

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Instituto de Física

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Matheus Francioni Kuhn

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

2013/1

Sumário

1. INTRODUÇÃO	4
2. REFERENCIAIS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS	5
2.1. Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel	5
2.2. Teoria Sociointeracionista de Vygotsky	6
2.3. Método <i>Peer Instruction</i>	8
3. OBSERVAÇÃO	10
3.1. Caracterização da escola	10
3.2. Caracterização das turmas	11
3.3. Caracterização dos professores e do tipo de ensino	12
3.4. Relato das observações	14
4. PLANEJAMENTO E REGÊNCIA	28
5. CONCLUSÕES	52
REFERÊNCIAS	55
APÊNDICE 1 – FOTOS DO CAp – UFRGS.....	56
APÊNDICE 2 – QUESTIONÁRIO ENTREGUE AOS ALUNOS	57
APÊNDICE 3 – CRONOGRAMA DE ESTÁGIO	58
APÊNDICE 4 – APRESENTAÇÃO DE SLIDES DA AULA 1	59
APÊNDICE 5 – QUESTÕES QUE FORAM UTILIZADAS EM AULA PARA APLICAÇÃO DO MÉTODO <i>PEER INSTRUCTION</i>	63
APÊNDICE 6 – LISTA DE EXERCÍCIO 1 DISTRIBUIDA AOS ALUNOS DA TURMA 112.....	69
APÊNDICE 7 – LISTA DE EXERCÍCIO 2 DISTRIBUIDA AOS ALUNOS DA TURMA 112.....	71
APÊNDICE 8 – LISTA DE EXERCÍCIO 3 DISTRIBUIDA AOS ALUNOS DA TURMA 112.....	73
APÊNDICE 9 – PRIMEIRO RESUMO ENTREGUE AOS ALUNOS	76
APÊNDICE 10 – SEGUNDO RESUMO ENTREGUE AOS ALUNOS.....	77
APÊNDICE 11 – TERCEIRO RESUMO ENTREGUE AOS ALUNOS	78
APÊNDICE 12 – APRESENTAÇÃO DE SLIDES DA AULA 2	80
APÊNDICE 13 – APRESENTAÇÃO DE SLIDES DA AULA 4	83
APÊNDICE 14 – APRESENTAÇÃO DE SLIDES DA AULA 6	89
ANEXO 1 – COMENTÁRIOS DOS ALUNOS NA AVALIAÇÃO DO ESTÁGIO	95

1. INTRODUÇÃO

Até o semestre final do curso de licenciatura em Física da UFRGS, os licenciandos não desenvolvem trabalhos nas escolas de Educação Básica como atividade formal do currículo, impossibilitando muitos alunos de adquirir experiência e de conhecer a realidade vivida nos colégios sob a ótica docente. Entretanto, no fim do curso existe a disciplina de estágio obrigatório, na qual os alunos devem frequentar uma escola, observar aulas em diferentes turmas, planejar uma unidade didática e implementá-la, assumindo a regência de classe. Essa é uma disciplina muito intensa, na qual os conhecimentos adquiridos nos últimos anos são colocados à prova e o aluno, de até então, assume o papel de professor.

Os relatos do estágio de docência, realizado no Colégio de Aplicação da UFRGS no primeiro semestre de 2013, resultaram neste trabalho de conclusão de curso. Aqui está descrita a experiência, desde o planejamento até a última aula, destacando pontos importantes e relevantes do estágio e os conhecimentos adquiridos através desta prática.

Inicialmente é apresentado o referencial teórico utilizado no planejamento das aulas, na sequência é feita uma descrição do colégio e dos professores observados. Após, seguem os relatos das 26 horas de observações realizadas em três turmas do ensino médio, sendo uma do primeiro ano e duas do terceiro ano. Esse primeiro período serviu para ambientação à escola e conhecimento dos professores e das turmas. Na sequência do trabalho são descritos os planos de aula e os relatos de regência das 16 horas de docência. Além disso, somam-se 7 horas de monitoria realizada no turno inverso ao da aula.

Por fim, a título de conclusão do trabalho, é apresentada uma reflexão sobre minha experiência em relação ao curso de Física em geral, e ao período de Estágio em específico.

2. REFERENCIAIS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS

No planejamento e desenvolvimento das aulas de estágio foram utilizadas duas teorias de aprendizagem: a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel e a teoria sociointeracionista de Vygotsky. A seguir é apresentado um resumo dessas teorias salientando os pontos que foram utilizados como embasamento na preparação das aulas. Após, é apresentado o método de ensino *Peer Instruction* que foi utilizado em algumas aulas do estágio.

2.1. Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel

O pesquisador norte americano David Paul Ausubel (1918 – 2008) propôs uma teoria que possui a aprendizagem significativa como conceito fundamental. Qual pode ser definida como um processo em que uma nova informação interage com algum aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo. A aprendizagem significativa ocorre quando uma nova informação é assimilada através da interação com conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz (Ausubel *apud* Araujo, 2005).

Ausubel chama de subsunçores estes conceitos que estão na estrutura cognitiva, são eles que fornecem ao aprendiz condições de significar novas informações. Quando existir uma interação entre os subsunçores e a informação nova, ocorrerá a assimilação. Ausubel denomina de potencialmente significativa essa nova informação que é assimilada (Moreira, 2003).

Essa assimilação de um novo conhecimento seria então a interação que ocorre entre a informação recebida e os conceitos mais relevantes presentes na estrutura cognitiva do sujeito, visando à organização dos subsunçores. Quando ocorre a modificação dos subsunçores através da atribuição de um significado substantivo ao novo conhecimento que tem como base os subsunçores pré-existentes se dá o que Ausubel chama de diferenciação progressiva. Nesse processo acontece o enriquecimento do conhecimento prévio. E quando ocorre a recombinação dos elementos existentes na estrutura cognitiva do sujeito Ausubel diz que ocorre a reconciliação integrativa (Moreira, 2003).

Quando não existirem os subsunçores adequados na estrutura cognitiva do indivíduo é recomendável o uso de organizadores prévios como veículos facilitadores da aprendizagem significativa. Segundo Araujo (2005):

“Os organizadores prévios são materiais introdutórios apresentados em nível mais alto de abstração, inclusividade e generalidade antes do material a ser aprendido em si. O aspecto mais significativo do processo de assimilação de conceitos é o relacionamento, de forma substantiva e não arbitrária, a ideias

relevantes estabelecidas na estrutura cognitiva do aprendiz com o conteúdo potencialmente significativo implícito nas novas informações.”

Pensada para o contexto escolar, a teoria de Ausubel leva em conta a história do sujeito e ressalta o papel dos docentes na proposição de situações que favoreçam a aprendizagem. De acordo com ele, há duas condições para que a aprendizagem significativa ocorra:

- 1) O conteúdo a ser ensinado deve ser potencialmente significativo, ou seja, as informações devem se relacionar com seus subsunçores.
- 2) Deve haver motivação por parte do aluno, ou seja, o estudante precisa estar disposto a relacionar o material de maneira consistente.

Se isso não ocorrer acontecerá o que Ausubel chama de aprendizagem mecânica, onde a informação é apenas memorizada e não fica ligada à estrutura mental do indivíduo.

A aprendizagem significativa somente é possível quando um novo conhecimento se relaciona de forma substantiva e não arbitrária a outro já existente. Para que essa relação ocorra, é preciso que exista uma predisposição para aprender. Ao mesmo tempo, é necessária uma situação de ensino potencialmente significativa, planejada pelo professor, que leve em conta o contexto no qual o estudante está inserido.

Vários aspectos da teoria de Ausubel foram levados em consideração no planejamento e implementação das aulas. O material e as informações nele contida foram preparados de maneira a serem potencialmente significativas e que fossem correlacionáveis com os subsunçores. Os conceitos de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa também estiveram presentes, isso significa que os conceitos mais gerais eram apresentados primeiro e em seguida era ilustrado como os conceitos subordinados estava relacionados a eles. Entretanto, para a aprendizagem se consolidar, era necessário que os alunos fossem motivados a aprender. Por isso, os conteúdos foram trabalhados a partir de situações presentes no cotidiano dos alunos.

2.2. Teoria Sociointeracionista de Vygotsky

O psicólogo bielorusso Lev Semenovitch Vygotsky (1896 – 1934) construiu uma teoria de aprendizagem que visava o desenvolvimento cognitivo através da interação social. Este desenvolvimento ocorre quando há a conversão de relações sociais em funções psicológicas. E segundo Vygotsky, quando isso acontece nós temos um processo chamado de mediação, que pode ocorrer através da utilização de instrumentos e signos. Algo que possa ser utilizado para se realizar

alguma coisa é denominado de instrumento. Já um signo é algo que significa alguma coisa para o indivíduo e que foi adquirido pela interação social, como por exemplo, a linguagem falada e a escrita (Moreira, 2003).

De acordo com Vygotsky, para que ocorra a aprendizagem, a interação social deve acontecer dentro da zona de desenvolvimento proximal (ZDP), que seria a distância existente entre aquilo que o sujeito já sabe, seu conhecimento real, e aquilo que o sujeito possui potencialidade para aprender, seu conhecimento potencial. Dessa forma, a aprendizagem ocorre no intervalo da ZDP, onde o conhecimento real é aquele que o sujeito é capaz de aplicar sozinho, e o potencial é aquele que ele necessita do auxílio de outros para aplicar.

O professor tem o importante papel de mediar à aprendizagem utilizando estratégias que levem o aluno a tornar-se independente e estimule o conhecimento potencial, de modo a criar uma nova ZDP a todo momento.

Na interação social que deve caracterizar o ensino, o professor é o participante que já internalizou significados socialmente compartilhados para os materiais educativos do currículo. O professor nesse processo é responsável por verificar se o significado que o aluno captou é aceitável. A responsabilidade do aluno é verificar se os significados que captou são aqueles que o professor pretendia que ele captasse. O aprendizado ocorre quando o professor e aluno compartilham significados através da interação social. (Moreira, 2003)

É importante perceber que tanto o papel do professor como o do aluno são olhados não como momentos de ações isoladas, mas como momentos convergentes entre si, e que todo o desencadear de discussões e de trocas colabora para que se alcancem os objetivos traçados nos planejamentos de cada série ou curso.

O professor pode fazer isso estimulando o trabalho com grupos e utilizando técnicas para motivar, facilitando assim a aprendizagem do aluno. Mas este professor também deve estar atento para permitir que este aluno construa seu conhecimento em grupo com participação ativa e a cooperação de todos os envolvidos. Sua orientação deve possibilitar a criação de ambientes de participação, colaboração e constantes desafios.

As aulas foram preparadas de modo que a interação social estivesse presente e que isso ocorresse da maneira mais natural possível através do diálogo dos alunos com o professor e também através da interação entre os próprios alunos. Nesse momento destaca-se a importância do parceiro

mais capaz, que tem o papel de verificar a compreensão do conteúdo por parte do aluno. Assim, através da conversa era possível a negociação de significados.

2.3. Método *Peer Instruction*

O método Instrução pelos Colegas (tradução livre do original “*Peer Instruction*”) busca modificar a forma com que uma aula expositiva é realizada, ao invés de ocorrer um monólogo do início ao fim da aula esse método alterna momentos de exposição de conteúdo com momentos de interatividade entre os alunos.

O responsável pelo desenvolvimento desse método é o professor de Física da Universidade de Harvard, Eric Mazur. A partir de 1990, Mazur iniciou um processo de reestruturação de suas aulas, testando novos métodos, como problematizar os temas e perguntar para os alunos conceitos básicos sobre esses temas abordados (Mazur, 2003). Mazur percebeu que os alunos tinham dificuldades com a interpretação de informações e com os conceitos. Então decidiu alterar a forma como a aula se dava, criando momentos de interação e de discussão em grupo. Assim, a aula ficou com uma dinâmica diferente, onde o professor faz uma breve apresentação do tema problematizado e em seguida mostra uma questão conceitual sobre o conteúdo abordado. A maneira como deve acontecer à aplicação do método segue a sequência a seguir:

1. Exposição oral do conteúdo por parte do professor (aproximadamente 15 min).
2. Apresentação de uma questão conceitual aos alunos, normalmente de múltipla escolha.
3. É pedido que o aluno pense, individualmente, qual a alternativa que considera correta e em uma justificativa para tal. (aproximadamente 2 min).
4. Os alunos votam nas alternativas escolhidas e o professor realiza um levantamento das respostas votadas e realiza a seguinte análise:
 - a. Se mais de 70% dos estudantes votarem na resposta correta ele deve explicar a questão que foi apresentada e seguir para uma nova explicação falada de um novo tópico do conteúdo.
 - b. Se o percentual de acertos ficar entre 30% e 70% o professor deve solicitar aos alunos que reúnam-se em pequenos grupos de dois a cinco integrantes, nos quais os alunos devem dialogar e convencer os colegas de que a resposta escolhida por eles é a correta. Após alguns minutos o professor realiza novamente o processo de votação e explica a questão. A partir da análise

dessas respostas o professor pode apresentar novas questões sobre o mesmo tópico ou seguir para uma explicação de um novo tópico.

- c. Se menos de 30% dos alunos acertarem a resposta o professor deve reapresentar o tópico do conteúdo visto buscando esclarecer possíveis dúvidas e na sequência realizar uma nova votação utilizando outra questão.

A votação pode ser feita utilizando-se computadores, *smartphones*, *tablets* ou algum outro dispositivo semelhante a esses. Mas, o mais comum é a utilização de *flashcards* ou *clickers*, como os mostrados na Figura 1. Os *flashcards* (cartões de resposta) são conjuntos de cinco cartões onde cada cartão do conjunto possui uma letra (A, B, C, D ou E) escrita, além disso, cada cartão possui uma identificação por cor para facilitar a sua visualização. Os *clickers* são espécies de controles remoto individuais que possuem botões identificados com letras e/ou números. Eles se comunicam por radiofrequência com um computador que possui um receptor instalado. Nesse computador o professor pode visualizar em detalhes as estatísticas das votações. De acordo com pesquisas recentes, não há diferença nos resultados obtidos através do método *Peer Instruction* se for utilizado *flashcards* ou *clickers* para a votação (Araujo e Mazur, 2013). No presente estágio foram utilizados os *flashcards*, ou “cartões”, como meio de votação.

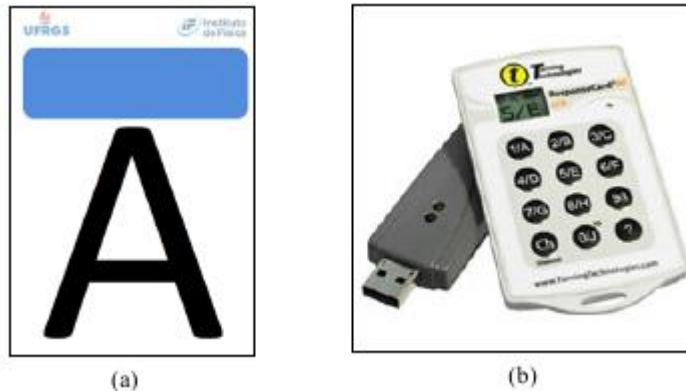


Figura 1 - (a) Exemplo de um flashcard. (b) Sistema "clicker" composto por um transmissor e um receptor de radiofrequência.(Araujo e Mazur, 2013, p.5)

As aulas aplicadas durante o estágio foram planejadas para que intercalassem a utilização do método *Peer Instruction* com atividades de resolução de exercícios em grupos. Nas exposições dos conteúdos foi dada uma ênfase no material apresentado para que esse fosse potencialmente significativo aos alunos e que os motivasse.

3. OBSERVAÇÃO

As observações realizadas antes do período de docência são fundamentais para que se possa conhecer um pouco da escola, do professor e da turma. Esse período é importante que haja a ambientação do estagiário ao contexto escolar. Um total de 26 horas de observação foi realizado em três turmas do ensino médio e em uma do ensino de jovens e adultos.

3.1. Caracterização da escola

O Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CAp - UFRGS) localiza-se na Avenida Bento Gonçalves, 9500, Prédio 43815 no Bairro Agronomia, em Porto Alegre. Foi fundado em 14 de abril de 1954 como escola-laboratório da então Faculdade de Filosofia.

O CAp – UFRGS vem desenvolvendo, ao longo desses anos, novas propostas pedagógicas, sendo pioneiro no trabalho com classes experimentais (BENITES, 2006). Além disso, é também responsável pela formação inicial e continuada de professores. A proposta pedagógica da escola é marcada por um ensino que compreende a interação professor-aluno como base fundamental e um exemplo disso é o conselho de classe participativo, no qual, através de uma conversa com os alunos, é apresentado o resultado do trimestre. E segundo o projeto político pedagógico da escola, devem ser valorizados os aspectos qualitativos em detrimento dos quantitativos. Quanto à estrutura pedagógica da escola, estão presentes serviços de pedagogia e psicologia para orientar os alunos e conversar com os pais. Atualmente, o CAp – UFRGS participa de grandes projetos de ensino, como o Projeto Amora, UniAlfas, Pixel, Ensino Médio em Redes e Um Computador por Aluno. Também possui um programa de intercâmbio em parceria com o Instituto *Goethe* e com a *Weston High School*. O colégio também proporciona uma série de atividades que valorizam o bem estar e a diversão dos alunos, como festas temáticas mensais e uma olimpíada uma vez por ano.

O quadro de professores é composto por docentes titulares e substitutos, bem como eventuais estagiários, totalizando mais de 70 profissionais especializados em cada área de atuação: Ciências Exatas e da Natureza, Comunicação, Expressão e Movimento e Humanidades.

O ingresso no colégio é feito por sorteio público e isso confere à escola alunos com certa diversidade cultural e socioeconômica. Atualmente, o CAp – UFRGS conta com mais de 700 alunos, distribuídos entre o ensino fundamental, médio e de jovens e adultos. Neste ano de 2013 houve mudança na direção do colégio e algumas reformulações foram feitas. O calendário acadêmico que antes era semestral, agora é trimestral e o conteúdo a ser ensinado na disciplina de

Física segue os parâmetros curriculares do estado do RS. A escola oferece atividades para os alunos do ensino médio nos turnos da manhã e da tarde. Na manhã conta com cinco períodos de 45 minutos, começando às 8h e terminando às 12h10m. No turno da tarde também há cinco períodos de 45 minutos, começando às 13h30min e terminando às 17h30min, com a diferença de que à tarde são oferecidas disciplinas eletivas, monitorias e iniciação científica.

A estrutura da escola é muito boa, possui um prédio principal de dois andares, construído em 1996, onde ficam localizadas as salas dos professores e de aula, laboratórios de ensino, setor administrativo e direção. Além desse, há mais dois prédios anexos, um deles abriga a biblioteca e salas do ensino fundamental, o outro serve como auditório e refeitório. Também há dois campos de futebol, um coberto e de cimento e outro com grama natural. As salas de aula estão sempre limpas e possuem quadro-negro, ventiladores, murais nas paredes e classes de madeira. O laboratório de ensino de física possui grandes bancadas que proporcionam um bom espaço para a realização de experimentos, porém este não é bem equipado. Estão disponíveis para uso alguns kits de experimentos de física básica, entretanto são muito antigos e estão em más condições de preservação.

3.2. Caracterização das turmas

O período de observação foi realizado em duas turmas do terceiro ano (112 e 113), uma do primeiro ano (92) e em um laboratório/monitoria de duas turmas de primeiro ano (91 e 92). Também foi feita a observação de uma turma do primeiro ano do ensino de jovens e adultos (EM1).

Durante as observações busquei perceber as características mais evidentes das turmas. Na turma 112 pode-se destacar a grande agitação dos alunos durante a aula, que conversavam muito mesmo durante as explicações. Na turma 113 o que mais me chamou a atenção foi a diferença de comportamento existente entre os alunos. Enquanto alguns procuravam realizar as tarefas propostas, outros ficavam constantemente realizando brincadeiras bem infantis. Um fator em comum entre ambas as turmas é a presença de alunos de diferentes classes sociais e culturais, alguns (poucos) já trabalhavam ou faziam algum tipo de estágio.

Na turma 92 notei que os alunos apresentavam uma postura diferente, pois pareciam estar mais interessados na aula. Eles demonstravam sua satisfação ou não com as explicações fornecidas e participavam bastante da aula.

A turma EM1 é basicamente composta por alunos adultos, que trabalham, possuem família e estão ali para completar a sua formação. Todos pareciam ser de uma classe social mais baixa, alguns inclusive são funcionários do próprio colégio.

3.3. Caracterização dos professores e do tipo de ensino

O CAp – UFRGS conta com três professores de física atualmente. Eles lecionam aulas para o ensino médio e o EJA. O Professor X ministra aulas para as duas turmas do primeiro ano e uma do terceiro ano do ensino médio. A Professora Y ministra aulas nas duas turmas do segundo ano e em duas do terceiro ano do ensino médio. O Professor Z ministra aulas para as turmas do ensino de jovens e adultos. Além disso, os três professores são responsáveis por uma disciplina eletiva e por projetos de iniciação científica.

Professor X

O Professor X possui mestrado em física pela UFRGS e é professor titular do CAp – UFRGS desde o ano de 2005. Ele também ocupa o cargo de chefe do departamento. Antes disso ele trabalhou em escolas particulares e no ensino técnico. Possui um estilo conservador de ensinar, se atendo bastante ao livro didático e a rigorosidade matemática.

