

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE FÍSICA

Rudimar Uliana

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Porto Alegre - RS

2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE FÍSICA

Rudimar Uliana

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

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 - RS

2013

## Sumário

1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REFERENCIAIS TEÓRICOS.....	2
2.1. Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel .....	2
2.2. O método de ensino - Peer Instruction (Instrução pelos Colegas) .....	4
3. OBSERVAÇÕES E MONITORIA.....	7
3.1. Caracterização da Escola .....	7
3.2. Caracterização das turmas .....	10
3.3. Caracterização do Tipo de Ensino .....	10
3.4. Relato das Observações .....	11
4. PLANOS DE AULA E RELATOS DE REGÊNCIA.....	27
4.1 Notas de Regência.....	47
5. CONCLUSÃO .....	48
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS: .....	51
APÊNDICE 1 – CRONOGRAMA DE ESTÁGIO.....	52
APÊNDICE 2 – FOTOS DO ISNTITUTO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO GENERAL FLORES DA CUNHA.....	53
APENDICE 3 – LISTA DE EXERCÍCIOS ENTREGUE AOS ALUNOS NA AULA 1.....	55
APENDICE 4: QUESTÕES QUE FORAM UTILIZADAS PARA APLICAÇÃO DO MÉTODO DE INSTRUÇÃO PELOS COLEGAS.....	58
APENDICE 5: QUESTÕES UTILIZADAS, PORÉM NÃO NO MÉTODO DE INSTRUÇÃO PELOS COLEGAS.....	59
APENDICE 6: FIGURAS DOS <i>SLIDES</i> APRESENTADOS NA AULA (1 e 2) .....	63
ANEXO 1: AVALIAÇÃO REALIZADA COM A TURMA 601 EM 09/05/13.....	68
ANEXO 2: TEXTO ENTREGUE AOS ALUNOS NA AULA (3 e 4). .....	69

## 1. INTRODUÇÃO

Não nascemos professores, nos tornamos. Sendo assim, a arte de ensinar não é algo inato do ser humano. Nascemos, crescemos e somos moldados pelo mundo que nos cerca. Compreender a teoria, não é suficiente para quem deseja ensinar, deve-se aprender a ensinar. Nesta ótica, ter o domínio do conteúdo não basta, deve-se saber transmiti-lo, torná-lo claro e palpável, de forma que o aluno interaja com ele e dele se aproprie. Durante o curso de Licenciatura em Física, passamos por diversas disciplinas, as quais acirram nossos laços com as diversas teorias, tanto da Física quanto das Ciências Humanas, e construíram o embasamento teórico para nossa atuação na profissão.

Ao chegar ao final do curso acadêmico, as exigências aumentam e com elas surge a necessidade de um contato mais direto com nosso futuro campo de atuação. Surgem desta necessidade disciplinas que tenham o caráter de vivência orientada, com a finalidade de aproximar o acadêmico, gradual e sistematicamente, do local em que atuará como profissional.

O aluno-professor posto em seu futuro ambiente de trabalho vislumbra a possibilidade de fortalecer a relação teoria-prática, utilizando conhecimentos adquiridos, tanto na vida acadêmica quanto na vida profissional e pessoal. Desta interação surge uma visão menos mística e mais realista do cenário social, econômico e do trabalho em sua área profissional. A impossibilidade da dissociação da teoria e da prática, tanto na formação, quanto nas vias de fato, é que torna o observar e o agir um passo importante rumo à qualificação do discente.

Este trabalho consiste em um relatório de estágio supervisionado, obrigatório para a conclusão do curso de Licenciatura em Física pela Universidade federal do Rio Grande do Sul. As atividades desenvolvidas foram realizadas na escola Instituto Estadual de Educação General Flores da Cunha, no primeiro semestre de 2013. Foi observado um professor em aula e sete turmas do segundo ao sexto semestres do ensino médio, em 24 períodos no turno da noite. Posteriormente assumiu-se uma das turmas observadas com o objetivo de realizar a docência orientada por 14 períodos.

O trabalho a seguir remonta as experiências vividas neste período. Primeiramente são apresentados os referenciais teóricos adotados para a construção das aulas. Na sequência é apresentada uma caracterização da escola e do tipo de ensino seguida dos relatos de observação e monitoria. Então se apresenta o plano de ensino e os relatos de regência. Ao final a título de conclusão é apresentada uma reflexão sobre a atividade de estágio como um todo.

## 2. REFERENCIAIS TEÓRICOS

### 2.1. Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel

Tendo em vista a relevância da Teoria da Aprendizagem Significativa para orientar a organização do ensino, optei por guiar meus esforços nessa teoria proposta, na década de 60, pelo americano David Ausubel e aperfeiçoada desde então. Seu conceito principal, presente em seu próprio título, é o de aprendizagem significativa, “*um dos termos atuais mais utilizados em educação*” (Machado & Ostermann, 2006, p.7). Sua linha de pensamento, diferentemente do comportamentalismo, preocupa-se com o que ocorre na mente do aprendiz no espaço entre o estímulo e a resposta, dando subsídios para compreender de que forma se dá a aprendizagem e como interagir para melhorar este processo.

Ausubel estabelece o seguinte princípio didático como fundamental (Ausubel apud Moreira, 1983a, p.18): “*Se tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio, diria o seguinte: o fator isolado mais importante influenciando a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Determine isso e ensine-o de acordo*”. Para ele, é de significativa relevância aquilo que o aprendiz já conhece, ou seja, as ideias e concepções de mundo já existentes em sua estrutura cognitiva. Conseqüentemente, o professor deveria sempre levá-las em consideração afim de que possa promover uma aprendizagem que seja significativa aos alunos.

A aprendizagem significativa é um processo em que novos conhecimentos são ancorados a um aspecto relevante, existente na estrutura cognitiva do sujeito, o *subsunçor* (Moreira, 2009), esta interação deve ser substantiva, não arbitrária e não literal, de forma que os aspectos relevantes servirão de ancoradouro para o novo conhecimento. Neste sentido, o conteúdo a ser aprendido pelo aluno precisa fazer sentido para ele, e isto acontece quando o novo conhecimento apoia-se, ancora-se, nos conceitos importantes já existentes na estrutura cognitiva do sujeito. Nessa interação, não só o novo conhecimento adquire significado, mas o conhecimento anterior fica mais amplo, mais abrangente, ambos interagem e modificam-se neste processo. O resultado desta interação é o que Ausubel chama de *assimilação* e, devido a ela, a estrutura cognitiva do sujeito torna-se mais organizada e diferenciada.

A assimilação de novos conhecimentos pode se dar de três formas. Pode ocorrer por meio de uma aprendizagem subordinada, onde a nova informação é menos abrangente que o subsunçor, contribuindo para o seu enriquecimento e diferenciação. Pode ainda ocorrer a aprendizagem superordenada, onde a nova ideia é mais abrangente que a ideia onde se ancora, sendo que esta se torna uma exemplificação mais específica do novo conhecimento, passa a condição de subordinação. Pode ser ainda a aprendizagem combinatória, onde o novo conhecimento não é mais abrangente e nem mais específico que o subsunçor que o ancora (Moreira & Ostermann, 2009).

No processo de interação por subordinação, que é o mais comum de ocorrer, à medida que o novo conhecimento adquire significados por interação com o conhecimento prévio este se modifica porque adquire novos significados. *“A ocorrência deste processo uma ou mais vezes leva à diferenciação progressiva do conceito ou proposição que serviu de subsunção. Quer dizer, o conhecimento prévio fica mais diferenciado, mais rico”* (Moreira, 2009, p.32).

Quando a interação é superordenada ou combinatória, *“as ideias estabelecidas na estrutura cognitiva podem ser percebidas como relacionadas e reorganizadas adquirindo assim novos significados”* (Moreira, 2009, p.32). O conhecimento torna-se mais amplo e é acompanhado de uma reestruturação e ampliação da estrutura cognitiva do indivíduo, a este processo dá-se o nome de reconciliação integrativa, juntam-se as partes e passa-se a ter uma visão do todo. Ausubel salienta que eles não ocorrem de forma separada, são simultâneos. À medida que um conceito torna-se mais amplo, ele também contribui para uma melhor diferenciação das partes, ou seja, quando ocorre uma reconciliação integrativa automaticamente está ocorrendo uma diferenciação progressiva.

Por vezes, o novo conhecimento pode não encontrar um ancoradouro na estrutura cognitiva do sujeito, neste caso, não há uma interação do novo conhecimento como o pré-existente. Assim, o aprendiz apenas armazena o conhecimento de forma mecânica, ou seja, ele não dá significado ao novo conhecimento, que é armazenado de forma literal e arbitrária. A este processo Ausubel dá o nome de a Aprendizagem Mecânica. Uma palavra que sintetiza muito bem esta forma de aprendizagem é a memorização. Através dela o aluno decora o conteúdo e o mantém temporariamente em sua memória.

Segundo Moreira (2009, p.33):

*“a distinção entre aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica não é dicotômica. Estes dois tipos de aprendizagem estão em extremos opostos de um mesmo contínuo. Isto significa que não se deve pensar que a aprendizagem é significativa **ou** mecânica. Há casos intermediários. É possível que uma aprendizagem inicialmente mecânica passe, progressivamente, à significativa.”*

Nem sempre os alunos terão subsunções para ancorar os novos conhecimentos. Para tanto, quando se fizer necessário, o professor pode lançar mão de organizadores prévios, que segundo Moreira (apud Ostermann & Cavalcanti, 2010) são materiais que têm por objetivo preencher uma lacuna existente entre o que o aprendiz sabe e o que ele precisa saber. Esses servirão provisoriamente como subsunções, auxiliando então na aprendizagem significativa.

Ausubel (apud Ostermann & Cavalcanti, 2010) considera que devem existir duas condições para a ocorrência da aprendizagem significativa: o material instrucional deve ser potencialmente significativo e o aprendiz deve estar pré-disposto para aprender. Neste sentido, o material deve fazer sentido para o aluno, e ele deve querer relacionar substantivamente, de forma não arbitrária e não literal em sua estrutura cognitiva o conteúdo que se pretende ensinar.

Para Moreira (2009, p.33) a teoria de Ausubel é uma "teoria de sala de aula", tendo o professor um papel extremamente importante, pois:

“... cabe a ele "ensinar de acordo", levando em conta o conhecimento prévio do aprendiz, utilizando princípios facilitadores como a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa e fazendo uso de organizadores prévios para explicitar a relacionabilidade do novo material com os conceitos subsunçores existentes na estrutura cognitiva do aluno.” (Moreira 2009, p.33).

Norteados por esta teoria, procurei, em minhas aulas, criar situações didáticas que fomentassem as discussões, a fim de verificar quais seriam os conhecimentos prévios dos alunos e quais seus temas de interesse, por exemplo, o tópico “choque elétrico”. Procurei utilizar tópicos motivadores para tornar as aulas potencialmente significativas, buscando, deste modo, facilitar o engajamento cognitivo dos alunos em sua própria aprendizagem. Outro ponto a ser salientado é a utilização dos processos facilitadores, diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa, com o intuito de apresentar um conceito, detalhando-o e depois o retomando para que ocorresse a reorganização da estrutura cognitiva, objetivando uma aprendizagem significativa. Sua utilização se deu em alguns momentos, como no referido tema (choque elétrico), apresentando primeiramente o tema mais geral, consequências observáveis, depois se detalhando os conceitos envolvidos, tensão, corrente, resistência elétrica, para então efetivar a retomada do assunto. Quando trabalhei pilhas, resistência elétrica e resistividade, discutidos a partir de experimentos, esse processo também foi utilizado.

## **2.2. O método de ensino - Peer Instruction (Instrução pelos Colegas)**

O método *Peer Instruction* (em uma tradução livre Instrução pelos Colegas<sup>1</sup>), foi desenvolvido na Universidade de Harvard na década de 90 do século passado pelo professor Eric Mazur, sendo posteriormente difundido pelo mundo. Este é um método ativo de ensino, propõe promover a aprendizagem com foco no questionamento, para que os alunos passem mais tempo em classe pensando e discutindo ideias sobre o conteúdo, do que passivamente assistindo exposições orais por parte do professor (Araujo & Mazur, 2013).

O professor Mazur ministrava aulas de Física Introdutória de forma tradicional, expunha os conteúdos de forma animada e resolvia problemas exemplares com os alunos. Acreditava que sua aula não possuía problemas, tendo em vista que os alunos resolviam questões consideradas difíceis, e iam razoavelmente bem em suas provas. Porém após ter lido uma série de artigos de Halloun e Hestenes (apud Mazur, 1997), que tratavam sobre concepções alternativas trazidas pelos alunos do seu meio cotidiano, relatando que o ensino tradicional pouco fazia para alterar estas concepções,

---

<sup>1</sup> Este termo será utilizado no decorrer do texto, não se utilizando o termo *Peer Instruction* além do referencial teórico.

resolveu testar esta ideia e percebeu que suas aulas não estavam sendo eficazes para aprendizagem dos alunos. Eles apresentavam bons resultados em teste com questões tradicionais, onde se exige a resolução matemática de problemas, porém, quando se trata de questões conceituais, os resultados foram estavam abaixo do esperado. Considerou então que poderia tentar melhorar suas aulas ou ignorar a dificuldade dos alunos e o pouco aproveitamento delas. Optou por melhorar suas aulas. Começou a ler e aplicar testes conceituais em suas turmas, obtendo ótimos resultados. As alterações na sua metodologia de ensino, com vistas a melhorar o entendimento dos conceitos subjacentes sem sacrificar a competências na resolução de problemas, resultou no método chamado de *Peer Instruction* (Mazur, 2007). Seu objetivo é promover a interação entre os alunos na sala de aula, com foco na discussão dos conceitos principais do conteúdo trabalhado, a fim de promover uma aprendizagem conceitual (Araujo & Mazur, 2013). As aulas consistem basicamente de dois momentos, uma apresentação curta de aspectos chave da matéria seguida de Testes Conceituais, os quais primeiro os alunos resolvem individualmente e então passam para uma discussão com os colegas.

Usualmente, o professor expõe oralmente o assunto (aproximadamente 15min), e então apresenta uma questão conceitual, geralmente de múltipla escolha. Solicita aos alunos, que cada um, individualmente, que pense qual resposta considera correta, formulando um argumento para defendê-la, de forma que possa convencer um colega com sua argumentação (aproximadamente 2min). Então é aberta uma votação para mapear as respostas dos alunos (Mazur, 2007).

Com base na votação o professor, o professor pode avaliar a compreensão que os alunos tiveram dos conceitos mais importantes e então agir da forma mais adequada. Se aproximadamente 70% dos alunos responderem corretamente, o professor explica a questão, apresenta um novo tópico de forma dialogada e apresenta uma nova questão. Se houve um índice de acertos ente 30% e 70%, o professor reúne os alunos em pequenos grupos, preferencialmente alunos que tenham escolhido respostas diferentes, de forma que uns tentem convencer os outros através das justificativas pensadas na resposta individual. Alguns minutos depois é aberta uma nova votação, com base nela, o professor pode apresentar uma nova questão ou passar para o próximo tópico, reiniciando o processo. Quando o percentual de acertos ficou abaixo de 30%, o ideal é que o professor reexplique o tópico utilizando uma abordagem diferente e ao final aplicar uma nova questão conceitual (Araujo & Mazur, 2013).

Na Figura 1, é mostrado um diagrama que ilustra o processo de aplicação do método. A parte em destaque ilustra a essência do IpC.

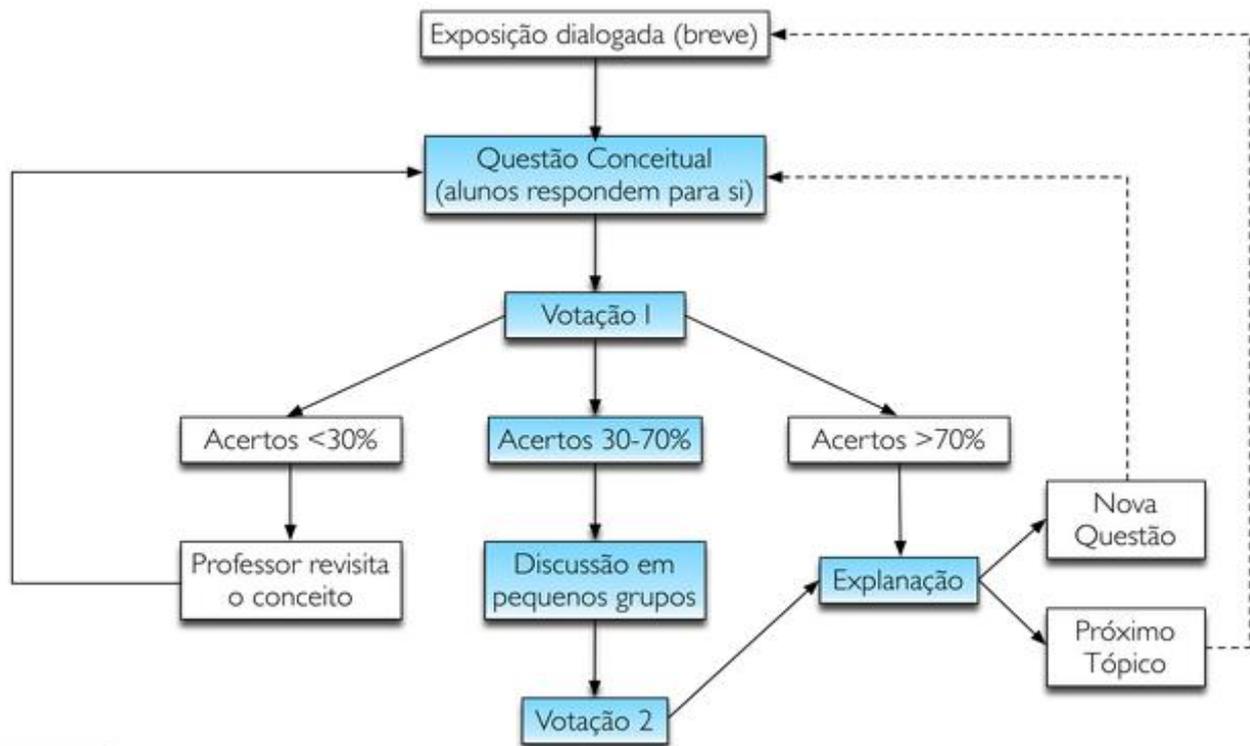


Figura 1: Diagrama do processo de implementação do método IpC (Peer Instruction). Em destaque, a etapa conhecida como ConcepTest (Araujo & Mazur, 2013, p.6).

O normal é que as votações ocorram de forma sincronizada, de modo que os alunos não possam observar as respostas dos colegas e que o professor veja as respostas dos alunos de modo prático, podendo estimar percentuais. Para tanto são utilizados sistemas de respostas, como os *flashcards* (cartões de resposta), ou *clickers*, espécie de controle remoto individual que se comunica com o computador do professor. Os botões dos *clickers* geralmente possuem as primeiras letras do alfabeto, e quando o aluno decide votar clica na alternativa de sua escolha. Nessa alternativa o professor visualiza no computador um histograma com a distribuição das respostas, e o utiliza para inferir sobre suas ações posteriores. Os *flashcards* geralmente são mais acessíveis, sendo constituídos por um conjunto de cinco cartões, cada um contendo uma letra do alfabeto e uma cor característica, o que facilita a visualização do professor quanto ao número de acertos. Cada conjunto deve ser distribuído a um aluno. Quando da utilização deste método no presente trabalho, utilizou-se os *flashcards* (Araujo & Mazur, 2013).

À metodologia do *Peer Instruction*, foi utilizada em duas ocasiões distintas, porém os alunos não responderam adequadamente, como será discutido nos relatos de regência.

### **3. OBSERVAÇÕES E MONITORIA**

O período de observação tem o intuito de ambientar o graduando, aproximando-o do meio onde realizará sua regência. Nesse momento, através da interação com a estrutura escolar em seus mais variados níveis, o discente toma consciência da filosofia do colégio, da infraestrutura, do quadro docente e das dificuldades encontradas pelos alunos, bem como do andamento dos conteúdos ministrados nas várias turmas observadas. Outro fator relevante desse período é a escolha da uma turma onde será realizada a docência orientada. A opção por uma turma ou outra é arraigada por características e interesse pessoais, que se concretizam por meio da disponibilidade e da existência de condições para a efetivação dos objetivos do graduando.

