, e que ele daria uma resposta depois.

O professor interrogou os alunos sobre o que seria cada flecha, representada na figura desenhada por uma das alunas. Uma das alunas respondeu que era “a força sentida por um dos corpos por causa dos outros”. O professor explicou que a força eletrostática é uma grandeza vetorial e que, portanto, é representada por direção, sentido e módulo.

O professor notou que no desenho esquemático faltou a representação de uma das forças, e perguntou aos alunos qual estava faltando, e uma das alunas respondeu que faltava a da interação com o meio. Depois de alguma discussão com as alunas, elas perceberam que faltava a da interação com uma das partículas. Os alunos meninos não participavam muito da aula, ficavam estudando no livro, sozinhos.

Durante a resolução do exercício, o professor pediu que os valores fossem deixados em notação científica.

O professor chamou a atenção para o fato de a distância e as cargas envolvidas eram iguais para Q1Q2 e Q1Q4 e, portanto o módulo seria igual para ambas, mas a interação Q1Q3 seria diferente, porque a distância era diferente. As cargas estavam dispostas no encontro das arestas do quadrado, de modo que Q1 e Q2 estavam ligadas por uma aresta, Q1 e Q4 estavam ligadas por outra aresta e Q3 estava no canto oposto à Q1.

O professor mostrou que era possível calcular a diagonal do quadrado, a distância entre Q1 e Q3, através de Pitágoras, e que era possível dividir o quadrado em dois triângulos iguais.

O professor parou a explicação do exercício para explicar como se transforma um número em notação científica. Disse para os alunos que eles deveriam treinar para se familiarizarem com a transformação dos números em notação científica.

Depois o professor começou a explicar soma de vetores para que chegassem ao que o exercício pedia que era a força resultante sobre cada uma das partículas.

O professor encerrou a aula do laboratório de ensino dando dicas do que iria dar nas próximas aulas e o que cairia na prova.

#### OBSERVAÇÃO DA TURMA 112 – 10 DE ABRIL DE 2012

A Turma 112 é uma turma de 3º Ano, essa aula foi de dois períodos de 45 minutos cada e o tópico da aula era Potencial Elétrico.

A aula iniciou às 13h30min com 25 alunos presentes.

O professor começou explicando o porquê de não haver nada escrito no quadro. Explicou que iria trabalhar de maneira diferente da que estava no livro, porque o livro é muito formal no capítulo 3, que fala de potencial elétrico.

O professor ressaltou que a diferença de potencial elétrico é mais importante que o conceito de potencial elétrico, e lembrou o conceito de campo elétrico.

“Pensa num átomo, ele tem um núcleo. Esquece, eu estou fazendo uma mistura!”, disse uma aluna, tentando explicar o que era uma partícula. O professor respondeu dizendo: “Não tem problema, vamos discutir e tentar entender tudo”.

Depois o professor começou a discutir o que era uma partícula e explicou que era uma idealização da Física, que não existia na vida real, mas que servia bem para entendermos o que acontece e como acontece.

Outra aluna perguntou se as linhas de força davam a direção e sentido do campo elétrico, e o professor passou a explicar o que são linhas de força. Explicou que elas servem para mostrar a direção e o sentido do campo elétrico, e que também onde há mais linhas aglomeradas, mais intenso é o campo.

O professor colocou três pontos sobre uma linha de força e perguntou: “Se eu trazer uma carga de prova para onde ela vai se mover?”.

Um aluno no fundo da sala respondeu para outro colega que “como a linha de força aponta para a direita a carga deve se mover para a direita”.

O professor explicou novamente que linhas de força “saem” do corpo carregado positivamente e “entram” no corpo carregado negativamente. Ele voltou ao exemplo anterior e disse: “se eu trazer um segundo corpo, para o ponto B, sobre a linha de força” e é interrompido por uma aluna que pergunta o que acontece nesse caso.

O professor disse que o objetivo dessa aula é responder a essa pergunta de maneiras diferentes, uma de acordo com o capítulo 1, outra através do capítulo 2 e também de acordo com o capítulo 3.

O professor disse que de acordo com o capítulo 1, a carga de prova será repelida pela outra partícula por que há uma força de repulsão, e a carga de prova segue a direção e o sentido do vetor força elétrica.

O professor continuou dizendo que se tem força, tem aceleração e tem velocidade. Se tem velocidade, tem energia cinética. “De onde vem essa energia cinética? Se há alguns séculos “uma pinta” já dizia:

- Nada se cria tudo se transforma.

Um dos alunos respondeu que a energia cinética vem da energia potencial. O professor perguntou pra turma se devia dar um beijo no aluno que respondeu e a turma gritou que sim, então ele foi e deu um beijo na cabeça do aluno.

O professor continuou dizendo que se há uma energia cinética tem de haver associada uma energia potencial elétrica, um sistema de dois corpos possui uma energia potencial elétrica, que depende da posição, quanto mais longe menor a energia potencial elétrica.

O professor falou que de acordo com o capítulo 2 é gerado um campo elétrico e, portanto, um corpo carregado posto na presença desse campo elétrico tende a se mover. E que de acordo com o capítulo 3 o corpo se move devido ao potencial elétrico.

O professor disse que são três explicações diferentes, mas não contraditórias para o mesmo evento.

O professor voltou a falar do potencial elétrico, dizendo que quanto maior for à distância da partícula que gera o potencial, menor será o potencial elétrico. E ainda disse que a diferença de potencial entre os pontos B e C é igual ao trabalho para levar uma carga do ponto B para o ponto C, dividido pelo valor da carga elétrica.

Uma das alunas perguntou para que é inventado essas explicações enormes, se não se pode provar, e o professor respondeu que embora eles não vejam ainda, mas em tudo se aplica isso, como por exemplo a tomada, que o mundo deles precisa tanto.

Antes de terminar a aula o professor explicou que corpos carregados positivamente, dentro de um campo elétrico, se movem sempre do ponto de maior potencial elétrico para o ponto de menor potencial elétrico. E corpos carregados negativamente se movem do menor para o maior potencial.



Havia 12 alunos, às 13h30min, momento que iniciou a aula, para tirarem dúvidas e tentarem resolver os exercícios do livro texto.

Uma aluna pediu ajuda com dois exercícios e o professor foi até a bancada onde ela estava sentada e começou a explicar para ela e para aqueles que estavam na bancada com ela.

Depois, o professor passou nas outras bancadas orientando os alunos que eles deveriam ler o capítulo do livro e tentar resolver os exercícios, e caso não conseguissem resolver, deveriam chamá-lo para tirar as dúvidas.

Nem todas as lâmpadas da sala ligaram o que dificultou a visão clara do que estava escrito no quadro.

O professor passou a resolver um dos exercícios, que foi pedido por dois alunos que estavam na bancada bem à frente, no quadro. O professor resolveu parte do exercício e disse que eles deveriam terminar de resolver e foi conversar com outro grupo de alunos para verificar as dúvidas que eles tinham.

Outro grupo de alunos, sentados no fundo da sala, conversava e mexia no celular, enquanto ele conversava com os outros grupos. Bem à frente, havia dois grupos que tentavam resolver e discutiam sobre um dos exercícios. No meio da sala, um grupo tentava resolver os exercícios, mas não conversavam sobre os exercícios e outro aluno estudava sozinho os capítulos do livro.

Uma aluna chegou às 14h00min.

O professor circulava pela sala, passando por todas as bancadas e respondendo as dúvidas de cada aluno.

Um dos alunos queria ir embora e o professor avisou que tiraria o nome dele da lista de presença, por que o aluno ficou pouco tempo, e o aluno voltou ao seu lugar e abriu o caderno e o livro e voltou a estudar.

Na bancada na frente à direita havia dois alunos que discutiam um dos exercícios do livro, na bancada na frente à esquerda dois alunos resolviam exercícios individualmente, sem discutir ou conversar sobre os exercícios. Logo atrás havia dois alunos resolvendo um exercício e conversando sobre como poderiam resolver. Mais ao fundo havia dois alunos estudando os capítulos do livro, cada um em uma bancada. E à direita havia dois alunos escutando a explicação do professor.

Uma das alunas foi embora às 14h20min e disse que não se importava que o professor fosse tirar o nome dela da lista de presença. Outra aluna disse que não ela não estava no “*Top 15*” e o professor perguntou o que era isso. A aluna respondeu que eles inventaram isso porque, no máximo, quinze de cada turma irão se formar, e por isso o nome “*Top 15*”.

Os alunos se reorganizaram na sala. Estavam concentrados em três bancadas, uma bem ao fundo com cinco alunos discutindo um exercício, outra bancada mais a frente onde havia dois

alunos estudando cada um exercício diferente e outra bancada bem a frente que discutia com o professor uma outra questão.

Outros dois alunos foram embora às 14h45min e outro às 14h50min. Em seguida outro aluno em seguida, enquanto mais uma aluna ia embora. Restavam apenas oito alunos, divididos em duas bancadas. Três alunos ficaram em uma bancada com o professor tirando várias dúvidas e outros cinco em outra bancada tentavam resolver um exercício.

Às 15h25min chegou uma aluna de outro professor e às 15h35min outra aluna chegou, depois chegaram mais dois alunos, de 1º ano. Havia três alunas do 1º ano que estavam resolvendo exercícios de Matemática (notação científica e frações) que era o conteúdo que estava sendo ensinado nas suas aulas de Física do 1º ano. O professor ajudou com as dúvidas dessas alunas. E havia somente um aluno do 3º ano, que estava resolvendo exercícios, também com a ajuda do professor.

A aula foi encerrada às 16h45min.

#### OBSERVAÇÃO DA TURMA 111 – 13 DE ABRIL DE 2012

A Turma 111 é uma turma de 3º Ano, essa aula foi de dois períodos de 45 minutos cada e o tópico da aula era Campo Elétrico.

A aula começou às 13h30min, com o professor fazendo a chamada. Havia 25 alunos.

Os alunos perguntaram se depois da prova as aulas seriam com a estagiária e se esta seria a última aula que o professor daria. O professor respondeu que sim e a turma toda respondeu com um sonoro “ah!” de tristeza.

Depois o professor comentou sobre o caso dos extintores, onde alguns alunos pegaram extintores e foram pela escola usando os extintores até esvaziarem um deles.

O professor comentou sobre a prova, dizendo que eles deveriam estudar e que eles já sabiam duas questões da prova. E uma das alunas disse que sabia quais eram as perguntas, falou quais eram as questões e tentou responder, mas deu a resposta errada.

O professor começou então a falar do conteúdo da aula e perguntou o que era campo elétrico e os alunos se atrapalharam para responder e perceberam que não sabiam responder. O professor perguntou a vários alunos e nenhum deles soube responder. O professor chamou outro aluno que respondeu:

“Uma região no espaço que tem suas propriedades alteradas pela presença de uma carga positiva ou negativa”.

O professor perguntou o que isso significava e o aluno respondeu que era o campo elétrico. E o professor pediu que o aluno explicasse com as palavras dele. Depois o professor perguntou se alguém sabia a equação do campo elétrico e um aluno olhou no livro e respondeu.

O professor disse que essa era uma questão boa para a prova: O que é campo elétrico? O que é vetor campo elétrico? Quais as diferenças entre eles?

O professor disse que a turma não sabia responder, direito, nenhuma das questões, e disse que a turma estava muito mal.

O professor continuou falando de campo elétrico e disse que o campo elétrico não pode ser visto e uma aluna interrompeu e falou: “foi aí que criaram o conceito de linhas de força para representar o campo elétrico”. O professor pediu para que um aluno desenhasse no quadro o campo elétrico e o aluno desenhou uma representação vetorial do campo elétrico. Depois o professor desenhou a representação das linhas de força do campo elétrico.