Professora Y

A Professora Y é licenciada e bacharel em Física, possui mestrado em engenharia de metalurgia e materiais e é doutoranda em Ensino de Física, todos pela UFRGS. Ela foi professora substituta no CAp – UFRGS nos anos de 1999 e 2000. Em 2001 participou do projeto Educação Continuada no CAp – UFRGS junto ao PENJAT (antigo EJA). Entre 2001 e 2003 trabalhou em escolas particulares de Porto Alegre e de Viamão. No ano de 2003 realizou concurso para docente na Escola Agrotécnica Federal de Sombrio (EAF's) em Santa Catarina, onde trabalhou entre Março de 2004 e Fevereiro de 2005. Após isso foi transferida para o CAp – UFRGS, onde atua como professora titular. Em 2008 obteve licença para cursar o doutorado e se afastou das atividades até Março de 2013.

A aula da Professora Y é tradicional, não utiliza livros didáticos nem materiais multimídias, prefere fornecer cópia de seu próprio material aos alunos. Procura manter a calma em todas as situações, é flexível e não pareceu ser muito exigente. A Tabela 1 apresenta alguns aspectos do tipo de ensino da Professora Y, onde 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 da Professora Y.

Comportamentos negativos	1	2	3	4	5	Comportamentos positivos
Parece ser muito rígido no trato com os alunos				x		Dá evidência de flexibilidade
Parecer ser muito condescendente com os alunos			x			Parece ser justo em seus critérios
Parece ser frio e reservado			x			Parece ser caloroso e entusiasmado
Parece irritar-se facilmente				x		Parece ser calmo e paciente
Expõe sem cessar, sem esperar reação dos alunos		x				Provoca reação da classe
Não parece se preocupar se os alunos estão acompanhando a exposição			x			Busca saber se os alunos estão entendendo o que está sendo exposto
Explica de uma única maneira		x				Busca oferecer explicações alternativas
Exige participação dos alunos		x				Faz com que os alunos participem naturalmente
Apresenta os conteúdos sem relacioná-los entre si		x				Apresenta os conteúdos de maneira integrada
Apenas segue a sequência dos conteúdos que está no livro		x				Procura apresentar os conteúdos em uma ordem (psicológica) que busca facilitar a aprendizagem
Não adapta o ensino ao nível de desenvolvimento cognitivo dos alunos				x		Procura ensinar de acordo com o nível cognitivo dos alunos
É desorganizado		x				É organizado, metódico
Comete erros conceituais			x			Não comete erros conceituais
Distribui mal o tempo da aula					x	Tem bom domínio do tempo de aula
Usa linguagem imprecisa (com ambiguidades e/ou indeterminações)				x		É rigoroso no uso da linguagem
Não utiliza recursos audiovisuais	x					Utiliza recursos audiovisuais

Não diversifica as estratégias de ensino	x				Procura diversificar as estratégias instrucionais
Ignora o uso das novas tecnologias	x				Usa novas tecnologias ou refere-se a eles quando não disponíveis
Não dá atenção ao laboratório	x				Busca fazer experimentos de laboratório, sempre que possível
Não faz demonstrações em aula				x	Sempre que possível, faz demonstrações
Apresenta a Ciência como verdades descobertas pelos cientistas			x		Apresenta a Ciência como construção humana, provisória
Simplemente “pune” os erros dos alunos			x		Tenta aproveitar erro como fonte de aprendizagem
Não se preocupa com o conhecimento prévio dos alunos				x	Leva em consideração o conhecimento prévio dos alunos
Parece considerar os alunos como simples receptores de informação			x		Parece considerar os alunos como receptores 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.

Professor Z

O Professor Z possui mestrado e doutorado em ensino de física pela UFRGS. É professor titular do CAp – UFRGS desde o ano de 2010 e nunca atuou como professor fora da universidade. Ele utiliza recursos multimídias e procura incentivar o debate entre os alunos em suas aulas, porém penso que ele utiliza linguagem inapropriada algumas vezes como forma de enfatizar ou chamar a atenção de algo.

3.4. Relato das observações

DIA 01/04/2013 - segunda-feira

Turma 112 – Terceiro ano do ensino médio - Dois períodos de aula: 08h00min às 09h30min. Professora Y.

Nesta primeira observação, segui a Professora Y até a sala de aula e esperei os alunos que estavam do lado fora entrar e se acomodar em seus lugares. Logo que entrei, percebi que as classes

estavam arranjadas em duplas e que havia poucos lugares desocupados. Logo após ter me acomodado, dois alunos se aproximaram perguntando quem eu era e se apresentaram. Ambos foram muito simpáticos e receptivos. Nessa aula estavam presentes 31 alunos, sendo 14 meninas e 17 meninos.

Enquanto a Professora Y realizava a chamada os alunos conversavam muito e pareciam não perceber que a Professora Y já estava na sala. A Professora Y chamou a atenção dos alunos com um tom de voz bem alto pedindo silêncio, contudo isso só surtiu efeito após três tentativas. Após a realização da chamada a Professora Y fez uma demonstração das linhas de campo magnético de um ímã, para isso ele colocou uma folha de papel em cima do ímã e esparramou limalha de ferro na folha. Com isso a Professora Y ganhou a atenção da turma que pareceu bem surpresa com o que estava acontecendo na demonstração. Em seguida ele mostrou diferentes tipos de ímãs, mas não soube dizer aos alunos de que material eles eram feitos. Ela chamou atenção ao fato de que a pesquisa realizada na área de eletromagnetismo ajudou a desenvolver muitas das tecnologias que estão presentes no nosso cotidiano.

Depois disso, a Professora Y anunciou um trabalho em grupos, para o qual os alunos deveriam responder algumas questões que ela passaria no quadro e que eles deveriam entregar as respostas ao final da aula. Nessas questões, foi solicitado aos alunos que definissem Ciência, estabelecessem uma relação entre Ciência e Tecnologia e Sociedade, e explicassem a demonstração que eles tinham visto no início da aula identificando os conceitos físicos envolvidos.

Os alunos reuniram-se em grupos de quatro ou cinco integrantes para realizar a tarefa solicitada. Percebi que durante a atividade muitos alunos faziam outras coisas, como escutar música e navegar na internet com o celular. Também pude notar que em alguns grupos somente uma pessoa escrevia as respostas, enquanto os outros membros ficavam conversando sobre assuntos que não tinham a ver com o trabalho em questão. Não consegui reconhecer as dificuldades dos alunos, pois eles não chamaram a Professora Y para realizar perguntas e tirar dúvidas. A atividade se estendeu até o final da aula e foram poucos os grupos que entregaram a tarefa.

Antes dos alunos se retirarem da sala, a Professora Y falou que iria começar, na próxima semana, uma revisão dos conteúdos vistos nos anos anteriores.

DIA 01/04/2013 - segunda-feira

**Turma 91/92 – Primeiro ano do ensino médio - Dois períodos de laboratório/monitoria:
14h00min às 16h00min. Professor X.**

Logo que eu e mais dois colegas entramos na sala o professor explicou que essa não era uma aula normal, onde ele ficaria expondo o conteúdo, mas sim se tratava de uma aula aonde os alunos iriam para resolver exercícios, esclarecer possíveis dúvidas e realizar algum experimento.

Estavam presentes apenas cinco alunos, dois meninos e três meninas. Um dos alunos pediu para o professor passar exercícios de matemática, pois ela não se lembrava como se realizava operações com expoentes. Então, o Professor X colocou no quadro quatro exercícios e disse para os alunos tentarem resolvê-los. Dois alunos nem sequer tiraram o caderno da mochila para copiar as questões, ficavam somente olhando para o quadro e para o Professor X. Passados alguns minutos o Professor X perguntou aos alunos se eles já haviam conseguido resolver os problemas, no entanto, somente um dos alunos afirmou ter finalizado as contas. O Professor X foi ao quadro, resolveu a primeira questão e solicitou para que os alunos explicassem o que ele tinha feito, porém apenas um dos alunos se manifestou respondendo que não havia entendido a resolução do problema. O Professor X explicou, calmamente, cada passo da conta e os alunos demonstraram ter compreendido o que ele havia feito. Em seguida, o Professor X passou para os outros exercícios, contudo ele não demonstrava passo-a-passo as contas, ele apenas fazia e perguntava aos alunos de uma forma intimidadora se o que ele havia feito estava correto ou não e se os alunos sabiam fazer aquilo. Apenas um aluno respondeu, dizendo que não estava entendendo, enquanto os outros permaneciam em silêncio com caras de assustados. O Professor X disse aos alunos que eles só iriam aprender de fato se realizassem muitos exercícios. Após isso, os alunos se retiraram da sala alegando ter uma outra monitoria para ir. A partir deste momento até o final da aula o Professor X ficou conversando comigo e com meus colegas sobre a dificuldade encontrada por quem cursa Física na universidade e deseja tornar-se professor. Também comentou que os alunos não compreendem a necessidade e importância da realização exaustiva de exercícios, tanto de Física como de matemática.

DIA 02/04/2013 - terça-feira

Turma 92 – Primeiro ano do ensino médio - Dois períodos de aula: 08h00min às 09h30min. Professor X.

Logo que entrei na sala me chamou a atenção a quantidade de alunos, 37 no total, sendo 16 meninas e 21 meninos. O Professor X logo iniciou a chamada, mas parou em seguida devido ao excesso de conversa dos alunos. Ele tentou chamar atenção duas vezes, porém a turma só parou de

conversar quando ele deu um grito bem alto pedindo silêncio. Após a conclusão da chamada o professor passou uma folha para os alunos anotarem seus telefones e e-mails.

Depois disso o professor escreveu no quadro alguns exercícios de divisão de frações e multiplicação de expoentes. Ele disse aos alunos que teriam entre 15 e 20 minutos para a realização dos problemas. Muitos alunos pediram auxílio ao professor, contudo ele disse que não iria passar de mesa em mesa tirando dúvidas, ele só explicaria na hora da correção no quadro. Isso me intrigou devido ao fato de que a maioria dos alunos não estava conseguindo resolver os problemas. Alguns alunos perguntavam aos que estavam ao seu lado se haviam conseguido resolver, mas a resposta era sempre negativa. Quando a hora da correção chegou o Professor X explicou cada passo que deveria ser executado para se resolver as contas e o fato que me causou estranheza foi o de que a turma se manteve em silêncio, observando, anotando sem realizar nenhuma pergunta. Não sei dizer se os alunos entenderam a resolução do problema ou se só estavam preocupados em copiar o que estava no quadro.

Após os exercícios o Professor X deu uma breve explicação sobre notação científica, mostrando como se utilizava essa representação. Um aluno mostrou-se um pouco indignado e perguntou por que ele deveria aprender aquilo, já que não lhe seria útil em sua vida. O Professor X disse que todos nós utilizamos notação científica, até mesmo os alunos, mas sem perceber. O aluno pediu um exemplo, no entanto o Professor X disse que daria um futuramente. O aluno se manifestou colocando abrindo os braços e batendo a cabeça na classe, como se quisesse demonstrar que havia sido ignorado.

Antes do final da aula o Professor X entregou uma folha que continha exercícios de transformações de unidades e disse para os alunos que deveriam resolvê-los e entregar na próxima aula.

DIA 02/04/2013 - terça-feira

Turma 113 – Terceiro ano do ensino médio - Dois períodos de aula: 13h30min às 15h00min. Professor X.

Antes da aula o Professor X me comunicou que essa turma era peculiar e isso se devia ao fato de que ela era composta por alunos repetentes. A turma também possuía um ciclo diferente das demais, estando atualmente no segundo semestre do terceiro ano.

A sala de aula desta turma possuía ar-condicionado, televisão, computador, projetor e caixas de som. No entanto, as classes estavam muito bagunçadas, inclusive muitas delas estavam empilhadas no fundo da sala.

Após realizar a chamada o Professor X disse aos alunos que nesta aula eles iriam fazer exercícios sobre a Lei de Coulomb. Em seguida o Professor X distribuiu livros didáticos aos alunos e anotou no quadro quais as páginas e os exercícios do livro que deveriam ser feitos. O Professor X orientou os alunos a formarem duplas e que a dupla deveria entregar os exercícios resolvidos ao final da aula. Ele também disse que iria passar de classe em classe para verificar as dúvidas existentes. No entanto, o Professor X não fez isso e somente ia até os alunos quando eles o chamavam.

Quatro alunos vieram até mim solicitando ajuda, todos eles apresentaram dúvidas na mesma questão. Essa questão, assim como as demais, era de aplicação da equação da Lei de Coulomb, que relaciona a força elétrica com a quantidade de carga e a distância entre as cargas. Entretanto, nessa questão não eram fornecidos valores numéricos, apenas mencionava relações de proporcionalidade para descrever o que acontecia com a distância e a quantidade carga. Isso confundiu muito os alunos que não sabiam como desenvolver o problema. Eu expliquei a eles o que o exercício fornecia e qual era a questão proposta. Eles demonstraram ter entendido, agradeceram e voltaram aos seus lugares para tentar resolver o exercício. Após isso, dois alunos levantaram a mão e disseram ao Professor X que não lembravam como se utilizava notação científica. O Professor X foi até eles para ajudá-los. O restante dos alunos não se manifestou requerendo ajuda na resolução dos problemas.

Quase todos dos 15 alunos da turma estavam empenhados na realização da atividade, somente quatro alunos pareciam estar desinteressados e ficaram conversando e dando gargalhadas durante a aula. Entretanto, o Professor X não interviu, apenas observou a atitude desses alunos e fez cara de desaprovação. Ao final da aula, todos entregaram a atividade proposta, menos os alunos aos quais me referi antes, que preferiram ficar de brincadeiras durante a realização da tarefa.

DIA 08/04/2013 - segunda-feira

Turma 112 – Terceiro ano do ensino médio - Dois períodos de aula: 08h00min às 09h30min. Professora Y.

Nesta aula a Professora Y realizou uma revisão dos conceitos envolvidos no conteúdo de MRU e MRUV. Sendo assim, ele iniciou a aula escrevendo no quadro as equações relacionadas a

esses movimentos. Enquanto isso, a maior parte da turma conversava e poucos estavam copiando a matéria. A Professora Y pediu silêncio três vezes e fez uma leitura do que havia escrito no quadro. Quase todos os alunos pararam de conversar e começaram a anotar o que a Professora Y havia passado. Nenhum aluno realizou alguma pergunta ou sequer demonstrou estar com dúvida nessa hora. Após isso, a Professora Y entregou uma folha com exercícios de revisão sobre o conteúdo em questão. Ela realizou uma leitura em voz alta da lista, porém foi interrompida diversas vezes pela conversa dos alunos. A Professora Y, então, alertou-os de que a tarefa valeria nota e que deveria ser entregue ao final da aula. Com isso, muitos alunos reuniram-se em duplas ou trios para realizar a atividade, no entanto a Professora Y ressaltou que cada um deveria entregar a sua lista com as resoluções.

Durante a realização da tarefa a Professora Y passava nas classes para verificar se os alunos estavam conseguindo resolver os problemas. Muitos alunos demonstraram dificuldade em um exercício que fazia uso de uma tabela que exibia valores de tempo e distância. A Professora Y, percebendo isso, foi ao quadro e explicou como se resolvia esse problema. Entretanto, os alunos ficaram muito confusos com a explicação da Professora Y e uma aluna chegou a mencionar que não sabia o que era que estava variando, a velocidade ou a aceleração. Acredito eu, que isso ocorreu por que ele tirou o valor da aceleração diretamente dos valores apresentados na tabela, sem calcular a velocidade primeiro. Depois de eu ter mencionado isso com alguns alunos que estavam próximos a mim, um deles se levantou, foi ao quadro e desenhou mais uma coluna na tabela com os valores da velocidade. Com isso, os alunos que apresentavam dúvidas referentes a essa questão disseram ter compreendido melhor como se deveria resolver o problema. No entanto, a Professora Y não explicou novamente a questão, deixou os alunos tentarem resolvê-la.

Outra dificuldade dos alunos que pude perceber foi em relação à construção de gráficos. Vários alunos vieram até mim pedindo auxílio na hora de plotá-los e pude verificar que a dificuldade deles era com a definição da escala a ser utilizada. A maioria dos alunos estava tentando construir gráficos muito pequenos, com escalas que dificultavam na hora de encontrar o valor especificado. Sugeri que eles utilizassem todo o espaço disponível e que definissem uma escala que facilitasse a construção do gráfico. Após isso os alunos iam até o seu lugar, faziam o gráfico e voltavam para me mostrar como tinha ficado. Na maioria dos casos houve uma melhora substancial na representação do gráfico. Enquanto eu atendia os alunos a Professora Y também procurava orientar os alunos que estavam com dúvidas.

Nessa aula estavam presentes 32 alunos e embora a maioria estivesse tentando resolver a tarefa proposta havia alguns que não estavam nem um pouco preocupados com a atividade e não fizeram nada durante a aula, apenas ficavam conversando. Ao final do período foram poucos os que entregaram a lista de exercícios, a Professora Y deixou que eles entregassem em uma outra aula, mas não delimitou um prazo final para que isso ocorresse.

DIA 08/04/2013 - segunda-feira

Turma 91/92 – Primeiro ano do ensino médio - Dois períodos de laboratório/monitoria: 14h00min às 16h00min. Professor X.

Nesta monitoria estavam presentes nove alunos, cinco meninas e quatro meninos. Logo no início um dos alunos manifestou-se dizendo não estar compreendendo a mudança de unidades trabalhada em aula. Então, o Professor X escreveu um exemplo no quadro, onde ele mostrava uma transformação de milímetro para decâmetro. Enquanto o Professor X explicava esse exemplo para o aluno que havia dito estar com dúvidas o restante da turma conversava e não prestava atenção na explicação. Devido a isso o Professor X foi até os demais alunos e perguntou a eles se eles estavam entendendo a matéria. Os alunos ficaram em silêncio olhando seriamente para o Professor X. Ele decidiu passar dois exercícios no quadro e ficou perguntando se aqueles alunos que estavam conversando sabiam resolver esses problemas. Os alunos ficaram novamente em silêncio, não responderam nada e apenas copiaram os exercícios. O Professor X deu um tempo para os alunos tentarem resolver, no entanto eles somente copiaram e não tentaram resolver nada. O Professor X percebeu isso e então foi resolver os problemas no quadro. Ele fez as contas calmamente, tentando deixar claro cada passo que devia ser tomado para se obter a mudança de unidade solicitada. Nenhum dos alunos se manifestou, apenas copiaram a resolução. Após isso os alunos disseram que tinham que ir para outra monitoria e se retiraram da sala.

Após os alunos se retirarem o Professor X ficou conversando comigo sobre as dificuldades dos alunos. Ele mencionou que os alunos apresentam uma grande deficiência na hora de resolver problemas matemáticos e isso prejudicava o entendimento dos conteúdos de Física. Também relatou que devido a isso ele gasta bastante tempo de suas aulas explicando operações matemáticas ao invés de focar diretamente os conceitos físicos.

DIA 09/04/2013 - terça-feira

Turma 92 – Primeiro ano do ensino médio - Dois períodos de aula: 08h00min às 09h30min. Professor X.

O Professor X iniciou a aula realizando a chamada, havia 32 alunos, após isso ele recolheu os livros didáticos que estavam com os alunos e distribuiu novos livros a eles. Ele também passou de classe em classe recolhendo a assinatura dos alunos para confirmar a entrega do livro. Todo esse processo demorou bastante tempo, em torno de quarenta minutos. Enquanto isso os alunos conversavam ou ficavam escutando música ou acessando a internet.

Depois desse tempo todo a turma estava bastante agitada, então o Professor X pediu para que os alunos desligassem os celulares, *tablets* e computadores e fizessem silêncio. A turma acatou o pedido e fez o que foi solicitado. Então, o Professor X pegou um exemplar do novo livro didático, abriu na página do índice e leu calmamente os tópicos que seriam vistos por eles durante o ano. Muitos alunos acompanhavam a leitura em seu próprio livro, enquanto outros não prestavam atenção e ficavam com a cabeça apoiada sobre a classe, fingindo que estavam dormindo.

Após isso, o Professor X escreveu no quadro dois exemplos de mudança de unidade, um de decâmetro para centímetro e outro de centímetro para metro. Ele explicou os exemplos e disse para os alunos copiarem. Uma aluna que estava ao meu lado pediu que eu explicasse a ela como que o professor tinha resolvido os exemplos, pois ela não havia entendido. Eu desenhei um tipo de escala no caderno dela, onde se poderiam relacionar as mudanças de unidade com mais facilidade. Ela demonstrou ter entendido a minha explicação e o modo que eu a fiz. Muitos outros alunos manifestaram-se dizendo não ter compreendido a resolução dos exemplos que o Professor X havia utilizado, então ele explicou novamente, mas da mesma maneira que tinha feito anteriormente. Isso não fez com que os alunos entendessem a resolução, então eles disseram isso mais uma vez ao Professor X. Porém, nesse momento uma aluna esfregou uma caneta na parede e a caneta ficou grudada. Isso chamou a atenção de todos na sala e pediram uma explicação ao Professor X de como isso acontecia. O Professor X deu uma resposta pouco convincente e não esclarecedora aos alunos que ficaram olhando com uma cara de estranheza para ele. Após isso, o Professor X retomou os exemplos que ele havia passado e incansavelmente explicou mais uma vez da mesma maneira. Alguns alunos alegaram que isso que ele estava fazendo era muito difícil de compreender. Como faltava pouco tempo para terminar a aula O Professor X resolveu encerrar a aula por ali mesmo, mas solicitou que os alunos fossem à monitoria para tirar dúvidas.

DIA 15/04/2013 - segunda-feira

Turma 112 – Terceiro ano do ensino médio - Dois períodos de aula: 08h00min às 09h30min. Professora Y.