Sendo assim, foram observadas 24 horas-aula, de sete turmas do segundo ao sexto semestre, no período noturno. Das turmas observadas optei por trabalhar com uma turma do sexto semestre, a turma 601. Muito embora eu prefira conteúdos relacionados à eletricidade, a escolha da turma não teve correlação com o conteúdo, mas sim com características da turma e horário das aulas. Essa turma, diferente das demais, possui dois períodos conjugados nas primeiras horas da noite e um número razoável de alunos, no total dezoito matriculados. Um detalhe é que o último período da noite conta apenas com quinze minutos de aula, o que, devido a restrições da disciplina de estágio, tornaram inviável a escolha de turmas neste período. Haja vista que durante a noite os alunos possuem apenas dois períodos de Física por semana.

Escolhida a turma de regência, passei a observá-la com maior detalhe, procurando saber quais as dificuldades apresentadas pelos alunos, quais suas necessidades e como interagir com eles, de modo a tornar os assuntos a serem trabalhados no período de regência mais atraentes e mais concretos, facilitando seu entendimento.

Cabe aqui, ainda, fazer menção a alguns pontos relevantes extraídos das observações, como o elevado número de faltas e desistências, e a disparidade entre as idades dos alunos, o que deixa as turmas bastante heterogêneas, dificultando a atuação do professor.

Feitas as considerações iniciais sobre este capítulo, serão apresentados a seguir, uma caracterização da escola, uma caracterização do tipo de ensino observado e os relatos das observações propriamente ditas.

#### **3.1. Caracterização da Escola**

Situado na cidade de Porto Alegre, o Instituto Estadual de Educação General Flores da Cunha (IE), é um dos mais antigos estabelecimentos de ensino secundário e de formação de professores da cidade. Foi nomeado em homenagem ao ex-governador do Rio Grande do Sul e ex-general do exército brasileiro, José Antônio Flores da Cunha, natural de Santana do Livramento. A institui-

ção funciona nos períodos matutino, vespertino e noturno, contando com estrutura educacional composta por creche, ensino infantil, fundamental, médio (Normal em nível médio, Aproveitamento de estudos do curso normal, curso de ensino médio, ensino médio curso normal, ensino médio politécnico), curso normal (antigo magistério) e matrícula por disciplina.

Cada turno da escola é autônomo, funciona sob uma administração independente, e tem rotinas diferenciadas. No turno da noite, ao contrário do que acontece durante o dia, os alunos é que trocam de sala. Uma indicação disso pode ser observada nas placas que se encontram nas portas de cada sala de aula, onde, para o período noturno, está especificado o nome do professor que utiliza a sala e não o número da turma. Neste turno os alunos possuem autonomia para controlar sua frequência, visto que a escola não impede sua entrada ou saída em qualquer dos horários de aula.

As aulas neste turno se estendem das 19h às 22h30min, possuindo cinco períodos, quatro de 45min e o último com duração de 15min. O intervalo é de 15min e se estende das 20h30min às 20h45min.

Similar ao que acontece nas faculdades e universidades, a matrícula é feita semestralmente e no regime de escolha por disciplina, o que permite que um mesmo aluno possa cursar disciplinas de semestres distintos. Devido à baixa procura e a adequação as novas propostas governamentais, essa modalidade de ensino no período noturno, está gradativamente sendo substituída. Em seu lugar estão sendo implantadas turmas na modalidade de ensino politécnico. Modalidade já adotada para as turmas de segundo semestre noturno.

A proposta pedagógica do Instituto de Educação General Flores da Cunha tem como sujeitos centrais os professores, alunos e comunidades. Esta proposta busca inspiração nos movimentos sociais pela democracia e igualdade de direitos, privilegiando/enfatizando o mundo do trabalho. Apoiase em produções teóricas bem fundamentadas que explicam o processo de ensino – aprendizagem como um processo contextualizado. Os conceitos que orientam a proposta político pedagógica do I.E. são a prática da liberdade, a humanização e a construção da cidadania.

Dentre os serviços e instituições escolares<sup>2</sup> a escola dispõe de laboratório de informática, biblioteca escolar, centro cívico escolar, círculo de pais e mestres, grêmios estudantil, secretaria, serviço de assistência ao educando, serviço de nutrição escolar, serviço de audiovisual, serviço de orientação educacional, serviço de pessoal, setor de material e almoxarifado, centro de língua estrangeira, conselho escolar, grêmios de professores, serviço de coordenação pedagógica, serviço de integração escola-empresa, serviço de laboratórios de ensino, serviço de portaria e vigilância, teatro infantil permanente e serviço de direção.

---

<sup>2</sup> Retirados do site: < [http://www.educacao.rs.gov.br/pse/html/busca\\_escolas.jsp](http://www.educacao.rs.gov.br/pse/html/busca_escolas.jsp) >. Visitado em: 24/06/13, às 00h20min.

Sua história faz parte da história da Capital, sendo o prédio tombado pelo município em 1997 e pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico do Estado do RS (IPHAE) em 2006. O saguão do instituto possui uma pinacoteca na área das escadarias, formada por três grandes pinturas a óleo restauradas: “Garibaldi e A Esquadra Farroupilha” (1919), de Lucílio de Albuquerque, “A Tomada da Ponte da Azenha” (1922) e “Chegada dos Casais Açorianos” (1923), de Augusto Luiz de Freitas.

Foi criado como Escola Normal da Província em cinco de março de 1869, sendo instalada em 1º de maio do mesmo ano, objetivando a formação de um quadro docente para o ensino primário. Nas reformas estruturais na educação decretadas por Júlio de Castilhos em 1897, a Escola Normal foi transformada em 1901 em Colégio Distrital de Porto Alegre, e em 1906, outro decreto a tornava Escola Complementar<sup>3</sup>.

No primeiro semestre de 2012 possuía em torno de 2,3 mil alunos, da Educação Infantil ao Ensino Médio, Curso Normal (antigo Magistério) e aproveitamento de estudos para Curso Normal. Contava com 198 professores e 55 funcionários. Ocupa hoje uma área de um hectare no bairro Bom Fim, com frente para a Avenida Osvaldo Aranha e fundos para o Parque Farroupilha (Redenção)<sup>4</sup>.

Sua estrutura conta com salas de aulas amplas e arejadas, possuem ventiladores no teto e a iluminação é adequada, possui mesas e cadeiras para 40 alunos, estando essas em bom estado. O quadro toma quase toda a parede da frente da sala e a escrita nele é feita com pincel atômico. Na lateral, ao lado da porta encontra-se um mural, onde são dispostos os principais avisos, sendo um deles a proibição da utilização de celulares em sala de aula, regra raramente cumprida pelos alunos. No fundo da sala existe um armário de metal, onde são guardados livros e demais materiais que os professores venham utilizar em alguma de suas aulas. O prédio principal possui dois pavimentos. No térreo localizam-se as salas da direção e serviços, o auditório, banheiros e algumas salas de aula. No segundo pavimento, localizam-se salas de aula e salas de vídeo. O pátio é grande e nele se localizam algumas quadras de esporte e um estacionamento para os professores e funcionários. A escola tem alguns problemas físicos, necessitando de melhorias estruturais, o que inclui pintura e reforma da rede elétrica e hidráulica. Existe um projeto junto a Secretaria Estadual de Educação para restaurar prédios tombados com a restauração e modernização da estrutura do conjunto de prédios históricos. Pelos planos do governo estadual, o novo IE deve ter salas de aula climatizadas, acesso à internet sem fio em todas as dependências, biblioteca informatizada, laboratórios de ciências e informática modernizados, elevadores para o acesso de deficientes físicos, modernização do setor de

<sup>3</sup> Dados históricos retirados do site: <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Instituto\\_de\\_Educa%C3%A7%C3%A3o\\_General\\_Flores\\_da\\_Cunha](http://pt.wikipedia.org/wiki/Instituto_de_Educa%C3%A7%C3%A3o_General_Flores_da_Cunha)>. Visitado em: 24/06/13, às 00h30min.

<sup>4</sup> Dados consultados no site: <[http://www.pge.rs.gov.br/clipping.asp?ta=5&cod\\_noticia=5382](http://www.pge.rs.gov.br/clipping.asp?ta=5&cod_noticia=5382)>. Visitado em: 24/06/13, às 00h40min.

recursos humanos e ginásio e teatro renovados. Algumas imagens da escola e da distribuição de sua estrutura podem ser encontradas no Apêndice 2.

Parte da atual situação da escola se deve pelo fato dela ter sido alvo de recorrente de depredações e pichações ao longo de anos, o que foi resolvido em parte com a instalação de câmeras de vigilância e a construção de uma cerca ao redor das instalações. Hoje conta também com um serviço de portaria, o qual controla o fluxo de alunos e visitantes.

### **3.2. Caracterização das turmas**

As turmas do período noturno são formadas por alunos de idades pouco uniformes, algumas delas possuem jovens na faixa dos dezoito anos de idade e adultos com mais de sessenta anos. A grande maioria, pessoas de classes sociais e contextos culturais diversos, trabalhadores que por motivos variados não concluíram o ensino médio no prazo regular. Alguns dos alunos, principalmente os mais idosos, apresentam maior dificuldade de aprendizagem e quando postos junto aos mais jovens requerem do professor uma atenção especial.

O número de alunos nas turmas é reduzido. Normalmente elas iniciam com muitas pessoas matriculadas, porém com o passar do semestre, há um alto nível de evasão. Dos que se mantêm frequentando as aulas, observou-se um número elevado de faltas.

Com relação a interação dos alunos, pode se dizer que, com exceção de umas das turmas observadas, conversam muito pouco entre eles, sentam-se dispersos pela sala de aula, questionam o professor quando lhes surge alguma dúvida e interagem com ele quando lhes pede a participação. No geral não surgem conversas paralelas, e quando surgem logo se extinguem.

Fator relevante a ser salientado, é o que no período noturno, as turmas são semestrais e a matrícula é por disciplina. Isso promove a formação de turmas diferentes para cada disciplina cursada, e restringe os laços de amizade entre os alunos. A modalidade citada está sendo substituída pelo ensino politécnico.

Das turmas observadas, uma é da modalidade de ensino politécnico, sendo ela uma turma de segundo ano, sua faixa etária é mais baixa, a turma possui um número grande de alunos e eles são mais agitados, quando comparados as demais turmas.

### **3.3. Caracterização do Tipo de Ensino**

Durante o meu período de observações acompanhei apenas um professor, chamei-lhe nos relatos pela alcunha de “Professor A”. O Professor A é um dos mais antigos professores da instituição e leciona há mais de 20 anos. Em sala de aula pode se dizer que aplica o método *tradicional* de ensino. Suas aulas restringem a uma breve exposição dos conteúdos e a resolução de exercícios. Não é

afeto à realização de trabalhos e a variação de metodologias. Avalia as turmas mediante realização de provas escritas. Goza do respeito da grande maioria dos alunos, e por eles tem apresso.

Na Tabela 1, é feita uma caracterização do tipo de ensino do Professor A. Os números indicam uma escala em que o número 1 corresponde a um comportamento mais próximo do negativo e o número 5 mais próximo do positivo.

Tabela 1 - Caracterização do tipo de ensino 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
Parece 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						É organizado, metódico
Comete erros conceituais				X		Não comete erros conceituais
Distribui mal o tempo da aula	X					Tem bom domínio do tempo de aula
Usa linguagem imprecisa (com ambiguidades e/ou indeterminações)		X				É rigoroso no uso da linguagem
Não utiliza recursos audiovisuais	X					Utiliza recursos audiovisuais
Não diversifica as estratégias de ensino	X					Procura diversificar as estratégias instrucionais
Ignora o uso das novas tecnologias	X					Usa novas tecnologias ou refere-se a eles quando não disponíveis
Não dá atenção ao laboratório	X					Busca fazer experimentos de laboratório, sempre que possível
Não faz demonstrações em aula	X					Sempre que possível, faz demonstrações
Apresenta a Ciência como verdades descobertas pelos cientistas			X			Apresenta a Ciência como construção humana, provisória
Simplesmente “pune” os erros dos alunos		X				Tenta aproveitar erro como fonte de aprendizagem
Não se preocupa com o conhecimento prévio dos alunos		X				Leva em consideração o conhecimento prévio dos alunos
Parece considerar os alunos como simples receptores de informação			X			Parece considerar os alunos como perceptores e processadores de informação
Parecer preocupar-se apenas com as condutas observáveis dos alunos			X			Parece ver os alunos como pessoas que pensam, sentem e atuam

### 3.4. Relato das Observações

Foram observadas 24 (vinte e quatro) horas-aula, acompanhando as aulas ministradas pelo Professor A para sete turmas do segundo ao sexto semestres do ensino médio no turno da noite, das

19h às 22h30min, no período de 19/03/13 à 02/05/13. Nesse período conheci a turma 601 e passei a observá-la com maior atenção, optando por ela para minha docência orientada.

### **Aula 1** - Professor A

**Turma:** 501 (5º semestre) – 1 hora-aula (19h45min às 20h30min)

**Data:** 19/03/2013

**Conteúdo:** Eletrostática

Naquele dia, dos 23 matriculados, estiveram presentes dez alunos, cinco homens e cinco mulheres, a maioria jovens, com idades próximas aos 18 anos, a exceção de um senhor que aparentava ter uns 60 anos. Após o toque do sinal, os alunos foram chegando aos poucos e tomando seus lugares. Alguns sentaram em duplas, talvez pela própria disposição das classes na sala, três filas com duplas de carteiras.

O professor iniciou a aula retomando alguns pontos trabalhados na aula anterior, apresentou o valor da carga elétrica, mostrando a relação entre o número de elétrons perdidos ou recebidos no processo de eletrização e a carga adquirida pelo corpo,  $Q = ne$ . Os alunos tiveram dúvida com relação a quem se deslocava no processo de eletrização, o próton ou o elétron. O professor explicou que eram os elétrons, já que os prótons estariam presos ao núcleo. Durante essa explicação os alunos pareciam estar atentos. Quando o nível de ruído da parte externa da sala aumentou, devido à passagem de outra turma, uma aluna levantou e fechou a porta.

O professor então distribuiu uma folha de exercícios, e quando começou a leitura percebeu que varias das questões não podiam ser resolvidas com o conteúdo desenvolvido até o momento. Começou a procurar outras questões em outras listas fotocopiadas e também em um livro didático, Bonjorno & Clinton. Os alunos começam a avaliar as questões da folha que receberam. Um deles, o mais velho, sugeriu que fosse resolvido o exercício quatro, o qual já possuíam competência para fazer. Esse senhor, como fiquei sabendo depois da aula, é um professor aposentado que solicitou autorização da direção para retornar aos bancos escolares como aluno e assistir aulas de seu interesse. O professor leu a questão sugerida e anotou seus dados no quadro, sendo alertado por uma aluna sobre a escrita errada de um determinado dado. Esta aluna era bastante participativa, prestava atenção ao desenrolar da aula e perguntava quando tinha dúvidas. Naquele momento a maior parte da turma estava em silêncio, uma aluna, que estava sentada próxima à porta, bocejava, escorava a cabeça na parede e fechava os olhos, parecia estar com sono.

O professor resolveu a questão no quadro, porém chegou a um resultado diferente do apresentado na folha distribuída aos alunos. Um dos discentes sugeriu a existência de um erro no pro-

cesso de resolução do exercício. Feitas as devidas correções chegou-se ao resultado correto. O professor questionou se algum dos alunos possui uma apostila do 5º semestre que estava disponível na reprografia próxima à escola. Nenhum deles possuía. Solicitou aos alunos que fizessem uma cópia da apostila, visto que ela possui vários exercícios sobre os assuntos que seriam desenvolvidos em aula. Então ele novamente procurou exercícios no livro didático.

Um aluno perguntou o que é o “Q” da equação  $Q = ne$  utilizada para resolver o exercício anterior. O professor explicou que é a quantidade de carga elétrica total, e que é um múltiplo inteiro da carga elementar. Os demais alunos acabam intervindo, no intuito de responder o questionamento. Por fim o aluno disse ter sanado sua dúvida.

O professor continuou a procura de outra questão. Uma das alunas sugeriu uma questão da folha. O professor avaliou o exercício e começou a resolvê-lo. Neste momento surgiram varias conversas paralelas, o professor chamou a atenção dos alunos e pediu atenção na resolução do exercício. Antes de finalizar a questão, pediu se algum aluno havia encontrado a resposta. Uma aluna respondeu afirmativamente, fornecendo o resultado da questão. Observando a turma percebi que o senhor de idade tentava resolver os exercícios por conta própria.

O professor encontrou outro exercício e o ditou para os alunos. Nele, questiona-se com que carga ficaria um corpo que perdeu um  $10^4$  elétrons, o sinal da carga, e qual sua intensidade.

Uma aluna pediu para o professor fazer a chamada, visto que faltam apenas cinco minutos para o final da aula. O professor resolveu a questão e então solicitou aos alunos que fotocopiassem a relação de exercícios. Para a chamada pediu o nome dos alunos, visto que ainda não havia saído a lista nominal dos matriculados. Neste momento os alunos ficam mais agitados e começaram a guardar o material. À medida que o professor foi anotando os nomes eles foram saindo da sala.

## **Aula 2 - Professor A**

**Turma:** 602 (6º semestre) – 2 horas-aula (20h45min às 22h15min)

**Data:** 19/03/2013

**Conteúdo:** Corrente elétrica

Naquele dia, dos nove matriculados, estavam presentes quatro alunos, apenas mulheres, dentre elas uma jovem, o restante possuía mais de 40 anos de idade. Duas alunas sentaram-se em dupla, e as demais uma em cada extremidade da sala.

A aula iniciou com três alunos, o quarto chegou na metade do primeiro período, alegou que estava na direção. O professor perguntou aos presentes quais atividades haviam sido desenvolvidas

na aula passada. Uma aluna informou que estavam resolvendo problemas da lista, e que ainda haviam outros a serem feitos. Inteirado, o professor A deu seguimento a atividade.

Nessa aula foram desenvolvidos quatro exercícios. O professor foi construindo a resolução passo a passo, sempre preocupado com a participação dos alunos. A todo instante chamava a atenção para os passos fundamentais do raciocínio, e está foi a tônica desta aula.

As questões versavam sobre intensidade da corrente elétrica. A primeira foi lida pelo professor, as demais solicitou que os alunos fizesse a leitura enquanto ele anotava os dados no quadro. Salientou a importância das unidades de medida em vários momentos da aula, principalmente depois que um aluno não as leu.

Durante a resolução de um dos exercícios, uma aluna, que não havia entendido, pediu explicação a sua colega. O professor observando a conversa, interviu retomando o cálculo. A aluna, disse que não conseguia aprender notação científica, o que fez com que o professor explicasse novamente o assunto. Ao final salientou que os discentes deveriam estudar, haja vista que está é uma dúvida recorrente e que por diversas vezes foi explicada.

Percebi nessa turma uma grande dificuldade tanto na interpretação quanto nos desenvolvimentos matemáticos. Efetivamente não resolveram nenhuma das questões, apenas as copiaram do quadro.

Faltando cinco minutos para o final da aula os alunos pediram para que fosse feita a chamada. Depois esperaram o sinal para saírem.

### **Aula 3 - Professor A**

**Turma:** 401 (4º semestre) – 1 hora-aula (22h15min às 22h30min)

**Data:** 19/03/2013

**Conteúdo:** Termometria

Esta turma possui 18 alunos matriculados, naquele dia compareceram apenas seis, todos do sexo masculino. Devido ao ultimo período ter duração de apenas 15 minutos, os alunos chegaram e pediram para que o professor fizesse a chamada. Esse acatou o pedido, relacionou os presentes e liberou os alunos. Esta turma estava trabalhando o assunto de termometria.

### **Aula 4 - Professor A**

**Turma:** 601 (6º semestre) – 2 horas-aula (19h às 20h30min)

**Data:** 21/03/2013

**Conteúdo:** Corrente elétrica

Naquele dia, dos 17 alunos matriculados, estavam presentes 13, seis homens e sete mulheres, a média da idade dos alunos se aproxima dos vinte anos. Naquela aula, foram desenvolvidos exercícios sobre corrente elétrica.