O professor explicou que no livro fala que o vetor campo elétrico ou está contido nas linhas de força ou as tangencia, e disse que esta representação é muito útil porque nos dá a ideia da intensidade do campo elétrico e perguntou como isso era possível. Um dos alunos respondeu que onde as linhas estavam mais espaçadas o campo elétrico era menor e onde elas estavam mais aglomeradas o campo elétrico era maior.

O professor disse que o campo elétrico está associado à partícula, se tirarmos a partícula não há campo elétrico, mas também está ligado à posição. Cada ponto do espaço tem um vetor campo elétrico e um aluno fez uma observação que quanto mais perto da partícula carregada, maior é o campo.

O professor passou mais uma questão e disse que deveria cair na prova. Depois ainda passou outras orientações sobre a prova, como a maneira que eles deveriam sentar. O professor disse ainda que eles poderiam colar à vontade, se eles achavam que isso era bom e que o professor não veria, inclusive poderiam utilizar a calculadora na prova.

Depois o professor falou sobre as próximas aulas, após a prova, que seriam com a estagiária e essa matéria se tornaria mais palpável para eles.

O professor chamou a atenção da turma para o que estava escrito no quadro, falando sobre um condutor em equilíbrio eletrostático e como é o campo elétrico gerado por esse condutor. O professor disse que a carga está distribuída sobre a superfície da esfera e, portanto, campo elétrico é igual a zero no interior de uma esfera. O professor ainda disse que fora da esfera pode-se calcular por  $E = kQ/d^2$ , que é mesma equação para uma partícula carregada, ou seja, é como se toda a carga estivesse no centro da esfera. E o professor lembrou que essa distância é do ponto até o centro da esfera.

Um aluno perguntou o que era o excesso de carga que o professor tinha falado, e o professor respondeu que um corpo com  $+5\mu\text{C}$ , pode também ter cargas negativas, mas que tem  $5\mu\text{C}$  a mais de carga positiva do que de negativa.

O professor perguntou: “um corpo que tem carga de  $8\mu\text{C}$ , ele tem a mais prótons ou elétrons? E quanto a mais?” E avisa que iria cair na prova.

O professor terminou a aula às 15h00min.

#### OBSERVAÇÃO DA TURMA 112 – 17 DE ABRIL DE 2012

A Turma 112 é uma turma de 3º Ano, essa aula foi de dois períodos de 45 minutos cada e o tópico da aula era Diferença de Potencial.

A aula iniciou às 13h29min com o professor fazendo a chamada, havia 26 alunos presentes. Após a chamada o professor perguntou para a turma quem iria fazer o curso “Leituras modernas e contemporâneas de Física”. Poucos responderam que iriam fazer.

O professor lembrou a turma da prova que ocorreria na semana seguinte, e que os conteúdos seriam dos capítulos 1, 2 e 3. O professor repassou algumas questões que havia dito que estariam na prova.

O professor recapitulou aquilo que foi visto na última aula sobre potencial elétrico e começou a explicar sobre diferença de potencial e explicou que pode-se dizer diferença de potencial, tensão ou voltagem, e que são sinônimos.

O professor sugeriu fornecer as provas de anos anteriores da UFRGS e do ENEM, na próxima aula, para eles estudarem e já começarem a se preparar para o ENEM e o vestibular da UFRGS.

O professor começou a explicar a diferença de potencial entre duas placas carregadas, perguntou sobre o campo elétrico e se ele é uniforme. Depois mostrou no quadro o desenho das linhas de força entre as duas placas carregadas e mostrou porque o campo elétrico é uniforme.

Interrompeu a aula para falar da prova e contou a história de um aluno que deixou cair a cola que estava dentro do boné, nos pés dele, professor, no semestre anterior. Toda turma deu risada e uma aluna perguntou como o aluno tinha ido na prova, e o professor respondeu que nem lembrava. Depois o professor deu dicas de mais duas questões que iriam fazer parte da prova e que os alunos deveriam olhar as simulações que estão no *site* dele.

O professor voltou à matéria da aula, falando que se o campo elétrico é uniforme as linhas de força estão igualmente espaçadas.

A maioria da turma estava atenta ao que o professor estava falando e mostrando no quadro. O professor perdeu um pouco a paciência quando uma aluna disse que não entendeu depois de ele ter explicado três vezes o que era diferença de potencial em uma tomada, mas explicou novamente. Depois o professor continuou falando sobre o potencial elétrico para uma partícula carregada e uma esfera carregada.

As 14h40min o professor abriu espaço para fazer exercícios, como revisão para a prova. Colocou no quadro que uma partícula tem carga de  $-6,4\mu\text{C}$  e perguntou o que esta partícula tinha em excesso e toda a turma respondeu que tinha elétrons em excesso. O professor perguntou depois quantos elétrons tem em excesso e convidou algum dos alunos a responder no quadro. Ninguém se prontificou a ir ao quadro no início, mas depois de alguns minutos três alunos foram ao quadro tentar responder. A turma não conseguiu responder e em seguida o professor encerrou a aula, às 15h00min.

#### OBSERVAÇÃO DA TURMA 111 – 20 DE ABRIL DE 2012

A Turma 111 é uma turma de 3º Ano, essa aula foi de dois períodos de 45 minutos cada e nesse dia foi realizada a primeira avaliação da turma no semestre.

O professor iniciou a aula às 13h25min, fazendo a chamada.

Após as orientações iniciais o professor começou a distribuir as provas e perguntou aos alunos quais precisavam de calculadora. O professor pediu aos alunos que eles não conversassem durante a prova porque senão seria obrigado a recolher as provas dos que estivessem conversando e também pediu que eles não colassem para que ele não tivesse que recolher as provas de quem estivesse colando.

Às 13h39min o professor terminou de distribuir as provas e as calculadoras e disse que eles podiam iniciar a prova. A turma permaneceu em silêncio, realizando a prova. Alguns alunos faziam a leitura do texto inicial enquanto outros já tentavam resolver as demais questões. A maioria da turma estava concentrada em realizar a prova, mas alguns poucos pareciam estar dispersos, sem saber o que fazer.

A prova aconteceu na sala onde normalmente ocorrem as aulas de outras disciplinas dessa turma (a disciplina de Física ocorre no laboratório de Ciências). A sala não é muito grande e como é preciso ter um distanciamento maior entre as fileiras de classe, os alunos acabaram ficando um pouco apertados.

Durante a prova, o professor procurou não responder a nenhum questionamento dos alunos, nem mesmo a respeito da prova.

Havia uma aluna com a classe posta bem em frente à porta o que impedia que a porta fosse aberta completamente. Por duas ou três vezes alguém abriu a porta rapidamente e acabou por bater a porta na aluna.

Faltavam 15 minutos para encerrar o tempo para realização da prova e todos ainda estavam fazendo a prova. Às 14h48min uma aluna parecia ter terminado a prova e pediu para ir ao banheiro, mas o professor não permitiu. Faltando nove minutos mais seis alunos pareciam ter terminado de fazer a prova.

O professor avisou a turma que faltavam cinco minutos e pediu que após dar o sinal para terminar a aula os alunos permanecessem sentados até que ele recolhesse todas as provas.

Às 15h00min começou a recolher as provas e depois de ter recolhido todas as provas encerrou a aula.

#### OBSERVAÇÃO DA TURMA 112 – 24 DE ABRIL DE 2012

A Turma 112 é uma turma de 3º Ano, essa aula foi de dois períodos de 45 minutos cada e nesse dia foi realizada a primeira avaliação da turma no semestre..

Às 13h30min o professor começou a ajeitar o posicionamento dos alunos e passou as orientações para os alunos. Às 13h35min começou a distribuir as provas e as calculadoras para os alunos. Às 13h40min os alunos iniciam a prova, havia 26 alunos fazendo a prova.

A maioria da turma não aparentava ter dificuldade para resolver as questões da prova. Toda a turma estava bastante concentrada. Um dos alunos ficou bastante tempo rabiscando na classe, ele estava meio disperso e a classe estava bastante riscada. Outro aluno fez uma pergunta sobre a prova e o professor simplesmente ignorou a pergunta e não respondeu nada. Uma aluna saiu às 14h21min, para ir ao banheiro, e retornou às 14h27min.

Boa parte dos alunos tem o hábito de escrever na classe antes de escrever na prova.

O professor avisou que faltavam 15 minutos, e aparentemente ninguém terminou de fazer a prova. Logo em seguida quatro alunos viraram a prova para indicar que haviam terminado de fazer a prova. Após o anúncio do tempo que faltava, alguns alunos ficaram nervosos e começaram a fazer barulho e bater ou balançar os pés.

Faltavam dez minutos para encerrar o tempo da prova apenas sete alunos terminaram de fazer a prova. Quando faltavam cinco minutos para encerrar o tempo da prova apenas 12 alunos haviam terminado a prova.

Uma aluna, que parecia ter terminado a prova, bem ao lado do professor, se virou e começou a conversar com outros colegas e o professor demorou a perceber.

O professor começou a recolher as provas daqueles que já haviam terminado, mas pediu que todos os alunos permanecessem sentados após o sinal até que ele recolhesse todas as provas.

Às 15h02min dá o sinal e o professor recolheu a prova daqueles que ainda não tinham entregue e encerrou a aula.

#### OBSERVAÇÃO DA TURMA 92 – 04 DE MAIO DE 2012

A Turma 92 é uma turma de 1º Ano, essa aula foi de dois períodos de 45 minutos cada e o tópico da aula era Potência de dez.

A aula iniciou às 08h00min. O professor pediu para tirar foto de um dos alunos, e disse que só faltava a foto daquele aluno. Depois o professor passou uma lista para os alunos assinarem, havia 33 alunos presentes.

O professor começou a resolver uma lista de exercícios que ele tinha passado para eles resolverem na aula anterior. O primeiro exercício era sobre multiplicação e divisão com potências de dez. Parte dos alunos estava bem dispersa, sem prestar atenção aos exercícios que o professor estava resolvendo. Havia bastante conversa e alguns estavam escrevendo outras coisas no caderno.

Uma das alunas perguntou o que era grandeza e o professor se dirigiu a ela e respondeu somente para ela em voz baixa.

No segundo exercício pedia que eles respondessem qual era o maior número entre dois números com a mesma potência de dez. Ninguém soube responder e a turma ficou bastante agitada, com bastante conversa, alguns conversavam sobre a questão e outros sobre assuntos.

A turma se agitou novamente com uma questão sobre quantas voltas o ponteiro dos minutos realiza em um mês. Havia muita discussão e conversa em grupos pela sala. Em seguida o professor iniciou uma votação para verificar qual a resposta mais dada pelos alunos. Depois de uma discussão, chamou um dos alunos para justificar sua resposta.

O professor chamou a atenção de dois alunos que estavam conversando e pediu que um deles explicasse o que foi feito na solução do exercício. O aluno demonstrou que não sabia e o professor disse que se ele não sabia não podia estar conversando e explicou o que foi feito.

Alguns alunos no lado direito da sala estavam dormindo, escorados nas classes.

Após resolver alguns outros exercícios, o professor encerrou a aula às 9h30min.

#### OBSERVAÇÃO DA TURMA 103 – 15 DE MAIO DE 2012

A Turma 103 é uma turma de 2º Ano, essa aula foi de dois períodos de 45 minutos cada e nesse dia ocorreu a primeira avaliação da turma no semestre.

A aula iniciou às 10h45min, havia 17 alunos na aula. O professor pediu que eles copiassem tudo que quisessem e achassem necessário para as folhas que ele distribuiu quando eles entraram em sala de aula. O professor disse aos alunos que eles tinham até as 11h10min para prepararem o material de consulta para a prova.

O professor permitiu que eles usassem inclusive os aparelhos celulares como calculadora durante a prova. Antes de iniciar a prova o professor ficou conversando sobre diversos assuntos com os alunos.