Logo que entrei na sala percebi que a turma estava mais agitada do que nas aulas anteriores, todos os alunos conversavam em um tom de voz muito alto. Em seguida, a Professora Y chegou e tentou iniciar a aula, porém não conseguiu devido ao estado que se encontrava a sala de aula. A Professora Y tentou pedir silêncio algumas vezes, mas sem sucesso. Então ela deu um grito bem alto e demonstrou estar muito irritada com os alunos devido ao atual comportamento deles. Isso foi suficiente para que a turma toda parasse de conversar e virasse para frente, alguns demonstrando surpresa com tal atitude da Professora Y.

Depois de resolvida essa situação a Professora Y deu início a aula falando sobre as leis de Newton. Começou com a definição formal de inércia e para ilustrar contou seu relato pessoal de um acidente de carro que ela havia sofrido. Aproveitou a oportunidade e ressaltou a importância do uso de equipamentos de segurança nos automóveis. Na sequência ela abordou rapidamente o princípio da ação e reação, escreveu a definição no quadro e citou como exemplo uma pessoa caminhando e uma ave voando. Em seguida, lembrou a lei das massas, escreveu no quadro a equação da força resultante e a unidade de força no sistema internacional. Ela também diferenciou grandezas escalares e vetoriais, tudo muito rapidamente. Cada vez que a Professora Y se virava de costas para escrever no quadro, alguns alunos começavam a conversar, enquanto outros se levantavam para caminhar até outro colega. Nesses momentos a Professora Y fazia de conta que não percebia essas atitudes dos alunos e continuava com a aula.

Após a explanação do conteúdo, a Professora Y passou um exemplo onde forças são aplicadas em uma caixa e dever-se-ia encontrar a força resultante. A Professora Y pediu para os alunos copiarem a questão em seus cadernos e deu um tempo para que eles resolvessem o problema. No entanto, os alunos começaram a cantar parabéns para uma colega que estava de aniversário e acabaram se dispersando. A Professora Y pediu para que os alunos tentassem resolver o exercício, porém a maioria dos alunos pareceu não dar atenção a isso e continuou conversando. A Professora Y veio até mim e disse que a turma estava muito agitada nessa aula e que não iria “bater de frente” com os alunos, pois ela não gostava de fazer isso. Ela acabou não resolvendo o exemplo e os alunos aparentemente também não o fizeram.

DIA 16/04/2013 - terça-feira

Turma 92 – Primeiro ano do ensino médio - Dois períodos de aula: 08h00min às 09h30min. Professor X.

Nesta aula o Professor X começou recolhendo os livros antigos daqueles alunos que não o tinham entregado na aula anterior. Depois, ele fez a chamada e constatou que havia 29 alunos presentes. Logo em seguida iniciou a aula e fez uma revisão do que havia sido discutido na última aula. Ele explicou novamente a mudança de unidade, mas desta vez ele desenhou uma tabela com uma escala que relacionava as transformações. Na sequência escreveu no quadro dois exemplos mostrando como se dava a mudança de unidade quando se passava de área para volume. Uma aluna interrompeu dizendo não ter entendido a explicação, então o Professor X explicou novamente, da mesma forma que havia explicado anteriormente. A aluna ficou com uma cara de dúvida e disse que não sabia para onde deveria “deslocar a vírgula”, se era para esquerda ou para a direita. O Professor X, então, decidiu escrever dois exercícios sobre esse conteúdo no quadro e solicitou para que os alunos os resolvessem. Todos copiaram e tentaram resolvê-los, alguns pediam ajuda aos colegas que estava próximos enquanto outros pediram o auxílio do professor. Porém, o Professor X disse que não iria ajudá-los. Devido a isso alguns alunos se juntaram em grupos para tentar resolver os problemas. O Professor X decidiu passar mais dez exercícios no quadro e pediu para os alunos copiarem e trazê-los resolvidos na aula seguinte. Os alunos permaneceram em grupos para tentar resolver os exercícios, sendo que a grande maioria deles estavam compenetrados com a atividade. Alguns alunos foram até o Professor X para solicitar ajuda na resolução dos exercícios, mas ele disse que não iria ajudar, os alunos deveriam tentar resolver sozinhos. Um ou outro aluno demonstrou insatisfação com essa situação, no entanto a maioria não se incomodou com isso.

Essa atividade perdurou até o final da aula, quando o professor disse que se alguém estivesse com dificuldades na realização dos problemas deveria comparecer na monitoria, onde as dúvidas seriam sanadas. Após isso o Professor X finalizou a aula.

DIA 16/04/2013 - terça-feira

Turma 113 – Terceiro ano do ensino médio - Dois períodos de aula: 13h30min às 15h00min. Professor X.

O Professor X iniciou a aula realizando a chamada, onde verificou que havia 16 alunos presentes. Após isso ele falou que iria fazer a correção dos exercícios realizados na aula anterior. Os exercícios eram sobre força elétrica e exigiam, basicamente, a aplicação da equação da lei de Coulomb. O Professor X escreveu no quadro os dados fornecidos pelo problema e na sequência realizou a conta. Ele repetiu esse procedimento para os quatro exercícios e não foi interrompido por nenhum aluno durante a resolução. Aliás, vários alunos não prestavam atenção no Professor X,

alguns conversavam, outros ficavam escutando música e havia dois que estavam jogando em seus celulares.

Após a correção, o Professor X propôs mais quatro exercícios do livro, muito semelhantes aos que ele havia corrigido. Ele se ausentou da aula por um tempo e deixou os alunos resolvendo as questões. Dois alunos me procuraram pedindo ajuda para compreender o enunciado de um exercício, no mais, muitos alunos conversavam e ficavam brincando ao invés de desenvolver a atividade proposta. Essa situação se manteve por mais trinta minutos até que a aula terminou. Notei que turma estava muito desinteressada na aula, também achei que os alunos se sentiam pouco motivados a estudar o conteúdo apresentado. Tanto que os alunos acabaram se distraindo com outras atividades ao invés de se dedicar as tarefas propostas.

DIA 18/04/2013 - quinta-feira

Turma EM1 – Primeiro ano do ensino de jovens e adultos - Dois períodos de aula: 19h00min às 20h30min. Professor Z.

Esta foi a primeira e única aula que eu observei do EJA e do Professor Z. A aula aconteceu no laboratório de Física do colégio. Antes de a aula começar o Professor Z desenhou uma tabela no quadro que continha características dos planetas do sistema solar, tais como massa, diâmetro, temperatura, composição, entre outros.

No início da aula o Professor Z realizou a chamada oralmente e disse aos alunos que iria tratar do assunto de origem e evolução do sistema solar a partir dessa aula. Então ele escreveu a palavra “sistema” no quadro e perguntou aos alunos o que ela significava. Um aluno mencionou que poderia se referir a sistema internacional, outra aluna disse que poderia ser sistema solar. O Professor Z questionou essa aluna querendo saber o que era sistema solar. Os alunos, então, começaram a falar os nomes dos planetas, enquanto isso o Professor Z ia escrevendo no quadro o que os alunos diziam. Uma aluna citou a Lua e o Professor Z perguntou se era só a Terra que tinha Lua. Outro aluno respondeu que havia outros planetas que continham Luas e mais um aluno completou dizendo que nas estrelas também. O Professor Z retrucou dizendo que as estrelas não estavam localizadas no sistema solar e então resolveu perguntar quais eram os planetas que estavam contidos no sistema solar. Ele deu um tempo para os alunos pensarem na resposta e depois escreveu o nome dos planetas no quadro, ressaltando que houve uma convenção que decidiu não considerar mais Plutão como um planeta.

Após isso, o Professor Z propôs uma atividade em que ele chamava um aluno e pedia para esse aluno identificar na tabela qual o planeta mais massivo. Ele fez isso com cinco alunos e depois trocou a característica solicitada, então chamou mais cinco alunos para identificá-la. Ele repetiu esse procedimento até que todas as características descritas na tabela fossem identificadas. Alguns alunos alegavam não entender o que estava escrito na tabela, assim tentando dar um jeito de não responder ao Professor Z o que ele havia solicitado. O Professor Z ficava incentivando para que os alunos participassem da aula e não ficassem com vergonha ou medo de errar. Depois dessa atividade o Professor Z pediu para que os alunos trouxessem para a próxima aula um trabalho que mencionasse a diferença entre peso, massa e quantidade de matéria. Uma aluna alegou que era muita coisa a ser pesquisada e ela não teria tempo de realizar a atividade. O Professor Z manteve a tarefa e disse que era para fazer o possível para a realização desta.

Nessa aula estavam presentes 23 alunos, de diferentes idades, sendo que muitos já tinha mais de 30 anos. Percebi que os mais velhos eram os que mais participavam da aula e não demonstrava timidez ou preocupação se estavam respondendo certo ou errado, ao contrário dos mais novos que tinham essa preocupação. Houve alguns momentos de distração, onde alguns alunos falavam um pouco sobre suas ocupações e aproveitavam para “tirar sarro” um do outro em um tom de brincadeira. No geral achei a turma muito participativa e com um ótimo senso de humor. Achei que isso foi resultado da maneira com que o Professor Z desenvolveu a aula, ele buscou a participação dos alunos o tempo inteiro.

DIA 22/04/2013 - segunda-feira

Turma 112 – Terceiro ano do ensino médio - Dois períodos de aula: 08h00min às 09h30min. Professora Y.

Logo que tocou o sinal a Professora Y pediu silêncio aos alunos e disse que nessa aula iria retomar alguns conceitos de energia. Ela começou falando primeiro sobre a energia mecânica, sendo que esta poderia ser cinética ou potencial. A energia cinética estava relacionada a movimentos e que dependia da massa e da velocidade dos corpos. Enquanto o outro tipo de energia, a potencial, poderia ser classificada como gravitacional ou elástica. Nesse momento a Professora Y foi interrompida por um aluno que perguntou o que seria o número dois em cima da letra g enquanto ela escrevia “ $g = 10\text{m/s}^2$ ” no quadro. A Professora Y respondeu que isso vinha da definição de aceleração. Porém, enquanto a Professora Y explicava isso, a turma se dispersou e começou a conversar, inclusive o aluno que havia feito a pergunta. A Professora Y não gostou dessa atitude e

não prosseguiu com a explicação. Após essa rápida explanação ela distribuiu uma lista com exercícios sobre energia para que os alunos fizessem e entregassem ao final da aula.

Como de costume, os alunos reuniram-se em duplas ou trios para fazer a lista. Eu fui passando entre os grupos para verificar as dúvidas e ajudar na resolução. Verifiquei que muitos alunos tinham dúvidas relacionadas ao princípio da conservação de energia e também apresentavam dificuldades na realização das contas, mesmo que fossem simples operações aritméticas. Alguns alunos alegavam não se recordarem desse conteúdo, por isso não sabiam o que fazer. Eu explicava o que problema estava pedindo, mas decidi deixar os alunos pensarem um pouco e não disse claramente qual a conta que deveria ser feita. Enquanto uns alunos compreendiam a explicação e conseguiam resolver a questão, outros apresentavam grandes dificuldades de raciocínio. Além disso, muitos alunos não estavam nem tentando realizar os exercícios, eles ficavam conversando ou fazendo outras coisas, como ouvir música ou acessar redes sociais pelo celular. A Professora Y não falou nada para esses alunos que não estavam fazendo a tarefa, ela se concentrou em ajudar apenas aqueles que demonstraram interesse na atividade.

Ao final da aula apenas quatro alunos entregaram a tarefa resolvida, então a Professora Y pediu que os demais resolvessem em casa e entregassem na próxima aula.

DIA 29/04/2013 - segunda-feira

Turma 112 – Terceiro ano do ensino médio - Dois períodos de aula: 08h00min às 09h30min. Professora Y.

A Professora Y iniciou a aula lembrando os alunos do trabalho da semana anterior. Ela escreveu no quadro as fórmulas da energia cinética, potencial gravitacional e potencial elástica e pediu para que os alunos terminassem de resolver as questões da lista passada.

Muitos alunos vieram até mim para saber se o que eles haviam feito estava correto. A maioria desses alunos havia feito o raciocínio corretamente, mas estavam pecando nas contas e assim obtendo o resultado final incorreto. Os outros alunos da turma pareciam não estar preocupados em realizar a atividade proposta, ficavam conversando e nem sequer estavam com o caderno e a folha dos problemas em cima da mesa. A Professora Y percebeu isso, comunicou os alunos de que aquela atividade valia nota e eles não teriam outras aulas para resolverem essa tarefa. Alguns alunos perguntaram por que não poderiam entregar na próxima aula e a Professora Y justificou dizendo que ela não iria dar aula por um tempo para eles e que um estagiário daria as aulas. Alguns alunos olharam para mim e perguntaram se seria eu o professor deles, então a

Professora Y disse que sim e me apresentou a turma. A reação da turma foi de indiferença, a maioria nem sequer prestou muita atenção no que a Professora Y estava mencionando.

Após isso eu pedi licença para entregar um questionário (Apêndice 2) aos alunos. O questionário perguntava qual a disciplina favorita dos alunos, se eles gostavam de Física, o que eles achavam mais e menos interessante na Física, se acham importante aprender Física, se eles pretendiam prestar vestibular, entre outras. De uma maneira geral as respostas foram muito parecidas. Apenas um aluno mencionou que gostava de Física, enquanto todos os outros disseram não gostar, sendo que alguns deixaram bem claro o quanto não gostam. Entretanto, a maioria dos alunos disse que achava importante estudar Física, principalmente devido ao vestibular. Também diziam que se talvez tivessem tido aulas mais motivadoras nos anos anteriores eles gostariam mais de Física.

Depois de eles entregarem o questionário a Professora Y disse que era para eles utilizarem os minutos restantes da aula para finalizarem a lista de exercícios. Contudo, a maioria da turma não voltou a realizar a tarefa, sendo que apenas cinco alunos entregaram suas respostas ao final da aula.

4. PLANEJAMENTO E REGÊNCIA

Escolhi a turma 112 para realizar o meu estágio de docência e essa escolha se deu, preferencialmente, pela questão dos horários disponíveis. Aqui estão descritos os planos de aula desenvolvidos para serem utilizados durante o período de estágio, assim como os relatos de regência de cada aula.

O conteúdo abordado foi o de Eletrostática e as aulas foram pensadas para intercalar o uso do método *Peer Instruction* com resolução de exercícios e avaliações. A Tabela 2 apresenta de forma resumida o cronograma das aulas. Um roteiro mais completo está disponível no Apêndice 3.

Tabela 2 - Resumo do cronograma de regência.

Aula	Data	Conteúdo / atividade
1	06/05/2013	Introdução ao Eletromagnetismo e Carga Elétrica
2	13/05/2013	Condutores, Isolantes e Processos de Eletrização.
3	20/05/2013	Processos de Eletrização / Lista de exercícios 1
4	27/05/2013	Força Elétrica
5	03/05/2013	Lista de Exercícios 2
6	10/06/2013	Campo Elétrico
7	17/06/2013	Lista de Exercícios 3
8	24/06/2013	Encerramento

PLANO DE AULA 1

Data: 06/05/2013

Conteúdo:

Introdução ao Eletromagnetismo; Carga Elétrica.

Objetivos de ensino:

- Apresentar como serão as aulas, as atividades propostas e a forma de avaliação.
- Realizar uma apresentação motivacional, relacionando a importância da Física/Ciência com o desenvolvimento tecnológico das últimas décadas e o impacto na sociedade.
- Definir que a matéria é composta de átomos, que possuem partículas (elétrons e prótons) e que estas são portadores de carga elétrica.

Procedimentos:Atividade Inicial:

- Apresentação do estagiário e da forma que será trabalhado o conteúdo.

Desenvolvimento:

Será realizada uma apresentação relacionando conceitos da Física com fenômenos da natureza e aplicações em equipamentos presentes no cotidiano dos alunos. (Apêndice 4)

Após isso, será apresentado o conceito de carga elétrica utilizando o modelo clássico de estrutura da matéria. Um vídeo será mostrado para facilitar a compreensão deste modelo. Para ilustrar as propriedades de um corpo carregado será feita uma demonstração utilizando bastões de vidro e plástico.

Fechamento:

No encerramento da aula irá ser comentado o assunto a ser abordado na próxima aula.

Recursos:

Datashow, disco rígido (HD) de computador, *pen drive*, bastões de vidro e de plástico, flanela de tecido e de papel.

Avaliação:**Observações:**

Nenhuma observação.

Relato de regência – Aula 1

Antes do início desta aula, eu estava um pouco ansioso, mas ciente que isso ocorreria, pois essa era a minha primeira experiência como professor em uma sala de aula. Cheguei cedo para organizar o material, contudo, só foi possível pegar o *datashow* na secretaria da escola, no horário de início da aula. Por isso, foram gastos os sete primeiros minutos da aula para a montagem dos equipamentos. Considero que isso não foi de todo ruim, porque alguns alunos tiveram problemas com o transporte escolar e se atrasaram, assim puderam entrar na aula sem maiores prejuízos.

Comecei a aula dando bom dia aos alunos, contudo eles não prestaram atenção em mim. Pedi a atenção deles duas vezes, então a maioria parou de conversar e olhou para mim. Neste

momento eu me apresentei para a turma, disse que iria realizar meu estágio e que seria o professor deles durante algumas aulas. Também mencionei que eu era aluno da UFRGS e formando do curso de Física, o que ocasionou uma salva de palmas. Isso me deixou muito alegre e me motivou para continuar com a aula de uma forma mais tranquila.

Na sequência expliquei como seriam nossas aulas. Falei sobre as avaliações e iniciei uma apresentação motivacional visando à necessidade de estudar e aprender física. Como o assunto do terceiro ano do ensino médio é eletromagnetismo, mostrei alguns exemplos de fenômenos naturais que são possíveis de explicar com conceitos desse assunto. Também ressalté a importância da eletricidade e do magnetismo para o desenvolvimento da sociedade, principalmente do que diz respeito à tecnologia que nós temos presente em nossas vidas atualmente. No início da apresentação os alunos estavam muito agitados, precisei pedir silêncio a cada troca de *slide*. Para conter a conversa, fiquei transitando entre as classes e pedindo a opinião de alguns alunos sobre o assunto que estava sendo abordado. Isso funcionou e vários alunos participaram espontaneamente. Com isso a conversa entre eles foi diminuindo e se resumia a apenas alguns alunos. Após, mostrei um vídeo¹, com uma propaganda de um carro elétrico, onde era simulado o nosso dia-a-dia sem a utilização de equipamentos eletrônicos e apenas com equipamentos baseados em motores à combustão. Para minha surpresa a turma calou-se por completo e prestou atenção no vídeo.

Passei para eles alguns discos-rígidos de computadores desmontados e também um *pen-drive* aberto. Falei que ambos tinham a mesma finalidade e que utilizavam princípios do magnetismo e da eletricidade para funcionar. Percebi que eles ficaram bem surpresos ao descobrir como que são esses objetos por dentro. Então, finalizando a primeira parte da aula, ressalté a importância de se estudar física e de compreender como funcionam os equipamentos que fazem parte do nosso cotidiano.

Na segunda parte da aula, dei início ao conteúdo abordando o conceito de carga elétrica. Citei alguns exemplos comuns que estariam envolvidos com o assunto, como por exemplo, os estalidos que escutamos ao retirar um blusão, os cabelos que ficam grudados em um pente de plástico e a caneta que pode ficar grudada na parede quando esfregada nela. Alguns alunos mencionaram uma demonstração em que pedaços de papéis eram atraídos por um bastão e uma menina chamou a atenção de todos ao conseguir deixar a caneta grudada na parede. Na sequência, falei um pouco sobre modelos atômicos, pondo em ordem cronológica os principais modelos

¹ http://www.youtube.com/watch?v=Nn__9hLJKAk

desenvolvidos. Perguntei a eles se já tinham ouvido falar do LHC² e o que eles sabiam sobre a pesquisa feita nele. Muitos alunos disseram já terem visto reportagens sobre o LHC. Em seguida, apresentei uma imagem com resolução atômica feita com um microscópio de varredura por tunelamento e um vídeo³ desenvolvido pela IBM⁴ no qual os átomos são manipulados para criar uma animação. Nesse momento a turma, novamente, ficou em completo silêncio e prestou atenção no vídeo.

Após, realizei uma demonstração onde um bastão carregado era aproximado de outro que estava pendurado. Boa parte da turma não prestou atenção, então eu pedi silêncio e realizei novamente o experimento. Eles ficaram surpresos com o fato de eu conseguir fazer com que o bastão que estava pendurado se movesse sem haver contato com o outro bastão.

Para encerrar a aula, distribuí alguns balões para eles e perguntei como eles fariam para deixar este grudado na parede. Pedi para que levassem os balões para casa e tentassem realizar este procedimento. No entanto, alguns começaram a tentar fazer isso já em sala de aula, esfregando os balões no cabelo dos outros e tentando deixá-los grudados na parede, sem sucesso. Nesse instante o sinal tocou marcando o final da aula. Ao sair, um dos alunos me passou a folha de chamada que eu havia pedido no início da aula e verifiquei que estavam presentes trinta e quatro alunos.

Após a aula a Professora Y, que acompanhou minha aula, disse que eu havia me saído muito bem apesar da agitação da turma. Mencionou também que eu deveria ter cuidado e não me prender muito as perguntas dos alunos, que eu deixasse para o final da aula dúvidas que não necessariamente tivessem relação direta com o que eu estava falando. Ela também me solicitou que eu fizesse um resumo do conteúdo e entregasse impresso aos alunos, mesmo que eu estivesse disponibilizando minhas apresentações em um site⁵ na internet, pois seria interessante eles terem um material de consulta que não dependa de um computador.

No turno da tarde, no horário das 15h às 16h eu fiquei na sala dos professores de Física à disposição dos alunos para tirar dúvidas. Apenas uma aluna compareceu na monitoria, ela tinha dúvidas referente a uma questão da lista de exercícios que a Professora Y havia passado na aula sobre energia. Ela tinha dificuldade em compreender o princípio de conservação de energia, então eu realizei uma explicação utilizando-me de diversos exemplos para ilustrar tal princípio. Após isso a garota disse que achava ter compreendido e que iria tentar resolver a questão em casa.