Os alunos foram chegando aos poucos, o que é natural nos primeiros períodos da noite, sendo que, alguns chegam apenas no segundo período. Inicialmente o professor perguntou aos alunos que atividades estavam sendo desenvolvidas. Os alunos responderam que estavam resolvendo exercícios sobre corrente elétrica. Então escolheu um exercício e realizou sua leitura, o exercício tratava sobre corrente contínua e corrente alternada. Os alunos disseram que ainda não tinham visto este conteúdo. O professor desenhou os gráficos de corrente contínua e corrente alternada no quadro e explicou cada um, diferenciando-os e comentando que a corrente contínua é aquela gerada por pilhas e baterias, sendo a corrente alternada a que se tem nas tomadas. Salientou que para fazer a resolução dos exercícios é fundamental que os alunos leiam com atenção o enunciado e retirem os dados observando às unidades. Depois colocou no quadro uma representação de um fio sendo percorrido por uma corrente e trabalhou o conceito de sentido convencional e sentido real.

Neste momento a turma parecia apática, os alunos mantinha-se em silêncio, a exceção de uma aluna que participava mais ativamente e por vez ou outra questionava.

O professor iniciou a resolução de questões sobre corrente elétrica. Retirou do enunciado os dados relevantes e resolveu o problema proposto sempre solicitando a colaboração dos alunos. Trabalhou as unidades e notação científica. Ao final, questionou os discentes quanto a existência de dúvidas. Uma aluna disse não ter entendido o tratamento das unidades. O docente então voltou ao quadro e explicou novamente o assunto. Durante a explicação, alguns alunos aproveitam para conversar.

Na questão seguinte colocou os dados no quadro e pediu que os alunos a resolvessem. Foi até a classe de um aluno e perguntou se ele estava entendendo o conteúdo. O aluno disse não entender de que forma montaria a resolução do exercício. O professor explicou então diretamente para o aluno. Neste momento surgiram várias conversas paralelas. O docente perguntou se os alunos já haviam feito o exercício. Alguns responderam afirmativamente, inclusive informando o resultado. Depois resolveu o exercício no quadro.

O problema que foi resolvido na sequência, falava sobre íons. O professor então explicou para os alunos o que eram os íons e apresentou sua relação com a corrente elétrica. Por fim resolveu mais um exercício, esse de uma complexidade um pouco maior, alertou os alunos que similares a esse não iriam cair na prova.

Terminada a resolução do exercício, os alunos pediram que fosse realizada a chamada. Após realiza-la verificou-se que ainda faltavam dez minutos para o final da aula. Então discutiu-se sobre avaliação, marcando-a para a próxima aula. Uma aluna pediu mais uma aula para a resolução de exercícios. O professor disse que não seria necessário, visto que já haviam sido feitos vários exercícios em aula. Um aluno perguntou qual a dificuldade de passar no sexto semestre não tendo feito o quinto. Disse que não conseguiu matricula devido a colisão de horários. O docente respondeu que não teria problema, porém teria que estudar um pouco mais.

### **Aula 5 - Professor A**

**Turma:** 200A (2º ano (politécnico)) – 2 horas-aula (19h às 20h30min)

**Data:** 05/04/2013

**Conteúdo:** Potência

Naquele dia, dos 35 alunos matriculados estavam presentes apenas 14 alunos, seis homens e oito mulheres. A média de idades era aproximadamente de 18 anos. As aulas do professor A são ministradas, normalmente, na sala 138, no térreo, porém nessa sala estava sendo utilizada para outra atividade, e a aula foi ministrada na sala 242, que fica no segundo piso.

No início os alunos estavam bastante agitados e conversando uns com os outros. O professor ainda não havia iniciado o conteúdo e estava conversando com um aluno. A maioria dos alunos concentrou-se no lado esquerdo da sala. Depois desse momento inicial, o professor pediu silêncio, solicitando que os celulares fossem desligados, pediu ainda o comparecimento dos alunos às aulas, visto que a turma era grande e poucos alunos estavam presentes. Um dos alunos pediu para não permanecer na aula visto que iria tocar na banda durante recreio, o professor autorizou. No início pareceu-me estranho, porém posteriormente foi informado que naquele dia era aniversário da escola, e que o recreio seria prolongado, tendo algumas atividades diferenciadas, inclusive a apresentação de uma banda formada por alunos da escola.

Inicialmente, o professor lembrou o que havia trabalhado na aula anterior, o conceito de trabalho e a resolução exercícios. Depois procurou o livro didático o novo conteúdo, potência. Enquanto procurava os alunos ficaram conversando. Distribuiu então uma relação de exercícios para ser feita pelos alunos, como não havia folhas suficientes, pediu para que alguns alunos sentassem em duplas e dividissem o mesmo material. Iniciou a explicação do conteúdo colocando no quadro a equação da potência,  $P = \frac{W}{\Delta t} = F \cdot \frac{d}{\Delta t}$ , e pediu aos alunos o que é  $\frac{d}{\Delta t}$ . Uma aluna respondeu que é a velocidade, então o professor retomou o conceito de MRU, lembrou a equação do trabalho, a da força,  $W = F \cdot d$ , sendo  $F = m \cdot a$  (as equações foram reproduzidas tal qual escritas no quadro). Na-

quele momento, alguns alunos que estavam sentados no fundo da sala de aula conversavam, o restante prestava atenção, e foi para estes que o professor deu maior atenção.

O professor apresentou o gráfico da potência pelo tempo, comentou que o valor da área abaixo da curva corresponde ao trabalho realizado. Apresentou a unidade de potência, o Watt, mostrando os valores do CV (Cavalo Vapor) e do HP (*Horse Power*). Terminadas as explicações, o professor pediu aos alunos que começassem a resolver os exercícios da lista. Enquanto os exercícios eram feitos o professor circulava pelas classes auxiliando os alunos. Naquele momento a turma ficou mais agitada, alguns alunos tentavam fazer os exercícios, outros apenas conversavam. O professor chamou a atenção dos alunos para que fizessem os exercícios, e continuou passando por entre as classes. Uma aluna levantou e foi pedir explicação para sua colega. Depois de algum tempo a turma ficou agitada novamente. O professor foi para o quadro e começou a resolver os exercícios. Leu o enunciado, escreveu no quadro os dados para a resolução do exercício, colocou o equacionamento explicando cada termo e resolveu detalhadamente a questão. Um dos alunos questionou o professor sobre o significado de CV. O professor retomou a explicação anteriormente dada.

Os alunos começaram a pedir para que o professor fizesse a chamada alegando que a aula estava acabando. Começou um som alto de música que vinha do hall da escola, os alunos começaram a guardar os materiais e foram saindo à medida que a chamada ia sendo feita.

## **Aula 6** - Professor A

**Turma:** 301 (3º semestre) – 2 horas-aula (20h45min às 22h15min)

**Data:** 05/04/2013

**Conteúdo:** Potência

Naquele dia, dos 21 alunos matriculados estavam presentes apenas quatro alunos, dois homens e duas mulheres. A média de idades era aproximadamente de 21 anos. A aula nesse dia foi ministrada na sala 242, visto que a sala 138 estava sendo utilizada para outra atividade.

Devido a comemoração do aniversário da escola, a aula começou com 15 minutos de atraso. Inicialmente estavam presentes apenas duas alunas. O professor resolveu aguardar a chegada do restante dos estudantes. Saiu da sala para procurar algum aluno da turma que estivesse no corredor, e voltou com mais um aluno. Depois de aguardados 15 minutos o professor iniciou a aula. Conversou com os alunos para saber em que parte da matéria eles estavam. Comentou sobre o trabalho que os alunos haviam feito na aula passada. Uma aluna argumentou que não estava na aula passada. O professor retoma então o conteúdo da aula anterior, fala sobre trabalho e então introduz o conceito de potência. Apresenta a equação da potencia,  $P = \frac{W}{\Delta t} = F \cdot \frac{d}{\Delta t}$ , comenta cada termo e apresenta a

unidade de potência, o watt, seus múltiplos e submúltiplos. Os alunos neste momento estavam quietos e prestavam atenção as explicações. O professor utilizou exemplos, como a potência do carro, para caracterizar a potência como a capacidade de realizar trabalho. Terminadas as explicações partiu para a resolução dos exercícios. Realizou o primeiro no quadro e solicitou que os alunos fizessem o próximo. Surgiu uma dúvida sobre a transformação de horas em segundos, a qual prontamente foi explicada pelo professor.

Para a resolução do exercício os alunos utilizaram a calculadora. Enquanto eles resolviam surgiu à porta o professor de matemática dizendo já ter liberado os seus alunos. Logo depois, vendo que os alunos já estavam parados, o professor fez a chamada e liberou os alunos. Um deles ainda ficou mais um tempo tirando dúvida com o professor.

#### **Aula 7** - Professor A

**Turma:** 501 (3º semestre) – 1 hora-aula (22h15min às 22h30min)

**Data:** 05/04/2013

**Conteúdo:** condutores e isolantes

Naquele dia, dos 23 alunos matriculados estavam presentes apenas cinco alunas. A média de idades era aproximadamente de 18 anos. O professor iniciou a aula argumentando sobre a existência de condutores e isolantes, deu exemplos de suas aplicações nos celulares e no interruptor da sala de aula. Explicou que nos isolantes a carga mantém-se confinada em um único ponto. O professor representou no quadro o modelo atômico, falou sobre os elétrons da camada de valência como responsáveis pela condução da eletricidade. Falou sobre a eletrostática e a diferenciou da eletrodinâmica. E então abordou os condutores. Ao final, fez a chamada e pediu aos alunos que pesquisassem sobre o assunto para ser comentado na próxima aula.

#### **Aula 8**- Professor A

**Turma:** 501 (5º semestre) – 1 hora-aula (19h45min às 20h30min)

**Data:** 09/04/2013

**Conteúdo:** Condutores e isolantes

Naquele dia estavam presentes 17 alunos, dez mulheres e sete homens. Eles chegaram à sala de aula agitados, a grande maioria sentou-se em duplas. Um dos alunos, de idade mais avançada, sentou-se sozinho e afastado dos demais. Durante a aula intercalou seu tempo entre a resolução de exercícios, alheio ao que se passava na sala de aula, e alguns breves momentos em que observava as

explicações dadas pelo professor. A turma permaneceu em silêncio a maior parte do tempo, questionando e argumentando em alguns poucos momentos.

O professor iniciou o período localizando-se no conteúdo. Perguntou aos alunos que assuntos haviam sido desenvolvidos na aula anterior, e então iniciou a explicação sobre condutores e isolantes. Pediu a atenção da turma, representou no quadro o modelo atômico de Rutherford-Bhor, falou sobre os elétrons da camada de valência, elétrons livres, e sua participação no fluxo de cargas nos materiais condutores. Falou então sobre isolantes e questionou os alunos sobre a possibilidade de eletrizar materiais isolantes. Claramente percebi que os alunos estavam em dúvida. O professor então explicou que os isolantes podem ser eletrizados, porém as cargas ficarão em determinados pontos do isolante, não tendo liberdade para mover-se pelo material. Questionou uma aluna pedindo se ela havia entendido o que é um isolante. Devido a resposta negativa o professor explicou novamente o conceito, passando pelos mesmos pontos já salientados anteriormente. Um aluno perguntou sobre a possibilidade de um isolante conduzir. O professor se aproximou da classe do aluno e explicou diretamente para ele. Naquele momento a turma ficou mais agitada e surgiram conversas paralelas. A questão do aluno estava relacionada a possibilidade da borracha conduzir, se aplicada nela uma diferença de potencial muito elevada. O professor disse que a borracha não conduziria, apenas se eletrizaria, pois é um mau condutor elétrico. Pediu então para que os alunos pesquisassem sobre o assunto na internet e trouxessem suas dúvidas para discussão.

Chegou à sala um aluno da disciplina, conversou com o professor e logo foi embora. Pelo que pude perceber, estava justificando sua falta.

O professor comentou com os alunos que iria falar sobre os processos de eletrização e depois faria exercícios. Iniciou então com uma introdução histórica. Comentou sobre as primeiras observações da carga elétrica, e deu exemplos de eletrização. Falou sobre a convenção de sinais, dizendo que cargas de mesmos sinais se repelem e cargas de sinais contrários se atraem. Explicou que a eletrização é um processo de separação de cargas elétricas, apresentando os processos de eletrização. Naquele momento os alunos estavam em silêncio, alguns prestavam atenção, outros estavam apáticos, alheios ao que estava acontecendo, uma aluna dormia.

Passada a explicação, iniciou-se a realização de exercícios. O docente perguntou se os alunos estavam com a folha de exercícios. Uma aluna respondeu negativamente, disse que era nova na disciplina. O professor foi até a classe da aluna, conversou com ela, e distribuiu-lhe a relação.

Foram desenvolvidos duas questões, ambas conceituais. A primeira questionava sobre o que aconteceria com um corpo carregado quando entrasse em contato com o solo. Na segunda era pedido por que os caminhões que transportam cargas perigosas possuem uma corrente arrastando no solo. Ambas foram resolvidas e explicadas em aula.

**Aula 9** - Professor A**Turma:** 602 (6º semestre) – 2 horas-aulas (20h45min às 22h15min)**Data:** 09/04/2013**Conteúdo:** Leis de Ohm

Naquele dia estiveram presentes seis alunos, cinco mulheres e um homem, suas idades eram variadas, o mais novo com cerca de 20 anos e o mais velho próximo dos 60 anos.

Quando iniciou o período poucos alunos estavam em sala de aula. O professor esperou entorno de 15 minutos e então começou a aula. Falou sobre resistência e a lei de Ohm, apresentou a equação da resistência,  $R=V/i$ , descreveu seus termos e salientou que para a lei de Ohm a resistência é constante. Uma aluna pediu para o professor repetir a explicação, e ele o fez explicando cada termo da equação. O professor percebeu um aluno falando ao celular e o repreendeu, solicitando que ele prestasse atenção a aula. Pediu aos alunos se eles estavam com a relação de exercícios. Um dos alunos disse ter tirado fotocópia do polígrafo. O professor olhou o polígrafo a procura de exercícios.

Foram resolvidos três exercícios. Os dois primeiros eram simples aplicação da fórmula. Informavam o valor da corrente e da diferença de potencial e pediam o valor da resistência. Durante a resolução o professor anotou os dados no quadro e então resolveu os exercícios de forma minuciosa. Durante a resolução do primeiro exercício salientou aos alunos que prestassem atenção nas unidades que acompanham os dados. O terceiro exercício era mais elaborado, nele era apresentado um gráfico da tensão pela corrente e duas retas, uma  $R_1$  e outra  $R_2$ , com alguns pontos destas retas marcados nos eixos do gráfico. Solicitava-se então o valor de  $R_1$  e  $R_2$ . O professor explicou o gráfico, salientou que o exercício estava relacionado com a lei de Ohm, visto que, as resistências eram constantes. Salientou que a constância da resistência se devia ao fato de a corrente aumentar proporcionalmente a tensão, e então resolveu o exercício.

Na sequência, professor conversou com os alunos sobre assuntos alheatórios e então fez a chamada. Estava liberando os alunos quando se deu conta que ainda faltavam 15 minutos para o término da aula. Deu sequência ao conteúdo apresentando a segunda lei de Ohm. Colocou a equação no quadro, apresentou cada termo, resistência, comprimento, área, resistividade. Salientou que a resistividade é característica de cada material, apresentando sua unidade, ohms por metro ( $\Omega m$ ). Um dos alunos pediu ao professor o que é o “S” da equação. O professor responde que é a área, e expli-

ca transformações de unidade no sistema métrico, durante esta explicação tocou o sinal e o professor liberou os alunos.

Durante toda a aula os alunos se mantiveram em silêncio, em poucos instantes interferiram na aula ou fizeram algum comentário. Justificativa para isto é o fato de a turma ser pequena e os alunos terem sentado longe uns dos outros.

#### **Aula 10** - Professor A

**Turma:** 401 (4º semestre) – 1 horas-aulas (22h15min às 22h30min)

**Data:** 09/04/2013

**Conteúdo:** não foi apresentado conteúdo

Naquele dia estavam presentes nove alunos, sete homens e duas mulheres. Eles chegam à aula agitados, ocupam seus lugares concentrando-se no centro da sala. Conversam assuntos alheios com o professor. Passados 10 minutos do início da aula, um aluno comunicou que estava no horário do seu ônibus. O professor fez a chamada e liberou os alunos.

#### **Aula 11** - Professor A

**Turma:** 601 (6º semestre) – 2 horas-aulas (19h às 20h30min)

**Data:** 11/04/2013

**Conteúdo:** Lei de Ohm

Naquele dia estavam presentes 14 alunos, oito homens e seis mulheres. Quando o período iniciou poucos alunos estavam presente na sala de aula e foram chegando à medida que o período foi transcorrendo. Enquanto aguardava a chegada dos alunos, nos 20 minutos iniciais, o professor ficou conversando sobre assuntos diversos, fora do conteúdo.

O docente iniciou a aula falando que diferença de potencial, tensão e voltagem, para efeitos de resolução de problemas serão assumidos como conceitos similares, então apresentou a primeira lei de Ohm. Colocou a equação no quadro, apresentou as variáveis e salientou que o cociente de  $V/i$  é constante, e esta constante é a resistência.

Começou a resolução de exercícios sobre o assunto em questão, no total foram feitos três, os dois primeiros eram simples aplicação de formulas e o terceiro era mais elaborado, apresentava um gráfico da tensão pela corrente, contendo duas retas,  $R_1$  e  $R_2$ , e alguns de seus valores projetados nos eixos do gráfico. Nesse exercício era pedido o valor das resistências  $R_1$  e  $R_2$ . O professor ano-

tou os dados dos exercícios no quadro e o resolveu passo a passo. Chamou a atenção dos alunos para a retirada dos dados do problema e para as unidades a eles associadas. No terceiro exercício, explicou o significado das retas do gráfico relacionando-as a resistência e salientando a constância da relação  $V/i$ .

Os alunos mantiveram-se, na maior parte do tempo, em silêncio. O único momento que pude perceber um aumento da agitação foi durante a resolução de exercícios.

Após os exercícios, o professor apresentou a segunda lei de Ohm. Colocou a equação no quadro, descrevendo suas variáveis: resistência, comprimento, área, resistividade. Uma das alunas perguntou ao professor que letra representava a resistividade. Esse respondeu que era uma letra do alfabeto grego. Depois salientou que a resistividade é uma característica de cada material.

Falou sobre a área, combinou com os alunos usar a letra “A” para defini-la na equação e explicou a conversão de unidades métricas. Uma aluna pediu ao professor que fizesse a conversão de outros valores. O professor realizou outras conversões e salientou a necessidade da utilização de notação científica. Iniciou então a resolução de exercícios. Para a segunda lei de Ohm foram resolvidos dois exercícios. Ambos de aplicação simples da fórmula. O segundo exercício apresentava uma dificuldade maior, devido a necessidade da conversão de unidades métricas. O professor anotou os dados no quadro e resolveu os exercícios de forma minuciosa. Os alunos copiavam do quadro.

Na metade do segundo período aluna disse ter perdido a carteira, entrou e saiu da sala várias vezes, depois foi embora antes da aula acabar.

## **Aula 12** - Professor A

**Turma:** 401 (4º semestre) – 1 hora-aula (20h45min às 21h30min)

**Data:** 11/04/2013

**Conteúdo:** Escalas termométricas

Naquele dia estavam presentes 11 alunos, nove homens e duas mulheres. Após o sinal apenas quatro haviam chegado à sala de aula. O professor saiu para buscar um material que tinha esquecido e quando voltou trouxe mais quatro alunos. Uma aluna falou ao professor que ainda haviam questões a serem resolvidas sobre escalas termométricas.

Durante a aula foram feitas duas questões sobre esse assunto. Na primeira questão pedia-se para obter o valor de  $50^{\circ}\text{F}$  em outras três escalas distintas. O segundo exercício apresentava um valor de temperatura em  $^{\circ}\text{F}$ , e pedia se a pessoa estaria com febre. O professor anotou os dados no

quadro e resolveu os exercícios de forma minuciosa, sempre procurando instigar a participação dos alunos na resolução dos exercícios. Durante a resolução a turma ficou mais agitada e o professor em duas ocasiões chamou a atenção dos alunos. Um fato que colaborou para isso foi o questionamento de uma aluna. Ela perguntou o porquê de uma pessoa sentir frio quando está com febre. O professor respondeu a aluna que isto se devia ao fato de a diferença de temperatura entre o corpo e o meio ter aumentado, isto faz com que o corpo perca mais calor e então experimente uma sensação de frio. Nesta explicação a aluna contra argumentou, e o professor e a aluna ficaram discutindo o assunto por aproximadamente 10 minutos, sendo que as explicações foram dadas diretamente à aluna. Com isso a turma começou a conversar paralelamente.