As 11h05min o professor mandou os alunos se arrumarem para a prova iniciar e começou a dar as instruções a um aluno sobre como usar a calculadora. As 11h10min o professor começou a

distribuir as provas e passou a folha de presença para que os alunos assinassem. Leu todas as questões da prova para os alunos e disse que eles poderiam iniciar a prova.

Quando terminou o primeiro período o professor foi para a porta conversar com os alunos das outras turmas. A prova tinha um nível fácil, sendo a maioria das questões simplesmente de conversão de escala.

Um dos alunos disse que não entendeu uma das questões e o professor explicou como responder a questão. Depois fez o mesmo com outro aluno que perguntou sobre outra questão.

O professor ofereceu estender a aula até as 12h30min para que os alunos tivessem mais tempo para completarem a prova. Enquanto os alunos faziam a prova, o professor estava sentado na sua mesa mexendo em seu *notebook*.

Às 11h58min a primeira aluna entregou a prova. A maioria dos alunos ficou até o fim do tempo da prova. Às 12h25min o professor recolheu a prova daqueles que ainda não entregaram e encerrou a aula.

#### OBSERVAÇÃO DA TURMA 91 – 18 DE MAIO DE 2012

A Turma 91 é uma turma de 1º Ano, essa aula foi de dois períodos de 45 minutos cada e o tópico da aula era notação científica e potência de dez.

Antes de chegarmos à sala havia muita gritaria no corredor. Eu e o professor tivemos dificuldade para conseguir passar. Assim que o professor conseguiu entrar na sala, aproveitou que havia ficado um exercício escrito no quadro, da aula de laboratório/reforço, e pediu que a turma resolvesse. A aula iniciou às 08h05min e havia 30 alunos presentes, às 08h10min outro aluno entrou na sala.

Alguns alunos estavam copiando e tentando resolver os exercícios, mas outros estavam discutindo outros assuntos em grupos. O professor pediu a uma aluna que lesse o problema e logo em seguida ele começou a resolver o problema no quadro com a turma. Após o exercício ser resolvido a turma iniciou uma discussão sobre notação científica.

Como o exercício, que o professor começou a resolver em seguida, falava sobre uma base lunar o professor aproveitou e falou sobre bases lunares e projetos da NASA de construir uma.

A turma ficou totalmente dispersa enquanto o professor escrevia no quadro. Alguns meninos conversavam sobre futebol, e as meninas sobre diversos outros assuntos. Novamente poucos alunos tentavam resolver o exercício. O professor estabeleceu que os alunos teriam dez minutos para resolverem o exercício. Muitos conversavam, alguns liam livros de outros assuntos e só alguns poucos, que estavam sentados bem a frente, estavam resolvendo o exercício. O professor começou a resolver o problema no quadro pedindo a opinião dos alunos.



Na solução do exercício alguns alunos participaram dando opinião e sugestão de como resolver.

O professor começou a passar no quadro outros exercícios e como a turma estava conversando demais, o professor pediu que eles entregassem no fim da aula. A aula encerrou-se às 9h30min e alguns alunos ainda estavam terminando os exercícios para entregarem.

### COMENTÁRIO SOBRE O PERÍODO DE OBSERVAÇÃO

O período de observação foi fundamental para que eu pudesse montar meu planejamento para o período de regência. Ajudou-me a perceber aquele que era significativo para os alunos da turma que eu fazia regência.

Esse período foi bom também porque pude perceber a maneira que a turma reagia às ações do professor. Essa percepção foi boa para saber o que eu poderia fazer em determinadas situações, tais como os momentos em que a turma estava conversando demais.

#### 4. PLANEJAMENTO

Minha regência aconteceu em uma turma de terceiro ano do Ensino Médio perfazendo um total de 14 horas-aula divididas em sete encontros de duas horas-aula cada. O conteúdo trabalhado foi eletricidade, e está detalhado na Tabela II, abaixo:

**Tabela II: Cronograma de Regência**

<b>Aula</b>	<b>Data (dia/mês)</b>	<b>Dia da Semana</b>	<b>Horário da Aula (início-término)</b>	<b>Conteúdo trabalhado</b>
1	21/05	Segunda-feira	10h40 – 12h10*	Capacidade elétrica (Capacitância) e capacitores
2	22/05	Terça-feira	13h30 – 15h	Capacitores, dielétrico e associação de capacitores
3	29/05	Terça-feira	13h30 – 15h	Corrente elétrica, diferença de potencial, resistência elétrica e Lei de Ohm
4	05/06	Terça-feira	13h30 – 15h	Resistores, resistividade e associação de resistores
5	12/06	Terça-feira	13h30 – 15h	Associação de resistores
6	13/06	Quarta-feira	10h40 – 12h10	Revisão para a atividade de avaliação
7	26/06	Terça-feira	13h30 – 15h	Atividade de avaliação

\*Todas as aulas correspondem a 2 horas-aula.

Seguem os planos de aula com o detalhamento das aulas:

#### Plano de aula 1(2 horas-aula)

**Data:** 21/05/2012

**Conteúdo:**

1. Capacidade elétrica;
2. Capacitores;

**Objetivos de ensino:**

Oferecer condições de aprendizagem para que o aluno possa entender:

- o conceito de capacidade elétrica e seus possíveis usos;

- o funcionamento dos capacitores e suas aplicações no dia a dia;

**Procedimentos:**Atividade inicial:

- Minha apresentação à turma como estagiário, falando sobre o meu curso, Licenciatura em Física e sobre a UFRGS;
- Apresentação do conteúdo a ser tratado durante minha regência;
- Introdução de capacitores falando da importância de capacitores no nosso cotidiano, na informática e nas câmeras fotográficas;

Desenvolvimento:

- Mostrar o filme sobre flash de câmeras fotográficas;
- Mostrar a Garrafa de Leyden;
- Apresentação do conceito de capacidade elétrica e capacitor a partir da Garrafa de Leyden;

Fechamento:

- Apresentação de questões<sup>7</sup> para debate entre os alunos com o Método de Instrução pelos Colegas

**Recursos:**

- *Data-show* para apresentação de vídeos e slides;
- Garrafa de Leyden construída por mim;
- M.U.C (material de uso comum)

## Plano de aula 2(2 horas-aula)

**Data:** 22/05/2012

**Conteúdo:**

---

<sup>7</sup> Anexo C.1

1. Capacitores;
2. Dielétricos;
3. Associação de capacitores

**Objetivos de ensino:**

Oferecer condições de aprendizagem para que o aluno possa entender:

- O funcionamento dos capacitores e suas aplicações no dia-a-dia;
- A utilidade dos dielétricos;
- Porque a associação de capacitores pode ser útil nas nossas vidas.

**Procedimentos:**Atividade inicial:

- Revisão do conceito de capacitores;

Desenvolvimento:

- Mostrar simulação sobre capacitores, para mostrar como a capacidade elétrica pode variar;
- Mostrar simulação sobre associação de capacitores, para que os alunos relacionem a associação de capacitores com a diferença de potencial e a quantidade de carga;
- Questões<sup>8</sup> utilizando o Método de Instrução pelos Colegas.

Fechamento:

- Questões para os alunos resolverem em grupo.

**Recursos:**

- *Data-show* para apresentação de vídeos e slides;
- Simulação: [http://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/capacitor-lab](http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/capacitor-lab)
- M.U.C (material de uso comum)

---

<sup>8</sup> Anexo C.2

## Plano de aula 3(2 horas-aula)

**Data:** 29/05/2012

**Conteúdo:**

1. Corrente elétrica;
2. Resistência elétrica e diferença de potencial;
3. Lei de Ohm.

**Objetivos de ensino:**

Oferecer condições de aprendizagem para que o aluno:

- relacione o conceito de corrente elétrica com a diferença de potencial;
- entenda a natureza, origem e as características da corrente elétrica;
- entenda a relação da corrente com a resistência elétrica do circuito.

**Procedimentos:**

Atividade inicial:

- Falar sobre o artigo: “Você sobreviveria à falta de energia elétrica?”
- Mostrar um circuito com uma lâmpada;
- Discutir porque a lâmpada liga ou não liga, de acordo com o modo que é montado o circuito elétrico.

Desenvolvimento:

- Mostrar simulação sobre Lei de Ohm, para que os alunos possam visualizar a relação  $V=RI$ ;
- Questões<sup>9</sup> utilizando o método de Instrução pelos Colegas

Fechamento:

- Apresentação da proposta de trabalho<sup>10</sup> individual para ser entregue até o dia da prova.

**Recursos:**

---

<sup>9</sup> Anexo C.3

<sup>10</sup> Anexo A

- *Data-show* para apresentação de vídeos e slides;
- Circuito com lâmpada;
- Simulação: [http://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/ohms-law](http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/ohms-law)
- Artigo: <http://www.biotabrasil.com.br/?p=918>
- M.U.C (material de uso comum)

## Plano de aula 4(2 horas-aula)

**Data:** 05/06/2012

**Conteúdo:**

1. Resistores;
2. Resistividade;
3. Associação de resistores

**Objetivos de ensino:**

Oferecer condições de aprendizagem para que o aluno:

- entenda a função dos resistores em um circuito;
- entenda os fatores que influenciam na resistividade;
- saiba diferenciar os tipos de associação de resistores.

**Procedimentos:**

Atividade inicial:

- Apresentação do conceito de resistor;
- Discussão da tabela para cálculo da resistência de um resistor;
- Cálculo da resistência de um resistor e distribuição de resistores para os alunos.

Desenvolvimento:

- Discussão da resistência e aspectos que influenciam no valor da resistência;
- Experimento com régua e fios para explorar os aspectos geométricos e a resistividade, que influem na resistência.

Fechamento:

- Questões<sup>11</sup> utilizando o Método de Instrução pelos Colegas.

**Recursos:**

- *Data-show* para apresentação de vídeos e slides;
- Experimento: régua com fios com diferentes diâmetros e materiais diferentes para testar o comportamento da resistência;
- Resistores, entregues para os alunos;
- M.U.C (material de uso comum)

## Plano de aula 5(2 horas-aula)

**Data:** 12/06/2012

**Conteúdo:**

1. Associação de resistores

**Objetivos de ensino:**

Oferecer condições de aprendizagem para que o aluno:

- saiba diferenciar os tipos de associação de resistores;
- entenda o que acontece com a diferença de potencial e a corrente elétrica em cada tipo de associação;
- entenda como é a resistência equivalente em cada tipo de associação.

**Procedimentos:**Atividade inicial:

- Revisão dos tipos de associação de resistores.

Desenvolvimento:

- Mostrar fotos de experimento medindo a corrente elétrica e diferença de potencial em associações em série e em paralelo.

Fechamento:

---

<sup>11</sup> Anexo C.4

- Questões<sup>12</sup> utilizando o Método de Instrução pelos Colegas.

**Recursos:**

- *Data-show* para apresentação de vídeos e slides;
- M.U.C (material de uso comum)

## Plano de aula 6(2 horas-aula)

**Data:** 13/06/2012

**Conteúdo:**

1. Associação de resistores
2. Revisão

**Objetivos de ensino:**

Oferecer condições de aprendizagem para que o aluno:

- possa saber resolver e entender circuitos em série, em paralelo e com associação mista;
- entenda os principais conceitos que serão explorados na aula.

**Procedimentos:**Atividade inicial:

- Revisão do conteúdo abordado durante todo o meu período de regência;

Desenvolvimento:

- Desenvolver os procedimentos matemáticos para cálculo da resistência equivalente em circuitos com resistores em série, em paralelo e em associação mista.

Fechamento:

- Exercícios do livro-texto com associação de resistores

---

<sup>12</sup> Anexo C.5



**Recursos:**

- *Data-show* para apresentação de vídeos e slides;
- M.U.C (material de uso comum)

## Plano de aula 7(2 horas-aula)

**Data:** 26/06/2012

**Conteúdo:**

1. Prova.

**Objetivos de ensino:**

Oferecer condições de aprendizagem para que o aluno:

- demonstre o quanto desenvolveu sua aprendizagem durante o período de regência.