² *Large Hadron Collider* é o maior acelerador de partículas existente atualmente.

³ <http://www.youtube.com/watch?v=oSCX78-8-q0>

⁴ Empresa de pesquisa e desenvolvimento de tecnologia.

⁵ <http://fisica112.pbworks.com>

PLANO DE AULA 2

Data: 13/05/2013

Conteúdo:

Condutores e Isolantes elétricos; Processos de Eletrização.

Objetivos de ensino:

- Apresentar o método de ensino "*Peer Instruction*"
- Classificar os materiais em condutores e isolantes, mas deixando claro a existência e importância dos supercondutores e semicondutores assim como suas aplicações.
- Abordar o fenômeno da eletrização por contato, atrito e indução, verificar se os alunos são capazes de identificar quando e como esses efeitos ocorrem.

Procedimentos:

Atividade Inicial:

Retomada do assunto abordado ao final da aula passada.

Desenvolvimento:

Será realizada uma apresentação (Apêndice 12) classificando os materiais em condutores ou isolantes elétricos, relacionando a série triboelétrica com o conceito de corpo carregado visto na aula anterior. Um vídeo ilustrativo sobre o funcionamento básico dos trens de levitação magnética será mostrado. Em seguida será feita uma breve explicação sobre materiais semicondutores e sua relação com o desenvolvimento tecnológico. Exemplos de processadores de computador, transistores e válvulas serão mostrados para ilustrar o assunto. Após isso, será falado sobre os processos de eletrização e algumas demonstrações utilizando eletroscópios serão feitas.

Em seguida será apresentado o método *Peer Instruction* (PI) e serão aplicadas questões conceituais para verificação do aprendizado.

Após isso, será distribuído um material de apoio para estudo e uma lista de exercícios.

Fechamento:

Os alunos terão o tempo restante da aula para realização da lista de exercícios.

Recursos:

Data show, bastão de plástico, flanela de tecido e de papel, pêndulo elétrico e eletroscópio de folhas, cartões para “*PI*”, processadores de computador, transistores e válvulas.

Avaliação:

Será distribuída a primeira lista de exercícios avaliativa, porém eles não a resolverão nessa aula.

Observações:

Só foi possível aplicar uma das questões do *Peer Instruction*. Não houve tempo para entregar o material de apoio nem a lista de exercícios, isso acabou ficando para a próxima aula.

Relato de regência – Aula 2

Mais uma vez, tive problemas em pegar o *datashow* na secretaria. Precisei solicitar ao vice-diretor da escola para que me ajudasse. Cheguei à sala de aula no horário, porém gastei cinco minutos para organizar o equipamento, pois era diferente dos que eu já havia utilizado⁶.

Pedi a atenção da turma e iniciei lembrando o conteúdo visto na aula anterior. Em seguida, comecei a falar sobre série triboelétrica e me certifiquei, através de exemplos, de que eles haviam entendido o funcionamento da tabela apresentada. Neste momento, a turma estava participando muito bem da aula, no entanto, isso mudou, quando muitos alunos abriram a porta da sala e entraram. Fiquei surpreso com esse fato, mas logo a Professora Y me comunicou que a direção do colégio libera o ingresso dos estudantes que chegam atrasados até um certo tempo de tolerância. Com a chegada dos alunos atrasados, a turma se dispersou e eu tive que dar um tempo para que eles se acomodassem. Pedi silêncio três vezes para que pudesse retomar a aula.

Abordei o assunto de materiais condutores e isolantes, porém com muita dificuldade, pois muitos alunos estavam conversando ou fazendo outras atividades. Percebi que, alguns deles, estavam com livros de matemática abertos acima da classe e perguntei se eles estavam realizando algum trabalho. A turma, em coro, me respondeu que eles teriam prova de matemática e estavam desesperados. Isso me esclareceu o motivo da agitação dos alunos, entretanto, não fez com que a aula ficasse mais tranquila. Dei sequência a aula e tentei chamar a atenção deles falando sobre

⁶ Este equipamento possui um computador embutido dentro de um projetor, possuindo um tamanho e peso avantajado.

materiais supercondutores e semicondutores. Exibi um vídeo⁷ que demonstra o funcionamento dos trens de levitação magnética, isso chamou a atenção dos alunos e eles permaneceram em silêncio durante o vídeo. Em seguida, explorei a importância da utilização dos semicondutores no desenvolvimento da eletrônica. Passei para eles olharem alguns exemplares de válvulas, transistores e processadores de computador. Falei que o estudo desse tipo de material trouxe um grande desenvolvimento, para a área de microeletrônica, e que hoje em dia, temos milhões de componentes eletrônicos miniaturizados em uma única peça, o processador. Este assunto motivou a participação de vários alunos. Eles fizeram perguntas a respeito do funcionamento da válvula, do transistor e o porquê de existir um local chamado Vale do Silício⁸. Procurei responder todas essas questões, mas sem entrar em detalhes muito profundos.

Após, iniciei a segunda parte da aula explicando os processos de eletrização. Realizei demonstrações utilizando um cano de PVC, papel, flanela de lã e um eletroscópio. Boa parte da turma se interessou e ficou em pé para observar melhor a realização dos experimentos. Infelizmente a sala estava muito úmida e com isso o eletroscópio se mantinha pouquíssimo tempo carregado. Devido a isso alguns alunos perderam o interesse e começaram a conversar. Contudo, outros alunos pediram para que eles próprios tentassem repetir a demonstração. Dois alunos conseguiram realizar com sucesso o procedimento para eletrização por contato, entretanto, ninguém conseguiu realizar eletrização por indução.

Depois de finalizar esse assunto eu expliquei o funcionamento do método *Peer Instruction*. Distribuí os cartões, falei as instruções necessárias e apliquei a primeira questão. As respostas foram muito variadas e apenas um terço da turma assinalou a resposta correta. Então, pedi que eles encontrassem um colega que havia marcado uma resposta diferente. Que debatessem com ele o problema, e que o convencesse da resposta que achassem que seria a correta. Percebi que os alunos realmente estavam debatendo a questão, alguns até se exaltaram, o que fez que eu interferisse pedindo que mantivessem a calma.

Após, apliquei a mesma questão novamente e desta vez a maioria dos alunos acertou. Mais de oitenta por cento das respostas foram corretas. Expliquei para eles a questão e justifiquei tanto a resposta correta quanto as incorretas. Ninguém manifestou ter ficado com dúvidas. Eu ia aplicar mais uma questão, porém faltavam dois minutos para o término da aula e eu ainda tinha que recolher os cartões, então dei a aula por encerrada nesse momento. Aproveitei o momento do

⁷ <http://www.youtube.com/watch?v=GHTAwQXVsuk>

⁸ O Vale do Silício, na Califórnia, Estados Unidos, é uma região na qual está situado um conjunto de empresas implantadas a partir da década de 1950 com o objetivo de gerar inovações científicas.

recolhimento dos cartões para passar uma folha onde os alunos registraram sua presença, constatei que estiveram presentes nessa aula 32 alunos. Nesse momento alguns alunos mencionaram que haviam gostado desse tipo de dinâmica e pediram que a eu fizesse mais vezes em nossas aulas.

Na saída a Professora Y me falou que nunca tinha visto a turma tão dispersa e agitada, porém admitiu que ficou surpresa com a boa aceitação do método *Peer Instruction* por parte dos alunos.

Duas alunas compareceram na monitoria, realizada no turno da tarde das 15h às 16h no laboratório de Física. Elas queriam verificar as respostas de uma lista de exercícios que a Professora Y havia passado em um de suas aulas. As meninas pediram para eu olhar se os gráficos que elas haviam feito estava correto. Eu disse a elas que estava tudo certo, porém poderia ficar melhor se aumentassem a escala do gráfico. Elas simplesmente agradeceram e foram embora.

PLANO DE AULA 3

Data: 20/05/2013

Conteúdo:

Eletrização

Objetivos de ensino:

- Finalizar o conteúdo de processos de eletrização.
- Verificar as dúvidas pertinentes ao conteúdo apresentado.

Procedimentos:

Atividade Inicial:

Iniciar a aula com uma revisão do conteúdo apresentado na aula anterior. Com demonstrações utilizando um pêndulo elétrico e um eletroscópio.

Desenvolvimento:

Após a revisão será explicado, brevemente, o funcionamento da máquina de Wimshurst e do gerador de Van de Graaff. Vídeos com experimentos utilizando o gerador serão exibidos. Em seguida será entregue um material de apoio e uma lista de exercícios referente ao conteúdo abordado nas aulas anteriores.

Os alunos deverão resolver as questões presentes na lista de exercícios e entregar suas respostas ao final da aula.

Fechamento:

Verificar as questões que geraram dúvidas e tentar esclarecê-las aos alunos.

Recursos:

Datashow, Bastões de plástico, flanelas de papel e tecido, eletroscópio, pêndulo eletrostático.

Avaliação:

A lista de exercícios é uma atividade avaliativa.

Observações:

Nenhuma observação.

Relato de regência – Aula 3

Como de costume, cheguei cedo ao colégio para poder organizar a aula, porém desta vez a Professora Y estava atrasada e não pude esperar ela para ir à sala de aula. Antes de chegar à sala de aula procurei pelo vice-diretor da escola para que ele me fornecesse o *datashow*, entretanto não o encontrei. Cheguei à sala, organizei meu material e fiquei aguardando a chegada da Professora Y, no entanto quem apareceu foi o orientador de estágio. Como ainda faltavam dois minutos para o início da aula, solicitei a ele que ficasse com os alunos para que eu pudesse “correr” atrás do projetor. Quando tocou o sinal marcando o início das aulas eu avistei o vice-diretor entrando no colégio, esperei ele chegar e logo lhe pedi o equipamento. Devido a esse fato, cheguei três minutos atrasados e ainda precisei de mais três minutos para montar e ajustar o aparelho.

Iniciei a aula apresentando meu orientador de estágio à turma e realizando a chamada. Como era a primeira vez que eu estava com o caderno de chamada, fiz questão de chamar o aluno pelo seu nome e tentar localizá-lo na sala. Estavam presentes nessa aula 31 alunos. Após isso tentei iniciar a apresentação do conteúdo, contudo tive que pedir silêncio diversas vezes para ganhar a atenção da turma. Comecei revisando o que eu havia passado na última aula, expliquei novamente os processos de eletrização e tentei realizar um experimento de eletrização utilizando um eletroscópio diferente daqueles que eu havia usado na aula anterior. Mas, devido à alta umidade nesse dia, a demonstração não funcionou. Alguns alunos ficaram frustrados enquanto outros pediam para tentar novamente. Resolvi aproveitar a situação para explicar porque o experimento não estava funcionando. A turma se dispersou rapidamente e tive que insistir no pedido de silêncio várias vezes. Na sequência, apresentei o pêndulo eletrostático, a máquina de Wimshurst e o gerador de Van de Graaff. Utilizei vídeos⁹ retirados da internet para mostrar os equipamentos funcionando e vídeos que eu mesmo fiz utilizando um gerador de Van de Graaff emprestado. Durante essas explicações alguns alunos

⁹ <http://www.youtube.com/watch?v=-bYJ4-XyQWU>

ficaram virados de costas conversando e utilizando o celular. Chamei a atenção deles diversas vezes, mas eles pareciam não dar muita importância a isso.

Terminada a apresentação eu entreguei a primeira tarefa avaliativa aos alunos, uma lista de exercícios (Apêndice 6) que eles deveriam resolver até o final da aula. Juntamente com a lista eu entreguei um resumo do conteúdo visto até o momento (Apêndice 9). Inicialmente poucos alunos estavam realmente fazendo a atividade, entretanto, após dez minutos eu reiterei a necessidade de entregar os exercícios resolvidos até o final da aula e então praticamente todos demonstraram interesse na atividade. A partir de então, vários alunos me chamaram para tirar dúvidas relacionadas às questões da lista. Uma indagação bem comum foi quanto à utilização da tabela da série triboelétrica, que apesar de eu ter explicado o seu funcionamento na aula anterior, os alunos não sabiam como usá-la para responder as questões. No geral, os alunos me chamavam mais para verificar se o que eles haviam respondido estava correto e não para solicitar uma explicação relativa ao conteúdo.

Ao final da aula apenas três alunos me entregaram a atividade, então pedi para que os outros trouxessem na próxima aula. Devido a isso percebi que o tempo que eu havia previsto para a realização dessa tarefa, que foi de 40 minutos, acabara por ser insuficiente para a maioria dos alunos.

Após a aula o professor orientador de estágio fez vários comentários a respeito da minha aula. Alguns foram referentes ao controle de turma, eu estava deixando os alunos ficarem conversando e utilizando os celulares durante a aula. Mas, a maior crítica foi em relação à problematização da aula. Ele enfatizou que eu deveria ter utilizado os vídeos como motivação inicial e não apenas para ilustrar o funcionamento dos equipamentos.

Eu fiquei das 15h as 16h no laboratório de física esperando que algum aluno fosse na monitoria para concluir a realização da lista de exercícios, no entanto nenhum aluno compareceu.

PLANO DE AULA 4

Data: 27/05/2013

Conteúdo:

Lei de Coulomb

Objetivos de ensino:

- Apresentar a relação de grandezas existente entre a força gravitacional e a força elétrica.
- Mostrar que a força elétrica é proporcional às cargas e que depende da distância entre elas.

Procedimentos:

Atividade Inicial:

- Apresentar as quatro forças fundamentais da natureza.
- Criar uma problematização envolvendo a força gravitacional e a força elétrica.

Desenvolvimento:

Exaltar a grande diferença de força que existe entre a força gravitacional e a força elétrica através de exemplos (Apêndice 13).

Mostrar que a força elétrica é vetorial e depende da distância, da quantidade de carga e do meio em que ela se encontra. Exibir uma simulação onde é possível notar essa dependência. Na sequência, aplicar questões para utilização do método *Peer Instruction*.

Após isso, apresentar o experimento que Coulomb realizou para chegar nas conclusões de que a força é proporcional ao produto entre as cargas e que é inversamente proporcional ao quadrado das distâncias. Um vídeo será utilizado para ilustrar o experimento. Salientar que essa relação de proporcionalidade pode ser transformada em igualdade utilizando-se uma constante apropriada, no caso, relativa ao meio onde se encontram as cargas.

Relacionar as equações da força gravitacional com a da força elétrica e fazer um exemplo de comparação de grandezas utilizando o átomo de hidrogênio.

Fechamento:

- Propor mais algumas questões para aplicação do método *Peer Instruction*.

Recursos:

Projetor multimídia (*data show*), cartões para uso do “*PI*”.

Link da simulação: http://employees.oneonta.edu/viningwj/sims/coulombs_law_s.html

Avaliação:

Observações:

Nenhuma observação.

Relato de regência – Aula 4

Dessa vez quando cheguei ao colégio o projetor já estava na sala dos professores de Física, então não tive problemas em relação a isso nessa aula. Inclusive aproveitei esse fato para chegar cedo à sala de aula para arrumar as classes e encontrar a melhor distância para colocar o projetor. Pouco antes do início da aula o professor orientador entrou na sala e logo em seguida a Professora Y apareceu e pediu para dar um recado aos alunos.

Comecei a aula realizando a chamada, havia 26 alunos presentes nesse momento. Na sequência iniciei a apresentação do conteúdo falando sobre as forças fundamentais, porém logo fui interrompido por sete alunos que chegavam atrasados e com isso houve uma pequena agitação na turma. Pedi silêncio algumas vezes e continuei a explicação fazendo uma comparação da diferença de grandeza existente entre a força gravitacional e a força elétrica. Isso chamou a atenção dos alunos e eu citei alguns exemplos para ilustrar a comparação. Em seguida, apresentei uma simulação onde eram mostradas duas cargas elétricas e podia-se variar a quantidade de carga de cada uma e a distância entre elas. Pedi para os alunos prestarem atenção no que era mostrado pela simulação enquanto eu variava os parâmetros dela. Após isso, chamei a atenção para o caráter vetorial da força elétrica e propus a primeira questão para utilização do método *Peer Instruction*. Apesar de 75% da turma acertar a resposta do problema, muitos perguntaram a justificativa daquela resposta. Então, na sequência, mostrei que a interação elétrica sempre ocorre aos pares e com a mesma intensidade. Depois disso, apresentei mais três questões e em todas elas a maioria dos alunos acertaram as respostas. Até essa parte da aula, a turma no geral, estava prestando atenção e os poucos alunos que ficavam conversando virados de costas eu chamava atenção.

Depois das questões eu falei sobre Charles Augustin Coulomb e a importância de seus experimentos na descoberta da relação entre a força de interação entre corpos eletricamente carregados. Exibi um vídeo¹⁰ que ilustrava o funcionamento da balança de torção utilizada por Coulomb e em seguida mostrei a proporcionalidade existente entre a quantidade de carga e a força de interação entre as cargas. Acontece que, a partir desse momento, iniciou-se um barulho muito alto proveniente da utilização de uma serra elétrica por funcionários da escola. Isso prejudicou um pouco na comunicação com os alunos, então elevei bastante o tom de voz e tentei continuar com a aula. No entanto, os alunos ficaram muito agitados e começaram a conversar durante a explicação. Parei a aula e fiquei pedindo silêncio, mas não consegui fazer com que todos se acalmassem. Tentei prosseguir com a aula, mas não deu. Então elevei mais ainda o tom de voz e disse que não dava para

¹⁰ http://www.youtube.com/watch?v=_5VpIje-R54

continuar dessa maneira, era preciso que todos parassem de conversar, pois já bastava o barulho externo para atrapalhar a aula. Enquanto eu dizia isso, algumas alunas que eu já tinha chamado atenção outras vezes pareciam não se importar e estavam viradas dando risadas. Nesse momento fiquei um pouco irritado e avisei essas alunas que essa seria a última vez que eu estava chamando a atenção delas, na próxima elas sairiam da sala. Uma delas tentou argumentar, porém ressalttei que não iria mais tolerar o desrespeito delas diante dos colegas. Esse aviso surtiu efeito, todos os alunos ficaram em silêncio olhando seriamente para mim. Após essa interrupção eu dei sequência na aula e expliquei que Coulomb também havia verificado a influência da distância na força de interação entre as cargas e que essa força é inversamente proporcional ao quadrado da distância entre elas. Finalizei a lei de Coulomb falando sobre a influência do meio e a sua constante dielétrica.

Fiz uma comparação da equação de lei da gravitação universal com a da lei de Coulomb e apresentei um exemplo comparando os valores das duas forças entre um próton e um elétron de um átomo de hidrogênio. Os alunos ficaram impressionados com a diferença na grandeza dos valores.

Após isso, apresentei mais três questões referentes ao *Peer Instruction*. Em todas o percentual de acerto ficou entre 70% e 80%. Depois das questões eu passei recolhendo as atividades da aula anterior e encerrei a aula.

Depois da aula o professor orientador disse que eu deveria explicar as respostas das questões utilizadas no *Peer Instruction* antes de afirmar que a maioria dos alunos havia respondido corretamente. Também aconselhou que fossem estipuladas datas para a entrega das atividades propostas e que essas fossem rigorosamente cumpridas. A Professora Y se manifestou contrária a essa atitude, disse que estava trabalhando de uma forma diferente com os alunos e não gostaria de impor isso.

Como nenhum aluno compareceu na monitoria no turno da tarde, eu fiquei corrigindo a primeira lista de exercícios. A turma, no geral, foi muito bem nessa atividade, acredito que talvez o fato de os exercícios propostos não envolver nenhuma conta tenha ajudado na alta média desta tarefa.

PLANO DE AULA 5

Data: 03/06/2013

Conteúdo:

Resolução de problemas

Objetivos de ensino:

- Reforçar o conteúdo visto até o momento através de exercícios.

Procedimentos:Atividade Inicial:

- Explicar a atividade a ser desenvolvida na aula e entregar a lista de exercícios.

Desenvolvimento:

Os alunos poderão realizar a atividade proposta em duplas ou trios, mas cada um deve ter o seu registro para ser entregue ao final da aula.

Fechamento:

- Recolhimento da atividade proposta.

Recursos:

Giz para quadro negro.

Avaliação:

A resolução dos problemas entregue ao final da aula será uma atividade avaliativa.

Observações:

Nenhuma observação.

Relato de regência – Aula 5

Esta foi uma aula diferente das demais, isso por que não houve exposição de matéria, mas apenas uma tarefa avaliativa. Essa atividade consistiu da realização de uma lista de exercícios (Apêndice 7) sobre o conteúdo de força elétrica e lei de Coulomb. Os problemas propostos visavam identificar se os alunos conseguiram adquirir os conceitos e relações apresentados na aula anterior, como o caráter vetorial da força elétrica e sua dependência com a quantidade de carga e a distância.

No início da aula entreguei aos alunos a segunda lista de exercícios e um resumo do conteúdo visto na última aula (Apêndice 10). Realizei a leitura da atividade e avisei que se tratava de uma tarefa avaliativa que deveria ser entregue ao final do período. Logo que terminei de falar os alunos se juntaram em duplas e trios, fato esse que não foi nenhuma surpresa para mim, pois durante minhas observações verifiquei que eles faziam todas as atividades dessa maneira.