Depois de finalizar a discussão, o professor iria começar o conteúdo de dilatação linear, mas foi alertado pelos alunos de que a aula estava acabando. Então comentou sobre os próximos conteúdos a serem abordados e solicitou uma maior assiduidade dos alunos.

### **Aula 13** - Professor A

**Turma:** 502 (5º semestre) – 2 horas-aulas (21h30min às 22h30min)

**Data:** 11/04/2013

**Conteúdo:** Processos de eletrização

Naquele dia estavam presentes oito alunos, quatro homens e quatro mulheres. A turma estava claramente dividida em dois grupos, um sentado a direita e outro sentado a esquerda da sala de aula, esse possuía cinco alunos. Um dos alunos era novo na turma, frequentava a aula no turno da manhã, porém devido a objetivos pessoais, transferiu-se para o turno da noite.

Inicialmente o professor pediu aos alunos em que parte do conteúdo estava. Foi até o grupo da esquerda e começou a rerepresentar os conteúdos vistos. Esta atitude talvez se deva ao fato de o aluno novo estar sentado ali, e o professor quisesse inteira-lo do andamento da disciplina. Enquanto o professor falava direcionado aos alunos da esquerda, os que estavam sentados à direita ficaram conversando.

As explicações, que eram dadas pelo professor, foram interrompidas por um aluno de outra turma, que trouxe um atestado para ser assinado. Esse se referia a aulas que o aluno não havia frequentado.

Após a interrupção o professor falou sobre condutores e isolantes, fez uma representação do modelo atômico de Rutherford-Bohr no quadro, argumentou que são os elétrons mais distantes do núcleo os responsáveis pela condução, sendo estes os elétrons livres. Falou aos alunos que materiais

que têm poucos elétrons livres são maus condutores. Disse que os isolantes também se eletrizam, porém a carga ficará retida em pontos específicos, não havendo movimento de cargas no material. Apresentou alguns exemplos de condutores e isolante e algumas de suas aplicações. Durante aquele momento ainda havia um direcionamento da aula para os alunos que estavam sentados à esquerda, e os da direita continuavam a conversar.

O professor apresentou os processos de eletrização. Apresentou uma contextualização histórica e então falou sobre a eletrização por atrito, por contato e por indução. Fez as representações dos processos no quadro utilizando desenhos. Disse que na eletrização por atrito e na eletrização por indução os corpos ficam eletrizados com cargas de sinais contrários. Na eletrização por contato, os corpos ficarão com cargas de sinais iguais.

Um dos alunos perguntou ao professor se o processo de separação de cargas é o mesmo que ocorrem na formação dos raios. O professor respondeu afirmativamente.

#### **Aula 14** - Professor A

**Turma:** 601 (6º semestre) – 2 horas-aulas (19h às 20h00min)

**Data:** 18/04/2013

**Conteúdo:** Primeira e segunda lei de Ohm

Naquele dia estavam presentes nove alunos, quatro mulheres e cinco homens. Os alunos chegaram atrasados na sala de aula, por este motivo a aula começou com 15 minutos mais tarde. Normalmente as aulas terminam às 20 horas e 30 minutos, porém neste dia, devido a comemoração do dia do índio, a aula teve uma duração menor terminando as 20 horas. Na sequência os alunos fizeram um lanche distribuído pela escola e então foram encaminhados para o auditório para assistir a um filme.

Inicialmente o professor retomou a primeira lei de Ohm e depois apresentou a segunda lei de Ohm. Colocou as equações no quadro e apresentou cada variável, salientando que a resistividade é característica de cada material. Uma aluna pediu ao professor o que era o “S” da equação. O professor responde que é a área.

Depois das explicações iniciais, o professor resolveu dois exercícios, ambos relativos a segunda lei de Ohm. O primeiro exercício alguns alunos disseram ao professor que já o haviam resolvido em aula, porém outros alunos disseram que não havia sido realizado. O professor então resolveu o exercício. Ambos os exercícios eram simples aplicação de formulas. No primeiro, apresenta-

dos os dados, solicitava-se que se encontrasse o valor da resistência. No segundo pedia-se o valor da área.

### **Aula 15** - Professor A

**Turma:** 601 (6º semestre) – 2 horas-aulas (19h às 20h30min)

**Data:** 02/05/2013

**Conteúdo:** Revisão para avaliação

Naquele dia estavam presentes dez alunos, seis homens e quatro mulheres. Pedi ao professor um tempo para aplicar o questionário do estágio. Os alunos demoraram quase meia hora para responder as questões. Depois que recolhi os questionários, o professor assumiu a turma dizendo aos alunos que hoje realizaria uma avaliação. Os alunos discordaram, falaram que o professor não havia marcado nenhuma prova. Depois da discussão a avaliação ficou marcada para a próxima aula.

Realizou-se nessa aula uma revisão para a prova. O professor falou sobre a primeira e a segunda lei de Ohm, colocou as equações no quadro, comentou cada variável, salientou que para a lei de Ohm a resistência é constante e na segunda lei a resistividade é característica de cada material. Depois fez alguns exercícios, resolvendo-os de forma detalhada.

O professor perguntou se os alunos teriam alguma dúvida. Uma das alunas pediu para fazer um dos exercícios da lista. O professor o resolveu, mas chamou a atenção dizendo que ele não entraria na prova. O exercício apresentava os dados de dois fios de mesmo material, porém com comprimentos e diâmetros diferentes. Além destes dados, era fornecido o valor da resistência de um dos fios, questionando-se qual seria a resistência do outro. O professor resolveu o exercício, porém chegou a um resultado incorreto. Os alunos, junto com o professor começaram a procurar o erro, recalcularam o problema e então chegaram ao valor correto. O professor salientou que durante a prova os alunos poderão utilizar a calculadora. Após a resolução deste exercício um dos alunos procurou o professor para tirar dúvidas.

Durante a aula os alunos mantiveram-se em silêncio, prestaram atenção na aula e questionaram apenas quando surgiam dúvidas. Um dos alunos que estava sentado mais à frente parecia estar com sono, em alguns momentos ele se debruçou sobre a classe, como se fosse dormir.

### **Aula 16** - Professor A

**Turma:** 401 (4º semestre) – 1 hora-aula (20h45min às 21h30min)

**Data:** 02/05/2013

**Conteúdo:** Dilatação térmica

Naquele dia estavam presentes seis alunos, cinco homens e uma mulher. O professor iniciou a aula dizendo que iria fazer uma prova naquele dia, porém devido ao conselho de classe que aconteceria no dia seguinte ele começaria um conteúdo novo. Perguntou aos alunos se eles sabiam o que era dilatação. Um dos alunos respondeu dizendo que tudo dilata. O professor falou sobre a dilatação dos líquidos, apresentou um modelo com varias bolinhas, simbolizado moléculas, e relacionou o aumento da temperatura com o aumento da agitação das moléculas e o aumento das dimensões dos objetos, a dilatação térmica. Deu o exemplo da dilatação de um fio e então apresentou a equação da variação do comprimento linear. Descreveu cada termo no quadro, salientou que o coeficiente de dilatação linear é característico de cada material. Falou sobre a possibilidade de o material contrair e a relacionou o sinal de mais ou menos na equação. Fez um desenho no quadro representando uma barra e perguntou aos alunos o que aconteceria se a temperatura da barra aumentasse. Os alunos disseram que a barra dilataria. Então o professor fez a representação da dilatação da barra e adicionou ao desenho a representação das variáveis da equação.

Terminada a exposição inicial, o professor procurou exercícios na apostila, percebeu dois alunos conversando e chamou a atenção deles.

Foi resolvido um exercício onde pedia-se para encontrar a variação do comprimento de uma barra. Foram fornecidos todos os dados, com exceção do que se queria calcular. A resolução deste exercício, por parte dos alunos, se estendeu além do período. Alguns alunos saíram antes que o professor fizesse a chamada.

#### 4. PLANOS DE AULA E RELATOS DE REGÊNCIA

Antecedendo o período de docência orientada, foram preparadas 14 horas-aula, com vistas a sua aplicação para uma turma do sexto semestre. O assunto trabalhado foi circuitos elétricos de corrente contínua. O cronograma de atividades desenvolvidas encontra-se no Apêndice 1. Ao final de cada plano de aula encontram-se elencadas as observações e as necessidades de modificação dos planos de aula subsequentes.

##### PLANO DE AULA (1-2)

**Data:** 09/05/13

**Turma:** 601

##### **Conteúdo:**

- Origens da corrente elétrica e suas aplicações.

##### **Objetivos de ensino:**

- Fazer relações entre os conceitos estudados em Física e o mundo cotidiano;
- Apresentar a eletricidade como fenômeno indispensável ao mundo moderno, mostrando os benefícios, e os prejuízos que ela trouxe;
- Apresentar um pouco sobre a história da eletricidade, compreendendo assim que por trás de cada descoberta física, existe o trabalho de vários pesquisadores, desmitificando, portanto, a ideia que a Física é para os gênios.

##### **Procedimentos:**

##### *Atividade inicial:*

- Apresentação do professor, conteúdo e metodologias a serem adotadas.
- Entrega de uma lista de exercícios para ser feita pelos alunos até o sexto encontro.
- A partir daí será dado início a um debate, utilizando perguntas como as abaixo relacionadas, visando observar o que os alunos sabem sobre eletricidade.

1. Por que estudar Física?

2. Quais os benefícios que a Eletricidade proporcionou ao mundo? E quais os prejuízos?

3. Quais os fenômenos elétricos que podemos observar na Natureza?

4. No seu dia-a-dia, onde você utiliza a Eletricidade?

5. Como era antes da eletricidade? Como a indústria funcionava, como os alimentos eram acondicionados, etc.

6. Como seria sua vida sem a energia elétrica?

## 7. Como você acha que os cientistas descobriram a Eletricidade?

### *Desenvolvimento:*

- No segundo momento da aula, será fornecido aos alunos o texto “A História da Eletricidade”, o qual deverá ser interpretado. Esse texto fornece apenas a parte da história da eletricidade necessária para entendermos os elementos elétricos presentes na instalação elétrica residencial.

- Interpretação do texto:

1. Em vários momentos, o texto relata os motivos que levaram os cientistas a pesquisarem sobre a eletricidade. Relacione-os.

2. Você já ouviu falar sobre algum desses cientistas?

3. Os cientistas demonstraram relação de dependência entre eles; isto é, para um cientista descobrir alguma coisa, ele precisou se basear em estudos de um outro cientista?

4. Você acha que essa relação de dependência entre os cientistas sempre ocorre?

5. Quais teorias abordadas no texto você já conhece.

Após decorrido um determinado tempo as questões serão discutidas no grande grupo.

### *Fechamento:*

- Será realizada uma retomada dos principais pontos abordados na aula e dada uma visão geral dos temas que serão abordados na próxima aula.

### **Material utilizado:**

- Quadro, caneta, texto, data show, vídeo.
- Vídeo da estação espacial mostrando a noite na terra.

<http://apod.nasa.gov/apod/ap130331.html>

- Vídeo mostrando o mundo movido por motores:

<http://www.youtube.com/watch?v=vog7yDmcDNQ>

- Documentário do Discovery Channel “Desastre Perfeito Tempestade Solar”

[http://www.youtube.com/watch?feature=player\\_embedded&v=H8HrhZPFaM](http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=H8HrhZPFaM)

- Texto: HISTÓRIA DA ELETRICIDADE (Resumo do Texto extraído do Livro: “Instalação Elétrica: investigando e aprendendo” – Série Universo da Ciência de Aurélio Gonçalves Filho e Elisabeth Barolli.)

### **Observação:**

Como o professor titular da disciplina realizou uma avaliação neste dia, não consegui trabalhar o texto como os alunos. Como o texto tem um caráter introdutório, ele será entregue na próxima aula como leitura complementar para os alunos lerem em casa.

## RELATO DE REGÊNCIA AULAS 1 E 2 - TURMA 601- 09 DE MAIO DE 2013

**Conteúdo:** Aula introdutória e aplicação de prova sobre leis de Ohm

Naquele dia cheguei com aproximadamente meia hora de antecedência, o que me permitiu montar o aparelho de *data show* e testa-lo, verificando a melhor posição para realizar a projeção. Quando o professor titular chegou à sala, uns cinco minutos antes do início da aula, eu havia montado toda a estrutura. Ele conversou comigo sobre a necessidade de aplicar uma prova para os alunos sobre a primeira e a segunda lei de Ohm, visto que essa foi marcada na aula anterior. Ficou combinado que eu iria utilizar o primeiro período para implementar minha aula, e no segundo ele aplicaria a prova. Tendo isso em vista, meu primeiro plano de aula teve de ser alterado. Consegui fazer a primeira parte da aula, porém não consegui trabalhar o texto sobre a história da eletricidade. Vou entrega-lo para os alunos na segunda aula como leitura suplementar.

Quando iniciou o período, estavam presentes apenas dois alunos, o que me fez adiar o início da aula para às 19h10min, quando já haviam seis alunos presentes. Ao longo do período outros alunos foram chegando, e a aula terminou com 13 alunos.

Quando os alunos chegavam à sala, questionavam se estavam na sala certa, visto que não viam o professor titular da disciplina. A pergunta mais frequente neste momento era sobre a realização da prova. Eu informava aos alunos que inicialmente eu daria uma aula e que no segundo período o professor aplicaria a prova. Grande parte dos alunos dizia não ter estudado, e não estar preparado para a prova. Um deles ao saber da avaliação, saiu da sala, disse que não havia estudado e não tinha condições de realizar a avaliação. Tentei dissuadi-lo, pedindo para que ficasse pelo menos no primeiro período, mas ele saiu da sala mesmo assim.

Passadas as atribuições iniciais, comecei minha aula. Apresentei-me oficialmente aos alunos, discuti o cronograma para as aulas, questionei os alunos o porquê de estudar Física e o porquê de estudar eletricidade. Inicialmente os alunos estavam quietos, me observavam com certa estranheza, o que me deixou um pouco constrangido. Conforme a aula foi avançado, os alunos foram se soltando e começaram a participar, respondendo as questões que eu propunha e trazendo outras para discutir. Uma das questões que surgiram foi a respeito do choque elétrico. Apresentei uma explicação aos alunos e informei que este assunto será trabalhado com mais ênfase na Aula 3.

A aula no geral foi satisfatória, percebi interesse por parte dos alunos, duas alunas me pediram o link de um dos vídeos que foram vistos durante a aula. O vídeo é um documentário do canal televisivo *Discovery Channel*, “Desastre Perfeito Tempestade Solar”, que retrata as consequências da falta de energia elétrica para a humanidade, o que poderia ocorrer caso uma grande tempestade solar atingisse a terra. Disseram que iriam olhá-lo na íntegra, pois o que apresentei foram apenas partes selecionadas. Os *slides* que compõe está apresentação são mostrados no Apêndice 6.

O Professor A, começou a prova às 20h00min, e essa se estendeu durante o recreio. Esse fato me deixou receoso com relação às demais aulas que tenho que ministrar, visto que programei uma quantidade considerável de conteúdo, e talvez o tempo seja insuficiente para vencer o plano de aulas que me propus a fazer.

A prova foi feita em duplas e com consulta, e pode ser vista no Anexo 1. Durante a avaliação alguns alunos pediram se eu poderia ajuda-los a resolver as questões, num primeiro momento achei inconveniente, visto que o professor não tinha dado um aval positivo. Mais perto do final da prova os alunos solicitaram novamente a minha ajuda. Desta vez o professor disse que eu poderia ajuda-los. Auxiliei duas duplas, cada uma com um exercício diferente. Após entregar a prova os alunos saíram. Percebi que não foi realizada a chamada.

#### PLANO DE AULA (3-4)

**Data:** 16/05/13

**Turma:** 601

#### **Conteúdo:**

- Corrente elétrica (revisão)
- Pilha seca
- Associação de pilhas
- Circuito elétrico simples

#### **Objetivos de ensino:**

- Retomar o conceito de corrente elétrica;
- Diferenciar o sentido convencional do sentido real da corrente elétrica;
- Diferenciar corrente alternada de corrente continua;
- Apresentar fontes de corrente continua, pilhas e baterias, sua aplicação e seu funcionamento;
- Apresentar um circuito elétrico simples.
- Reconhecer os componentes que fazem parte de um circuito elétrico.

#### **Procedimentos:**

##### *Atividade inicial:*

- Iniciar a aula relembrando da aula anterior.
- Distribuir o texto “HISTÓRIA DA ELETRICIDADE”, para que os alunos leiam em casa.
- Apresentar o assunto a trabalhado: circuitos elétricos.
- Apresentar um circuito elétrico simples.

- Evidenciar a necessidade de um circuito fechado para que uma corrente possa se estabelecer.

- Lembrar o conceito de corrente elétrica.
- Lembrar os diferentes regimes de corrente elétrica.

*Desenvolvimento:*

- Apresentação de questões conceituais para utilização do Método Instrução pelos Colegas em três momentos durante a aula, no primeiro logo após a discussão sobre o conceito de corrente elétrica e no segundo, logo após a discussão sobre pilhas e baterias e o terceiro ao final da aula.

- Salientar a importância das fontes de energia (pilhas e baterias), e como se dá sua associação no circuito elétrico.

- Mostrar o funcionamento da bateria do carro.

- O professor apresenta aos alunos alguns circuitos elétricos simples, como o de uma lanterna, e seus componentes e solicita aos alunos que façam um desenho com a ligação de cada componente e a descrição de seu funcionamento.

- Pedir para que os alunos observem a representação que os colegas fizeram.

- Representar no quadro o diagrama do circuito, comentar suas principais partes.

- Demonstrar o percurso da corrente através do circuito elétrico.

- Apresentar um circuito mais complexo, salientando a importância de um padrão de símbolos para representação de circuitos.

- Apresentar diversos componentes, suas simbologias e seu funcionamento.

*Fechamento:*

- Mostrar que um aparelho elétrico funcionando não consome corrente elétrica.

- Salientar que quando uma corrente elétrica passa por um aparelho ocorre uma variação da sua energia, mas sua intensidade não varia.

- Realizar exercícios IPC (Instrução pelos Colegas).

**Material utilizado:**

- Lanterna, lâmpada, fios, soquetes, multímetro, interruptores elétricos, quadro, data show.

- Vídeo sobre pedaços de laranja carregando um iPhone:

- <[http://www.youtube.com/watch?v=9\\_LLj4\\_3ZRA](http://www.youtube.com/watch?v=9_LLj4_3ZRA)>

- Texto: HISTÓRIA DA ELETRICIDADE (Resumo do Texto extraído do Livro: “Instalação Elétrica: *investigando e aprendendo*” – Série Universo da Ciência de Aurélio Gonçalves Filho e Elisabeth Barolli.)

**Observação:**

Não consegui concluir o que havia previsto para esta aula. Realizei os dois experimentos, retomei o conceito de corrente elétrica, realizei uma única questão de Instrução pelos colegas sobre este conceito, visto que a colaboração dos alunos com este método não foi boa. Falei sobre pilhas, porém não consegui concluir o conteúdo, não alcançando as demais questões que havia preparado. Sendo assim, o próximo plano de aula será modificado, visando englobar o conteúdo que não consegui abranger nessa aula.

**RELAT0 DE REGÊNCIA AULAS 3 E 4 - TURMA 601- 16 DE MAIO DE 2013**

**Conteúdo:** corrente elétrica, pilha seca, associação de pilhas e circuito elétrico simples.

Naquele dia cheguei com aproximadamente meia hora de antecedência, consegui deixar a sala com todos os recursos prontos para a chegada dos alunos. A aula começou com 10 minutos de atraso, devido ao baixo número de alunos presentes, e quando iniciou estavam presentes seis alunos. A aula terminou com 10 alunos presentes, três deles tendo chegado apenas no segundo período.