**Procedimentos:**Atividade inicial:

- Recolhimento do trabalho individual;

Desenvolvimento:

- Aplicação de prova escrita.

**Recursos:**

- Prova escrita.

**Avaliação:**

- Trabalho individual que havia sido proposto para os alunos na terceira aula do período de regência;
- Prova escrita<sup>13</sup>.

---

<sup>13</sup> Anexo B

## 5. REGÊNCIA

A minha regência aconteceu com a turma 112, uma turma do terceiro ano do Ensino Médio com 28 alunos, sendo que um destes alunos como estava fazendo intercâmbio nos Estados Unidos e retornou durante meu estágio e por isto participou apenas das últimas duas aulas. A turma é, de maneira geral, bastante participativa, fazia muitas perguntas durante as aulas e sempre respondia as perguntas do professor. As aulas da turma, com o Professor regente, aconteciam no Laboratório de Ciências, mas optei por realizar as aulas na sala de aula da turma por ser um espaço que seria mais fácil de organizar para os momentos das questões conceituais. No CAP até o ano passado, o ensino médio tinha quatro períodos semanais de Física, mas ocorreram mudanças no currículo da escola e a partir desse semestre mudou para dois períodos semanais (por isso a regência acontecer com dois períodos semanais). Esses períodos ocorrem normalmente na terça a tarde, mas durante minha regência houve algumas aulas em outros dias porque a escola havia tido muitas paralisações, por diversos motivos. Assim a disciplina de Física estava com muito atraso e precisava recuperar essa defasagem.

### RELATÓRIO DE REGÊNCIA – AULA 1 – 21 DE MAIO DE 2012

Iniciei a aula às 10h40min fazendo a chamada, havia 24 alunos presentes neste dia.

Após a chamada fiz minha apresentação explicando que era estagiário do curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e daria sete aulas para eles. Fiz uma breve introdução sobre o conteúdo que trabalharia durante meu período de regência e expliquei como seriam minhas aulas.

O assunto desta aula foi capacidade elétrica (capacitância) e capacitores. Comecei falando da importância dos capacitores em nosso cotidiano, destacando seu uso nas câmeras fotográficas e principalmente na informática. Nesse momento um dos alunos começou a falar que já tinha visto os capacitores em placas de computador e trabalhado com eles quando trabalhou com eletrônica.

Após essa introdução, mostrei para a turma a Garrafa de Leyden construída por mim, infelizmente, na hora da demonstração ela não funcionou como deveria. A garrafa chegou a carregar um pouco e os alunos próximos ao aluno que estava carregando eletricamente a garrafa relataram ter ouvido estalos típicos de quando a garrafa está carregando. A carga não suficiente para produzir a faísca na descarga.

Continuei com a aula apresentando os conceitos de capacidade elétrica e de capacitores, relembro também conceitos importantes, como diferença de potencial e campo elétrico, que se relacionam com os conceitos da aula, tendo em vista que eles haviam esquecido alguns detalhes importantes por estarem a mais de um mês sem aula de física.

Após passei a explicar como funciona o método de Instrução pelos Colegas, que utilizaria em algumas aulas. Explicado o método, a turma fez perguntas relativas a ele tais como onde surgiu e onde é aplicado. Respondi o questionamento deles e passei a aplicar o método.

Na primeira pergunta dos testes conceituais do método de Instrução pelos Colegas<sup>14</sup> a turma ficou meio receosa e se acanharam na hora de responder, muitos demoraram bastante para levantar o cartão com a resposta. Na segunda questão<sup>15</sup> a turma já estava mais a vontade com o método e começaram a responder com mais convicção e pensando melhor sobre a resposta. O momento em que eles deveriam argumentar com os colegas que escolheram respostas diferentes foi bastante frutífero, eles procuraram realmente convencer os colegas e o resultado foi satisfatório já que aqueles que tinham escolhido a resposta errada mudaram para a resposta certa. Nas perguntas seguintes a turma se saiu melhor, sendo que o número dos que erraram na primeira tentativa foi bem baixo.

Terminei a aula às 12h05min e permaneci na sala com eles até dar o sinal de fim de aula, às 12h10min.

## RELATÓRIO DE REGÊNCIA – AULA 2 – 22 DE MAIO DE 2012

Iniciei a aula às 13h30min, fazendo a chamada, havia 27 alunos presentes.

Após iniciar a aula, pedi para o Professor da turma me ajudar a distribuir o trabalho que eles deveriam fazer individualmente<sup>16</sup> e entregarem no dia da prova. Fiz uma revisão daquilo que havíamos visto na aula anterior e comecei a tratar do assunto da aula.

Ao falar sobre capacitores de placas paralelas, uma aluna surgiu com a dúvida do que seria permissividade. Tentei explicar para ela o conceito de permissividade, mas acho que não consegui ser claro o suficiente para que a aluna me entendesse. O Professor da turma me interrompeu e me ajudou a esclarecer a dúvida da aluna, que pareceu ter entendido melhor o que era permissividade.

Depois falei sobre dielétricos e outra aluna teve dúvida sobre o que era rigidez dielétrica, que já eu já havia falado na aula anterior, novamente precisei da ajuda do professor titular para deixar claro aquilo que estava tentando explicar.

Mostrei uma simulação para a turma, com um dielétrico e a turma demonstrou não entender o que acontecia na simulação. Deveria ter explorado melhor os conceitos antes de mostrar a simulação, por que precisei explicar novamente o que era um dielétrico e qual era a sua função.

---

<sup>14</sup> Anexo C.1

<sup>15</sup> Anexo C.1

<sup>16</sup> Anexo A

Após uma nova explicação a aluna que disse não entender o que era um dielétrico, disse que agora tinha entendido.

Continuei mostrando minha apresentação, agora falando sobre associação de capacitores. Comecei destacando a diferença entre cada tipo de associação com relação a carga e a diferença de potencial. Nesse momento, uma aluna perguntou onde se encontravam essas associações de capacitores e eu respondi que em tudo se encontra essas associações, uma vez que um tipo de associação a diferença de potencial se distribui entre os capacitores e em outro a carga se distribui entre os capacitores. Mostrei as fórmulas para calcular a capacidade equivalente em cada um dos casos.

Em seguida comecei a aplicar o método de Instrução pelos Colegas, para verificar se eles tinham ainda dúvidas e oportunizar o diálogo a respeito do conteúdo, o que os faria melhorar ou aprofundar aquilo que eles aprenderam. Durante a distribuição dos cartões para os alunos votarem, percebi que faltavam cartões e uma das alunas acabou ficando sem cartões para votar. Ao final da aula, conferindo novamente os cartões, percebi que aqueles que estavam faltando, agora estavam novamente junto com os outros, provavelmente foram devolvidos por quem os estava guardando.

Na primeira questão<sup>17</sup> a maioria dos alunos respondeu a letra D que me parecia ser a correta. Depois enquanto conversava com o Professor da turma percebi que não era a correta, mas sim a letra C, que afirmava que um dielétrico reduz o campo elétrico no interior do capacitor o que aumenta sua capacidade.

Na segunda questão houve um problema de digitação da resposta e precisei cancelá-la, pois as respostas não estavam claras o suficiente, o que tornou impossível determinar uma única resposta correta.

Na questão três, houve bastante divergência na resposta e isso possibilitou que eu desse um tempo para que eles conversassem entre eles, com aqueles que tinham resposta diferente para que um tentasse convencer o outro de que sua resposta estava correta. Eles estavam empenhados em discutir a questão e toda a turma estava debatendo sobre a questão, tentando convencer uns aos outros. Após alguns minutos de conversa fiz uma nova votação, e então a maioria respondeu corretamente. Aproveitei para dar espaço para que eles respondessem a questão, e uma aluna começou explicando, e depois outra continuou a explicação dela. E como a simulação que tinha mostrado durante a aula possibilitava mostrar aquilo que a questão perguntava passei a mostrar na simulação a situação que a questão propunha e chegamos à resposta juntos.

Após pedi para que os alunos se dividissem em grupos de quatro para resolverem uma série de exercícios do livro-texto, sobre capacidade e capacitores, para entregar ao final da aula. Como

---

<sup>17</sup> Questões do Anexo C.2

alguns tiveram dificuldade em resolver os exercícios, deixei que eles entregassem na aula seguinte. Enquanto eles tentavam resolver os exercícios, eu e o Professor regente ficamos circulando pela sala, passando em todos os grupos e ajudando os alunos a resolverem os exercícios. Às 15h00min encerrei a aula.

### RELATÓRIO DE REGÊNCIA – AULA 3 -29 DE MAIO DE 2012

Iniciei a aula às 13h32min, momento que tocou a campainha pela segunda vez, fazendo a chamada. Havia 24 alunos na aula. Após fazer a chamada, recolhi o trabalho em grupo que havia pedido para eles fazerem no final da aula passada e que eles não conseguiram terminar em aula.

Para iniciar a discussão da aula comentei sobre um artigo cujo título era: Você sobreviveria à falta de energia elétrica?<sup>18</sup> Nesse artigo é feita uma discussão sobre um cenário hipotético de uma cidade grande que fica sem energia elétrica por algum tempo, e traz como esse cenário se desenvolve ao longo das horas e dos dias seguintes. Em alguns momentos houve mais discussão e participação dos alunos do que em outros, por exemplo, quando comentei que com 30 dias sem energia elétrica as pessoas começariam a migrar para as áreas rurais os alunos começaram a discutir isso e dizer que seria ruim. Quando falei como seria com sessenta dias sem energia elétrica, com a cidade totalmente vazia, eles rapidamente comentaram que sem energia elétrica seria difícil manter a vida na cidade e por isso todos sairiam. E no final quando falei que a energia elétrica 80 dias depois começava a voltar, um dos alunos comentou antes de mim, que seria complicado a volta porque a cidade estaria muito prejudicada por ter ficado abandonada e porque sem energia elétrica muitos iriam praticar saques e depredariam a cidade. Após terminar a apresentação alguns alunos fizeram outras perguntas e alguns comentários.

Ao iniciar a discussão sobre corrente elétrica percebi que alguns alunos estavam com bastante dificuldade para entender as imagens que coloquei nos slides. Tive que explicar mais de uma vez, uma figura que mostrava os elétrons em movimento ordenado. A figura anterior mostrava só os elétrons em movimento desordenado, enquanto que esta figura mostrava os elétrons em movimento ordenado, mas mostrava também os núcleos parados. Uma aluna teve dificuldade para entender porque em uma figura tinha os núcleos e em outra não tinha. Expliquei algumas vezes que eram apenas representações diferentes, e alguns colegas também explicaram para ela, até que finalmente ela entendeu.

Depois de ter feito essa introdução sobre o que é corrente e porque ela ocorre, mostrei um circuito com uma lâmpada e perguntei por que não ligava. Um dos alunos respondeu que tinha que

---

<sup>18</sup> <http://www.biotabrasil.com.br/?p=918>

ligar na tomada para haver uma diferença de potencial e assim haver corrente. Coloquei o *plug* na tomada e a lâmpada não ligou, perguntei novamente porque a lâmpada não ligou e depois de um ou dois minutos um dos alunos percebeu que o fio estava cortado e disse que a lâmpada não ligava porque o fio estava cortado. Expliquei que isso também é importante para haver corrente, que o circuito esteja fechado e se o circuito estiver aberto não circula corrente e por isso a lâmpada não liga.

Apresentei mais alguns *slides*, e fui interrompido mais algumas vezes por perguntas dos alunos. Depois comecei a trabalhar as questões conceituais.

Na primeira<sup>19</sup> e na segunda questão os alunos não tiveram dificuldade para responder, sendo essas questões mais simples e que se conseguia responder facilmente a partir da minha apresentação.