No decorrer da aula fui passando de classe em classe para verificar quais alunos estavam realizando a tarefa e também para perguntar quais as dúvidas pertinentes. Percebi que, inicialmente, muitos alunos não estavam tentando resolver os problemas, estavam mais interessados em conversar com os colegas. Então, pedi para que fizessem a atividade e que se tivessem alguma

dúvida eles poderiam me chamar que os ajudaria. Após isso, verifiquei que quase toda a turma estava tentando fazer a lista e a partir de então, muitos alunos me chamaram para ajudá-los. Pude constatar que a dificuldade mais comum foi quanto a multiplicação e divisão de potências, os alunos não sabiam como proceder para realizar essas contas. Nesse momento, pedi a atenção de todos e fui ao quadro explicar como se faz esse tipo de operação matemática. Muitos alunos disseram que já haviam visto isso, porém não se lembravam, enquanto alguns alegaram nunca terem aprendido tais procedimentos. Depois disso, os alunos voltaram a resolver as questões e eu novamente fiquei caminhando entre eles para identificar as suas dificuldades. Com isso, notei que os alunos estavam utilizando o que eu havia mostrado a eles, no entanto, estavam pecando na hora de realizar simples operações aritméticas, como multiplicação e divisão. Nesses casos eu avisava o aluno que ele deveria verificar a conta feita, pois estava incorreta.

Chegando perto do final da aula pedi para que os alunos me entregassem as tarefas, no entanto dez dos trinta e quatro alunos presentes não entregaram a atividade.

Um fato curioso que aconteceu foi quando o sinal do fim do período tocou e o professor do próximo período, que normalmente utiliza outra sala, logo foi entrando e praticamente me expulsou dali de uma maneira bem grosseira. Ao chegar à sala dos professores, reporteí esse fato a Professora Y. Mais tarde, fui informado que o tal professor alegou ter agido daquela maneira pois pensava que eu era um aluno.

Durante a tarde, no período de monitoria, eu corriji as atividades e pude confirmar aquilo que já havia percebido durante a realização da tarefa, os alunos apresentaram uma grande dificuldade na realização das contas. Havia muitos erros na multiplicação e divisão de potências. Aconteceu também, de vários alunos deixarem questões em branco, sem resolução. O desempenho da turma, no geral, foi bem abaixo do esperado por mim.

Também realizei o fechamento do conceito dos alunos desse primeiro trimestre juntamente com a Professora Y.

Relato de regência – Conselho participativo

Três dias após a aula cinco, aconteceu o conselho participativo, que serve para os alunos tomar conhecimento do seu conceito final no trimestre decorrido. Neste dia, passei a manhã toda ao lado da Professora Y conversando com os alunos, individualmente. Nessa conversa eram expostas

as notas que o aluno tirou nas atividades propostas, também era mencionado o comportamento do aluno na aula, ressaltando os pontos positivos e negativos. Havia espaço para o aluno argumentar e expor as suas justificativas, entretanto a maioria dos alunos aceitou pacificamente o seu conceito final na disciplina. No entanto, houve alunos que não aceitaram e caíam nas lágrimas na tentativa de receber um voto de confiança e uma nova chance. Ocorreu um momento muito tenso, em que um aluno disse estar desinteressado com as aulas e que estava procurando uma forma de tratar o seus problemas psicológicos.

No mais, acho que foi uma experiência positiva, pois permitiu conversar abertamente com o aluno e propor alternativas para que o aluno que estivesse tendo um mau desempenho possa melhorar. Não só isso, mas também para elogiar e incentivar os que tiveram um bom acompanhamento da matéria.

PLANO DE AULA 6

Data: 10/06/2013

Conteúdo:

Campo Elétrico

Objetivos de ensino:

- Associar o conceito de campo elétrico com o que já foi apresentado até o momento.
- Apresentar algumas aplicações: raios e para-raios, gaiola de Faraday.

Procedimentos:

Atividade Inicial:

- Problematizar o assunto da aula, vídeos sobre raios serão exibidos.
- Apresentar aplicações que envolvem o conceito de campo elétrico.

Desenvolvimento:

- Apresentar o conceito de campo elétrico associando-o ao conteúdo visto nas aulas anteriores.
- Executar simulações computacionais para ilustrar o caráter vetorial e as linhas de campo.
- Aplicar questões para utilização do método *Peer Instruction*.
- Explicar como surgem os raios, como se proteger deles e as aplicações envolvidas nesse processo.

Fechamento:

- Se houver tempo, debater com os alunos o que fazer em caso de estar em uma tempestade.

Recursos:

Data show, giz para quadro-negro, cartões “PI”.

Avaliação:**Observações:**

Nenhuma observação.

Relato de regência – Aula 6

Iniciei a aula realizando a chamada oralmente, estavam presentes 27 alunos neste momento. No entanto, logo que finalizei a chamada mais quatro alunos entraram na sala de aula, totalizando assim trinta e um alunos presentes mais a Professora Y.

Abri a apresentação (Apêndice 14) com uma imagem do Thor, deus do trovão na mitologia nórdica e que foi personificado nos quadrinhos e filmes da Marvel¹¹. Indaguei os alunos se eles conheciam esse personagem que eu estava mostrando. Isso causou um grande alvoroço, muitos alunos responderam entusiasmados a minha pergunta e logo foram dizendo quais eram os poderes que o Thor possui. Mas, também surgiram respostas inesperadas vindas de algumas alunas, que diziam respeito a uma suposta beleza do personagem. Tive que pedir para as alunas se acalmarem e que se concentrassem apenas no poder principal desse deus nórdico, que é o de poder controlar os raios utilizando o seu martelo especial. Então, perguntei aos alunos se eles sabiam como que surgiam os raios. Muitos disseram que não sabiam, outros falaram que tinha a ver com eletricidade e um aluno mencionou, em tom de brincadeira, que isso era coisa de Deus. Eu questionei mais uma vez a turma, desta vez querendo saber se eles já tinham se assustado com um trovão e se eles já haviam visto de perto um raio. Em um coro desordenado eles responderam que já tinham se assustado com o barulho, porém nunca tinham visto de perto a “queda” de um raio. Para ilustrar essa situação eu apresentei três vídeos¹² que mostravam raios caindo muito próximos a pessoas, e essas levando um grande susto. A turma se silenciou para assistir os vídeos, e era possível perceber diferentes tipos de reações dos alunos, uns ficavam bastante impressionados enquanto outros esboçavam uma certa alegria. Após os vídeos, lancei um novo questionamento, querendo saber como é possível se proteger de um raio e o que aconteceria se um raio atingisse um avião em pleno voo. Mais uma vez illustrei a situação com um vídeo¹³, onde é possível visualizar um avião sendo

¹¹ *Marvel Comics* e *Marvel Entertainments* são responsáveis pelos quadrinhos, desenhos e filmes do personagem Thor. Ambas pertencem a *Walt Disney Company*.

¹² http://www.youtube.com/watch?v=DiDLGTWR_VY ; <http://www.youtube.com/watch?v=zTIFeduKP7M>;
<http://www.youtube.com/watch?v=hORUSzOvUfM>

¹³ <http://www.youtube.com/watch?v=hZCzintiS4c>

atingido por uma descarga elétrica. Alguns alunos disseram que todos no avião deviam ter morrido, enquanto outros perguntaram por que o avião não tinha caído. Eu apenas disse que não tinha acontecido nada com os passageiros e deixei-os com a dúvida de porque isso aconteceu. Então, retornei ao Thor e perguntei se alguém seria capaz de manipular, de alguma forma, uma descarga elétrica. A turma me encarou com uma expressão de dúvida e estranheza, então eu mostrei outro vídeo¹⁴. Esse vídeo exibia duas pessoas em cima de bobinas de Tesla¹⁵, e elas encenavam uma luta com raios. Vários alunos indagaram como isso era possível e porque as pessoas não tomavam um choque. Eu disse que até o fim da aula eles teriam todas as respostas das perguntas que eu havia feito, mas que para isso precisaríamos aprender um novo conceito.

Após toda essa parte introdutória, eu relembrei os alunos do funcionamento do pêndulo eletrostático, que já havia sido apresentado e estudado em aulas anteriores, ressaltando que nós ainda não sabíamos o que causava a interação existente entre um bastão eletrizado e o pêndulo. Então, falei que o bastão carregado modifica o espaço em sua volta, afetando o pêndulo dessa forma e essa região se chamava de campo elétrico. Aproveitei e comparei a ideia de campo na física com o significado que a palavra campo tem no nosso cotidiano. Na sequência dei a definição de campo elétrico e falei o que isso implicaria no nosso entendimento de força elétrica, visto em uma aula anterior. Finalizada essa conceitualização, dei uma pausa na apresentação para iniciar duas simulações¹⁶ computacionais. A primeira representava, em um espaço bidimensional, o campo elétrico através de vetores e era possível adicionar cargas elétricas positivas, negativas e cargas de provas. Com essa simulação, discuti juntamente com os alunos o caráter vetorial do campo elétrico, mostrando como varia a sua intensidade e sentido. A turma foi muito participativa nesse momento, fazendo suposições do que aconteceria ao se modificar a disposição das cargas naquele espaço. Na sequência executei a segunda simulação, na qual era possível visualizar em uma representação tridimensional as linhas de campo elétrico. Mostrei como seriam as linhas para uma carga positiva, para duas cargas positivas e para um dipolo. A turma se manteve em silêncio em sua maioria, apenas observaram a simulação.

Após as simulações, retomei a apresentação e expliquei como é possível determinar o campo elétrico de cargas pontuais. Expliquei soma vetorial através da regra do paralelogramo. Vários alunos alegaram nunca terem visto isso, então eu expliquei novamente esse tipo de raciocínio

¹⁴ <http://www.youtube.com/watch?v=3FpjcOWwil4>

¹⁵ A Bobina de Tesla é um transformador ressonante capaz de gerar uma tensão altíssima, inventado por Nikola Tesla por volta de 1890.

¹⁶ http://phet.colorado.edu/sims/charges-and-fields/charges-and-fields_pt_BR.html ;
<http://www.falstad.com/vector3de>

desenhando no quadro cada asso que deveria ser aplicado. Com isso, eu finalizei a primeira parte da aula e iniciei a segunda parte com a aplicação de quatro questões conceituais utilizando o método *Peer Instruction*. Na primeira questão noventa por cento da turma escolheu a resposta correta, porém na segunda questão apenas quarenta por cento da turma acertou a resposta. Devido a isso eu pedi para que os alunos procurassem o colega mais próximo que havia marcado uma resposta diferente da dele e argumentasse a sua escolha. Dei alguns minutos para eles discutirem, enquanto isso fiquei caminhando pela sala e verifiquei que eles realmente entraram no espírito do método e estavam tentando convencer o colega que a sua resposta era a melhor escolha. Passados três minutos eu voltei a aplicar a questão dois e constatei que noventa por cento da turma havia escolhido a resposta errada, ou seja, na discussão entre eles os alunos que haviam marcado a resposta incorreta na primeira votação foram mais convincentes do que aqueles que haviam feito a escolha correta. Nesse caso eu resolvi explicar novamente o conteúdo envolvido nessa questão, que era soma vetorial, e resolver a questão ilustrando o raciocínio desenhando no quadro. Em seguida apliquei a terceira questão, que envolvia os mesmos conhecimentos da questão dois, porém com uma ilustração diferente. Nessa questão, aproximadamente oitenta por cento da turma escolheu a resposta correta. Expliquei a questão e já passei para a quarta e última pergunta, esta teve um índice de acerto de setenta e cinco por cento.

Depois das questões voltei para a problematização da aula e expliquei como surgem os raios. Falei do processo de eletrização das nuvens e da rigidez dielétrica. Na sequência expliquei a importância e o funcionamento do para-raios, mencionei o poder das pontas e dei um exemplo utilizando o formato dos caminhões que realizam o transporte de combustíveis. Também relembrei o problema do raio nos aviões e expliquei o uso da gaiola de Faraday¹⁷ e o conceito de blindagem eletrostática. Por fim, perguntei a eles o que aconteceria ao Homem de Ferro ao ser atingido por uma descarga elétrica vinda do martelo do Thor. Isso mexeu com a imaginação deles, que ficaram pensando diversas situações possíveis. Contudo, a maioria disse que não iria acontecer nada devido ao princípio da blindagem eletrostática. Porém, resaltei que isso só valeria se a armadura estivesse isolada do sistema eletrônico, assim como acontece nos aviões. Finalizei a aula com um vídeo¹⁸ que mostra uma pessoa tocando a música *Iron Man* em uma guitarra conectada a duas bobinas de Tesla.

Considero que essa foi uma ótima aula, pois havia uma grande quantidade de matéria a ser passada e também era necessário tornar o assunto interessante aos olhos dos alunos. E isso ocorreu

¹⁷ Foi um experimento conduzido por Michael Faraday para demonstrar que uma superfície condutora eletrizada possui campo elétrico nulo em seu interior.

¹⁸ <http://www.youtube.com/watch?v=ZrG1dzWrSOg>

de uma forma tranquila, pois a turma se comportou melhor nessa aula do que nas anteriores. Acredito que isso foi uma consequência do conselho participativo que havia acontecido na semana anterior. Avalio como um ponto positivo também, o fato de a Professora Y, após a aula ter pedido que eu repassasse a ela os vídeos e simulações utilizadas por mim nessa aula.

Nenhum aluno apareceu para na monitoria realizada no turno da tarde.

PLANO DE AULA 7

Data: 17/06/2013

Conteúdo:

Resolução de problemas

Objetivos de ensino:

- Reforçar o conteúdo visto até o momento através de exercícios.

Procedimentos:

Atividade Inicial:

- Explicar a atividade a ser desenvolvida na aula e entregar a lista de exercícios.

Desenvolvimento:

Os alunos poderão realizar a atividade proposta em duplas ou trios, mas cada um deve ter o seu registro para ser entregue ao final da aula.

Fechamento:

- Recolhimento da atividade proposta.

Recursos:

Giz para quadro negro.

Avaliação:

A resolução dos problemas entregue ao final da aula será uma atividade avaliativa.

Observações:

Nenhuma observação.

Relato de Regência – Aula 7

Iniciei a aula distribuindo a terceira lista de exercícios (Apêndice 8) e o terceiro resumo do conteúdo (Apêndice 11), ambos sobre o conteúdo de campo elétrico. Em seguida escrevi no quadro que essa seria uma atividade avaliativa, todos deveriam entrega-la ao final da aula e que todas as

respostas deveriam ser justificadas. Então pedi a atenção da turma e falei o que eu havia escrito no quadro e realizei a leitura das questões que estavam na lista. Enfatizei o fato de ser uma tarefa que valeria nota e que deveria ser entregue, obrigatoriamente, ao final da aula. Enquanto eu dava essas orientações três alunos atrasados entraram na sala. Um desses alunos eu nunca havia visto e então pedi para ele se identificar, ele respondeu que era aluno dessa turma e estava realizando intercâmbio no primeiro trimestre. Os outros alunos confirmaram esse fato, mas, mesmo assim, perguntei a Professora Y se era verdade e ela disse que sim.

Muitos alunos reuniram-se em duplas ou trios e iniciaram a atividade. Enquanto isso eu fiquei passando entre eles para conferir quais as dúvidas que eles tinham. O fato que mais me chamou a atenção era de que, diferentemente das outras aulas, todos os alunos estavam focados na realização da lista. A turma, no geral, apresentava uma postura diferente da que eu havia percebido nas demais aulas. Apenas um aluno não estava apresentando o mesmo comportamento dos demais, era o aluno que havia voltado do intercâmbio. Ele estava utilizando fones de ouvido, estava quase deitado na cadeira e tinha os pés sobre a classe. Eu pedi para ele retirar os fones e sentar direito na cadeira. Ele deu risada e me disse que não faria a atividade, pois ele não tinha vindo nas aulas anteriores. Eu disse que ele deveria ler o resumo que havia entregue e depois me chamasse para explicar em mais detalhes o conteúdo. Ele reclamou e fez cara de quem não gostou, mas eu procurei incentivar ele a tentar realizar a tarefa junto com outro colega se ele quisesse.

Muitos alunos me chamaram para perguntar como se fazia a decomposição de vetores, normalmente quando eu dizia “regra do paralelogramo” eles lembravam do que eu havia explicado na aula anterior e conseguiam fazer essa questão.

Notei que vários alunos apresentavam dificuldade na realização das contas, novamente estavam equivocando-se na hora de dividir e multiplicar potências. Porém, alguns desses alunos estavam utilizando a calculadora do celular para realizar as contas. Achei que isso pudesse estar confundindo eles, então eu explicava como se fazia manualmente esse tipo de operação matemática. Alguns desses alunos diziam que sabiam realizar esse tipo de conta, mas que usando a calculadora seria mais fácil. Eu enfatizei que eles não teriam a chance de utilizar a calculadora na hora da prova do vestibular e que seria melhor reforçar o método “manual” de fazer as contas.

No mais, a maioria dos alunos que pediam meu auxílio era para confirmar se o valor por eles encontrado estava correto. Quando não estava, eu apenas dizia para verificar novamente a conta pois estava incorreta alguma operação realizada. Ao final da aula todos os 32 alunos presentes me

entregaram a lista de exercícios e eu fiquei bem contente com isso, pois não havia sido assim nas outras aulas.

No turno da tarde, durante a monitoria, eu fiz a correção dessa atividade e constatei que a maioria dos alunos havia ido muito bem. A maioria dos erros eram nas respostas finais das questões que envolviam operações matemáticas. Eles montavam e desenvolviam a conta corretamente até um certo ponto, mas na hora da divisão eles erravam.

PLANO DE AULA 8

Data: 24/06/2013

Conteúdo:

Encerramento

Objetivos de ensino:

- Tirar dúvidas pertinentes.
- Avaliação do estagiário.

Procedimentos:

Atividade Inicial:

- Solicitar aos alunos que realizem uma avaliação escrita do estagiário e das aulas lecionadas por ele.

Desenvolvimento:

- Devolução dos trabalhos realizados pelos alunos.
- Conferir com os alunos se há alguma dúvida relacionada às atividades realizadas ao longo do período de estágio.

Fechamento:

- Realizar o encerramento do período de estágio.

Recursos:

Giz para quadro-negro e *datashow*.

Avaliação:

Observações:

Nenhuma observação.

Relato de regência – Aula 8

Esta aula marcou o encerramento do meu estágio de docência e inicialmente eu havia planejado utilizar apenas um período, o segundo período ficaria a cargo da Professora Y. Porém, ela me comunicou que não poderia comparecer ao colégio nesse dia e solicitou que eu a substituísse. Ela disse que não havia planejado nada para essa aula, então eu poderia utilizar o período da maneira que quisesse.

No início da aula solicitei aos alunos que fizessem uma avaliação do professor (nesse caso, eu) e de todas as aulas ministradas (Anexo 1). Pedi que nessa tarefa eles fizessem um levantamento do que eles haviam gostado mais nas aulas e também do que eles não tinham gostado. Disse a eles que fizessem por escrito essa atividade, pois eu iria recolher no final da aula. Quase todos os alunos atenderam prontamente o meu pedido. Enquanto isso eu devolvi a eles todas as avaliações que havíamos feito, no caso, as três listas de exercícios. Aproveitei para conversar individualmente com cada aluno nesse momento, procurei deixar claro as dificuldades que havia percebido e fiz algumas orientações a fim de eles se organizem melhor. Também fiz questão de tentar incentivar aqueles alunos não tiveram um bom desempenho nas avaliações, procurei salientar a evolução das notas tiradas nas três atividades. Essa parte da aula acabou me tomando bastante tempo, no entanto achei que era importante dar esse retorno aos alunos. Todos os alunos demonstraram ter gostado dessa conversa e a maioria estava ciente do que deveriam dedicar mais esforços. Nesse momento eu também perguntei o que eles tinham achado da utilização do método *Peer Instruction* em nossas aulas. Muitos alunos preferiram não dar uma opinião naquela hora, pois já estavam fazendo por escrito na avaliação que eu havia solicitado. Mas, os que responderam disseram ser algo muito interessante e divertido.

Encerrada essa parte da aula eu exibi um vídeo, que no caso era um episódio da famosa série de televisão *The Big Bang Theory*¹⁹. Decidi apresentar essa série pois eu já havia a citado em minhas aulas e vários alunos disseram que gostavam dela. E eu realmente percebi isso durante a exibição, pois todos os alunos prestaram atenção no vídeo e davam muitas gargalhadas. Um fato que chamou a atenção dos alunos e que foi mostrado no episódio apresentado decorreu de os astronautas terem acesso à internet na estação espacial internacional.

Após o vídeo os alunos pediram para tirar uma foto comigo, eu aceitei e após a foto fui surpreendido por um “abraço coletivo”. Fiquei muito feliz e emocionado com tal ato da turma, agradei a colaboração de todos durante o meu período de estágio e me despedi deles. Muitos

¹⁹ Essa série é produzida pela *Warner Bros Television* em conjunto com a *Chuck Lorre Production* e é exibida pela emissora *Warner Chanel* no Brasil. A série aborda, de maneira cômica, a vida de três Físicos e um engenheiro.

alunos vieram se despedir e agradecer pessoalmente. Nesse momento a aula e o estágio chegaram ao seu final.

Após a aula fiz a leitura das avaliações que os alunos realizaram e em todas elas os alunos mencionaram terem gostado das aulas. Os principais motivos, segundo os alunos, foram devido a utilização de apresentações de *slides*, experimentos, vídeos, simulações e do método *Peer Instruction*. Em geral eles acharam tudo isso muito interessante, pois não tinham tido aulas de Física nesses moldes até então.