Iniciei a aula questionando-os sobre o andamento da resolução da lista de exercícios distribuídos na aula anterior e que pode ser encontrada no Apêndice 3. Nenhum deles começou a fazer a lista. Reforcei pedindo que eles a resolvessem, visto que ela é parte da avaliação. Um aluno perguntou se ela seria resolvida em aula. Falei que iria corrigir alguns dos exercícios da lista na sexta aula, depois que eles me entregarem a lista resolvida. Relembrei rapidamente o que foi visto na aula anterior, e entreguei o texto sobre a história da eletricidade, falei também que era um texto interessante e recomendei que fizessem sua leitura em casa. O referido texto encontra-se no Anexo 2.

Falei sobre os tópicos que seriam discutidos na aula. Fiz o primeiro experimento, os alunos se reuniram entorno da classe e observaram o aumento do brilho da lâmpada no circuito elétrico à medida que era adicionado sal de cozinha a água. Os alunos acharam o efeito interessante, tentaram dar algumas explicações para o fenômeno observado. Retomei então o conceito de corrente elétrica, já trabalhado pelo professor titular da disciplina, e expliquei o experimento, dizendo que o sal quando adicionado a água se dissolvia formando íons, os quais aumentavam o número de portadores de carga na água e conseqüentemente aumentava a intensidade da corrente elétrica que começava a circular no circuito.

Apresentei para os alunos uma questão conceitual para aplicação do método Instrução pelos Colegas, que se encontra no Apêndice 4. Distribuí os cartões para os alunos, expliquei o que iria acontecer, pedi que eles lessem as alternativas e escolhessem a que achavam que fosse correta. Pedi que, depois da escolha, formulassem um argumento para convencer os colegas da correção de sua resposta. Furneci um tempo para que os alunos escolhessem sua resposta. Neste momento alguns alunos chegaram à sala de aula. Entreguei os cartões para eles e expliquei individualmente o procedimento. Quando abri a votação, metade da turma votou na resposta certa, então pedi para que os alunos procurassem alguém que tivesse uma resposta diferente da sua e que argumentassem em favor da sua resposta. Os alunos não saíram dos seus lugares, nem começaram a falar com seus colegas. Incentivei para que discutissem porem, não foi frutífero, mesmo assim continuaram parados em seus lugares. Pediram para que eu respondesse a questão. Continuei argumentando, quando um aluno deu a resposta em voz alta, depois disso, respondi a questão e comentei as alternativas com os alunos. Não cheguei a aplicar a segunda questão que tinha feito sobre o conteúdo. Vendo a reação dos alunos, não fiquei satisfeito com o resultado do método. Talvez não tenha funcionado como o esperado um pouco por inexperiência minha, ou por algumas particularidades da turma, visto que são pessoas um pouco mais velhas, já trabalham e não tem uma afinidade tão grande umas com as outras, devido a não serem turmas fechadas para todas as disciplinas. Vou tentar aplicá-lo ainda em outra aula.

Depois do método de Instrução pelos colegas, falei sobre pilhas. Mostrei o vídeo de pedaços de laranja carregando um *iPhone*. Fiz o experimento das pilhas de limão, um sucesso, a associação dos 4 limões rendeu uma diferença de potencial de 3,8V, consegui fazer uma calculadora funcionar e ligar um *led*. Os alunos ficaram muito empolgados, um chegou a calcular quantos limões precisaria para obter 12V. Falei então sobre o funcionamento das pilhas e sobre sua associação em série e em paralelo. Não consegui concluir o que eu tinha planejado para esta aula. Faltaram fazer as questões de Instrução pelos Colegas sobre o tema de pilhas e circuitos elétricos, faltando também uma discussão mais aprofundada sobre diagramas e circuito elétrico simples.

Não sai satisfeito com o meu desempenho nesta aula, primeiro, por não ter conseguido vencer o planejado, o que fará com que eu tenha que alterar o plano de aula seguinte. Segundo por que talvez em alguns pontos eu não tenha conseguido me expressar de forma clara, o que fez com que os alunos não tenham entendido de forma precisa o conteúdo. Refiro-me a um fato que aconteceu no final da aula, durante a explicação de associação de pilhas. Quando apresentei a associação em série e a associação em paralelo, e falei sobre a corrente elétrica em cada uma das associações, dizendo que a associação em paralelo tem a capacidade de fornecer uma maior corrente quando comparada com a associação série. Uma das alunas inquiriu sobre a corrente ser maior, e me pediu o

quanto maior, e o que significava a corrente ser maior. Para ela a corrente não fazia sentido. Fiquei preocupado em não ter conseguido explicar corretamente e comecei a me perguntar como poderia transformar este conceito em algo mais palpável. Um terceiro aspecto que me deixou insatisfeito foi quanto ao direcionamento da aula. Durante a aula, surgiram vários questionamentos, grande parte deles sobre questões que vão ser trabalhadas em aulas seguintes, e algumas delas sobre questões que já deveriam ter sido trabalhadas em conteúdos anteriores. Um dos pontos de maior questionamento foi o choque elétrico. Grande parte das perguntas foi respondida aos alunos, porém, disse que algumas seriam trabalhadas na sequência das aulas, com isso percebi certa insatisfação dos alunos, por não obterem sua resposta, mas se continuasse a responder a suas perguntas não conseguiria dar andamento a aula, possivelmente passaria a aula toda a respondê-las.

Devido aos questionamentos dos alunos, percebi que grande parte das dúvidas apresentadas por eles não se baseiam em fenômenos complexos, mas na utilização simples da eletricidade no cotidiano, o funcionamento de equipamentos, das instalações elétricas e de fenômenos naturais. Dúvidas como: Por que um equipamento que foi feito para operar em 127V queima ao ser colocado em uma d.d.p de 220V? Por que um fio mais fino não pode ser conectado a um fio mais grosso em uma instalação elétrica, esse fato apresentando um risco a instalação como um todo.

## PLANO DE AULA (5-6)

**Data:** 23/05/13

**Turma:** 601

### **Conteúdo:**

- Associação de pilhas
- Circuito elétrico simples
- Resistência elétrica
- Associação de resistores.

### **Objetivos de ensino:**

- Retomar associação de pilhas.
- Realizar exercícios conceituais.
- Apresentar um circuito elétrico simples.
- Reconhecer os componentes que fazem parte de um circuito elétrico.
- Explicar os perigos da corrente elétrica.
- Retomar o conceito de resistência elétrica.
- Relacionar a resistência elétrica nos condutores, suas características e sua aplicabilidade.

- Apresentar a relação da resistência elétrica com os conceitos de corrente elétrica e circuitos elétricos.
- Diferenciar os diferentes tipos de associação de resistências elétricas e suas características.
- Apresentar o equacionamento matemático das diferentes associações de resistências

**Procedimentos:***Atividade inicial:*

- Retomar conceitos da aula anterior.
- Rediscutir associação de pilhas.
- Realizar exercícios conceituais sobre associação de pilhas.

*Desenvolvimento:*

- O professor apresenta aos alunos os componentes de um circuitos elétricos simples e solicita aos alunos que façam um desenho com a ligando os componentes de forma que a lâmpada acenda.
  - Representar no quadro o diagrama do circuito, comentar suas principais partes.
  - Demonstrar o percurso da corrente através do circuito elétrico.
  - Apresentar um circuito mais complexo, salientando a importância de um padrão de símbolos para representação de circuitos.
  - Mostrar que um aparelho elétrico funcionando não consome corrente elétrica.
  - Salientar que quando uma corrente elétrica passa por um aparelho ocorre uma variação da sua energia, mas sua intensidade não varia.
  - Realizar exercícios conceituais sobre circuito elétrico simples.
  - Realizar um experimento demonstrando as consequências da passagem da corrente elétrica pelo corpo humano.
    - Problematizar apresentando os perigos do choque elétrico.
    - Retomar os conceitos de resistência elétrica e resistividade.
    - Realizar um experimento mostrando os fatores que influenciam a resistência elétrica.
    - Contextualizar mostrando a aplicação da resistência elétrica, falar sobre o funcionamento do reostato.
  - Realizar um exercício conceitual sobre choque elétrico e resistência elétrica.
  - Trabalhar associação de resistores, série e paralelo.
  - Utilizar um circuito com varias lâmpadas para simular as associações, vinculando o brilho da lâmpada a intensidade da corrente.

*Fechamento:*

- Questões utilizando o método Instrução pelos colegas.
- Os alunos realizarão exercícios em grupos.

**Material utilizado:**

- Lâmpada, fios, *dimmer*, soquetes, multímetro, interruptores elétricos, quadro, *data show*.

**Observação:**

Devido ao não cumprimento do plano de aula anterior, os assuntos que não foram trabalhados nela passaram para o planejamento dessa. Isso não deu certo, não consegui cumprir metade do conteúdo que me dispus a abordar, parei no meio da explicação de choque elétrico. Como consequência terei que alterar o próximo plano de aula, nele estava previsto uma avaliação em grupos, que não poderá mais ser feita, tendo em vista que era necessário o desenvolvimento da associação de resistores.

**RELATO DE REGÊNCIA AULAS 5 E 6 - TURMA 601- 23 DE MAIO DE 2013**

**Conteúdo:** associação de pilhas, circuito elétrico simples, resistência e resistividade.

Naquele dia, por mais que eu tenha chegado com antecedência, não consegui deixar o material pronto antes da chegada dos alunos. A aula começou com dez minutos de atraso, quando já estavam presentes na sala sete alunos. A aula terminou com nove alunos presentes. Estava também presente o professor orientador da disciplina de estágio.

Iniciei a aula retomando os conteúdos trabalhados na aula anterior, corrente elétrica, pilhas seca, associação de pilhas, apresentei a bateria e falei sobre pilhas recarregáveis, depois trabalhei com circuitos elétricos simples e dei início ao conteúdo de resistência e resistividade abordando o tópico de choque elétrico. Não consegui terminar este tópico, por conta disso será visto na próxima aula, junto com associação de resistências. Durante o andamento da aula foram feitos cinco exercícios conceituais, dois sobre o conteúdo de associação de pilhas e três sobre circuitos simples, trabalhados de forma a reforçar pontos importantes destes assuntos. Esses exercícios podem ser vistos no Apêndice 5. Estavam previstos exercícios do método Instrução pelos Colegas depois da conclusão do conteúdo de resistência elétrica e resistividade, porém este tópico não chegou a ser concluído.

Durante a apresentação dos exercícios, um dos alunos perguntou se iriam trabalhar com os cartões de votação. Para aquele momento eu não havia previsto este método. Respondi a ele que

poderíamos trabalhar com os cartões desde que a turma se dispusesse em discutir as questões quando necessário. Quando olhei para a turma, vi vários alunos balançando a cabeça em sinal negativo. Então resolvi não distribuir os cartões. Porém, quando apliquei as perguntas percebi, que se tivesse distribuído os cartões eles teriam colaborado com a minha aula.

Durante a aula foram realizados três experimentos em sequência. Primeiro observou-se os efeitos da passagem de corrente por uma salsicha, depois por um pepino em conserva e por último, foi realizada a lâmpada de arco voltaico de Humphry Davy. Estes experimentos serviram de introdução ao conteúdo de choques elétricos. Ambos os experimentos foram bem sucedidos, chamaram a atenção dos alunos, sendo que segundo eles o mais interessante foi à passagem de corrente elétrica no pepino, visto que o pepino ficou luminoso.

Durante a aula a participação da turma foi excelente. Os alunos responderam as perguntas, questionaram quando a explicação não estava clara, ou quando não haviam entendido o conteúdo. Uma aluna sentada a frente estava sonolenta, chegando a cochilar durante os primeiros minutos da aula. Os demais alunos estavam alerta e se engajaram na aula à medida que ela foi sendo desenvolvida. Ao final da aula, quando tocou o sinal, estava sendo explicada uma tabela sobre os efeitos da intensidade da corrente elétrica ao passar pelo corpo humano, encerrei a explicação, dizendo que a retomaria na próxima aula, porém deveria ter concluído, visto que os alunos estavam à espera de um encerramento.

Fazendo uma avaliação do transcorrido até o momento, observei que os meus planos de aula continham muito conteúdo, o que denota inexperiência. A turma para a qual estou lecionando é excelente, participativa, porém tem um sério problema de frequência. A sala de aula realmente é muito diferente do meio acadêmico, porém não mudou minha concepção quanto a tornar-me professor.

## PLANO DE AULA (7-8)

**Data:** 06/06/13

**Turma:** 601

### **Conteúdo:**

- Resistência elétrica
- Associação de resistores.
- Instrumentos elétricos de medida
- Associação de resistências exercícios.

### **Objetivos de ensino:**

- Explicar os perigos da corrente elétrica.
- Retomar o conceito de resistência elétrica.

- Diferenciar os diferentes tipos de associação de resistências elétricas e suas características.
- Apresentar o equacionamento matemático das diferentes associações de resistências.
- Apresentar os instrumentos medida de tensão e corrente elétrica e sua ligação no circuito.
- Resolver exercícios serie, paralelo e com associação mista.

### **Procedimentos:**

#### *Atividade inicial:*

- Será realizada a retomada da discussão sobre choque elétrico.
- Será realizado um exercício conceitual sobre o assunto.

#### *Desenvolvimento:*

- Retomar o conceito de resistência elétrica.
- Trabalhar associação de resistores, série e paralelo.
- O professor falará sobre os instrumentos de medidas de grandezas
- Utilizar um circuito com varias lâmpadas para simular as associações, vinculando o brilho da lâmpada a intensidade da corrente.
- Serão realizados exercícios conceituais sobre associação de resistores.
- Será apresentada a associação mista de resistores.

#### *Fechamento:*

- O professor realizará exercícios utilizando o quadro negro.

### **Material utilizado:**

- Lâmpada, fios, soquete, multímetro, interruptores elétricos, quando, *data show*.

### **Observação:**

Ao chegar à escola fui informado que os períodos teriam apenas 30 minutos e a partir das 20h30min os alunos seriam dispensados, devido a uma reunião dos professores. Assim sendo, minha aula teve duração de 60 minutos. Do que estava previsto não consegui concluir o estudo da associação de resistências e nem aplicar mais questões do IpC que estavam previstos para este assunto. Sendo assim terei que reorganizar o material para a próxima aula.

RELATO DE REGÊNCIA AULAS 7 E 8 - TURMA 601- 06 DE JUNHO DE 2013

**Conteúdo:** Resistência elétrica e resistividade, Associação de resistências.

Naquele dia, ao chegar à escola fui informado que os períodos teriam apenas 30 minutos e a partir das 20h30min os alunos seriam dispensados, devido a uma reunião dos professores. Sendo assim, minha aula teve duração de 60 minutos. Fui então para a sala de aula, organizei o material e esperei a chegada dos alunos. Quando iniciei a aula, cinco minutos depois do sinal, estavam presentes dez alunos e estes permaneceram até o final.

Um dos alunos chegou com certa antecedência. Conversei com ele sobre o andamento da disciplina, sobre a resolução da lista de exercícios e sobre as dificuldades que ele estava encontrando. Pelo que pude perceber, ele não compreendeu bem alguns conceitos. Disse ter lido o assunto em um livro de física do ensino médio, porém necessitava de ajuda para compreendê-lo. Tentou resolver os exercícios, mas não foi efetivo em sua empreitada. A meu ver, pareceu ter muito interesse nos assuntos discutidos, tanto que durante a aula levantou alguns questionamentos, os quais, temo não ter podido esclarecer adequadamente, visto que não compreendi o que exatamente estava sendo questionado.

O restante da aula transcorreu de forma normal, retomei o assunto choque elétrico, que havia começado na aula anterior. Relembrei resistência elétrica e resistividade, falei sobre os fatores que afetam a resistência de um condutor, mostrando um experimento onde se associava o brilho de uma lâmpada a resistência do condutor, para tanto, foram apresentados três condutores, dois de mesma seção transversal, porém de materiais diferentes, e outro de mesmo material que um dos anteriormente citados, porém de seção transversal diferente. No circuito mencionado existia um resistor variável associado em série, e aproveitei este fato para falar com os alunos sobre este equipamento e para comentar sobre a utilidade dos resistores em um circuito elétrico.

Na sequência da aula, trabalhei com uma questão do método de Instrução pelos Colegas (IpC), que podem ser encontradas no Apêndice 4. Inicialmente distribuí os cartões, rerepresentei o método aos alunos, apresentei a questão e deixei que pensassem sobre a resposta e se comprometessem com uma explicação. O exercício apresentava um circuito elétrico com alguns passarinhos pousados sobre a fiação, e pedia qual dos passarinhos iria tomar um choque quando o circuito fosse ligado. Na votação percebi que metade da turma havia acertado a questão. Pelas expressões faciais dos alunos, percebi que grande parte deles votou de forma aleatória, não haviam votado com certeza da resposta, mesmo os que acertaram. Propus então que conversassem entre eles para discutir suas respostas. Três alunos, que estavam sentados à esquerda da sala, não participaram da discussão, por mais que eu os tenha incentivado. Quando realizei a nova votação, apenas três alunos acertaram a questão. Mostrei qual era a alternativa correta e expliquei novamente o conteúdo. Como não havia preparado outra questão, perguntei aos alunos se havia ficado alguma dúvida, como a resposta foi negativa, passei para o próximo conteúdo, associação de resistências série e paralelo.

Apresentei inicialmente um pequeno experimento contendo duas lâmpadas. Informei aos alunos que iria fazer duas demonstrações e queria que eles observassem o que iria acontecer com as lâmpadas. Fiz uma associação em série, liguei o circuito e ambas as lâmpadas acenderam com uma intensidade luminosa baixa. Pedi aos alunos o que aconteceria com o circuito caso retirasse uma das lâmpadas. A resposta foi quase unânime: “a outra lâmpada permaneceria acesa”. Quando retirei uma lâmpada, ambas se apagaram, para a surpresa dos alunos. Modifiquei a ligação para paralelo e pedi que observassem novamente o que aconteceria. A primeira observação foi o aumento da intensidade luminosa. Então pedi novamente o que aconteceria caso fosse retirada uma das lâmpadas. Desta vez disseram que as lâmpadas se apagariam, possivelmente foram sugestionados pela demonstração anterior. Quando retirei uma das lâmpadas, a outra permaneceu ligada. Eles ficaram curiosos e questionaram o porquê da diferença. Informei que esse seria o nosso tema de estudo. Falei um pouco sobre as diferentes associações e iniciei o estudo da associação série. Não consegui concluir este assunto. Do que estava previsto, não consegui falar sobre associação paralelo e nem associação mista, também não consegui aplicar mais questões do IpC que estavam previstos para as associações de resistências. Sendo assim terei que reorganizar o material para a próxima aula.

Com relação à turma, percebi que estava mais quieta que o normal, talvez pela falta de uma das alunas, que levanta muitos questionamentos. Observei duas alunas mexendo no celular nos instantes iniciais da aula. Elas não participaram efetivamente, apenas observaram o desenvolvimento dos conteúdos. Outro fato observado foi a participação de alunos que dificilmente faziam questionamentos e esse foi um ponto positivo.

No geral a aula foi boa, porém sai com a impressão de não ter atingido os alunos efetivamente. A meu ver, pareceu que ficaram com muitas dúvidas. Isso me fez repensar a forma que estou dando aula, e o que eu posso melhorar para tornar a aula mais clara.

## PLANO DE AULA (9-10)

**Data:** 13/06/13<sup>5</sup>

**Turma:** 601

### **Conteúdo:**

- Associação de resistências
- Associação de resistências exercícios.
- Exercícios em grupo

### **Objetivos de ensino:**

---

<sup>5</sup> Embora inicialmente meu planejamento tenha previsto essa aula para o dia 13 de junho, também tentei aplicá-la nos dias 20 e 27 de junho, porém sem sucesso, como explicado nas observações. Essa aula só foi efetivamente aplicada no dia quatro de julho, e seu relato consta abaixo, como relato das aulas 11 e 12.

- Diferenciar os diferentes tipos de associação de resistências elétricas e suas características.
- Apresentar o equacionamento matemático das diferentes associações de resistências.
- Resolver exercícios série, paralelo e com associação mista.
- Avaliar o desenvolvimento dos alunos no que diz respeito aos conhecimentos de associação de resistências.

**Procedimentos:***Atividade inicial:*

- Os alunos se reunirão em grupos.
- Serão distribuídos kits com circuitos elétricos para os grupos.
- Serão apresentadas algumas questões sobre circuito série, de forma que os alunos possam prever o que acontecerá com o circuito elétrico.
  - Depois da previsão, os alunos montarão o circuito, verificarão a correção ou incorreção de seu juízo de valor inicial e justificarão sua resposta.
  - Será realizada uma retomada dos principais pontos no tocante a associação série de resistores.