Na terceira questão os alunos tiveram dificuldade para responder e as respostas foram bastante diversificadas. Após alguns minutos de conversa entre eles, a maioria então respondeu corretamente e quando pedi que me explicassem o porquê de terem escolhido aquela opção, os que foram perguntados souberam explicar bem.

Na quarta e última questão apenas três alunos a responderam corretamente. Quando pedi que me explicassem o motivo de terem escolhido aquela resposta, eles só souberam dizer que parecia ser a melhor resposta. Então recomecei a discussão sobre o tema da questão que era corrente elétrica, explicitando aquelas que não estavam corretas e o motivo de elas não estarem corretas. Logo após a explicação da primeira alternativa incorreta os alunos começaram a perceber as demais incorretas e os motivos delas estarem incorretas e começaram a tentar explicar também as incorretas. Nesse momento me pareceu que o erro havia acontecido muito mais por eles não prestarem a atenção na pergunta e não analisarem com calma as alternativas. Deram-me a impressão de que eles simplesmente juntaram algumas partes daquilo que eu havia falado na aula e criado a resposta, sem se importarem com a maneira com que esses elementos se conectavam na minha apresentação.

Para finalizar a aula expliquei como vai funcionar a minha avaliação da turma: seria um ponto do trabalho em grupo entregue nessa aula, três pontos do trabalho individual a ser entregue até a data da prova e seis pontos da prova que foi realizada no dia 26 de junho.

Encerrei a aula às 15h02min.

RELATÓRIO DE REGÊNCIA – AULA 4 – 05 DE JUNHO DE 2012

---

<sup>19</sup> Anexo C.3

Iniciei a aula às 13h30min e fiz a chamada, havia 27 alunos na aula. Essa aula ocorreu no Laboratório de Ciências, porque ia mostrar um experimento para a turma. Tinha deixado um experimento montado na primeira bancada.

No começo da aula fiz uma revisão do conceito de resistência elétrica e entreguei um resistor para cada aluno, para que eles fizessem a leitura do valor de sua resistência de acordo com a tabela que estava na apresentação.

Depois, comecei a discutir com eles quais fatores poderiam afetar a resistência de um determinado fio. Os alunos debateram entre eles por algum tempo quais poderiam ser esses fatores, e depois um deles, que estava sentado bem à frente, disse que um fator que deveria influenciar era a grossura do fio. Eu perguntei se ele estava se referindo ao diâmetro do fio e ele disse que poderia ser. Então disse para turma que iríamos testar se isso era verdade e como era essa relação.

Mostrei o experimento e como ia funcionar, e pedi ajuda de três alunos, um para medir a diferença de potencial, outro para escrever os dados no quadro e o terceiro para fazer os cálculos. Nessa primeira parte, vamos medir em fios de mesmo material e mesmo comprimento, mas com diâmetros diferentes, a diferença de potencial quando uma corrente elétrica de 0,5A é estabelecida nos fios. Medimos em três fios com diâmetros diferentes. E preenchemos a tabela abaixo:

V(volts)			
I (ampères)	0,5A	0,5A	0,5A
Diâmetro (mm)			
R (V/I) ( $\Omega$ )			
Área ( $\text{mm}^2$ )			
R/A( $\Omega/\text{mm}^2$ )			

Depois de preenchida a tabela um aluno disse que a resistência tinha uma relação direta com a área do fio. E respondi que os cálculos demonstravam essa relação.

Perguntei novamente quais outros fatores influenciam na resistência do fio, e outro aluno disse que com certeza o comprimento do fio deveria influenciar na resistência. Passamos então a medir a diferença de potencial em três pontos diferentes do mesmo fio. Medimos para 20, 40 e 60 centímetros e preenchemos a tabela abaixo:

V(volts)			
I (ampères)	0,5A	0,5A	0,5A
Comprimento (cm)			
R(V/I) ( $\Omega$ )			
R/L ( $\Omega/\text{cm}$ )			

Novamente, depois de preenchida a tabela os alunos viram a relação entre o comprimento do fio e a resistência do fio.

Perguntei qual seria o outro fator que poderia influenciar na resistência do fio e um aluno, no fundo da sala, disse que o material deveria influenciar também. E disse que poderíamos testar e outro aluno disse que deveríamos testar então.

Nessa nova medida preenchamos a tabela abaixo, e procuramos entender a relação da resistência elétrica com a composição do material, ou seja, daquilo que é feito o fio.

Material	Níquel-Cromo	Cobre
V(volts)		
I (ampère)	0,5A	0,5A
R ( $\Omega$ )		

Na tabela acima, ficou claro como o material influencia na resistência. Aproveitei para falar sobre a resistividade de cada material e os alunos puderam ver a essa relação pela resistência medida no fio de Cobre e no fio de Níquel-Cromo. Depois mostrei a tabela com a resistividade de vários materiais, entre eles o cobre e o níquel-cromo. Nessa tabela, o cobre tinha uma condutividade 60 vezes maior que a do níquel-cromo e na medição que realizamos observamos que a resistência do níquel-cromo era 60,5 vezes maior que a do cobre. A partir daí mostrei que a resistência podia ser expressa com a seguinte relação:  $R = \rho \times L/A$ .

Depois dessa demonstração-experimento, falei sobre a associação de resistores destacando os aspectos fundamentais sobre corrente e como é a diferença de potencial e a corrente em cada tipo de associação. Nessa discussão procurei destacar somente aspectos conceituais, sem me deter na parte dos cálculos.

No momento das questões conceituais do Método de Instrução pelos Colegas os alunos mostraram que tinham bastante dificuldade na parte conceitual sobre corrente elétrica. Nas primeiras duas questões<sup>20</sup> somente um aluno soube responder corretamente. Discuti com cuidado as questões com os alunos, explicando cada ponto correto e cada ponto incorreto em cada questão.

Na terceira questão a turma melhorou um pouco, mas ainda assim o rendimento foi baixo, e achei melhor os deixar conversarem alguns minutos sobre a questão. Aparentemente foi bom ter deixado os alunos conversarem, o aproveitamento melhorou bastante. Nessa questão, um dos alunos começou a fazer perguntas sobre outras questões relacionadas com corrente elétrica. As perguntas eram bastante interessantes e conversei com os alunos por alguns minutos tentando responder as perguntas desse aluno, para a turma toda ouvir.

Na quarta questão, a turma parecia ter entendido bem os conceitos de corrente elétrica e como ela se comporta em casos de associações de resistores.

---

<sup>20</sup> Anexo C.4



Nessas questões admite-se que as lâmpadas sejam idênticas e o brilho delas é usado como indicativo se a corrente é menor ou maior.

Terminei a aula às 15h00min.

#### RELATÓRIO DE REGÊNCIA – AULA 5 – 12 DE JUNHO DE 2012

Iniciei a aula às 13h28min, fiz a chamada e todos os 28 alunos estavam presentes.

Depois de fazer a chamada, comecei a rever associação de resistores, que havia começado a falar na aula anterior. Revisei toda a parte conceitual e comecei a mostrar fotos<sup>21</sup> do experimento que realizei em casa, mostrando como era a diferença de potencial em uma associação de resistores em série e também como era a corrente.

Discuti com os alunos o que estava sendo mostrado nas fotos, um circuito elétrico com 3 resistores de  $12\Omega$ , ligados a duas pilhas de 1,5V cada, associados em série e um voltímetro e um amperímetro, identificando o valor da voltagem e da corrente elétrica, respectivamente. Eles perceberam rapidamente que a diferença de potencial de todo o circuito era igual a soma das diferenças de potencial em cada um dos resistores e perceberam também que a corrente é igual em todos os resistores. Mostrei como se chegava ao cálculo da resistência equivalente de uma associação em série, partindo do fato que a diferença de potencial é “dividida” nos resistores e a corrente elétrica é a mesma em todos os resistores.

Depois mostrei fotos<sup>22</sup> de um circuito com resistores associados em paralelo. As fotos evidenciavam, e os alunos notaram facilmente que a diferença de potencial era igual em todos os resistores, mas a corrente elétrica se “dividia” entre os resistores. Levando em conta o que eles tinham acabado de falar comecei a mostrar como calcular a resistência equivalente para uma associação de resistores em paralelo.

Em seguida, comecei a preparar eles para a primeira questão<sup>23</sup> do Método de Instrução pelos Colegas.

Na primeira questão, boa parte dos alunos mostrou que tinha concepções alternativas sobre corrente. Quando perguntei porque a lâmpada  $L_1$  tem brilho maior que a lâmpada  $L_4$ , um dos alunos respondeu que era porque a  $L_1$  estava no início do circuito e, por isso, a corrente era maior nela. Deixei que os alunos conversassem sobre a questão e depois voltei a perguntar como era o brilho de  $L_1$  e os alunos entenderam que era o mesmo de  $L_4$ .

---

<sup>21</sup> Anexo D.1

<sup>22</sup> Anexo D.2

<sup>23</sup> Anexo C.5

Na segunda questão, a turma estava mais atenta, e a maioria soube responder corretamente a questão. Houve algumas respostas divergentes, e aproveitei para abrir espaço para os alunos conversarem sobre a questão.

Na terceira questão alguns alunos tiveram bastante dificuldade para entender o que acontecia e porque a resposta correta seria a que diz que o brilho de  $L_1$  seria maior no circuito com menos lâmpadas. Depois de alguma conversa e debate entre mim e os alunos, aqueles que não tinham entendido anteriormente, agora tinham entendido e sabiam até explicar.

Nas questões seguintes a conversa e as respostas foram fluindo mais facilmente e ao final da última questão fiquei com a impressão de que a turma tinha entendido bem os conceitos de corrente elétrica, resistência elétrica e associação de resistores.

### RELATÓRIO DE REGÊNCIA – AULA 6 – 13 DE JUNHO DE 2012

Iniciei a aula às 10h40min, fiz a chamada e havia 28 alunos presentes.

Nesta aula, fiz uma revisão dos principais conceitos trabalhados por mim durante o período da regência. Comecei lembrando os conceitos de capacidade e capacitores, lembrei também o conceito de dielétrico e como eram as associações de capacitores em série e em paralelo. Durante essa parte houve bastante dúvidas.

Na sequência falei sobre a corrente elétrica e sua relação com a diferença de potencial e com a resistência elétrica. Mostrei como a resistência pode ser relacionada com o comprimento, a área e a resistividade do resistor. Enfatizei novamente que resistividade é uma característica do material e que cada tipo de material tem uma resistividade diferente.

Depois falamos sobre associação de resistores, os tipos e as características de cada tipo de associação. Enfatizei que na associação em série a diferença de potencial é “dividida” entre os resistores e a corrente permanece igual em todos, e na associação em paralelo a diferença de potencial é igual e a corrente se “divide” entre os resistores.

Depois dessa parte da revisão, passei alguns exercícios<sup>24</sup> sobre associação de resistores. Nos exercícios alguns poucos alunos tiveram dificuldade para entender o que se pedia e como resolvê-los.

O segundo período foi usado para resolução de exercícios envolvendo associação de resistores. Perto do final da aula, eu e o Professor regente aproveitamos para mostrar para a turma um comparativo entre a associação de capacitores e a associação de resistores.

Encerrei a aula às 12h10min.

---

<sup>24</sup> (LUZ & ÁLVARES, 1997, p. 1102)

## RELATÓRIO DE REGÊNCIA – AULA 7 – 26 DE JUNHO DE 2012

Iniciei a aula às 13h20min, pedindo para aqueles que já estavam na sala que ajudassem a mim e ao professor titular a organizar as classes de modo que eles ficassem separados por uma boa distância, então recolhi os trabalhos que eles deveriam entregar nessa aula. Em seguida o Professor regente da turma me ajudou a distribuir as provas<sup>25</sup> e as folhas para rascunho.