5. CONCLUSÕES

Anos atrás, quando fui realizar a minha matrícula no curso de Física, fui perguntado qual a ênfase que eu gostaria de cursar, bacharelado ou licenciatura. Respondi na hora, sem hesitar, que gostaria de ser cientista. Assim, iniciei minha formação de bacharel em Física. Muitas pessoas próximas a mim elogiaram tal escolha, pois na opinião delas eu possuía um perfil apropriado para ficar horas dentro de um laboratório. Eu concordava com essa opinião, porque eu era uma pessoa muito tímida e tinha facilidade para lidar com instrumentos e equipamentos eletrônicos. Tanto que eu fazia curso técnico de eletrônica na época. Tudo isso fez com que eu iniciasse muito motivado a faculdade. Tive grandes dificuldades no início, mas com o tempo aprendi que para ir bem nas disciplinas era preciso muita dedicação e horas de estudo. Entretanto a minha motivação diminuía a cada semestre que se passava. Quanto mais disciplinas eu fazia, maior era a minha falta de ânimo para estudar. As aulas eram extremamente desmotivadoras, o professor simplesmente chegava, virava de costas e passava muitas contas no quadro. E antes de sair ele ainda dizia que tínhamos que estudar em casa, sozinhos, realizando um batalhão de contas. Somente assim iríamos aprender. Acontece que isso não era em apenas uma disciplina, em todas as disciplinas isso se repetia. Até que chegou o dia que resolvi solicitar a troca de ênfase, ou seja, desisti do bacharelado e fui para a licenciatura. Não sabia se estava fazendo a escolha certa, no entanto resolvi dar mais uma chance para a Física em minha vida já que eu gostava tanto de explicar para as pessoas como as coisas realmente funcionavam. De cara notei que as disciplinas que as disciplinas tinham um caráter diferente. Elas eram dialogadas e muitas vezes os alunos deveriam assumir o papel do professor e apresentar algo de um determinado assunto. Aliás, na maioria das disciplinas os alunos deveriam apresentar seminários para o professor e seus colegas. Em todas essas eu me saí muito bem, consegui boas notas e elogios dos colegas. No entanto, não dá para comparar esses seminários com uma aula de verdade, onde se tenha alunos adolescentes que muitas vezes estão desmotivados para tal aula. O primeiro teste de verdade veio quando tive uma disciplina que era um curso voltado a estudantes do ensino médio. Eu assumi o papel de professor desses estudantes, no entanto as aulas eram em pequenos grupos de cinco ou seis integrantes. Mesmo assim, o fato de ter que dar aulas teóricas, experimentais e lidar com os questionamentos provenientes foi muito válido para mim. Além disso, recebi um ótimo retorno dos estudantes e da professora organizadora do curso, o que me motivou bastante. Nesse momento eu comecei a acreditar que possuía um perfil para ensinar e não somente para ficar trancado dentro de um laboratório. Entretanto, muitas dúvidas ainda permaneciam e eu acreditava que só conseguiria me convencer durante a realização da disciplina de estágio obrigatório.

Enfim, nesse semestre eu tive que cursar essa disciplina, que eu julgava ser a mais importante do curso, porque nela deveriam ser colocadas em prática muitas coisas que aprendemos ao longo dos últimos semestres. Não somente isso, também estaria em jogo as dúvidas que ainda restavam sobre as minhas capacidades de ensinar.

Pois bem, antes de iniciar a regência tive que passar por um período de observações, o qual foi importante para reconhecimento da escola e dos alunos. Durante esse período o fato que mais me chamou a atenção foi o comportamento dos alunos. Eles são, no geral, muito agitados, além de conversarem muito durante as aulas e ficarem o tempo todo utilizando seus celulares e *smartphones*. Isso me preocupou um pouco, pois eu teria que desenvolver aulas que chamassem a atenção deles e que os motivassem a colaborar com a aula. Um pouco antes de finalizar as observações tomei conhecimento do conteúdo que eu iria tratar com os alunos, eletrostática. Esse foi outro fator que também me deixou um pouco apreensivo, pois eu não era muito familiarizado com esse assunto. A partir daí procurei estudar o conteúdo de eletrostática e buscar as melhores alternativas para ensiná-lo. A utilização do método *Peer Instruction* foi sugerida pelo meu orientador de estágio, então procurei conhecer o método e fiquei bem entusiasmado com o que li. Entretanto, não sabia como os alunos iriam reagir, a Professora Y até mencionou que não iria dar certo devido a agitação dos alunos. Porém, como mencionei nos relatos de regência, a utilização do método foi muito bem aceita pelos alunos que acharam ser uma proposta muito interessante. E acredito que o fato de ter aulas que alternavam a utilização de tal método com a realização de exercícios fez com que os alunos não enjoassem dele. E claro que a organização de um material composto por apresentações de *slides*, pequenas demonstrações, exibições de vídeos e utilização de simulações também foi fundamental para o sucesso das aulas. Não posso deixar de citar a questão da problematização do conteúdo, que com razão foi muito cobrada pelo professor orientador, pois não basta apenas mostrar conceitos e fórmulas, é preciso criar uma motivação inicial para que o aluno se interesse pela aula. E isso ficou muito evidente para mim, principalmente na sexta aula, onde os alunos ficaram muito empolgados com a problematização criada.

Um fator que me deixou um pouco insatisfeito no início foi a não realização de provas para avaliação do desempenho dos alunos. Mas esse é um ponto muito discutido atualmente e não existe um consenso, então encarei isso como um desafio. Agora, ao fim do meu período de estágio não sei afirmar se teria sido melhor ter feito provas, no entanto creio que as deficiências apresentadas pelos alunos seriam as mesmas. Faço essa afirmação porque tais deficiências não foram sobre o conteúdo apresentado agora durante o estágio, mas sim são fruto de uma de uma falha que aconteceu antes de eles terem chegado ao terceiro ano do ensino médio. Essa falha acabou os prejudicando na resolução

de problemas que exigiam a realização de operações matemáticas. Ao contrário disso, os alunos se saíram muito bem, em geral, nos problemas conceituais.

No mais, avalio o meu desempenho em sala de aula como sendo muito bom, pois busquei fazer o melhor possível a fim de proporcionar ótimas aulas de Física. Tive pequenos deslizes e falhas, mas que acredito serem plausíveis para um professor em formação e que não possuía experiência em sala de aula. E posso afirmar que as dúvidas que eu tinha antes do início da disciplina de estágio foram respondidas ao final do período de docência, principalmente quando obtive um retorno dos alunos sobre o meu desempenho. Agora, compreendo que tenho capacidade para fazer diferente e ser um bom professor de Física e que tenho sim perfil para ser um educador competente. Então, ao final desse curso de licenciatura em Física posso afirmar sem medo que estou satisfeito comigo mesmo.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, 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.

ARAÚJO, 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.

BENITES, Letícia Neutzling. **Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Processos Inclusivos: trajetórias de alunos com necessidades educativas especiais**. 2006. 150 f. Dissertação (Mestrado) - UFRGS, Porto Alegre, 2006.

GASPAR, Alberto. **Física: Eletromagnetismo e física moderna**. 2. ed. São Paulo: Ática, 2009. 3 v. (3).

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de Física: Eletromagnetismo**. 7. ed. Rio de Janeiro: Ltc, 2007. 3 v.

HEWITT, Paul G.. **Física Conceitual**. 9. ed. Porto Alegre: Bookman, 2002. 685 p.

MÁXIMO, Antônio; ALVARENGA, Beatriz. **Curso de Física**. 6. ed. São Paulo: Scipione, 2006. 3 v. (3).

MAZUR, E. Ensinar é apenas ajudar a aprender. *Gazeta de Física*, p. 18–22, 25 mar. 2003.

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

APÊNDICE 1 – FOTOS DO CAp – UFRGS



Figura 2-Foto da entrada principal do CAp-UFRGS



Figura 3- Foto da fachada do colégio



Figura 7-Rampa de acesso ao segunda andar.



Figura 6-Foto da turma 112 no último dia de estágio.



Figura 5-Outro corredor do segundo andar



Figura 4-Corredor do segundo andar

APÊNDICE 2 – QUESTIONÁRIO ENTREGUE AOS ALUNOS

Nome:

Idade:

- 1) Qual sua disciplina favorita e qual você menos gosta? Por quê?
- 2) Você gosta de Física? Comente sua resposta.
- 3) “Eu gostaria mais de Física se...” complete a sentença.
- 4) O que você acha mais interessante na Física? E menos interessante?
- 5) Que tipo de assunto você gostaria que fosse abordado nas aulas de Física?
- 6) Você vê alguma utilidade em aprender Física? Comente sua resposta.
- 7) Quais dificuldades você costuma ter ao estudar Física?
- 8) Você trabalha? Se sim, em quê?
- 9) Qual profissão você pretende seguir?
- 10) Pretendes fazer algum curso superior? Qual? Em que instituição?
- 11) Você gosta de tecnologia? Comente sua resposta.
- 12) Quais os aparelhos eletrônicos você utiliza no dia-a-dia ?
- 13) Você acha que o trabalho dos cientistas é importante para a sociedade ? Por quê?

APÊNDICE 3 – CRONOGRAMA DE ESTÁGIO

Aula	Data	Dia da semana	Horário	Conteúdo(s) a serem trabalhado(s)	Turma de regência e Sala	Objetivos de ensino
1	06/05/13	Segunda-feira	08:00-08:45 08:45-09:30 15:00-16:00	Introdução à Eletrostática; Carga Elétrica.	T112 S-A120	<ul style="list-style-type: none"> Realizar uma apresentação motivacional, relacionando a importância da Física/Ciência com o desenvolvimento tecnológico das últimas décadas e o impacto na sociedade. Apresentar o conteúdo a ser trabalhado, as atividades propostas e a forma de avaliação; Definir que a matéria é composta de átomos, que possuem partículas (elétrons e prótons) e que estas são portadores de carga elétrica. Mostrar o método de ensino “Peer instruction”. Classificar os materiais em condutores e isolantes, mas deixando claro a existência e importância dos supercondutores e semicondutores assim como suas aplicações. Abordar o fenômeno da eletrização por contato, atrito e indução, verificar se os alunos são capazes de identificar quando e como esses efeitos ocorrem.
2	13/05/13	Segunda-feira	08:00-08:45 08:45-09:30 15:00-16:00	Condutores, Isolantes e processos de eletrização.	T112 S-A120	<ul style="list-style-type: none"> Finalizar o conteúdo referente aos processos de eletrização e aplicar a primeira lista de exercícios. Verificar as dúvidas pertinentes ao conteúdo apresentado.
3	20/05/13	Segunda-feira	08:00-08:45 08:45-09:30 15:00-16:00	Processos de Eletrização.	T112 S-A120	<ul style="list-style-type: none"> Mostrar que a força elétrica é proporcional ao produto das cargas e inversamente proporcional ao quadrado da distância.
4	27/05/13	Segunda-feira	08:00-08:45 08:45-09:30 15:00-16:00	Força Elétrica.	T112 S-A120	<ul style="list-style-type: none"> Mediar uma aula para a resolução de problemas sobre a Lei de Coulomb e eletrização.
5	03/05/13	Segunda-feira	08:00-08:45 08:45-09:30 15:00-16:00	RP	T112 S-A120	<ul style="list-style-type: none"> Associar o conceito de campo elétrico com o que já foi apresentado até o momento contextualizando com algumas aplicações.
6	10/06/13	Segunda-feira	08:00-08:45 08:45-09:30 15:00-16:00	Campo Elétrico, Linhas de força.	T112 S-A120	<ul style="list-style-type: none"> Mediar uma aula para a resolução de problemas sobre campo elétrico.
7	17/06/13	Segunda-feira	08:00-08:45 08:45-09:30 15:00-16:00	RP	T112 S-A120	<ul style="list-style-type: none"> Devolução das atividades realizadas. Encerramento.
8	24/06/13	Segunda-feira	08:00-08:45 08:45-09:30 15:00-16:00	Encerramento	T112 S-A120	

APÊNDICE 4 – APRESENTAÇÃO DE SLIDES DA AULA 1

Apresentação

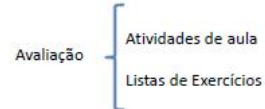
- ✓ Professor: Matheus Francioni Kuhn
- ✓ Período de Regência: 06/05 a 24/06
- ✓ matheuskuhn@hotmail.com
- ✓ <http://fisica112.pbworks.com>



1

Como serão nossas aulas:

- Aulas expositivas e experimentais
 - ↳ Método "Peer Instruction"
- Laboratório / Monitoria



2

Por que estudar Física ?



3



6

Eletromagnetismo



7

- É responsável pelo funcionamento de todos aparelhos presentes no nosso dia-a-dia.



Por exemplo:



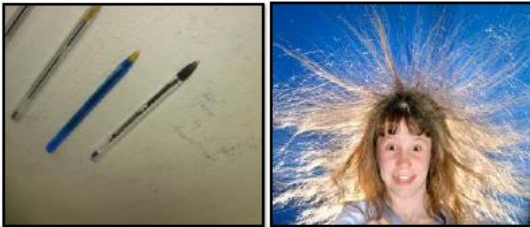
9

- ✓ Estamos cercados por aparelhos que dependem da física do eletromagnetismo.
- ✓ É muito importante que saibamos como tudo isso funciona.
- ✓ É somente em aparelhos que temos a presença de fenômenos elétricos?

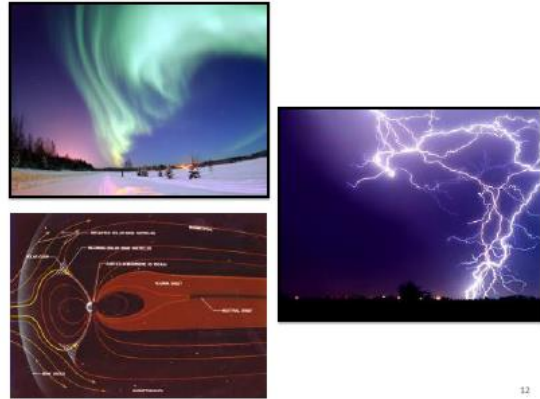


10

Outros exemplos:



11



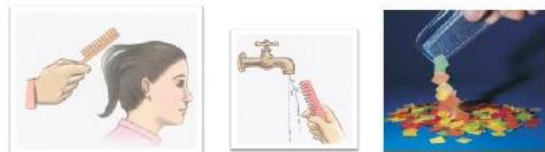
12

- Precisamos compreender os princípios básicos da eletricidade e do magnetismo.
- É isso que faremos a partir da aula de hoje, começando pelos fenômenos elétricos.



13

Carga Elétrica



- Esses efeitos ocorrem pela interação de cargas elétricas.
- É uma propriedade intrínseca das partículas de que é feita a matéria.

14

Do que a matéria é constituída ?

- Imaginava-se que se partisse a matéria em pedacinhos cada vez menores iria-se, uma hora, chegar em algo que fosse indivisível.
- A partir dessa ideia foram criadas teorias e modelos para tentar compreender a estrutura da matéria.

15

Modelos Atômicos

- John Dalton, 1803:
 - A matéria seria constituída por átomos indivisíveis e espaços vazios.
- Joseph John Thomson, 1897 :
 - Propôs que o átomo era divisível. O átomo consistiria de vários elétrons incrustados e embebidos em uma grande partícula positiva, como um pudim de passas.

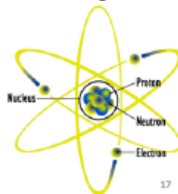


16

Modelos Atômicos

- Ernest Rutherford, em 1911:
 - O átomo é constituído por um núcleo central, dotado de cargas elétricas positivas (prótons), envolvido por uma nuvem de cargas elétricas negativas (elétrons).
- Niels Bohr, em 1913:
 - Completou o modelo de Rutherford dizendo que os elétrons giravam em órbitas circulares, ao redor do núcleo.

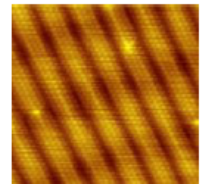
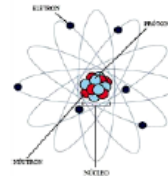
Modelo clássico



17

Resumindo:

- A matéria é constituída de Átomos.
 - Um átomo é composto por:
 - Elétrons – possuem carga elétrica negativa
 - Prótons – possuem carga elétrica positiva
 - Nêutrons – Não possuem carga elétrica



18

Vídeo: “Atom Boy”

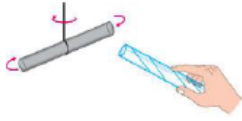
19

Propriedades das cargas elétricas

- Existem cargas positivas e cargas negativas.
- Os corpos geralmente possuem quantidades iguais dos dois tipos de carga elétrica.
 - O corpo está eletricamente neutro.
 - Sua carga total é zero.
- Quando a quantidade dos dois tipos de carga contidas em um corpo são diferentes:
 - O corpo está eletricamente carregado.

20

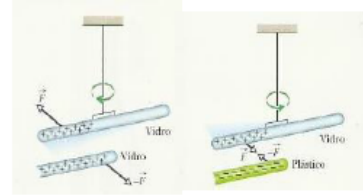
- Os objetos eletricamente carregados interagem exercendo uma força sobre outros objetos.



- Carregar um objeto: transferir carga de um objeto para outro (elétrons).

21

- Só que essa força pode ser de repulsão ou de atração.



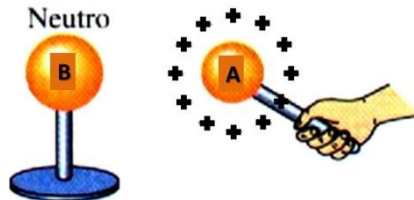
- Se estiverem carregados com cargas do mesmo sinal, eles se repelem.
- Se estiverem carregados com cargas de sinais opostos, eles se atraem.

22

APÊNDICE 5 – QUESTÕES QUE FORAM UTILIZADAS EM AULA PARA APLICAÇÃO DO MÉTODO *PEER INSTRUCTION*

Aula 2

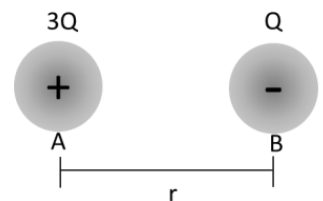
- 1) No contato entre um condutor A, eletrizado positivamente, e outro B, neutro, haverá passagem de:



- prótons de A para B.
- elétrons de A para B.
- elétrons de B para A.
- prótons de B para A.
- elétrons de A para B e de B para A.

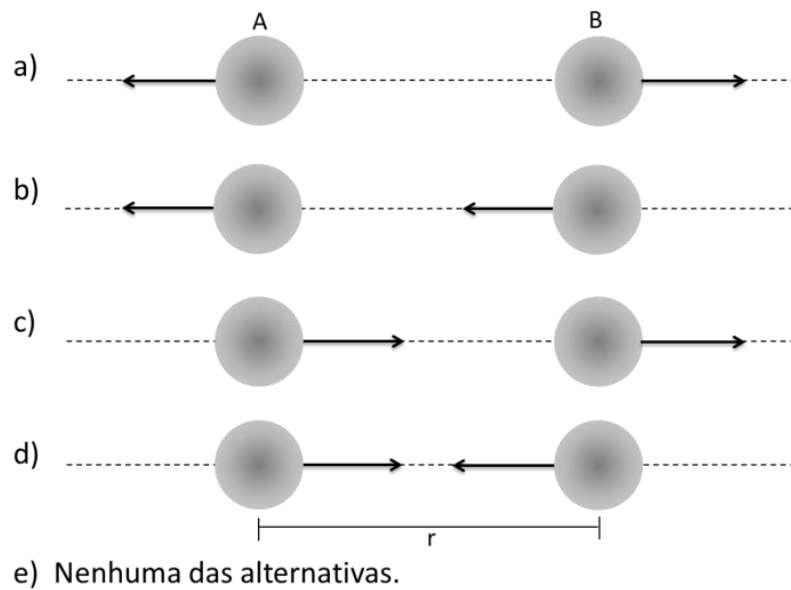
Aula 4

- 1) Observe a figura ao lado e responda qual das seguintes configurações representa as forças eletrostáticas exercidas entre A e B?

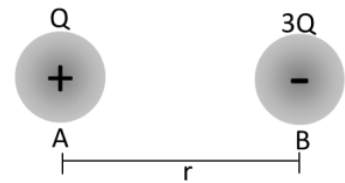


-
-
-
-
-

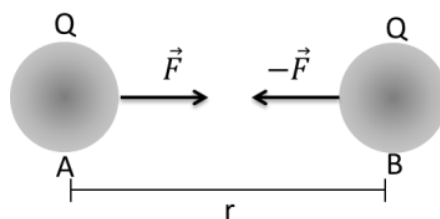
- 2) Duas cargas pontuais negativas, A e B , estão separadas por uma distância r . Qual figura representa a força que A exerce sobre B e a força que B exerce sobre A ?