*Desenvolvimento:*

- Serão apresentadas algumas questões sobre circuito paralelo, de forma que os alunos possam prever o que acontecerá com o circuito elétrico.
  - Depois da previsão, os alunos montarão o circuito, verificarão a correção ou incorreção de seu juízo de valor inicial e justificarão sua resposta.
  - Será explicado associação paralelo.
  - Serão apresentadas questões de circuito misto.
  - Será apresentado circuito misto.

*Fechamento:*

- As respostas serão entregues e contarão como avaliação.
- Serão realizados exercícios numéricos.

**Material utilizado:**

- Quadro, material de uso comum, *data show*, *kits* (contendo: lâmpadas, fios, pilhas, interruptor).

**Avaliação:**

- Será realizada a resolução de alguns exercícios em grupo, os quais serão entregues ao professor.

**Observação:**

Nesse dia os alunos fizeram uma visita ao planetário da UFRGS, sendo assim, não pude aplicar a aula neste dia e meu planejamento foi alterado. Tentei aplica-lo em duas ocasiões subsequentes, porém sem sucesso, devido ao cancelamento das aulas da escola no período noturno por ocasião das manifestações populares que ocorriam no centro da capital. Apliquei-o no dia quatro de julho e seu relato consta abaixo como aula 11 e 12.

## RELATO DE REGÊNCIA AULAS 9 E 10 - TURMA 601- 13 DE JUNHO DE 2013

**Conteúdo:** Visita ao planetário da UFRGS.

Naquele dia, fui à escola com o intuito de dar a aula que estava planejada no meu cronograma de estágio. Quando cheguei deparei-me com a porta principal fechada e esta permaneceu assim por um tempo maior do que o normal. Estavam ali alguns alunos, poucos, que aguardavam sua abertura. Após sua abertura dirigi-me para a sala de aula, deixei lá meu material e fui até a secretária para buscar o *data show*. Informaram-me que os alunos iriam para a escola naquele dia. As turmas do noturno, com exceção das turmas de Magistério, fariam uma atividade diferenciada, iriam ao planetário para uma sessão que se iniciaria às 20h00min. Fato que eu não havia sido informado.

Liguei para o professor orientador de estágio e informei o acontecido. Fui orientado a acompanhar a atividade, e então me dirigi ao Planetário. Quando cheguei, os alunos já entravam na sala de projeção. Uma professora da escola retirava as faltas e o Professor A acompanhava e dava as orientações aos alunos, haja vista que ele fez o agendamento do local. Segundo o que fui informado, durante a semana ocorreu à inscrição dos interessados em participar da atividade. Essa foi aberta para todos os alunos, independente de frequentarem turmas de física. No total eram 80 inscritos, dos quais 57 compareceram ao local. Percebi que grande parte da minha turma estava lá, porém não acompanhei as faltas.

Durante os 50 minutos da apresentação os alunos obtiveram informações sobre o sistema solar, como: sua formação, as estações do ano, os movimentos planetários, as fases da lua, cometas e uma caracterização dos planetas. Após o término da sessão, por volta das 21 horas, os alunos foram liberados. Pelo que pude perceber, eles gostaram da atividade, muitos aplaudiram e pediram para repetir.

## RELATO DE REGÊNCIA AULAS 11 E 12 - TURMA 601- 04 DE JULHO DE 2013

**Conteúdo:** Associação de resistências.

Como de costume, cheguei com antecedência na escola. Alguns alunos vieram ao meu encontro. Queriam saber que atividades seriam desenvolvidas naquele dia, e se recolheria a lista de exercícios distribuída no início de minha regência. Respondi que faríamos um trabalho utilizando montagens de circuitos e esta atividade seria avaliada. Quanto à lista, eles teriam que entregá-la, porém corrigiria até a questão dez, visto que o restante do conteúdo não fora trabalhado.

Estavam presentes 11 alunos, nove dos quais desde o início da aula, e os demais chegaram à metade do primeiro período. Inicialmente recolhi as listas de exercícios, depois pedi para que os alunos se distribuíssem em três grupos. Cada grupo recebeu um *kit* para montagem de circuitos elétricos, contendo: quatro lâmpadas, dois fios condutores, duas pilhas grandes, uma placa com parte do circuito pré-montado, e um soquete.

Expliquei que nesta aula estudaríamos circuito série, paralelo e misto, utilizando o material que eles receberam e que seriam feitas algumas questões com caráter avaliativo. Desta forma, seriam projetadas no quadro questões de múltipla escolha e os grupos teriam que assinalar a assertiva correta, justificando sua resposta. Realizada essa primeira tarefa, eles teriam que montar o circuito e verificar a correção de sua resposta. Caso estivesse inadequado com o que foi observado, poderiam alterar tanto resposta quanto justificativa. Sendo avaliado o que foi respondido após a montagem do circuito. Além do intuito de avaliar, as questões visavam fazer com que os alunos se engajassem cognitivamente ao problema em questão, tornando mais fácil a introdução dos assuntos a serem trabalhados. Após esta parte inicial, seguir-se-ia para a explicação do conteúdo.

As questões utilizadas fazem parte de um teste para verificar se o respondente possui concepções científicas sobre corrente elétrica (Rocha Filho, 2011), e encontram-se no Apêndice 5.

Realizei uma retomada rápida dos conceitos de corrente elétrica, diferença de potencial e resistência. Falei sobre os *kits*, salientando que todas as lâmpadas eram iguais. Associei a intensidade da corrente ao brilho da lâmpada dizendo que seu brilho seria tanto maior quanto maior fosse a corrente elétrica que circula-se por ela.

Pedi que os alunos destacassem uma folha do caderno e colocassem o nome de cada componente do grupo. Projetei no quadro a primeira questão. Essa se referia a um circuito série contendo três lâmpadas e suas assertivas versavam sobre intensidade de seus brilhos. Os alunos questionaram no intuito de obter a resposta, demonstraram estar em dúvida. Isso aconteceu para as demais questões utilizadas. Falei que deveriam responder e justificar sua resposta, podendo trocá-la após a montagem do circuito.

Esse procedimento demorou mais do que o esperado, os alunos demoravam a justificar, e houve um descompasso entre os grupos para terminar a atividade. Enquanto uns faziam

rapidamente e sem preocupação, outros discutiam, tentando chegar a resposta correta. Por varias vezes pedi aos alunos se poderia iniciar a montagem do circuito e eles respondiam negativamente, solicitando mais tempo.

Para realizar a montagem da primeira questão solicitei aos alunos que observassem o que aconteceria com o brilho das lâmpadas, à medida que novas lâmpadas fossem acrescentadas ao circuito. O objetivo era verificar que ambas brilhavam com a mesma intensidade, sendo que o brilho seria menor à medida que mais lâmpadas fossem acrescentadas. O intuito era posteriormente relacionar estes fatores com as características da associação de resistências em série. Um dos grupos trocou sua resposta após a montagem. Durante este tempo os demais alunos tentaram montar circuitos de forma que a lâmpada acendesse. Falei para tomarem cuidado com o material, visto que ele era emprestado.

Na segunda questão a lâmpada central era substituída por uma resistência, e questionava-se qual seria o brilho das demais lâmpadas. Os alunos perguntaram sobre o sentido da corrente elétrica. Percebi que muitos ainda possuíam concepções alternativas, pois acreditavam que a corrente elétrica se gasta no circuito, acreditando que a lâmpada que estava após a resistência teria um brilho menor. Fiquei surpreso com esta observação, tendo em vista que já havia trabalhado esta questão na abordagem de circuito elétrico simples.

Como possuía apenas um resistor, reuni os grupos e realizei apenas uma montagem, nela pode-se observar que as lâmpadas brilhavam com a mesma intensidade.

Os alunos justificaram sua resposta, depois passei para a explicação do circuito série comparando às lâmpadas a resistências. Apresentei as características dessa associação, falei sobre o resistor equivalente, apresentando o equacionamento matemático. Expus que existe uma queda de tensão associada a cada resistor e que a soma destas é igual ao valor da d.d.p. da fonte, sendo a corrente constante e depende do circuito como um todo. Falei que, ao retirarmos uma lâmpada as outras se apagam, e que um exemplo seriam as luzes de natal. Uma das alunas disse que em sua casa, quando uma das lâmpadas é retirada as demais não se apagam. Argumentei que elas não estariam em série e apresentei o exemplo das mangueiras luminosas, onde se tem várias associações em série, sendo permitido corta-las apenas em pontos determinados, caso contrário corre-se o risco de perder parte da mangueira por interromper o circuito série.

Projetei uma questão de circuito paralelo, os alunos responderam com certa dificuldade. Depois da montagem, apenas um dos grupos trocou de resposta.

Passei para a explicação, argumentando sobre suas características dessa associação, como o fato de possuir mais de um caminho para a passagem da corrente, de ser aplicada uma mesma diferença de potencial em cada uma das lâmpadas do circuito. O que justifica o fato de lâmpada

brilhar com a mesma intensidade que teria uma única lâmpada ligada ao circuito, pois cada uma esta ligada a fonte de maneira que forme um circuito independente.

Apresentei o equacionamento para o resistor equivalente e salientei que no circuito em paralelo quanto maior o número de caminhos oferecidos, maior a facilidade da passagem da corrente elétrica. Sendo assim, a resistência equivalente seria menor que a menor resistência do circuito.

Por fim retomei as diferenças de cada associação, e seus equacionamentos.

Apresentei mais uma questão. Nela existiam duas lâmpadas em serie e um interruptor em paralelo com uma delas. Pedia-se o que aconteceria quando o interruptor fosse acionado. Essa questão foi aplicada perto do final da aula e houve pouco tempo para sua resolução. Os alunos não acertaram a primeira resposta. Fiz a montagem do circuito e expliquei seu funcionamento, falando sobre o curto circuito.

Fiz a chamada enquanto os alunos justificavam a questão com o que haviam entendido.

Ao final despedi-me dos alunos, e falei que iria enviar o resultado das questões pelo Professor A.

Pedi se tinha conseguido tornar a física um pouco mais interessante, e os alunos, enquanto já se guardavam o material para sair, responderam afirmativamente, dizendo que gostaram da pilha de limões e do vídeo da terra vista há noite, fiquei surpreso, tendo em vista que o vídeo foi passado na primeira aula.

Nesse momento o Professor A entrou na sala, falou sobre a entrega das notas e liberou os alunos dizendo que na próxima semana só haveria aula para aqueles que ainda tivessem que entregar algum trabalho ou fazer alguma prova, tendo em vista que seria a última semana de aula. O maior interesse dos alunos nesse momento foi com relação a aprovação na disciplina, independente do conceito final.

PLANO DE AULA (11-12)<sup>6</sup>

**Data:** 20/06/13

**Turma:** 601

**Conteúdo:**

- Revisão para atividade de avaliação

**Objetivos de ensino:**

---

<sup>6</sup> Este plano de aula não foi aplicado. Consta aqui para elucidar o que se pretendia, caso as aulas transcorressem da forma prevista.

- Retomar os principais conceitos trabalhados, oferecendo a oportunidade de um melhor entendimento por parte dos alunos.

**Procedimentos:**

*Atividade inicial:*

- Será solicitado aos alunos que entreguem a lista de exercícios distribuída pelo professor.

*Desenvolvimento:*

- O espaço será aberto para a retirada de dúvidas e resolução da lista entregue aos alunos.
- O professor fará uma retomada dos principais conceitos.

*Fechamento:*

- Serão realizados exercícios

**Material utilizado:**

- Quadro, material de uso comum, *data show*.

PLANO DE AULA (13-14)<sup>7</sup>

**Data:** 27/06/13

**Turma:** 601

**Conteúdo:** Avaliação

**Objetivos de ensino:**

- Avaliar o desenvolvimento dos alunos durante o período de regência.

**Procedimentos:**

*Atividade inicial:*

- Orientações iniciais e entrega de provas aos alunos.

*Desenvolvimento:*

- Realização das provas.

*Fechamento:*

- Entrega das provas

**Material utilizado:**

- Prova escrita.

**Avaliação:**

- Prova escrita

---

<sup>7</sup> Idem a nota 6.

**Relato de regência aulas 11 e 12****Data:** 04/07/2013**Conteúdo:** Associação de resistores**4.1 Notas de Regência**

Esse espaço foi destinado para comentar alguns acontecimentos do estágio, elucidando o que estava planejado e o que efetivamente ocorreu. Deveriam constar nesse capítulo mais dois relatos, tendo em vista que uma das exigências da disciplina de estágio supervisionado são no mínimo 14 horas-aula regência. Porém, o tempo e o fazer da escola por vezes se veem influenciados por fatores externos imprevisíveis e alheios a nossas vontades e quando associados aos prazos que delimitam esta imersão na escola, tornam o planejado apenas uma intenção.

Dos planos de aula elencados no capítulo de planejamento, os dois últimos, referentes às aulas 11 e 12, 13 e 14, efetivamente não foram aplicados, não por falta de interesse, mas por motivos que fugiram a minha vontade.

Em um primeiro momento, pretendia abordar os conteúdos até potência elétrica, porém não consegui desenvolvê-los tão rapidamente quanto imaginava. Optei por trabalhar até associação de resistências. Comecei esse assunto nas aulas sete e oito e previa concluí-lo nas aulas nove e dez que ocorriam no dia 13 de junho, porém, minha programação foi alterada devido à escola ter promovido uma visita ao planetário da UFRGS, passando esta atividade a ser descrita como relato das aulas 9 e 10. Tentei aplicar o mesmo plano por mais duas aulas consecutivas, nos dias 20 e 27 de junho, sem sucesso, em decorrência do cancelamento das aulas no período noturno por ocasião das manifestações populares que ocorriam no centro da capital. Sendo que efetivamente só foi aplicado no dia quatro de julho, e seu relato consta como aulas 11 e 12.

Caso tivesse seguido o cronograma, teria feito uma aula de revisão de conteúdos com retirada de dúvidas e a correção da lista de exercício, distribuídas na primeira aula, que conta como parte da avaliação. Para a última aula seria realizada uma avaliação, com o intuito de averiguar o que os alunos aprenderam no período de regência.

O que me deixou mais angustiado é o fato de que não teria, além da última aula, outra oportunidade de trabalhar com a turma, tendo em vista que ela deixou de existir no dia 20 de julho, com o fim do semestre.

## 5. CONCLUSÃO

Ao longo das observações e da docência orientada realizadas nas turmas de ensino regular do período noturno do colégio Instituto Estadual de Educação General Flores da Cunha, pude trocar experiências com alunos e professores, o que contribuiu de forma singular para a ligação entre as teorias trabalhadas durante o curso de graduação e a sua real aplicação no fazer diário da profissão. Neste período, familiarizei-me com as rotinas da escola, passando a vê-las por um ângulo diferente, o ângulo do docente. Deparei-me, com pessoas motivadas, lutando pela melhoria do ensino, e outras nem tanto, desmotivadas devido às condições que o ensino está relegado atualmente.

Comecei meu curso de Física Licenciatura, em 2003, pela Universidade Federal de Santa Maria. Em 2007 pedi transferência ex-ofício, para a UFRGS, permanecendo na licenciatura, por mais que tivesse interesse no bacharelado, curso que não é oferecido à noite.

Nunca tive aspirações pela carreira docente, não por achar desinteressante, mas por características pessoais, como uma grande dificuldade de expressar-me em público e de argumentar concatenando ideias, fatores que considero importantes para a atuação profissional nessa área. Surge então a questão: por que continuar? E a resposta talvez não seja tão simples, o que posso elencar são fatores que não estão diretamente ligados ao querer ser professor. O principal é o fato da Física ser apaixonante e de poder conciliar o trabalho diurno com um curso em minha área de interesse nas ciências exatas. Nessa ótica, os semestres finais do curso representaram a mais árdua tarefa pela qual passei, não pelo estudo da Física em si, mas por ter que enfrentar meus medos a cada nova explanação oral. E esse talvez tenha sido um dos meus maiores progressos.

Como descrito na introdução desse trabalho, não nascemos professores, nos tornamos. E essa transformação requer de alguns muito mais do que de outros. Alguns, por características pessoais, são mais prolixos, gostam de estar em evidência e de formar opiniões, outro, preferem o anonimato. Diferentes em essência, mas mutáveis, moldáveis, cada um há seu tempo. O estágio trouxe a certeza de que mudanças são possíveis, por mais que sejam difíceis, e que é no campo do fazer que elas efetivamente se concretizam.

Durante o estágio pude vislumbrar a importância de implementar tudo o que foi estudado nos vários semestres do curso de Física: as teorias de ensino, as metodologias, as apresentações de trabalhos, que pouco se assemelham à realidade de sala de aula, por serem apresentadas aos pares, público interessado e receptivo.

Nesse ponto, faço uma ressalva sobre a turma que realizei minha regência. Tendo em vista sua maturidade, o grande interesse que demonstraram nos assuntos trabalhados e sua participação

em sala de aula. A única queixa, que talvez fique, está relacionada à baixa frequência e aos altos índices de evasão, uma das características marcantes das turmas do noturno.

Na docência orientada, uma das principais dificuldades que encontrei está relacionada ao tempo e a quantidade de conteúdo. Inicialmente achei que possuía muito tempo e pouco conhecimento a ser transmitido; questionava-me: o que fazer com os alunos em 90min de aula? Imaginava que seria um tempo demasiadamente longo, tendo em vista minha pequena experiência nas apresentações de trabalho curriculares. Inseri no meu plano de aula muitas informações e várias atividades. No entanto, percebi que o tempo da sala de aula passa diferente. Muito do que havia planejado não foi possível de implementar. O tempo, que na construção das aulas parecia longo, durante elas, contraía-se, dando a impressão de terminar antes do esperado, motivo pelo qual vários dos planos tiveram que ser modificados.

Outro ponto de dificuldades remete ao planejamento e construção das aulas, e como torná-las atrativas aos alunos, vencendo as barreiras produzidas em mim, pela longa vivência em um formato de ensino tradicional.

Sabe-se que um dos grandes problemas do ensino é o descompasso entre o que é ensinado na sala de aula e o mundo em que os alunos estão inseridos, repleto de tecnologias, onde a informação está à disposição nos diferentes meios e acessível a qualquer momento, muitas vezes ao alcance de um clique.

Um dos intuitos da preparação das aulas era deixá-las em um formato diferente do que é habitualmente utilizado nas escolas, quadro e giz, tornando-as mais dinâmicas, problematizando e contextualizando-as, de forma a fazer com que o aluno interagisse com o assunto apresentado e se engajasse cognitivamente, visando uma aprendizagem significativa. Essa não é uma tarefa fácil, por várias vezes preparei minha aula achando que estava no caminho certo, mas, depois de uma discussão com os colegas e com o professor orientador, percebi que nada mais tinha feito do que uma aula no formato tradicional. Esses momentos de discussão, por mais que tenham sido precedidos de grande nervosismo, foram de grande valia para traçar uma nova visão de como ensinar e de quais pontos focar para tornar as aulas mais atrativas.

Acredito que o assunto trabalhado no estágio, Circuitos elétricos de corrente contínua, tenha me favorecido, haja vista que tenho um gosto particular pela área.

Durante as aulas levei várias demonstrações experimentais, utilizando-as como motor para as discussões que se seguiam. Percebi que através delas os alunos se sentiram motivados a questionar. De meu ponto de vista acredito que foram atividades válidas, e que muito se enquadram ao meu perfil, pois gosto de ver os fenômenos acontecendo, porém só demonstrar talvez não seja a

melhor saída, é preciso que os alunos interajam de forma mais ativa com o experimento, construindo o conhecimento a partir de suas próprias dúvidas.

Nesse intuito, procurou-se promover uma atividade utilizando *kits* de circuitos elétricos, onde os próprios alunos realizariam as montagens, pautados por questões conceituais que deveriam ser respondidas e depois testadas com a montagem do circuito, fazendo com que o aluno pusesse suas concepções à prova. Tentou-se aplicar esta atividade em três oportunidades, sem sucesso, haja vista as mudanças na rotina da escola, não previstas ou não informadas com antecedência. Consegui aplica-la em uma quarta e última ocasião. Está proposta tinha por base as ideias pregadas pelo método de Instrução pelos Colegas, o qual não garimpou grande sucesso na turma nos momentos em que foi aplicado e surgiu em uma discussão com o professor orientador, a quem tenho muito a agradecer, tendo em vista sua disponibilidade e os aconselhamentos sempre bem vindos.