Às 13h32min disse para eles que poderiam iniciar a prova. O Professor da turma ficou colocado bem a frente da sala, e eu me coloquei no fundo da sala para assim cuidarmos os alunos enquanto eles realizavam a prova.

A prova transcorreu normalmente, os alunos estavam bastante concentrados em respondê-la e só se agitaram quando uma abelha começou a voar pela sala e algumas meninas ficaram assustadas.

Às 14h15min, quando encerrou o primeiro período, três alunos já haviam terminado a prova. A maioria dos alunos terminou a prova um pouco antes de encerrar a aula, às 15h00min.

Às 15h00min encerrei o período da prova e eu e o Professor da turma recolhemos as provas daqueles que ainda não haviam entregado. Pedi aos alunos que permanecessem na sala para tirarmos uma foto para guardar de recordação e para colocar na minha apresentação do TCC.

Às 15h15min me despedi dos alunos e uma das alunas ainda perguntou se realmente eu não “daria mais aula para eles” porque eles gostaram muito das minhas aulas. Eu disse que era a última e que foi muito bom ter trabalhado com eles.

### OBSERVAÇÕES

Durante o período de regência pude experimentar algumas sensações diferentes. Houve alguns momentos em que o planejamento não funcionou ou tive dificuldades para realizar tudo que tinha planejado.

Na primeira aula, principalmente, foi bastante difícil cumprir o planejamento. Minha primeira dificuldade aconteceu porque sobraram dez minutos de aula, sem que eu soubesse o que exatamente fazer, já que tinha usado todo o material que tinha preparado para a aula.

Depois da minha primeira aula, em conversa com o meu orientador, decidi alterar minha quarta aula que contaria com um teste sobre concepções alternativas sobre corrente elétrica. Nessa aula apliquei as questões do Método de Instrução pelos Colegas, no lugar do teste.

E, ainda, alterei meu planejamento ao alterar o conteúdo que seria desenvolvido por mim na penúltima aula, que seria sobre Potência Elétrica. Essa alteração ocorreu por perceber a dificuldade

---

<sup>25</sup> Anexo B

dos alunos trabalharem com circuitos elétricos quando estava trabalhando com capacitores e aproveitei então para trabalhar circuitos elétricos com resistores.

## 6. CONCLUSÕES

Já tinha tido algumas experiências em docência, mas essa foi a minha primeira vez a frente de uma turma em escola regular. Trabalhei dois anos como bolsista PIBID – Programa de Incentivo e Bolsa de Iniciação à Docência tendo a oportunidade de conviver em ambiente escolar, trabalhando com alunos e professores e, até mesmo, com diretores. Foi um tempo bom para mim, uma experiência que me trouxe outra visão do mundo escolar. Antes era aluno e agora, “meio aluno” e “meio professor”. Quando iniciei a regência não sabia se seria como foi no PIBID ou se seria mais fácil, mas dessa experiência pude tirar grandes lições, algumas boas e outras difíceis de aceitar.

Primeiro eu pude perceber que não estava pronto para a docência, mesmo estando no último semestre do curso de licenciatura em Física. As diversas disciplinas e as aulas da FACED, durante a regência, me pareceram pouco proveitosas. Nada daquilo que eu havia visto e que parecia tão interessante na teoria, era aplicável na minha regência. Era como se na teoria tudo fosse funcionar facilmente e na hora da prática, nada daquilo pudesse ser aplicado.

Percebi, também, que mesmo imaginando saber como seria no momento que assumisse a turma, não sabia direito o que os alunos iriam dizer ou o que iriam perguntar. Em uma das aulas os alunos fizeram perguntas que eu não consegui pensar que eles fariam, e eu havia pensado em quase uma dúzia de perguntas que eles iriam fazer e tinha as respostas para todas estas perguntas, mas não foram as que eles fizeram. Acabei tendo dificuldades em responder as perguntas que de fato foram feitas, por ter me preparado para outras perguntas.

Nas disciplinas de seminários e práticas do curso, os experimentos sempre davam certo, e tudo funcionava direito e os resultados eram sempre os esperados. Descobri que quando se está em sala de aula algo pode não funcionar, os experimentos podem dar errados e algo pode faltar. Nesses momentos é preciso saber o que fazer para não perder o controle da turma.

Tenho que destacar que os alunos me ajudaram bastante. Era uma turma atípica, como o professor me disse mais de uma vez. Os alunos eram interessados e participativos, o que por um lado era bom, pois facilitava muito a minha aula, e por outro lado dificultava bastante para quem estava começando como eu. Dificultava porque eles faziam perguntas que outro tipo de aluno não faria, e isso fez com que fosse bem mais trabalhosa a minha preparação. Facilitava por que o interesse deles me motivava a fazer ainda mais pela aula, e a facilidade de compreensão e empenho deles na aula fazia a aula fluir melhor e ser mais fácil de ser dada.

Confesso que achei que seria bem fácil e que estava preparado, afinal depois de oito semestres e muitas disciplinas de Educação o mínimo que eu esperava é que estivesse pronto para dar aula. Lembrando das aulas da FACED, a única lição que acho que aproveitei era que o professor precisava do saber-fazer que é o saber desenvolvido na prática, e que me faltou durante a regência.

Talvez a regência devesse começar a ser desenvolvida mais cedo no curso, assim não chegaríamos ao final do curso sem ter certeza que sabemos o que fazer em sala de aula.

Tive medo que o estágio me fizesse desistir da docência. No final da regência percebi que é mais difícil do que eu imaginava, bem mais difícil. Mesmo assim, no final da regência tenho ainda mais convicção de que a docência é algo que gosto de fazer e quero seguir fazendo.

Foi, sem dúvida, uma experiência ímpar para meu futuro como docente, mas lamento que tenha sido feito em tão pouco tempo. Talvez as mudanças propostas para o curso de Licenciatura em Física, tornem o estágio um momento de maior aproveitamento para o aluno. Pude entender um pouco daquilo que os professores vivenciam no seu cotidiano e ver como é diferente daquilo que eu esperava.

## 7. REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D.P.;NOVAK, J.D.;HANESIAN,H. Educational Psychology. 2ª.ed, Nova York: Holt, Rinehart and Winston, 1978.

GASPAR, Alberto. **Física**. São Paulo: Ática, 2000. 3 v.

LUZ, Antônio Máximo Ribeiro da; ÁLVARES, Beatriz Alvarenga. **Curso de física**. 4. ed. São Paulo: Scipione, 1997. 3 v.

HEWITT, Paul G.. **Física conceitual**. 9. ed. Porto Alegre: Bookman, 2002. Trad. Trieste Freire Ricci e Maria Helena Gravina.

MOREIRA, M. A. Teorias de aprendizagem. São Paulo: E.P.U., 1999.

MOREIRA, M. A. A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula. Brasília: UnB, 2006.

MOREIRA, M. A. O construtivismo de Vygotsky. Texto preparado para a disciplina de pós-graduação Bases Teóricas e Metodológicas para o Ensino Superior. Porto Alegre: IF/UFRGS, 2003.

MOREIRA, M. A. Linguagem e aprendizagem significativa. Conferência de encerramento do IV Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa. Maragogi, AL, Brasil, 8 a 12 de setembro de 2003.

SILVEIRA, Fernando Lang Da. Um teste para verificar se o respondente possui concepções científicas sobre corrente elétrica em circuitos simples. In: ROCHA, João Bernardes Da. **Física no ensino médio: falhas e soluções**. Porto Alegre: Edipucrs, 2011. p. 61-67.

MAZUR, E. Ensinar é apenas ajudar a aprender. **Gazeta de Física**, v. 26, n. 1, p. 18-22, 2000.

## 8. ANEXOS

## 8.1. ANEXO A - TRABALHO INDIVIDUAL



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



Trabalho individual que deve ser entregue até dia 12/06/2012<sup>26</sup>

Nome:

Turma:

Obs.: Todas as questões devem apresentar o cálculo e justificativa

- 1) (UFPE, UFRPE, Univast-PE) Um capacitor em equilíbrio eletrostático sob tensão de 12V entre as suas placas armazena uma quantidade de energia potencial eletrostática igual a  $3,6 \times 10^{-4}$  J.

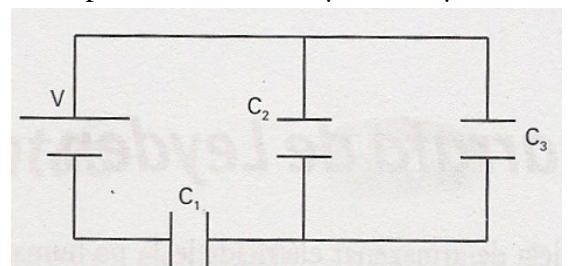
Pode-se afirmar que a capacitância (capacidade) de tal capacitor vale:

- a)  $2 \times 10^{-6}$  F
- b)  $3 \times 10^{-6}$  F
- c)  $4 \times 10^{-6}$  F
- d)  $5 \times 10^{-6}$  F
- e)  $6 \times 10^{-6}$  F

- 2) (Ufam) Na associação de capacitores do circuito abaixo, os capacitores são  $C_1=6\mu\text{F}$ ,  $C_2=3\mu\text{F}$  e  $C_3=3\mu\text{F}$ .

Sabendo que  $V=300\text{V}$ , as cargas  $q_1$ ,  $q_2$  e  $q_3$  são:

- a)  $q_1=2250\mu\text{C}$ ;  $q_2=1125\mu\text{C}$ ;  $q_3=1125\mu\text{C}$
- b)  $q_1=900\mu\text{C}$ ;  $q_2=400\mu\text{C}$ ;  $q_3=500\mu\text{C}$



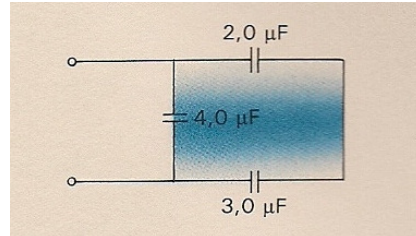
<sup>26</sup> Devido a diversas paralisações na escola a prova ocorreu dia 26/06/2010



- c)  $q_1=900\mu\text{C}$ ;  $q_2=450\mu\text{C}$ ;  $q_3=450\mu\text{C}$   
 d)  $q_1=1125\mu\text{C}$ ;  $q_2=725\mu\text{C}$ ;  $q_3=400\mu\text{C}$   
 e)  $q_1=900\mu\text{C}$ ;  $q_2=300\mu\text{C}$ ;  $q_3=600\mu\text{C}$

3) Três capacitores são ligados como mostra a figura ao lado. O capacitor equivalente vale:<sup>27</sup>

- a)  $0,92\mu\text{F}$   
 b)  $1,2\mu\text{F}$   
 c)  $5,2\mu\text{F}$   
 d)  $9,0\mu\text{F}$   
 e)  $12\mu\text{F}$



4) (Unifesp) Um condutor é percorrido por uma corrente elétrica de intensidade  $i=800\text{mA}$ . Conhecida a carga elétrica elementar,  $e=1,6\times 10^{-19}\text{C}$ , o número de elétrons que atravessa uma seção normal desse condutor, por segundo, é:

- a)  $8,0\times 10^{19}$   
 b)  $5,0\times 10^{20}$   
 c)  $5,0\times 10^{18}$   
 d)  $1,6\times 10^{20}$   
 e)  $1,6\times 10^{22}$

5) (Uncisal) Um forno microondas está corretamente ligado ao ser submetido a uma diferença de potencial de  $120\text{V}$ . Se for atravessado por uma corrente elétrica de  $12,5\text{A}$ , a resistência elétrica oferecida por seus circuitos equivale, em  $\Omega$ , a:

- a) 1,2  
 b) 3,6  
 c) 5,5  
 d) 7,7  
 e) 9,6

6) Se a voltagem aplicada através de um circuito mantém-se constante enquanto a resistência dobra de valor, que alteração ocorre na corrente?<sup>28</sup>

<sup>27</sup>LUZ & ÁLVARES, 1997.