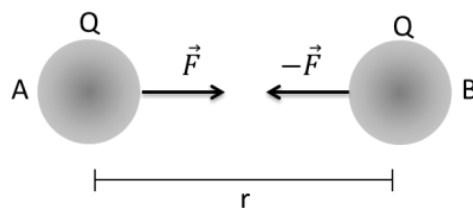
- 3) Olhe a figura e considere que F_1 é o módulo da força elétrica que B exerce sobre A e que F_2 é o módulo da força elétrica que A exerce sobre B . Podemos afirmar que:



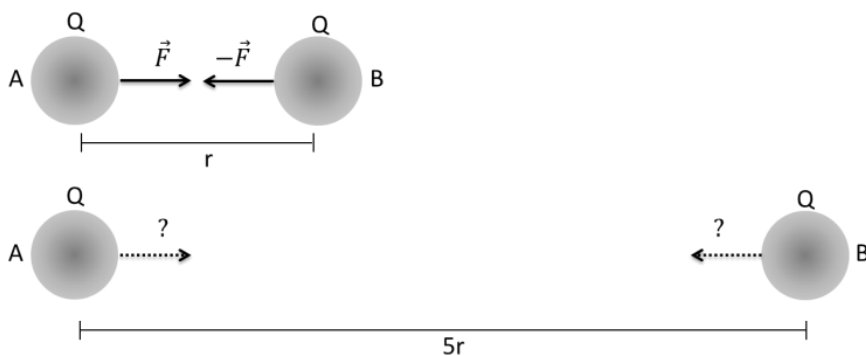
- a) $F_1 = 3F_2$, e as forças são atrativas.
- b) $F_1 = 3F_2$, e as forças são repulsivas.
- c) $F_1 = F_2$, e as forças são atrativas.
- d) $F_1 = F_2$, e as forças são repulsivas.
- e) $F_1 = F_2/3$, e as forças são atrativas.
- 4) Em relação a figura abaixo, é correto afirmar:



- a) As duas cargas são positivas.
- b) A carga A é necessariamente negativa.
- c) As duas cargas atraem-se com forças iguais em módulo.
- d) A carga B é necessariamente positiva.
- e) Nenhuma das anteriores.
- 5) Duas cargas pontuais, A e B , atraem-se com uma força de módulo F . Dobrando-se a distância r entre ambas, a força de atração será:



- a) $F/2$
- b) $F/4$
- c) $4F$
- d) $2F$
- e) F
- 6) Duas cargas elétricas puntiformes A e B , no vácuo, atraem-se com uma força de intensidade F , quando separadas pela distância r . Com qual força elas serão atraídas quando separadas pela distância $5r$?



- a) $5F$

- b) $F/25$
- c) $F/10$
- d) $25F$
- e) $F/5$

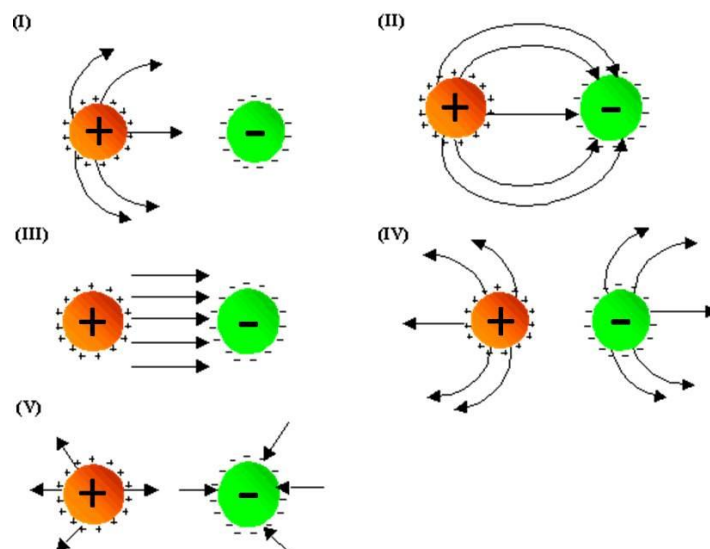
7) Duas cargas elétricas positivas, separadas por uma distância d , sofrem forças de, de módulo F . Então, duas cargas $+2Q$ e $-2Q$, separadas por uma distância $2d$, interagirão com força de e modulo de

As lacunas serão corretamente preenchidas, respectivamente, por:

- a) Atração, repulsão e $4F$.
- b) Repulsão, repulsão e $2F$.
- c) Repulsão, atração e $2F$.
- d) Repulsão, atração e F .
- e) Atração, repulsão e F .

Aula 6

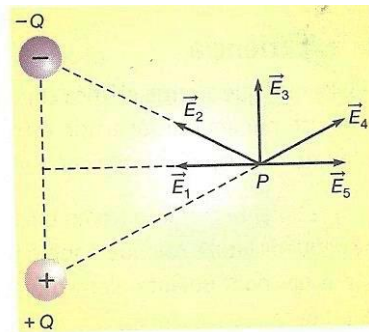
1) As linhas de força permitem visualizar a configuração dos campos elétricos. Nos esquemas abaixo estão representadas algumas linhas de força.



O esquema que melhor representa a configuração do campo elétrico criado por um dipolo elétrico é o da alternativa:

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

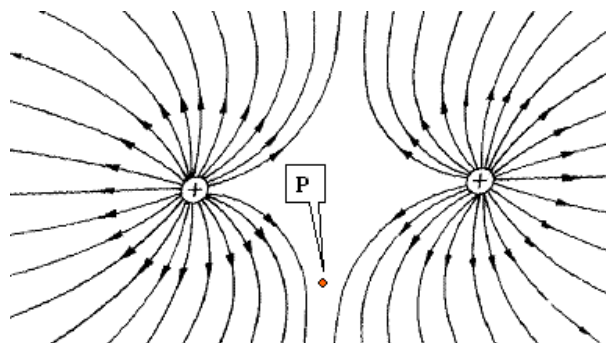
2) Duas cargas pontuais, de mesmo valor e de sinais contrários, criam um campo elétrico no ponto P mostrado na figura abaixo.



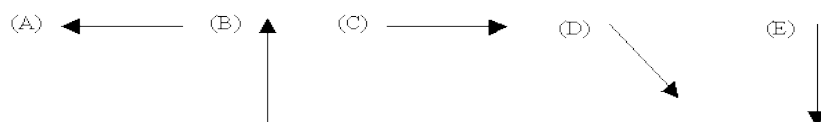
Qual dos vetores indicados em P melhor representa o campo elétrico nesse ponto?

- a) E1
- b) E2
- c) E3
- d) E4
- e) E5

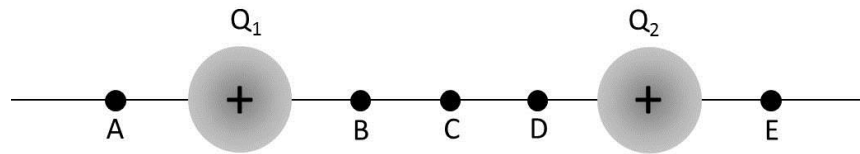
3) Considere duas cargas pontuais, iguais em módulo e sinal, colocadas no vácuo. A figura representa as linhas de força do campo elétrico produzido pela interação destas duas cargas.



No ponto P equidistante de ambas as cargas, o vetor campo elétrico será representado pelo vetor:



- 4) Considere duas cargas pontuais Q_1 e Q_2 mostradas na figura. Sabe-se que $Q_1 > Q_2$ e que o campo elétrico criado por estas cargas é nulo em um dos pontos mostrados na figura. Este ponto só pode ser:



- a) A
- b) B
- c) C
- d) D
- e) E

APÊNDICE 6 – LISTA DE EXERCÍCIO 1 (AVALIATIVA) DISTRIBUIDA AOS ALUNOS DA TURMA 112



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



1ª Lista de exercícios (Avaliativa) T112 - Estagiário: Matheus F. Kuhn - Prof. Responsável: [REDACTED]

Nome:

- 1) Duas folhas de um mesmo tipo de papel são atritadas entre si. Elas ficarão eletrizadas? E se atritarmos duas barras feitas de um mesmo tipo de plástico? Explique.
- 2) Um pedaço de Nylon é atritado com uma folha de papel.
 - a) Qual será o sinal da carga elétrica que cada um adquire?
 - b) Qual deles perdeu elétrons?
- 3) Uma barra de vidro é atritada com um pedaço de lã e um pedaço de isopor é atritado com uma folha de papel. Responda se a barra de vidro vai atrair ou repelir:
 - a) A folha de papel.
 - b) O pedaço de isopor.
- 4) Um ônibus, em movimento, adquire carga elétrica em virtude do atrito com o ar.
 - a) Se o clima estiver seco, o ônibus permanecerá eletrizado? Explique.
 - b) Ao segurar neste ônibus para subir nele, uma pessoa tomará um choque. Por quê?
 - c) Este fato não é comum em nosso clima. Por quê?
- 5) Uma barra eletrizada negativamente é colocada próxima de um corpo metálico AB (não eletrizado), como mostra a figura deste exercício.



- a) Para onde se deslocam os elétrons livres deste corpo metálico?
- b) Então, qual o sinal da carga que aparece em A? E em B?

- c) Como se denomina esta separação de cargas que ocorreu no corpo metálico?
- 6) Considere novamente o corpo metálico do exercício anterior. Suponha que a extremidade B deste corpo seja ligada à Terra por meio de um fio condutor.
- Descreva o movimento de cargas que ocorrerá em virtude desta ligação.
 - Desfazendo-se a ligação AB com a Terra e afastando-se o indutor, o corpo metálico ficará eletrizado? Qual o sinal de sua carga?
- 7) Um corpo eletrizado com carga positiva é aproximado da bolinha de um pêndulo elétrico.
- Se a bolinha for atraída pelo corpo, podemos concluir que ela está eletrizada negativamente?
 - Se a bolinha for repelida, podemos concluir que ela possui carga positiva?
- 8) Um eletroscópio de folhas encontra-se eletrizado negativamente. Aproximamos da esfera deste eletroscópio um bastão eletrizado.
- Se verificarmos que as folhas do eletroscópio têm sua separação aumentada, qual é o sinal da carga no bastão? Explique.
 - Se a carga do bastão fosse positiva, o que ocorreria com a separação entre as folhas do eletroscópio? Por quê?

APÊNDICE 7 – LISTA DE EXERCÍCIO 2 (AVALIATIVA) DISTRIBUIDA AOS ALUNOS DA TURMA 112



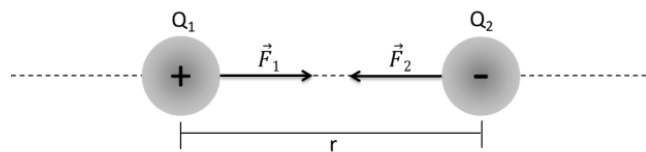
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
COLÉGIO DE APLICAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA



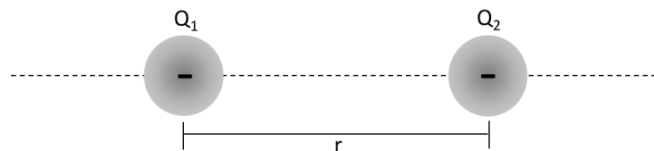
2ª Lista de exercícios (Avaliativa) T112 - Estagiário: Matheus F. Kuhn - Prof. Responsável: [REDACTED]

Nome:

- 1) Uma carga puntual positiva, $Q_1=0,23\mu\text{C}$, é colocada a uma distância $r=3,0\text{ cm}$ de outra carga também puntual, negativa, $Q_2=0,60\mu\text{C}$.



- a) Supondo que Q_1 e Q_2 estejam no vácuo, calcule o valor da força \vec{F}_1 que Q_2 exerce sobre Q_1 .
- b) O valor da força \vec{F}_2 que Q_1 exerce sobre Q_2 é maior, menor ou igual ao valor de \vec{F}_1 ? Justifique.
- 2) Duas cargas puntuais negativas, cujos módulos são $Q_1=4,3\mu\text{C}$ e $Q_2=2,0\mu\text{C}$, estão situadas no vácuo, separados por uma distância $r=30\text{ cm}$.

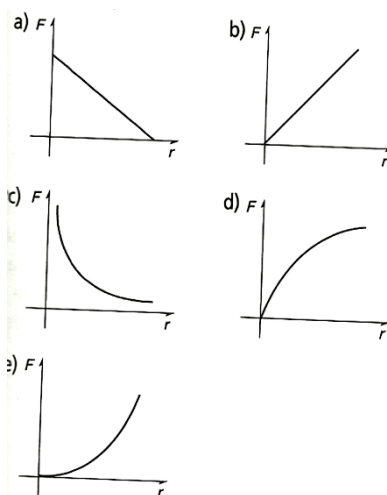


- a) Desenhe a força que Q_1 exerce sobre Q_2 . Qual o valor desta força?
- b) Desenhe a força que Q_2 exerce sobre Q_1 . Qual o valor desta força?
- 3) Suponha, no exercício anterior, que o valor da carga Q_1 tenha se tornado 10 vezes maior, que o valor de Q_2 tenha sido reduzido à metade e que a distância entre elas tenha se mantido constante.
- a) Quantas vezes maior vai ficar o valor da força entre as cargas?
- b) Então, qual seria o novo valor desta força?
- 4) Considere ainda o exercício 2 e suponha que os valores de Q_1 e Q_2 tenham, agora, se mantido constantes.

- a) Se a distância entre estas cargas se tornar 5 vezes maior, a força entre elas aumentará ou diminuirá? Quantas vezes?
- b) Se a distância entre as cargas for reduzida à metade, a força entre elas aumentará ou diminuirá? Quantas vezes?
- 5) Duas cargas elétricas pontuais estão separadas por uma distância de 15 cm. Altera-se a distância entre estas cargas até que a força elétrica entre elas se torne 25 vezes maior.
- a) A distância entre as cargas foi aumentada ou reduzida? Quantas vezes?
- b) Então, qual o novo valor da distância entre as cargas?
- 6) Duas cargas pontuais, Q_1 e Q_2 , estão se atraindo, no vácuo, com uma certa força \vec{F} . Suponha que o valor de Q_1 seja duplicado e o de Q_2 se torne 8 vezes maior. Para que o valor da força permaneça \vec{F} invariável, a distância r entre Q_1 e Q_2 deverá tornar-se:
- a) 32x maior
 b) 4x maior
 c) 16 x maior
 d) 4x menor
 e) 15x menor

Justifique sua escolha.

- 7) Seja F o módulo da força entre duas cargas pontuais, separadas de uma distância “ r ”. Entre os gráficos mostrados na figura deste problema, assinale e justifique aquele que melhor representa a relação entre F e r .



APÊNDICE 8 – LISTA DE EXERCÍCIO 3 (AVALIATIVA) DISTRIBUIDA AOS ALUNOS DA TURMA 112



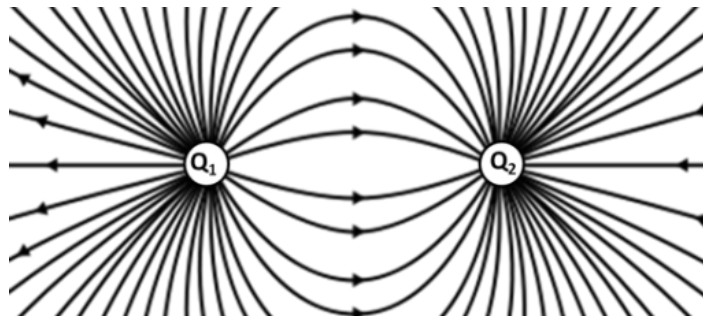
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
COLÉGIO DE APLICAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA



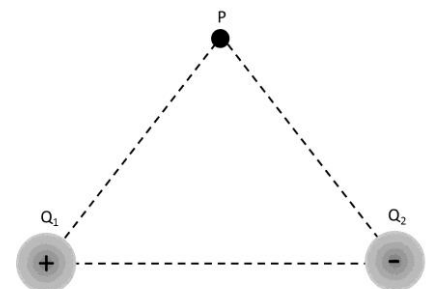
3ª Lista de exercícios (Avaliativa) T112 - Estagiário: Matheus F. Kuhn - Prof. Responsável: [REDACTED]

Nome:

- 1) A figura representa a configuração de linhas de força associadas a duas cargas puntiformes Q_1 e Q_2 . Podemos afirmar que: (justifique)



- a) Q_1 e Q_2 são cargas negativas.
b) Q_1 é positiva e Q_2 é negativa.
c) Q_1 e Q_2 são cargas positivas.
d) Q_1 é negativa e Q_2 é positiva.
e) Q_1 e Q_2 são neutras.
- 2) Duas cargas pontuais, de mesmo valor e de sinais contrários, criam um campo elétrico no ponto P mostrado na figura.



Qual dos vetores melhor representa o campo elétrico nesse ponto? Justifique sua escolha.

- a) b) c) d) e)

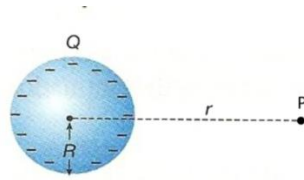
- 3) Verifica-se que ao colocar uma carga positiva $q = 1,5 \mu\text{C}$ em um ponto P, numa região com campo elétrico \vec{E} , ela fica sujeita a uma força elétrica $\vec{F} = 0,60 \text{ N}$, vertical, para baixo.



- a) Qual é a intensidade do campo elétrico no ponto P?
- b) Qual a direção e o sentido do vetor \vec{E} em P?
- 4) Em um ponto do espaço existe um campo elétrico $\vec{E} = 5,0 \times 10^4 \text{ N/C}$, horizontal, para a esquerda. Colocando-se uma carga de prova “q” neste ponto, verifica-se que ela tende a se mover para a direita, sujeita a uma força elétrica de módulo $\vec{F} = 0,2 \text{ N}$
- a) Qual é o sinal da carga?
- b) Determine, em μC , o valor de q.
- 5) Uma pessoa verificou que, no ponto P, existe um campo elétrico \vec{E} , horizontal, para direita, criado pelo corpo eletrizado mostrado na figura.



- a) Desejando-se medir a intensidade de campo em P, a pessoa colocou, neste ponto, uma carga $q = 2,0 \times 10^{-7} \text{ C}$ e verificou que sobre ela atuava uma força $\vec{F} = 5,0 \times 10^{-2} \text{ N}$. Qual é então a intensidade do campo em P?
- b) Retirando-se a carga q e colocando-se em P uma carga positiva $q_1 = 3,0 \times 10^{-7} \text{ C}$, qual será o módulo da força \vec{F}_1 que atuará nesta carga e qual o sentido do movimento que ela tenderá a adquirir?
- c) Responda a questão anterior supondo que colocássemos em P uma carga negativa cujo módulo é $q_2 = 3,0 \times 10^{-7} \text{ C}$.
- 6) Uma esfera de raio $R = 8,0 \text{ cm}$ está eletrizada negativamente com uma carga de valor $Q = 3,2 \mu\text{C}$, uniformemente distribuída em sua superfície.



Considere um ponto P situado a $4,0$ cm da superfície da esfera.

- Qual é o sentido do campo elétrico criado pela esfera no ponto P ?
- Supondo a esfera no ar, qual será a intensidade do campo elétrico no ponto P ?

APÊNDICE 9 – PRIMEIRO RESUMO ENTREGUE AOS ALUNOS

CORPO ELETRIZADO

É o corpo que possui excesso de elétrons (carga negativa) ou falta de elétrons (carga positiva).

PRINCÍPIOS DA ELETROSTÁTICA

Princípio da atração e repulsão

- Cargas elétricas de mesmo sinal repelem-se.
- Cargas elétricas de sinais opostos atraem-se.

Princípio da conservação das cargas elétricas

Num sistema eletricamente isolado, a soma algébrica das quantidades de cargas positivas e negativas é constante.

CONDUTORES E ISOLANTES

Condutores elétricos

Meios materiais nos quais as cargas elétricas movimentam-se com facilidade.

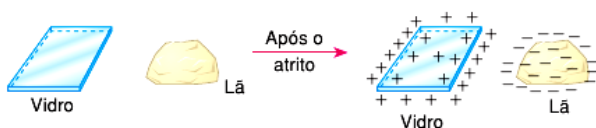
Elétrons livres: elétrons mais afastados do núcleo atômico, ligados fracamente a ele. Os elétrons livres são os responsáveis pela condução de eletricidade nos metais.

Isolantes elétricos ou dielétricos

Meios materiais nos quais as cargas elétricas não têm facilidade de movimentação.

ELETRIZAÇÃO POR ATRITO

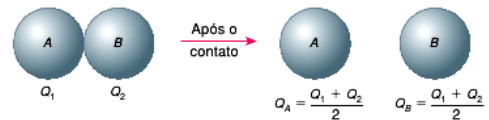
Os corpos atritados adquirem cargas de mesmo valor absoluto e de sinais opostos:



ELETRIZAÇÃO POR CONTATO

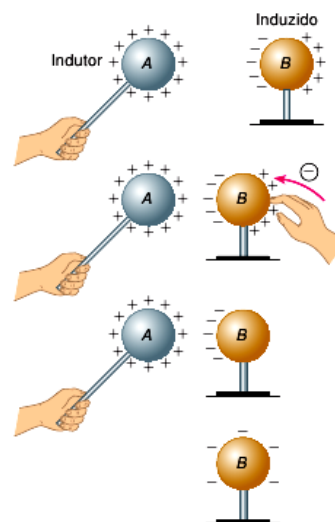
Os condutores adquirem cargas de mesmo sinal. Se os condutores tiverem mesma forma e mesmas

dimensões, a carga final será igual para os dois e dada pela média aritmética das cargas iniciais:



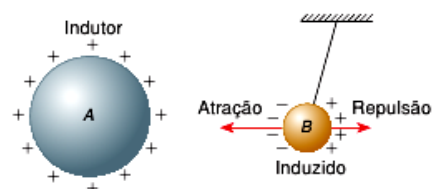
ELETRIZAÇÃO POR INDUÇÃO

O condutor induzido adquire carga de sinal oposto à do condutor indutor. A figura seguinte apresenta a sequência dos procedimentos no caso de o indutor ter carga positiva.



• Corpo eletrizado atraindo um corpo neutro

Por indução um corpo eletrizado pode atrair um condutor neutro



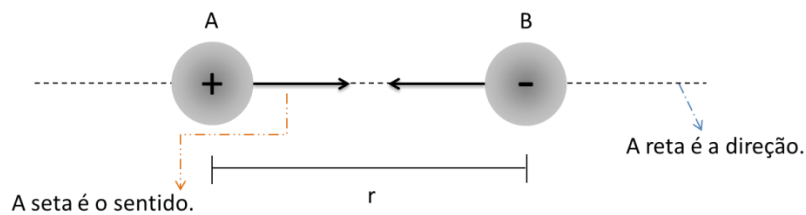
As cargas positivas de A atraem as negativas de B e repelem as positivas de B. A força de atração tem intensidade maior que a de repulsão.