Se as aulas que ministrei não foram mais proveitosas, acredito que não tenha sido por falta de empenho da minha parte. Todo o tempo que tinha disponível foi utilizado para a preparação das aulas de estágio e para as demandas das demais disciplinas curriculares do curso. Posso afirmar que dentre os fatores influenciaram negativamente para o andamento das aulas o mais importante foi à falta de experiência.

Desses momentos na escola, fica a saudade do professor A e de todas as pessoas com quem me relacionei e que sempre se mostraram dispostas a auxiliar com o que estivesse ao seu alcance. E certa insatisfação pessoal com relação a não ter conseguido concluir de forma adequada o que tinha me proposto inicialmente.

Ensinar com qualidade, não é uma tarefa fácil, requer uma sutileza e uma habilidade digna dos sábios. O bom professor não é aquele que apenas transmite o conhecimento, mas aquele que faz com que seus alunos interajam e se apropriem do saber, o que de fato não é uma tarefa simples.

Acredito que todos que vão à escola aprendem, tanto professores quanto alunos, e a interação que se desenvolve nela, de alguma forma, acaba influenciando no crescimento pessoal de cada indivíduo. O estágio supervisionado, último limite entre a vida de aluno e a titulação, atua de forma singular na formação do professor, dando ao aluno-docente uma visão mais íntima de sua futura área de atuação. Com certeza cresci neste momento da minha vida e os aprendizados que obtive poderão ser levados para o fazer profissional, caso algum dia volte a lecionar.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ARAUJO, I. S. **A teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel**. Instituto de Física. Porto Alegre: UFRGS, 2005. Texto de apoio formulado para a disciplina de Pesquisa em Ensino de Física.

ARAUJO, I. S.; MAZUR, E. Instrução pelos Colegas e Ensino sob Medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.30, n.2, 2013. No prelo.

AXT R. & ALVES V. M. **Física para secundaristas: eletromagnetismo e óptica**. Porto Alegre: Instituto de Física – UFRGS, 2º Ed. Revisada 1999.

GASPAR, A. *Física V.3, Eletromagnetismo e Física Moderna*. São Paulo: Editora Ática, 2000.

LUZ, A. M. R.; ÁLVARES, B. A. **Física Ensino Médio V.3**. São Paulo: Editora Scipione, 2006.

MACHADO, M. A.; OSTERMANN, F. **Textos de apoio ao Professor de Física**: unidades didáticas para a formação de docentes das séries iniciais do ensino fundamental. V.17, n.6. Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, 2006. Disponível em: [http://www.if.ufrgs.br/tapf/v17n6\\_Araujo\\_Ostermann.pdf](http://www.if.ufrgs.br/tapf/v17n6_Araujo_Ostermann.pdf).

MAZUR, E.. **Confissões de um professor convertido**. In: CONFERÊNCIAS INTERNACIONAIS SERRALVES - EDUCAÇÃO, 2007, Serralves. Adaptação do livro: *Peer Instruction: A User's manual* (Prentice Hall, 1997).

MOREIRA, M. A.. **Subsidio Teórico para o Professor Pesquisador em Ensino de Ciência**: comportamentalismo, construtivismo e humanismo. Porto Alegre: 2009.

MOREIRA, M.A.; OSTERMANN, F. **Teorias Construtivistas**. Porto Alegre: IFUFRGS, 1999.

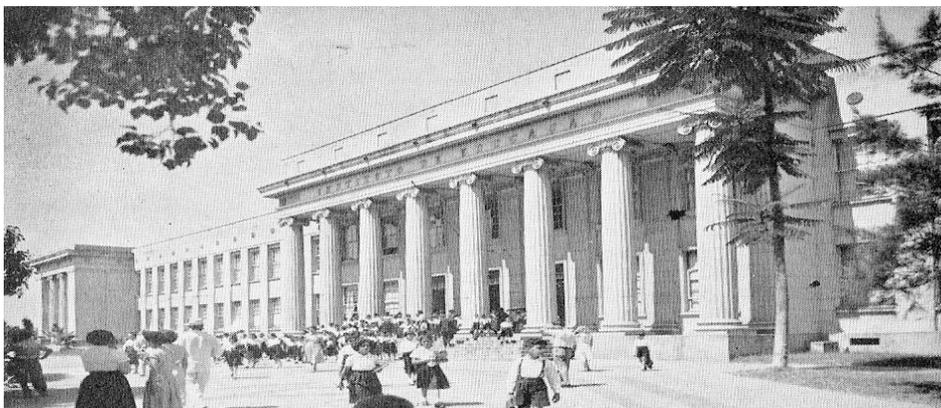
OSTERMANN, F.; CAVALCANTI C. J. H. **Teorias de Aprendizagem**: texto introdutório. Porto Alegre: IFUFRGS, 2010.

PIETROCOLA, M.; POGIBIN, A. P.; ANDREDE, R.; ROMERO, T. R.. **Física em Contextos**: pessoal, sócia e histórico: eletricidade e magnetismo, ondas eletromagnéticas, radiação e matéria V.3. São Paulo: Editora FTD, 2011.

## APÊNDICE 1 – CRONOGRAMA DE ESTÁGIO

Aula	Data (Dia/mês)	Dia da Semana	Horário da aula (início/termino)	Sala	Turma	Conteúdo
1-2	09/05	Quinta-feira	19h as 20h30	138	601	Apresentação do estagiário Aula introdutória sobre eletricidade. Discussão do Texto “HISTÓRIA DA ELETRICIDADE”. <b>(O texto não foi trabalhado devido a aplicação de uma prova pelo professor A)</b>
3-4	16/05	Quinta-feira	19h as 20h30	138	601	Corrente elétrica (revisão) Pilha seca Associação de pilhas Circuito elétrico simples Exercícios IPC Experimentos (pilha de limão, corrente elétrica) <b>(Foi trabalhado até associação de pilhas, porém não concluído o assunto)</b>
5-6	23/05	Quinta-feira	19h as 20h30	138	601	Associação de pilhas Experimentos sobre choque elétrico Circuito elétrico simples Resistência elétrica e resistividade Exercícios <b>(Foi trabalhado até circuitos elétricos simples)</b>
7-8	06/06	Quinta-feira	19h as 20h30	138	601	Resistência elétrica e resistividade Associação de resistências Exercícios IPC Experimentos (associação de lâmpadas em série e paralelo, reostato) Resolução de exercícios em aula (se houver tempo) <b>(Os períodos foram reduzidos, apenas comecei associação de resistências série)</b>
9-10	13/06	Quinta-feira	19h as 20h30	138	601	Associação de resistências Resolução de Exercícios <b>(Não aplicado devido a uma Visita ao Planetário da UFRGS)</b>
11-12	20/06	Quinta-feira	19h as 20h30	138	601	Associação de resistências Resolução de Exercícios <b>(Não houve aula devido aos protestos)</b>
13-14	27/06	Quinta-feira	19h as 20h30	138	601	Associação de resistências Resolução de Exercícios <b>(Não houve aula devido aos protestos)</b>

## APÊNDICE 2 – FOTOS DO ISNTITUTO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO GENERAL FLORES DA CUNHA.



**Fig.1-** Vista da fachada do Instituto de Educação General Flores da Cunha (imagem histórica)

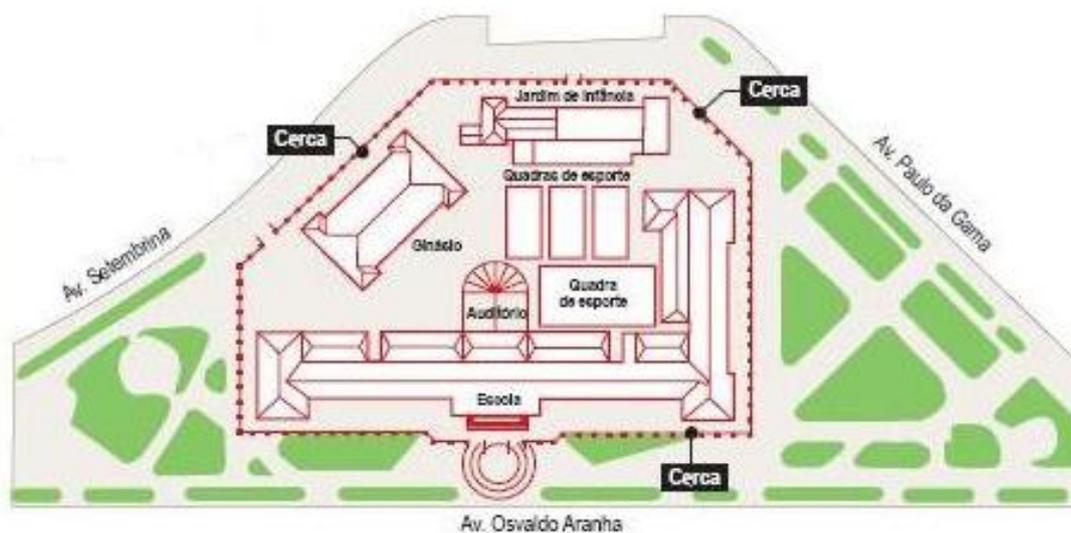
Retirada do site: <http://meu-portoalegre.blogspot.com.br/2011/05/xliii.html>



**Fig. 2** – Vista da fachada do Instituto de Educação General Flores da Cunha (imagem atual)

Retirada do site:

<http://www.geolocation.ws/v/W/File:Instituto%20de%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20Gal.%20Flores%20da%20Cunha4.JPG/-en>



**Fig. 3** – Estrutura do Instituto de Educação General Flores da Cunha

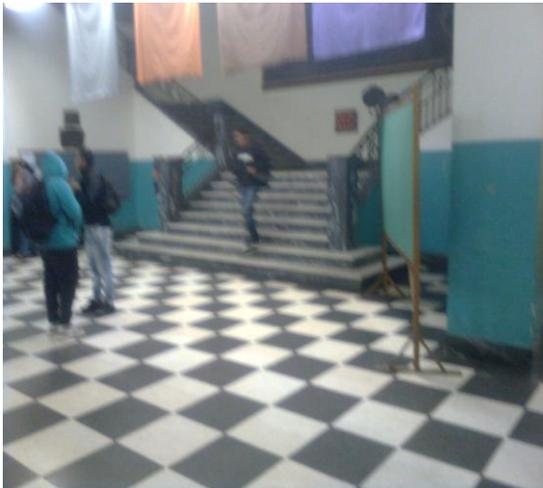
Retirada do site: <http://www.aredencao.com.br/imprensa-2008/imprensas1534.htm>



**Fig. 4** – Corredor do Instituto Estadual de Educação General Flores da Cunha.



**Fig. 5** – Sala de aula do Instituto Estadual de Educação General Flores da Cunha.



**Fig. 6** – Hall de entrada do Instituto Estadual de Educação General Flores da Cunha.



**Fig. 7** – Quadra de esportes do Instituto Estadual de Educação General Flores da Cunha no período noturno.

## APENDICE 3 – LISTA DE EXERCÍCIOS ENTREGUE AOS ALUNOS NA AULA 1

### Instituto Estadual de Educação General Flores da Cunha

Trabalho individual que deve ser entregue no dia 20/06/2013

Professor: Rudimar Uliana (Estagiário)

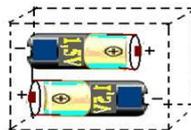
Nome:

Turma:

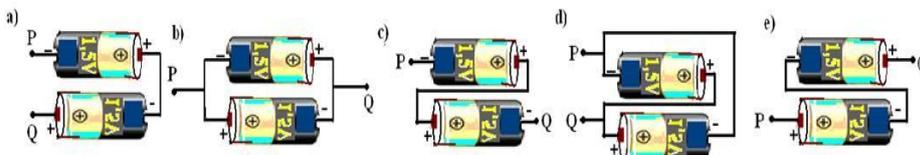
- 1- Explique com suas palavras, o que você entende por corrente elétrica em um condutor.
- 2- Qual a diferença fundamental entre o regime de corrente contínua e o de corrente alternada? Justifique sua resposta.
- 3- Qual a resistência interna de uma secadora de roupas 127 V, que solicita uma corrente de 23,3 A?
- 4- Num detector de mentiras, uma tensão de 6 V é aplicada entre os dedos de uma pessoa. Ao responder uma pergunta, a resistência entre seus dedos caiu de 400 k $\Omega$  para 300 k $\Omega$ . Neste caso, a corrente no detector de mentiras apresentou uma variação em  $\mu$ A de?
  - a) 5      b) 10      c) 15      d) 20      e) 25
- 5- Uma bateria mantém uma *d.d.p.* constante em um fio de cobre no qual é estabelecida uma corrente de 2,0A. Este fio é substituído por outro, também de cobre, com o mesmo comprimento, mas de diâmetro duas vezes maior que o primeiro.
  - a) A resistência R do segundo fio é maior ou menor que a do primeiro? Quantas vezes?
  - b) Qual a intensidade da corrente elétrica *i* que passará no segundo fio?
- 6- (FUVEST-SP) As figuras ilustram duas pilhas ideais associadas em série (primeiro arranjo) e em paralelo (segundo arranjo). Supondo as pilhas idênticas, assinale a alternativa correta:



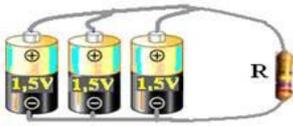
- a) Ambos os arranjos fornecem a mesma tensão.
  - b) O primeiro arranjo fornece uma tensão maior que o segundo.
  - c) Se ligarmos um voltímetro aos terminais do segundo arranjo ele indicará uma diferença de potencial nula.
  - d) Ambos os arranjos, quando ligados a um mesmo resistor, fornecem a mesma corrente.
  - e) Se ligarmos um voltímetro nos terminais do primeiro arranjo ele indicará uma diferença de potencial nula.
- 7- (CESGRANRIO-RJ) Num rádio de pilhas, cuja tensão de alimentação é 3,0V, as duas pilhas de 1,5V devem ser colocadas no compartimento reservado para elas, da maneira mostrada na figura:



Qual das figuras abaixo mostra de maneira correta pela qual as pilhas estão conectadas entre elas e o circuito do aparelho (terminais P e Q)?

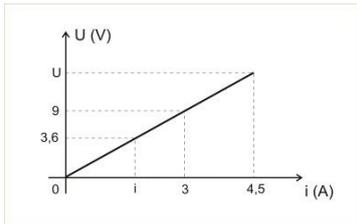


- 8- (FUVEST-SP) O esquema mostra três pilhas ideais de 1,5V, ligadas a um resistor de 30 $\Omega$ . Calcule os valores da tensão e da corrente elétrica no resistor.



- a) 1,5V e 0,05 A
- b) 3V e 0,10 A
- c) 4,5V e 0,15 A
- d) 1,5V e 20 A
- e) 3,0V e 10 A

9- A curva característica de um resistor ôhmico está indicada abaixo:



Determine os valores de  $i$  e  $U$  indicados no gráfico.

10- Nos choques elétricos, as correntes que fluem através do corpo humano podem causar danos biológicos que, de acordo com a intensidade da corrente, são classificados segundo a tabela abaixo.

<b>I</b>	<b>até 10 mA</b>	<b>dor e contração muscular</b>
<b>II</b>	<b>de 10 mA até 20 mA</b>	<b>aumento das contrações musculares</b>
<b>III</b>	<b>de 20 mA até 100 mA</b>	<b>parada respiratória</b>
<b>IV</b>	<b>de 100 mA até 3 A</b>	<b>fibrilação ventricular que pode ser fatal</b>
<b>V</b>	<b>acima de 3 A</b>	<b>parada cardíaca, queimaduras graves</b>

Considerando que a resistência do corpo em situação normal é da ordem de  $1500 \Omega$ , em qual das faixas acima se enquadra uma pessoa sujeita a uma tensão elétrica de 220 V?

a) I b) II c) III d) IV e) n.d.a

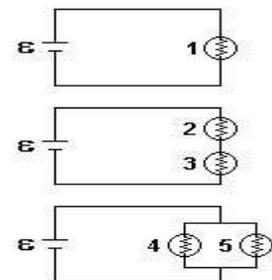
- 11- Uma lâmpada incandescente para 220 V dissipa uma potência de 60 W. Por engano, liga-se a lâmpada a uma fonte de 127 V. Determine a potência que a lâmpada dissipa nestas condições. Considere a resistência elétrica da lâmpada constante.
- 12- A potência elétrica de um chuveiro elétrico de uma residência é de 4500 W.
- a) Qual é a energia elétrica consumida durante um banho de 20 minutos? Dê a resposta em kWh.
  - b) Considerando-se que 1 kWh custa R\$ 0,20, qual é o custo da energia elétrica consumida pelo chuveiro, durante um mês (30 dias), sabendo-se que a residência tem quatro moradores que tomam um banho diário, cada um de 20 minutos?
- 13- Nos circuitos representados na figura abaixo, as lâmpadas 1, 2, 3, 4 e 5 são idênticas. As fontes que alimentam os circuitos são idênticas e ideais.

Considere as seguintes afirmações sobre o brilho das lâmpadas.

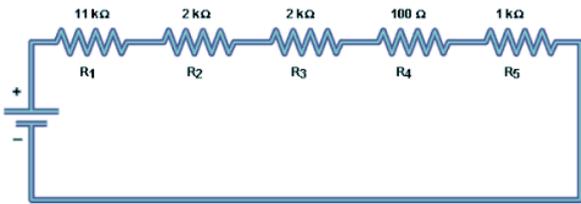
- I - As lâmpadas 1, 4 e 5 brilham com mesma intensidade.
- II - As lâmpadas 2 e 3 brilham com mesma intensidade.
- III - O brilho da lâmpada 4 é maior do que o da lâmpada 2.

Quais estão corretas?

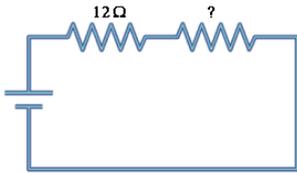
- a) Apenas I.
- b) Apenas II.
- c) Apenas III.
- d) Apenas I e II.
- e) I, II e III.



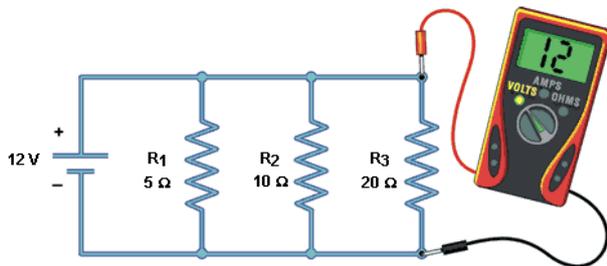
14- As resistências abaixo estão ligadas em série a uma bateria de 12 V. Calcule: a) a resistência equivalente; b) a corrente total do circuito.



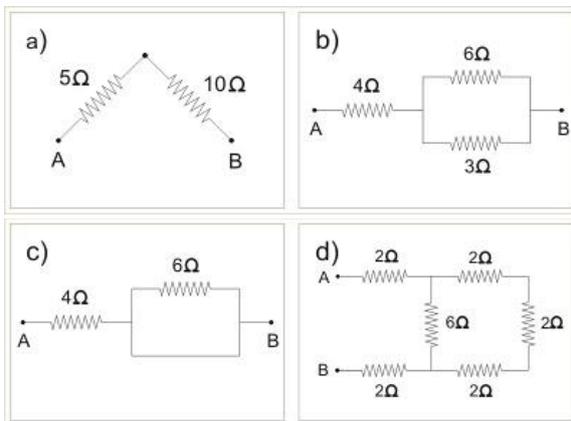
- 15- Na associação representada abaixo, a resistência do resistor equivalente vale  $28 \Omega$ . Calcule o valor da resistência desconhecida.



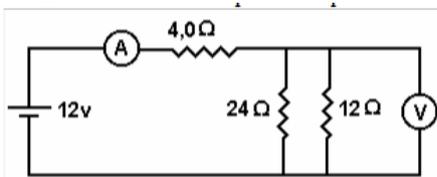
- 16- Três resistências estão ligadas em paralelo a uma bateria de  $12 \text{ V}$ . Calcule: a) a resistência equivalente da associação; b) as correntes  $i_1$ ,  $i_2$  e  $i_3$  c) a corrente total do circuito.