<sup>28</sup>HEWITT, 2002.

- 7) Qual é o erro em se dizer que a fonte dos elétrons em um circuito é a bateria ou o gerador?<sup>29</sup>
- 8) Um estudante, em cuja casa a voltagem é de 110V, queria comprar uma lâmpada de 60W. Na casa de material elétrico, o balconista lhe vendeu uma lâmpada na qual estava escrito: 60W; 220V. Quando esta lâmpada for ligada na casa do estudante (suponha constante a resistência do filamento):<sup>30</sup>
- A corrente que passará através da lâmpada será quantas vezes menor do que se ela estivesse na voltagem adequada?
  - Então, qual será a potência dissipada na lâmpada?
- 9) Uma pessoa que morava em Brasília, onde a voltagem é 220V, mudou-se para o Rio de Janeiro, onde a voltagem é 110V. Para que a potência do chuveiro que ele levou na mudança não se altere, que modificação deverá ser feita em sua resistência?<sup>31</sup>
- Reduzir à metade a resistência original
  - Duplicar a resistência original
  - Quadruplicar a resistência original
  - Reduzir à quarta parte a resistência original
  - Não será necessário modificar a resistência original
- 10) (UEL-PR) Um pai, interessado no consumo de energia elétrica do computador da sua casa, não conseguiu obter esse valor direto do equipamento, que não trazia indicações. Contudo, após o computador ter sido instalado na casa, a conta de energia elétrica veio discriminada com um consumo de 80KWh acima do consumo faturado das leituras anteriores, cujos valores eram constantes. Sabendo que o computador fica ligado, em média, 10 horas por dia e considerando que a leitura da energia se deu em um intervalo de 30 dias, assinale a alternativa correspondente ao valor da potência elétrica do computador:
- 28W
  - 100W
  - 155W
  - 267W
  - 454W

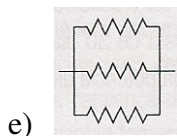
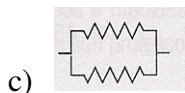
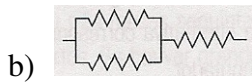
---

<sup>29</sup> HEWITT, 2002.

<sup>30</sup> LUZ & ÁLVARES, 1997.

<sup>31</sup> LUZ & ÁLVARES, 1997.

11) (VUNESP) Um jovem estudante universitário, ao constatar que o chuveiro da sua república havia queimado, resolveu usar seus conhecimentos de física para consertá-lo. Não encontrando resistor igual na loja de ferragens, mas apenas resistores com o dobro da resistência original da de seu chuveiro, o estudante teve que improvisar, fazendo associação de resistores. Qual das alternativas mostra a associação correta para que o jovem obtenha resistência igual à de seu chuveiro?



12) (FUVEST-SP) uma estudante quer utilizar uma lâmpada (dessa de lanterna de pilhas) e dispõe de uma bateria de 12V. A especificação da lâmpada indica que a tensão de operação é 4,5V e a potência elétrica utilizada durante a operação é de 2,25W. Para que a lâmpada possa ser ligada a bateria de 12V, será preciso colocar uma resistência elétrica, em série, de aproximadamente:

1.  $0,5\Omega$
2.  $4,5\Omega$
3.  $9,0\Omega$
4.  $12\Omega$
5.  $15\Omega$

13) A corrente que sai de uma bateria é maior do que a que entra nela? A corrente que entra numa lâmpada incandescente é maior do que a que sai dela? Explique.

14) A potência elétrica fornecida pela companhia de eletricidade a uma residência, em certo instante, é de 3300W, com uma diferença de potencial de 110V. Os fios da linha de transmissão da rua para a casa têm uma resistência total de  $0,10\Omega$ .<sup>32</sup>

1. Calcule a perda de potência nesta linha de transmissão.
2. Responda a questão anterior, supondo que aquela mesma potência fosse fornecida a 220V.

<sup>32</sup> LUZ & ÁLVARES, 1997.

3. Então, qual é a vantagem de se usar 220V, em lugar de 110V, em uma residência?
- 15) Os automóveis mais antigos usavam, quase exclusivamente, baterias de 6V para alimentar seu circuito elétrico. Atualmente, praticamente todos os carros usam bateria de 12V. Explique qual a razão dessa prática, tendo em vista a solução do problema anterior.<sup>33</sup>

---

<sup>33</sup> LUZ & ÁLVARES, 1997

## 8.2. ANEXO B - AVALIAÇÃO INDIVIDUAL FINAL



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

Segunda prova cumulativa de Física - 26/06/2012

Nome:

Turma: 112

Obs.: Todas as questões devem apresentar um cálculo e/ou uma justificativa.

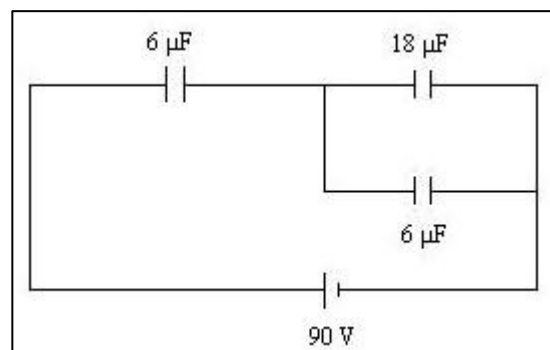
**Questão 1.** O que é capacitância elétrica? Utilize o que for preciso para se fazer compreender de forma clara e precisa.

**Questão 2.** O que é intensidade de corrente elétrica? Utilize o que for preciso para se fazer compreender de forma clara e precisa.

**Questão 3.** O que é resistência elétrica? Utilize o que for preciso para se fazer compreender de forma clara e precisa.

**Questão 4.** No circuito abaixo, determine:

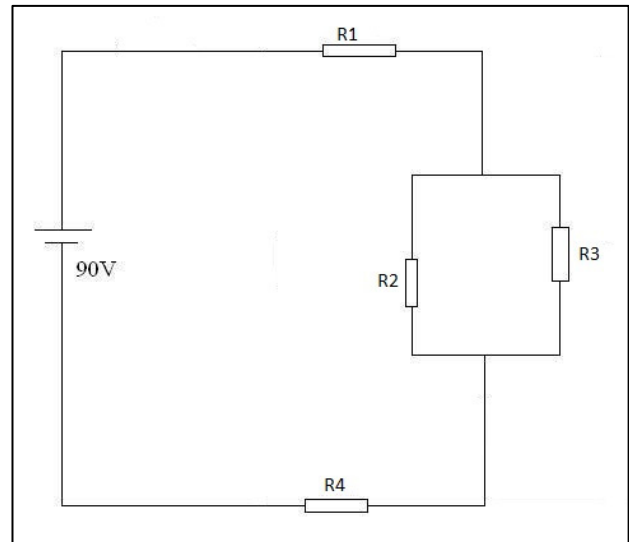
- (a) capacitância equivalente do circuito;
- (b) a quantidade de carga elétrica armazenada em cada um dos capacitores;
- (c) a diferença de potencial sobre o capacitor de  $18 \mu\text{F}$ .



**Questão 5.** Certo resistor tem uma resistência de  $R=12\Omega$ . Quais modificações podem ser feitas nesse resistor para que ele passe a ter uma resistência de  $R=8\Omega$ ? Se esse

resistor for trocado por outro de resistividade 10 vezes menor, qual o valor da sua nova resistência elétrica?

O circuito elétrico da figura ao lado refere-se às questões 6 e 7.

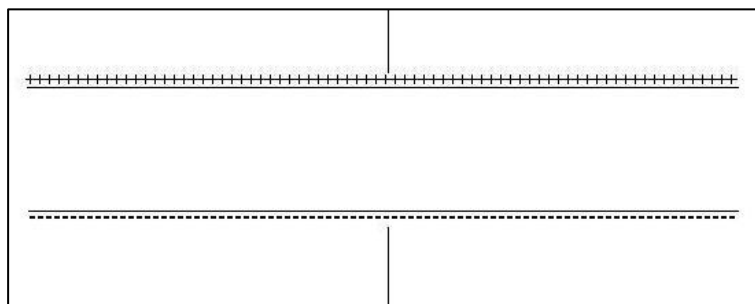


**Questão 6.** Indique quais resistores estão em série e quais estão em paralelo no circuito elétrico acima.

**Questão 7.** Qual a resistência elétrica equivalente do circuito acima, sabendo que  $R1 = R4 = 2\Omega$  e  $R2 = R3 = 4\Omega$ ?

**Questão 8.** Em certo condutor passa uma corrente de  $i=800\text{mA}$ . Sabendo que a carga elementar vale  $1,6 \times 10^{-19}\text{C}$ , qual o número de elétrons que atravessa uma secção normal desse condutor, em 21 segundos? Se dobrar a diferença de potencial, sabendo que a resistência elétrica se mantém inalterada, quantos elétrons passarão pela secção normal em 21 segundos?

**Questão 9.** Como é o campo elétrico no interior de um capacitor de placas paralelas? Desenhe as linhas de campo elétrico. Se uma partícula carregada negativamente for solta no entre as placas desse capacitor, para onde ela irá se mover, em relação às linhas de campo elétrico?



**Questão 10.** Entre as placas de um capacitor de placas paralelas, existe um campo elétrico,  $E=4 \times 10^2\text{V/m}$ , e as placas estão separadas por 2 cm. Qual a diferença de

potencial entre as placas? Sabendo que esse capacitor está carregado com uma carga de,  $Q=800\mu\text{C}$ , qual a capacidade elétrica do capacitor?

### 8.3. ANEXO C - QUESTÕES DO MÉTODO DE INSTRUÇÃO PELOS COLEGAS

#### 8.3.1. Questões sobre capacidade e capacitores

1 - (UFAM) Duas pequenas esferas metálicas iguais, eletricamente carregadas com cargas  $4q$  e  $-2q$  estão inicialmente separadas por uma distância  $d$  e se atraem eletrostaticamente. Colocando-as em contato, e em seguida, afastando-as de  $2d$ , a razão entre as intensidades das forças de interação nas situações final e inicial é de:

- A)  $1/16$
- B)  $1/32$
- C)  $1/12$
- D)  $1/6$
- E)  $1/8$

2 - Em tempestades, quando ocorre a descarga elétrica que se caracteriza como o raio, pode-se afirmar que:

- A) A corrente elétrica é constante
- B) O potencial elétrico é constante
- C) O campo elétrico é uniforme
- D) A rigidez elétrica do ar é rompida
- E) A resistência do ar é uniforme

3 - (PUC-2000) Se dobrarmos a carga acumulada nas placas de um capacitor, a diferença de potencial entre suas placas ficará:

- A) Multiplicada por quatro
- B) Multiplicada por dois
- C) Dividida por quatro
- D) Dividida por dois
- E) Igual

4 - Supondo que um condutor esférico de raio  $R$  tenha uma capacidade  $C$ . Se o raio for duplicado, o que acontecerá com a capacidade elétrica dele?

- A) Vai aumentar um pouco
- B) Vai diminuir um pouco
- C) Vai dobrar de valor
- D) Vai ter seu valor reduzido pela metade
- E) Vai permanecer igual



5 - A capacitância de um capacitor aumenta quando um dielétrico é inserido preenchendo todo o espaço entre suas armaduras. Tal fato ocorre por que:

- A) cargas extras são armazenadas no dielétrico;
- B) átomos do dielétrico absorvem elétrons da placa negativa para completar suas camadas eletrônicas externas;
- C) as cargas agora podem passar da placa positiva à negativa do capacitor;
- D) a polarização do dielétrico reduz a intensidade do campo elétrico no interior do capacitor;
- E) o dielétrico aumenta a intensidade do campo elétrico.

### 8.3.2. Questões sobre capacitores, associação de capacitores e dielétricos

1 - A capacidade de um capacitor aumenta quando um dielétrico é inserido preenchendo todo o espaço entre suas armaduras. Tal fato ocorre por que:

- A) cargas extras são armazenadas no dielétrico;
- B) as cargas agora podem passar da placa positiva à negativa do capacitor;
- C) a polarização do dielétrico reduz a intensidade do campo elétrico no interior do capacitor;
- D) o dielétrico aumenta a intensidade do campo elétrico

2 - (FEI-SP) Associando-se quatro capacitores de mesma capacidade de todas as maneiras possíveis, as associações de maior e de menor capacidade são respectivamente:

- A) Dois a dois em série ligados em paralelo e dois a dois em paralelo ligados em série
- B) Dois a dois em série ligados em paralelo e os quatro em série.
- C) Os quatro em paralelo e dois a dois em paralelo ligados em série.
- D) Os quatro em série e os quatro em paralelo.
- E) Os quatro em paralelo e os quatro em série.

3 - Um capacitor plano está carregado e está desligado da bateria. Suponha que reduzíssemos a distância entre as armaduras. Nestas condições, qual a afirmativa que está *errada*:

- A) a voltagem entre as armaduras diminui
- B) a capacidade do capacitor aumenta
- C) a carga nas armaduras não varia
- D) a energia armazenada no capacitor aumenta

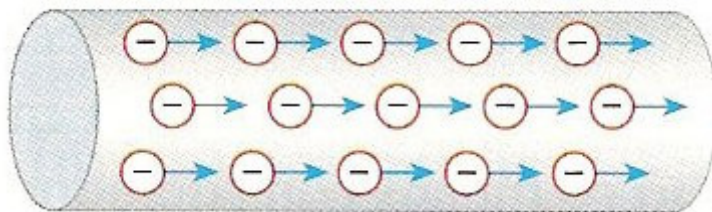
### 8.3.3. Questões sobre corrente elétrica

1 -(Adaptado de Uneb-BA) A corrente elétrica em um condutor metálico é resultado do movimento de:

- A) prótons, no sentido oposto ao sentido convencional da corrente
- B) elétrons, no sentido oposto ao sentido convencional da corrente
- C) elétrons, no mesmo sentido convencional da corrente
- D) prótons, no mesmo sentido convencional da corrente

2 -(Unifesp) Uma das grandezas que representa o fluxo de elétrons que atravessa um condutor é a intensidade da corrente elétrica, representada pela letra  $i$ . Trata-se de uma grandeza:

- A) vetorial, porque a ela sempre se associa um módulo, uma direção e um sentido
- B) escalar, porque é definida pela razão entre grandezas escalares: carga elétrica e tempo
- C) vetorial, porque a corrente elétrica se origina da ação do vetor campo elétrico que atua no interior do condutor
- D) escalar, porque o eletromagnetismo só pode ser descrito por grandezas escalares
- E) vetorial, porque as intensidades das correntes que convergem em um só nó sempre se somam vetorialmente



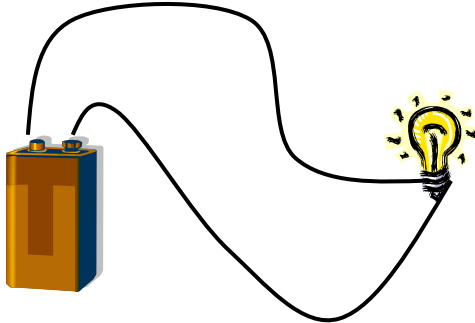
3 -Observe a ilustração do movimento de elétrons livres no interior de um fio condutor. Para se obter um movimento como o representado na figura acima é necessário:

- A) colocar o fio na vertical para que os elétrons caiam sob a ação do campo gravitacional da Terra
- B) fazer a ligação das extremidades do fio em uma bateria que proporcione uma diferença de potencial, sendo que na extremidade esquerda deve ficar o pólo positivo
- C) aplicar no fio um campo elétrico horizontal e para a esquerda

4 -Na figura abaixo está representado um circuito elétrico simples, composto por uma bateria, fios de conexão e uma lâmpada. Sobre o circuito mostrado, marque a única alternativa correta.

- A) A corrente elétrica não é consumida e circula, inclusive, dentro da bateria.

- B) A quantidade de elétrons na corrente antes da lâmpada é menor que depois da mesma.
- C) A corrente elétrica é formada por íons que circulam em sentidos contrários.
- D) Elétrons são criados no pólo negativo e circulam, fora da bateria, em direção ao pólo positivo, onde são consumidos.



### 8.3.4. Questões sobre resistores, resistividade e associação de resistores.

1 - No circuito da figura 1 pode-se afirmar que:

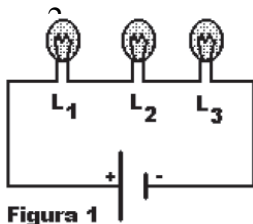


Figura 1

- A) L<sub>1</sub> brilha mais do que L<sub>2</sub> e esta mais do que L<sub>3</sub>
- B) L<sub>3</sub> brilha mais do que L<sub>2</sub> e esta mais do que L<sub>1</sub>
- C) As três lâmpadas tem o mesmo brilho

2 - No circuito da figura 2, R é um resistor. Neste circuito:

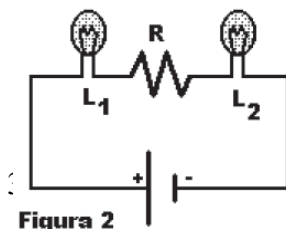


Figura 2

- A) L<sub>1</sub> e L<sub>2</sub> têm o mesmo brilho.
- B) L<sub>1</sub> brilha mais do que L<sub>2</sub>
- C) L<sub>2</sub> brilha mais do que L<sub>1</sub>

3 - No circuito da figura 3, R é um resistor. Neste circuito:

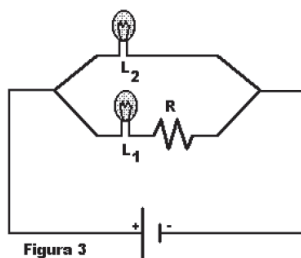
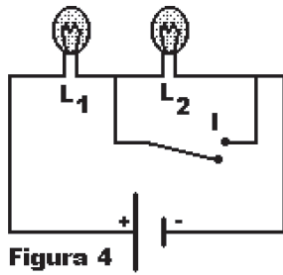


Figura 3

- A) L<sub>1</sub> tem o mesmo brilho de L<sub>2</sub>.
- B) L<sub>2</sub> brilha mais do que L<sub>1</sub>
- C) L<sub>1</sub> brilha mais do que L<sub>2</sub>

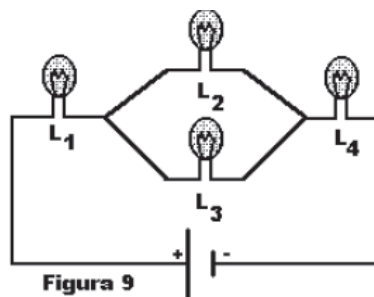
1 - No circuito da figura 4, I é um interruptor aberto. Ao fechá-lo:



- A) aumenta o brilho de  $L_1$   
 B) o brilho de  $L_1$  permanece o mesmo  
 C) diminui o brilho de  $L_1$

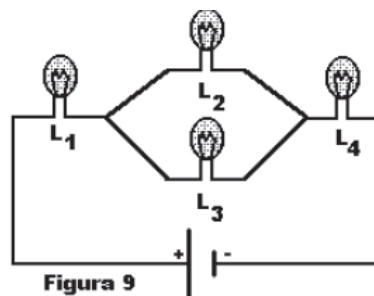
### 8.3.5. Questões sobre associação de resistores

1 - No circuito da figura 9 o brilho de  $L_1$  é:



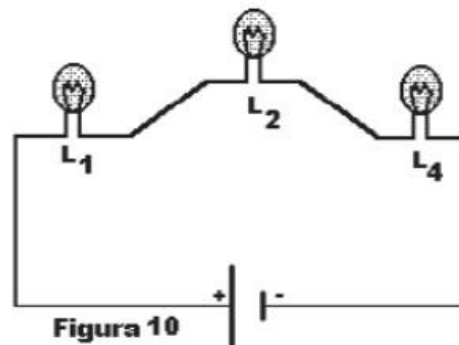
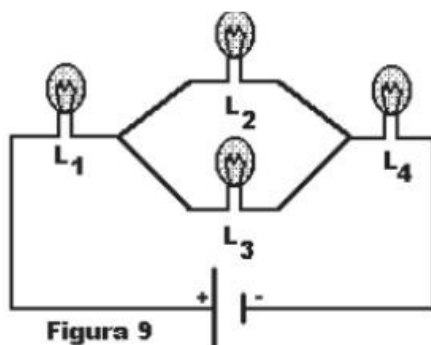
- A) igual ao de  $L_4$   
 B) maior do que  $L_4$   
 C) menor do que  $L_4$

2 - No circuito da figura 9 o brilho de  $L_2$  é:



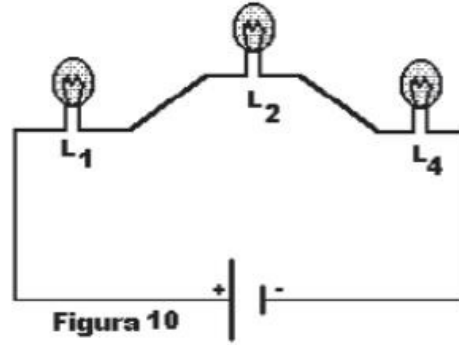
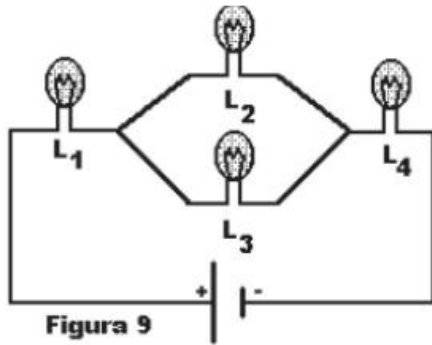
- A) igual ao de  $L_4$   
 B) maior do que  $L_4$   
 C) menor do que  $L_4$

3 - Quando se compara o brilho de  $L_1$  nos circuitos 9 e 10 ele é:



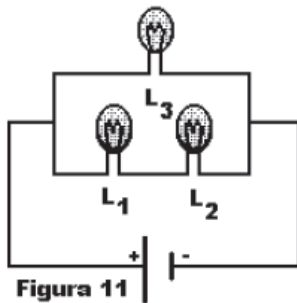
- A) maior no circuito 10
- B) menor no circuito 10
- C) o mesmo nos dois

4 - Quando se compara o brilho de  $L_4$  nos circuitos 9 e 10 ele é:



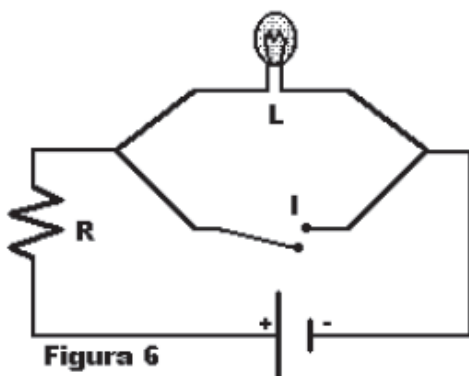
- A) maior no circuito 10
- B) menor no circuito 10
- C) o mesmo nos dois

2 - No circuito da figura 11:



- A)  $L_1$  e  $L_2$  têm o mesmo brilho que é menor do que o de  $L_3$ .
- B)  $L_1$  brilha mais do que  $L_2$  e do que  $L_3$ .
- C)  $L_1$ ,  $L_2$  e  $L_3$  brilham igualmente.

3 - No circuito da figura 6,  $R$  é um resistor e  $I$  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.