- 17- Calcule a resistência equivalente entre os extremos A e B das associações abaixo:



- 18- No circuito a seguir, A é um amperímetro e V é um voltímetro, ambos ideais. Reproduza o circuito no caderno de resposta e responda:



- Qual o sentido da corrente em A? (desenhe uma seta).
- Qual a polaridade da voltagem em V? (escreva + e - nos terminais do voltímetro).
- Qual o valor da resistência equivalente ligadas aos terminais da bateria?
- Qual o valor da corrente no amperímetro A?
- Qual o valor da voltagem no voltímetro V?

- 19- Por que nas instalações elétricas residenciais as ligações são todas feitas em paralelo?  
 20- Explique a função de um fusível em um circuito elétrico.

## APENDICE 4: QUESTÕES QUE FORAM UTILIZADAS PARA APLICAÇÃO DO MÉTODO DE INSTRUÇÃO PELOS COLEGAS.

### AULA 3 e 4

1- (UNISA) A corrente elétrica nos condutores metálicos é constituída de:

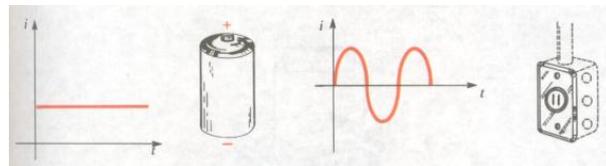
- Elétrons livres no sentido convencional.
- Cargas positivas no sentido convencional.
- Elétrons livres no sentido oposto ao convencional.
- Cargas positivas no sentido oposto ao convencional.
- Íons positivos e negativos fluindo na estrutura cristalizada do metal.

Resposta: C

2- (FCC) A que tipo de corrente elétrica, contínua ou alternada, estão associadas, respectivamente, as afirmações I, II, III abaixo:

- I- Permite armazenar energia elétrica em acumuladores, para posterior devolução a rede, em horas de alto consumo.
- II- É adotada para transporte de energia elétrica a grandes distâncias, usando-se alta tensão para diminuir as perdas de energia elétrica.
- III- É produzida em baterias de automóvel.

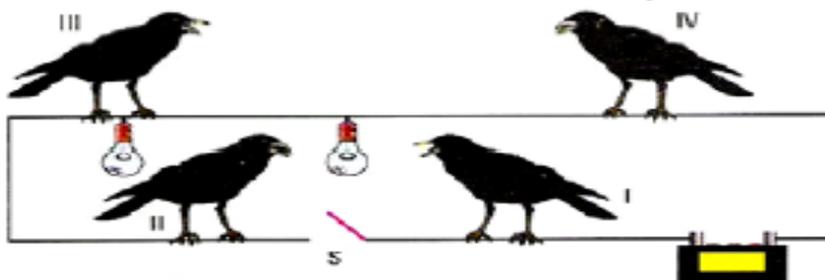
- Contínua, alternada e contínua.
- Alternada, alternada e contínua.
- Alternada, contínua e alternada.
- Contínua, contínua e contínua.
- Alternada, contínua e contínua.



Resposta: A

### AULA 7 e 8

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



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

- I
- II
- III
- IV
- I e III

Resposta: C

## APENDICE 5: QUESTÕES UTILIZADAS, PORÉM NÃO NO MÉTODO DE INSTRUÇÃO PELOS COLEGAS.

### AULA 5 e 6

#### *Questões sobre associação de pilhas e baterias*

1- Suponha que o estudante do exercício anterior tenha associado suas pilhas secas da maneira mostrada na figura deste exercício. Qual é a diferença de potencial  $V_{AB}$  entre os pontos A e B da figura?



- a) 6V
- b) 2V
- c) 3V
- d) 5V
- e) 0V

**Resposta: c**

2- Na associação de baterias mostrada na figura deste exercício, os polos B e C, D e E e F e G estão ligados por chapas metálicas espessas ( tudo se passa, então, como se estes polos estivessem em contato com o outro). Analisando a associação. Responda:

Qual é a diferença de potencial entre B e C? E entre D e E? E entre F e G?



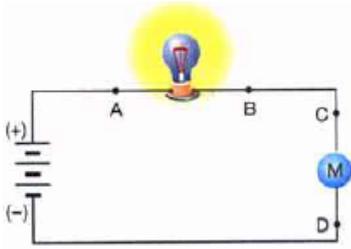
- a) 0V, 0V, 0V
- b) 6V, 6V, 6V
- c) 12V, 12V, 12V
- d) 0V, 6V, 12V
- e) n.d.a

**Resposta: a**

#### *Questões sobre Circuitos simples*

1- Uma lâmpada e um motor elétrico foram ligados a uma bateria, originando o circuito mostrado na figura abaixo, com base nele responda:

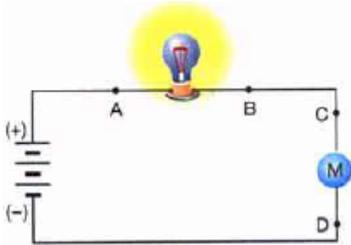
Qual o sentido da corrente na lâmpada e no motor respectivamente?



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

Resposta: c

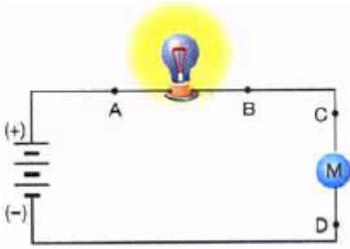
2- Sabendo-se que, na figura abaixo, a intensidade da corrente que passa pela secção A do fio é 1,2A, diga qual a intensidade da **corrente** que passa pela **lâmpada**, pelo **motor** e pela **bateria**, respectivamente.



- a) 1,2 A em todos
- b) 1,2A, 1A, 0,8A
- c) 1,2A, 0,8A, 0,4A
- d) 1,2A, 1,2A, 0A
- e) N.d.a

Resposta: a

3- Com relação ao circuito abaixo, é correto afirmar que:



- A lâmpada está consumindo corrente elétrica
- O motor está consumindo corrente elétrica
- A lâmpada e o motor consomem corrente elétrica
- A lâmpada e o motor recebem energia da corrente elétrica
- Apenas o motor recebe energia da corrente elétrica

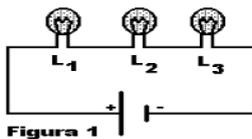
Resposta: d

## AULA 9 e 10

Questões que seriam utilizadas para atividade em grupo, com circuitos e avaliação

### Questão 1:

No circuito da figura 1 pode-se afirmar que:

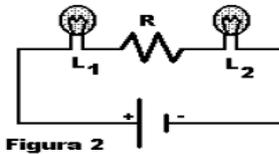


- $L_1$  brilha mais do que  $L_2$  e esta mais do que  $L_3$ .
- $L_3$  brilha mais do que  $L_2$  e esta mais do que  $L_1$ .
- as três lâmpadas têm o mesmo brilho.

Resposta: c

### Questão 2:

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

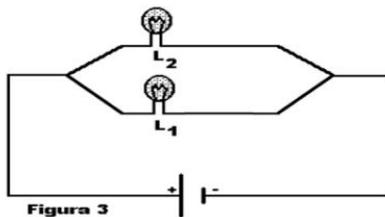


- $L_1$  e  $L_2$  têm o mesmo brilho.
- $L_1$  brilha mais do que  $L_2$ .
- $L_2$  brilha mais do que  $L_1$ .

Resposta: a

### Questão 3:

Neste circuito:



- $L_2$  brilha mais do que  $L_1$ .
- $L_1$  brilha mais do que  $L_2$ .
- $L_1$  tem o mesmo brilho de  $L_2$ .

Resposta: c

#### Questão 4:

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

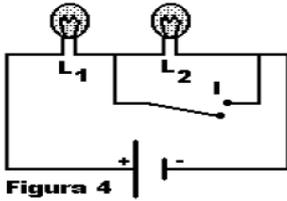


Figura 4

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

Resposta: a

#### Questão 5:

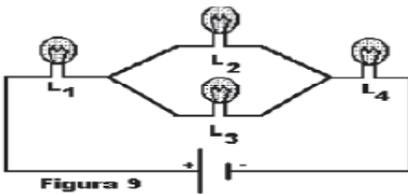


Figura 9

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

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

Resposta: c

**APENDICE 6: FIGURAS DOS SLIDES APRESENTADOS NA AULA (1 e 2)**

**Aula 01**

**Professor Rudimar Uliana**

**Do Professor**

- **Aluno do 10º semestre de física licenciatura da UFRGS.**
- **E-mail: rudimaru@ibest.com.br**

**Do Cronograma**

- **Serão 7 encontros (09/05 a 27/06)**
- **Conteúdo ministrado: Circuitos elétricos de corrente contínua.**
- **Avaliação:**
  - Exercícios**
    - lista entregue no 1º encontro
    - exercícios resolvidos no 4º encontro
  - Prova**



## Por que estudar eletricidade?



## Por que estudar eletricidade?



Vídeo da estação espacial mostrando a noite na terra.  
<http://apod.nasa.gov/apod/ap130331.html>

## Quais benefícios a eletricidade proporcionou ao mundo?



### Medicina



### Comunicação:



Existem prejuízos?

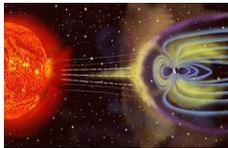


- *Fatores ambientais.*

## Lixo Eletrônico



Quais os fenômenos elétricos que podemos observar na natureza?



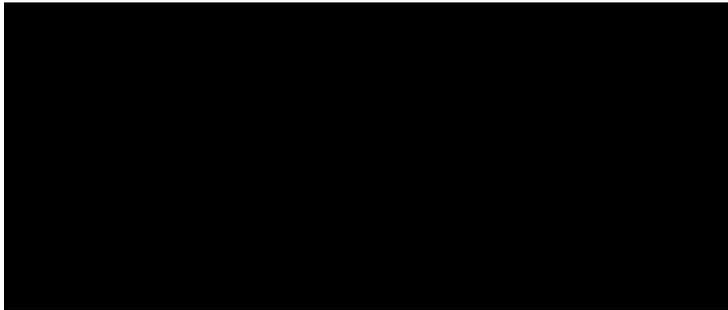
No seu dia a dia onde você utiliza a eletricidade?



De onde vem a eletricidade que utilizamos em nossa casa? O que aconteceria se ela deixasse de existir?



Como seria sua vida sem eletricidade?



Vídeo mostrando o mundo movido por motores:  
<http://www.youtube.com/watch?v=vog7yDmcDNQ>

Se ficássemos sem eletricidade, qual as consequências para a humanidade?



Documentário do Discovery Channel "Desastre Perfeito Tempestade Solar"  
[http://www.youtube.com/watch?feature=player\\_embedded&v=H8HrhmZPFaM](http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=H8HrhmZPFaM)

# ANEXO 1: AVALIAÇÃO REALIZADA COM A TURMA 601 EM 09/05/13.



INSTITUTO DE EDUCAÇÃO GENERAL FLORES DA CUNHA  
ESCOLA ESTADUAL DE 1º E 2º GRAUS  
2º GRAU NOTURNO

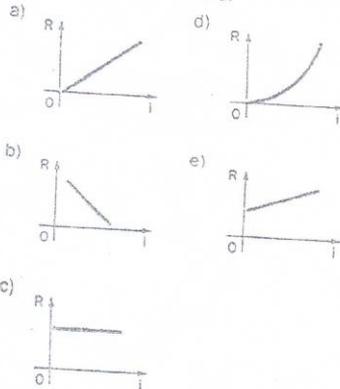
Disciplina: \_\_\_\_\_ Prof: \_\_\_\_\_  
Semestre: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
Aluno(a): \_\_\_\_\_

Avaliação e Estudos de Recuperação

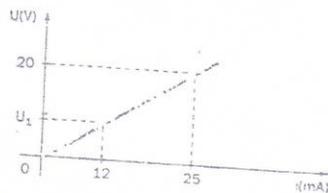
372. (FCC) Um resistor de 100 ohms é percorrido por uma corrente elétrica de 20 miliampères. A diferença de potencial nos terminais do resistor, em volts, é igual a:

- a) 2,0
- b) 5,0
- c)  $2,0 \cdot 10$
- d)  $2,0 \cdot 10^3$
- e)  $5,0 \cdot 10^3$

373. Dos gráficos de resistência ( $R$ ) versus corrente elétrica ( $i$ ), o que melhor representa um resistor ôhmico é o:



374. Por um resistor faz-se passar uma corrente elétrica  $i$  e mede-se a diferença de potencial  $U$ . Sua representação gráfica está esquematizada. Determine a resistência elétrica do resistor e o valor da tensão  $U_1$  indicada.



375. (PUC) Um fio de ferro homogêneo, de comprimento 2 metros, tem área de secção transversal de  $20 \text{ cm}^2$ . Sabendo que a sua resistividade  $\rho$  é de  $1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ , o valor da resistência do fio, em ohms, é de:

376. Um condutor de 1 m de comprimento e resistividade  $3 \Omega \cdot \text{m}$  apresenta resistência  $10\,000 \Omega$ . Calcular a área da secção transversal, em  $\text{cm}^2$ .

- a) 3
- b) 8
- c) 18
- d) 25
- e) 4

## ANEXO 2: TEXTO ENTREGUE AOS ALUNOS NA AULA (3 e 4).

### HISTÓRIA DA ELETRICIDADE

#### Capítulo 1:

O que levou os cientistas a estudar a Eletricidade.

Muito antes da Humanidade adquirir conhecimento sobre as características da Eletricidade, os fenômenos elétricos já eram observados na Natureza. Suas manifestações, através do raio ou relâmpago, eram muito temidas e atribuídas aos deuses. As referências bíblicas ao trovão e ao raio, por exemplo, os revelam como símbolos do poder e da ira de Deus. Outro fato que também chamava a atenção, desde as épocas mais remotas de que temos conhecimento, era uma propriedade que uma resina chamada âmbar tinha de atrair pequenos objetos quando era atritada com uma pele de animal. (Essa experiência pode ser reproduzida, esfregando um pente plástico no cabelo ou uma caneta de plástico na calça e aproximando-os de pequenos pedaços de papel.). E foi buscando explicações do porquê de acontecimentos como esses que alguns cientistas, como por exemplo Benjamin Franklin, começaram a pesquisar sobre a eletricidade e a encontrar utilidade para ela.

#### Origens:

Apesar dos fenômenos elétricos já serem observados há muitos anos, considera-se que a história da eletricidade somente teve início com Benjamin Franklin quando, em 1752, ele conseguiu provar ser capaz de “domar o raio”.

Enquanto cientistas de todo o mundo discutiam, em acirradas polêmicas, se os raios seriam ou não um fenômeno elétrico, Franklin saíra em meio a uma tempestade e conseguira atrair um raio à chave presa a uma pipa que empinava.

Muitos já suspeitavam de que o raio fosse, efetivamente, um fenômeno elétrico; mas Franklin captando cargas presentes em nuvens baixas, o demonstrara experimentalmente.

Com seu espírito prático, Franklin concluiu que deveria ser possível evitar os danos e prejuízos causados pelos raios por meio de um aparelho, que experimentou pela primeira vez em 1753. Com a invenção do pára-raios, a eletricidade encontrou a sua primeira utilidade.

Não se deve a Franklin a descoberta da Eletricidade (cuja existência já se sabia pelo menos desde o início do século XVIII). O que realmente impressionou o mundo, foi a sua compreensão da semelhança entre a faísca elétrica produzida no laboratório e a faísca que ele “apanhou” no céu e que provou também ser elétrica.

Benjamin Franklin definiu o que seria **carga elétrica** - ou quantidade de eletricidade fornecida - mas não foi capaz de medi-la e esse tornou-se o próximo desafio para os físicos.

Nessa época, o escocês James Watt, aprimorou o motor à vapor, o qual ficou muito mais potente e passou a ser utilizado em diversas atividades: bombear água, operar elevadores subterrâneos nas minas de carvão, girar as rodas nos moinhos, etc. Como o novo motor passou a fazer o trabalho dos cavalos, para dar ao comprador, acostumado aos métodos tradicionais, uma idéia de sua capacidade, a potência era expressa pelo número de cavalos que o motor podia substituir. Nasceu desse modo a expressão "horse power", que significa potência de cavalos.

Depois das contribuições de Franklin, os progressos nos domínios da eletricidade mantiveram-se muito lentos durante algumas dezenas de anos. Dentre as razões apontadas para essa lentidão, está a dificuldade de realizar experiências elétricas, devido a falta de equipamentos e técnicas apropriadas, e, principalmente, ao conservadorismo de alguns cientistas que não queriam aceitar opiniões novas e nem que alguns conceitos que acreditavam ser verdadeiros podiam ser falsos.

Em 1819, o cientista dinamarquês Hans Oersted, descobriu a relação existente entre o

magnetismo e as cargas elétricas. Ele observou que ao aproximar as cargas elétricas provenientes de um condutor de uma agulha imantada (bússola), ela se movia. Pouco tempo depois, André Marie Ampère, conseguiu quantificar essa relação, ou seja, medir quanto de força magnética havia entre os condutores percorridos por cargas elétricas.

Nesse mesmo período, Alessandro Volta inventou a bateria ou pilha elétrica. Essa descoberta é considerada uma das mais importantes da ciência, pois serviu de base para uma ampla diversidade de desenvolvimentos posteriores da tecnologia da eletricidade. Volta se baseou nos estudos realizados por Luigi Galvani, que observou que quando inseria um fio de cobre no nervo da coxa de uma rã (morta), que estava em contato com um suporte de ferro, havia contração dos músculos da perna. Volta, posteriormente, percebeu que o contato dos dois metais (ferro e cobre) juntamente com um condutor úmido (coxa da rã) gerava carga elétrica. Ele fez essa experiência com outros metais e condutores úmidos, obtendo melhores resultados, até construir a pilha de zinco e prata, utilizando tecido úmido como condutor. Essa pilha ficou conhecida como pilha de Volta.

E, somente no final do século XVIII, tornou-se possível medir a quantidade de carga elétrica que passa por um condutor. Quem iniciou o progresso nesse estudo foi o cientista Cavendish. Mas foi Charles Augustin Coulomb que, baseado nos estudos de Cavendish e de outros físicos, conseguiu realizar esse feito. A partir daí definiu-se o que seria a corrente elétrica – fluxo de cargas elétricas que atravessam um condutor – e a intensidade de corrente elétrica – a quantidade de carga elétrica que passa em um fio condutor durante 1 segundo.

Outro físico cientista que muito colaborou para o desenvolvimento da Eletricidade foi o alemão Georg Simon Ohm. Ele trabalhava como professor secundário de Matemática no Colégio dos Jesuítas, em Colônia, mas desejava lecionar na universidade. Para tanto, foi-lhe exigido, como prova de admissão, que realizasse um trabalho de pesquisa inédito. Optou por fazer experiências com a eletricidade, e para isso construiu seu próprio equipamento, incluindo os fios.

Experimentando diferentes espessuras e comprimentos de fios, acabou descobrindo relações matemáticas extremamente simples envolvendo essas dimensões e as grandezas elétricas. Inicialmente, verificou que a intensidade da corrente era diretamente proporcional à área da seção do fio e inversamente proporcional a seu comprimento. Com isso, Ohm pôde definir um novo conceito: o de resistência elétrica – resistência à passagem de corrente elétrica que os condutores sempre oferecem.

Na época, seu trabalho não foi considerado importante e ele não conseguiu a vaga de professor universitário.

Esses cientistas foram os pioneiros nos estudos e desenvolvimento da Eletricidade e foi com base nesses estudos que novas descobertas foram feitas por outros cientistas, no decorrer dos tempos, até chegarmos no século XXI, onde a Eletricidade tornou-se algo indispensável à sobrevivência dos seres humanos.

Resumo do Texto extraído do Livro: *“Instalação Elétrica: investigando e aprendendo”* – Série Universo da Ciência de Aurélio Gonçalves Filho e Elisabeth Barolli.

Questões de interpretação do texto:

1. Em vários momentos, o texto relata os motivos que levaram os cientistas a pesquisarem sobre a eletricidade. Relacione-os.
2. Você já ouviu falar sobre algum desses cientistas?
3. Os cientistas demonstraram relação de dependência entre eles; isto é, para um cientista descobrir alguma coisa, ele precisou se basear em estudos de um outro cientista?
4. Você acha que essa relação de dependência entre os cientistas sempre ocorre?
5. Quais teorias abordadas no texto você já conhece.