APÊNDICE 10 – SEGUNDO RESUMO ENTREGUE AOS ALUNOS

FORÇA ELÉTRICA

É uma força atrativa ou repulsiva, de longo alcance e interação forte que atua em corpos eletricamente carregados.

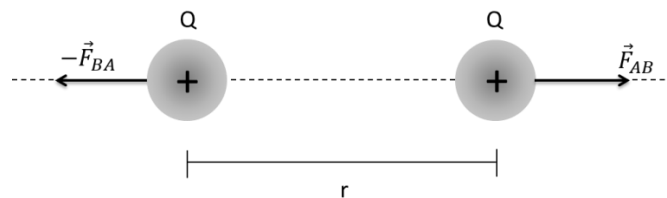
Sendo força uma grandeza vetorial, ela possui módulo, direção e sentido.



No Sistema Internacional de Unidades (SI), a unidade de carga elétrica é o coulomb (símbolo **C**).

$1\text{C} = 6,25 \times 10^{18}$ elétrons ; A carga de um elétron é igual a $1,6 \times 10^{-19}$ C.

A interação elétrica entre cargas sempre ocorre aos pares, ao mesmo tempo e com a mesma intensidade. Em módulo, $|F_{BA}| = |F_{AB}|$



Lei de Coulomb

A força de interação entre duas cargas elétricas pontuais é proporcional ao produto destas cargas e inversamente proporcional ao quadrado da distância entre elas.

$$F = k \frac{|Q_A| \cdot |Q_B|}{r^2}$$

k: constante eletrostática do meio onde estão as cargas.

No vácuo $k_0 = 9,0 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$

APÊNDICE 11 – TERCEIRO RESUMO ENTREGUE AOS ALUNOS

CONCEITO DE CAMPO ELÉTRICO

Uma carga elétrica puntiforme Q origina, na região que a envolve, um campo de forças chamado campo elétrico. Uma carga elétrica puntiforme de prova q , colocada num ponto P dessa região, fica sob ação de uma força elétrica \mathbf{F}_e . A carga elétrica q “sente” a presença da carga Q por meio do campo elétrico que Q origina. Portanto, a força elétrica \mathbf{F}_e é devida à interação entre o campo elétrico da carga Q e a carga elétrica q .



O campo elétrico desempenha o papel de transmissor de interações entre as cargas elétricas.



VETOR CAMPO ELÉTRICO E

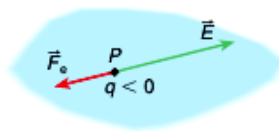
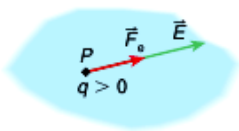
A força elétrica \mathbf{F}_e que age em q é dada pelo produto de dois fatores:

- um escalar, que é a carga elétrica q ;
- outro vetorial, que caracteriza a ação da carga Q , ou da distribuição de cargas, em cada ponto P do campo. Este fator é indicado por \mathbf{E} e recebe o nome de vetor campo elétrico em P .

Assim, podemos escrever:

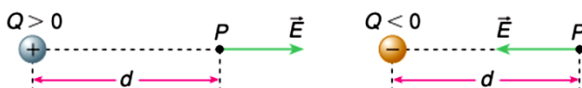
$$E = \frac{F}{q}$$

- Se q é positiva ($q > 0$), \mathbf{F}_e e \mathbf{E} têm o mesmo sentido.
- Se q é negativa ($q < 0$), \mathbf{F}_e e \mathbf{E} têm sentidos contrários.
- \mathbf{F}_e e \mathbf{E} têm sempre a mesma direção.



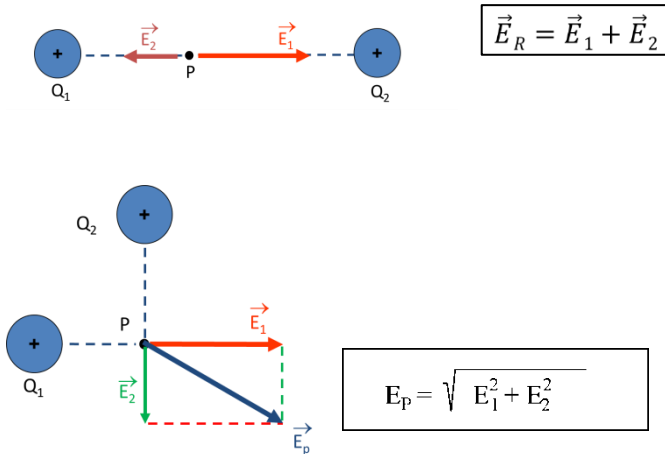
Unidade no SI: newton por coulomb (N/C).

CAMPO ELÉTRICO DE UMA CARGA PUNTIFORME Q FIXA

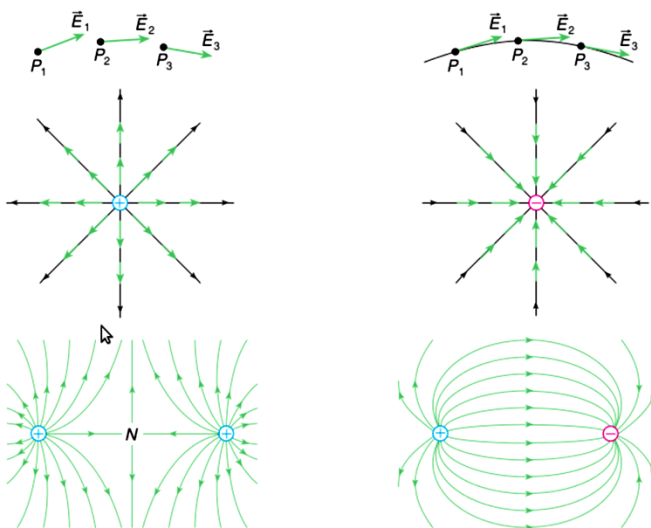


- Direção: da reta que une a carga ao ponto P.
- Sentido: de afastamento se Q positiva ($Q > 0$); de aproximação se Q negativa ($Q < 0$).

CAMPO ELÉTRICO DE VÁRIAS CARGAS PUNTIFORMES FIXAS

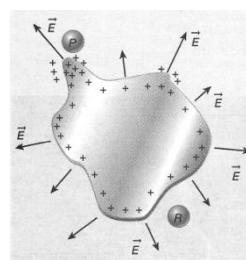


LINHAS DE FORÇA



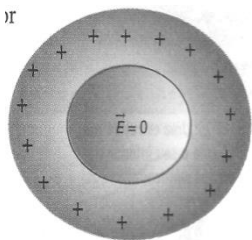
Linhas tangentes ao vetor campo elétrico em cada um de seus pontos. São orientadas no sentido do vetor campo elétrico.

PODER DAS PONTAS



As cargas tendem a se acumular nas regiões pontiagudas dos objetos.

BLINDAGEM ELETROSTÁTICA



No interior de um condutor em equilíbrio eletrostático, o campo elétrico é nulo.

APÊNDICE 12 – APRESENTAÇÃO DE SLIDES DA AULA 2

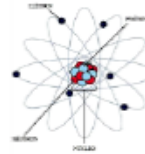
Materiais Condutores e Isolantes; Processos de Eletrização

2ª Aula

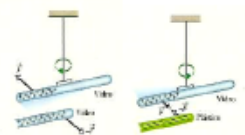
<http://fisica112.pbworks.com>



Relembrando...



- Elétrons – possuem carga elétrica negativa
- Prótons – possuem carga elétrica positiva
- Nêutrons – Não possuem carga elétrica



- Carregar um objeto: transferir carga de um objeto para outro (elétrons).
- Cargas elétricas de mesmo sinal se repelem e cargas de sinais contrários se atraem.

Série Triboelétrica

- Um mesmo corpo poderá se eletrizar positivamente ou negativamente, dependendo do corpo com o qual for atritado.
- Por exemplo:
 - Seda atritada com vidro adquire carga negativa.



- Seda atritada com borracha adquire carga positiva.
- Bastão de PVC atritado com lã...

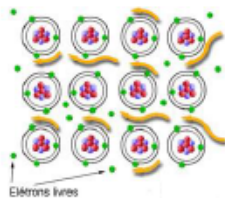
Pele humana	
Couro	
Vidro	
Cabelo humano	+
Nylon	
Lã	
Chumbo	
Seda	
Alumínio	
Papel	
Algodão	
Aço	
Madeira	
Borracha	
Níquel e Cobre	
Prata e Latão	
Ouro e Platina	
Poliéster	
Isopor	
Espuma (Poliuretano)	
Plástico (Poliéster)	
PVC	
Teflon	-



O que caracteriza um material a ser condutor elétrico ?

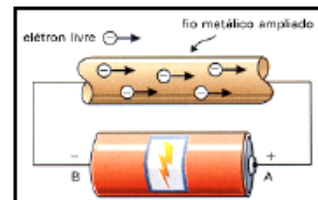
Condutores Elétricos

- Nos átomos que compõe sólidos, como os metais, há a presença de elétrons livres.



- São os elétrons das órbitas mais externas, que tem facilidade em se desprender do seu respectivo átomo. Assim tendo a liberdade de se movimentar no interior do sólido.

- Sendo assim possível que a carga elétrica seja transportada. Por isso dizemos que esses materiais são condutores de eletricidade.



Isolantes Elétricos

- Existem sólidos nos quais os elétrons estão firmemente ligados aos respectivos átomos, não tendo elétrons livres.
 - O deslocamento de carga elétrica através destes corpos é muito difícil.



Semicondutores

- Semicondutores são materiais de condutividade elétrica intermediária.
- Em seu estado puro e a temperatura ambiente são mal condutores. Mas, conforme se aumenta a temperatura se tornam bons condutores.



Silício e Germânio são os mais utilizados.

Processos de Eletrização

- Existem três processos básicos para eletrizar um corpo:



- Eletrização por atrito.
- Eletrização por contato.
- Eletrização por indução.

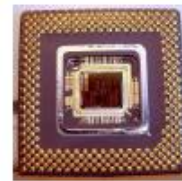
Supercondutores

- Certos materiais, quando resfriados a temperaturas muito baixas se tornam supercondutores.



- Nos supercondutores, as cargas elétricas praticamente não enfrentam resistência para se locomover.

Viktor Maglar



4,5 mi de transistores



1,4 bi de transistores

Eletrização por atrito

- Ocorre quando se esfrega um corpo em outro.



Eletrização por contato

- Ocorre quando se encosta um corpo em outro.

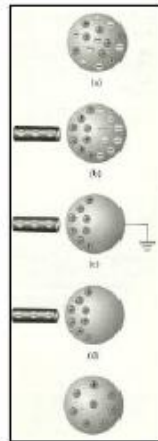


É possível eletrizar um corpo sem encostar outro corpo eletrizado nele ?

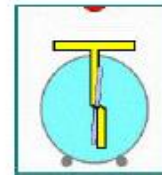


Eletrização por Indução

- Não há contato direto entre os corpos, basta aproximar um corpo carregado (o indutor) de um corpo neutro (o induzido).
- Mas, para que isso ocorra, o induzido deve estar ligado temporariamente a um corpo maior que lhe forneça elétrons ou que dele os receba.
- Se não houver essa ligação o induzido apenas se manterá eletricamente polarizado.



• Eletroscópio



Peer Instruction (Instrução pelos colegas)

- 1) Leia a questão atentamente.
- 2) Individualmente, pense na resposta e na sua justificativa.
- 3) Aguarde a contagem... 3, 2, 1 ... Vote !!



1) No contato entre um condutor A, eletrizado positivamente, e outro B, neutro, haverá passagem de:



- a) prótons de A para B.
- b) elétrons de A para B.
- c) elétrons de B para A.
- d) prótons de B para A.
- e) elétrons de A para B e de B para A.

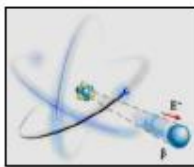
APÊNDICE 13 – APRESENTAÇÃO DE SLIDES DA AULA 4



Quantas forças existem na natureza ?

Todas se encaixam em apenas 4 forças fundamentais.

Forças Fundamentais



Força Gravitacional

- É uma força atrativa, de longo alcance e baixa intensidade.



- Todos os corpos atraem e são atraídos gravitacionalmente.
- É uma força que depende da massa dos objetos.

Imagine uma força...

- Parecida com a gravitacional, só que muito, muito mais forte.
- E que dois tipos de matéria interagem com essa força: a positiva e a negativa.
- Onde, um grupo só de positivas (ou só de negativas) se repelem com uma enorme força.
- Mas, quando misturadas, sofrem atração e alinham-se aos pares...

- .. Ficando assim, com uma força resultante equilibrada entre elas.

- E, quando há dois grupos desse tipo não temos repulsão ou atração entre eles.

Que força é essa ?

Força Elétrica

- É uma força atrativa ou repulsiva, de longo alcance e interação forte.
- Atua em corpos eletricamente carregados.



Quanto ela "vale" ?

Unidades de medida (SI).

Força: newton (N)

Carga: coulomb (C)

1C = $6,25 \times 10^{18}$ elétrons.

A carga de um elétron é igual a $1,6 \times 10^{-19}$ C.

1C é uma grande quantidade de carga !!



A quantidade de carga envolvida nesse processo é de $1,0 \times 10^{-6}$ C ou 1 μ C.

Quão forte ela é ?

Se você estivesse em pé, com 1m de distância de alguém, e cada um tenha 1% mais elétrons do que prótons, a força de repulsão seria incrível.



Seria suficiente para levantar um "peso" igual ao de toda a terra!!

Do que depende essa força ?

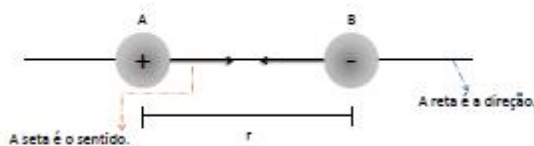
Simulação:

http://emphyics.uwports.edu/vivipga/50nc/coulomb1_low_c.html

Força Elétrica

- Chamamos de força elétrica a interação que ocorre entre corpos carregados em função de suas cargas elétricas.

– Sendo força uma grandeza vetorial, ela possui módulo, direção e sentido.



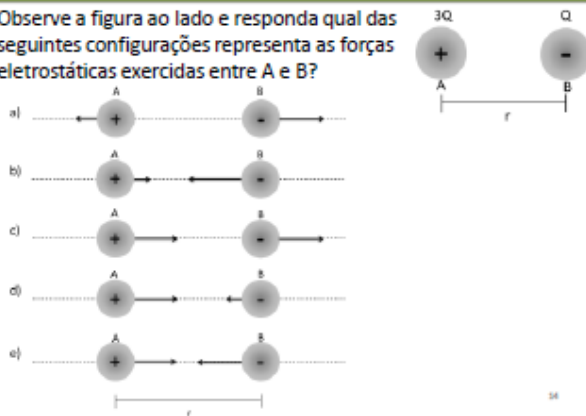
Peer Instruction (Instrução pelos colegas)

- 1) Leia a questão atentamente.
- 2) Individualmente, pense na resposta e na sua justificativa.
- 3) Aguarde a contagem... 3, 2, 1 ... Vote !!

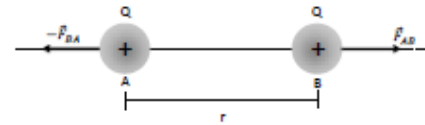


Questão 1

Observe a figura ao lado e responda qual das seguintes configurações representa as forças eletrostáticas exercidas entre A e B?

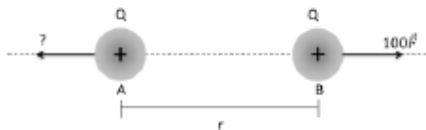


- A interação elétrica entre cargas sempre ocorre aos pares, ao mesmo tempo e com a mesma intensidade.

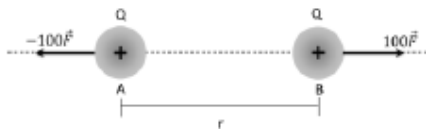


Em módulo: $|F_{BA}| = |F_{AB}|$

- Exemplo:



- Se A faz uma força de $100F$ em B, B fará uma força de em A.

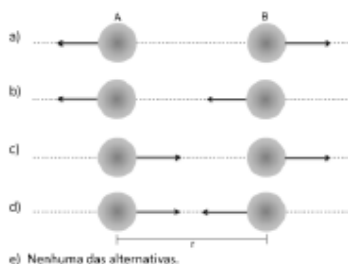


Resumindo

- Independentemente do valor das cargas as forças sempre terão o mesmo módulo, pois a interação segue o princípio da ação e reação, 3ª lei de Newton.

Questão 2

Duas cargas pontuais negativas, A e B, estão separadas por uma distância r . Qual figura representa a força que A exerce sobre B e a força que B exerce sobre A?



Questão 3

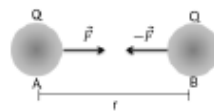
Olhe a figura e considere que F_1 é o módulo da força elétrica que B exerce sobre A e que F_2 é o módulo da força elétrica que A exerce sobre B. Podemos afirmar que:



- $F_1 = 3F_2$, e as forças são atrativas.
- $F_1 = 3F_2$, e as forças são repulsivas.
- $F_1 = F_2$, e as forças são atrativas.
- $F_1 = F_2$, e as forças são repulsivas.
- $F_1 = F_2/3$, e as forças são atrativas.

Questão 4

Em relação a figura ao lado, é correto afirmar:



- a) As duas cargas são positivas.
- b) A carga A é necessariamente negativa.
- c) As duas cargas atraem-se com forças iguais em módulo.
- d) A carga B é necessariamente positiva.
- e) Nenhuma das anteriores.

20

Lei de Coulomb



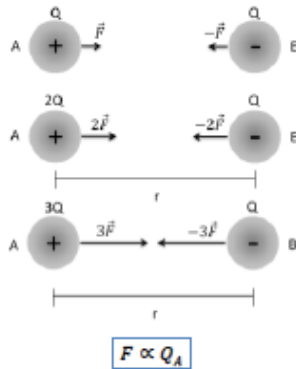
Em 1785, Charles Augustin Coulomb fez uma série de experimentos para descobrir a relação entre a força de interação entre corpos eletricamente carregados.



Balança de torção (wiki)

21

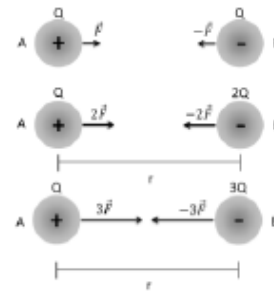
Coulomb realizou medidas das forças entre duas cargas pontuais.



$$F \propto Q_A$$

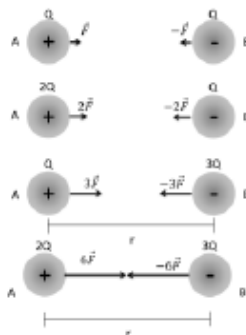
22

Mas, e se o valor de Q_A não fosse alterado e o valor de Q_B fosse duplicado?



Então, também podemos escrever que $F \propto Q_B$

23



• Como $F \propto Q_A$ e $F \propto Q_B$, temos que $F \propto |Q_A| \cdot |Q_B|$

24

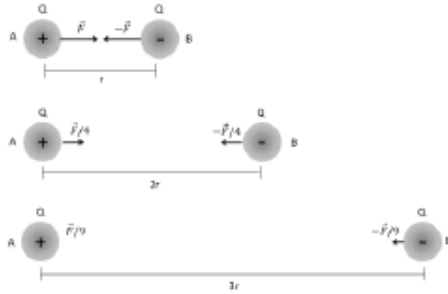
Resumindo

- A força de interação entre duas cargas elétricas pontuais é proporcional ao produto destas cargas.

$$F \propto |Q_A| \cdot |Q_B|$$

25

Coulomb também verificou a influência da distância.



26

Resumindo

A força de atração ou repulsão entre duas cargas pontuais é inversamente proporcional ao quadrado da distância entre elas.

$$F \propto \frac{1}{r^2}$$

27

$$F \propto |Q_A| \cdot |Q_B| \quad F \propto \frac{1}{r^2}$$

$$\downarrow$$

$$F \propto \frac{|Q_A| \cdot |Q_B|}{r^2}$$

28

• Influência do meio:

- A força de interação entre duas cargas sofre uma redução, maior ou menor, dependendo do meio.
- Este fator denomina-se *constante dielétrica do meio (K)*.

Meio material	K (N.m ² /C ²)	K relativo
Vácuo	$9,0 \times 10^9$	1,0000
Ar	$\approx 9,0 \times 10^9$	1,0005
Água	$1,1 \times 10^9$	81

29

Lei de Coulomb

- A relação anterior pode ser transformada em igualdade adicionando uma constante de proporcionalidade adequada.

$$F = k_0 \frac{|Q_A| \cdot |Q_B|}{r^2}$$

- Onde $k_0 = 9,0 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2}$ para cargas no vácuo.

30

Força Gravitacional x Força Elétrica

$$F_g \propto m_1 \cdot m_2$$

$$F_e \propto |Q_A| \cdot |Q_B|$$

$$F_g \propto \frac{1}{r^2}$$

$$F_e \propto \frac{1}{r^2}$$

$$F_g = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

$$F_e = k_0 \frac{|Q_A| \cdot |Q_B|}{r^2}$$

LEI DA GRAVITAÇÃO UNIVERSAL

LEI DE COULOMB

31

Exemplo: Qual força é maior ?

- O elétron e o próton de um átomo de hidrogênio são separados por uma distância de $5,3 \times 10^{-11}$ m. Quais os valores da força eletrostática e da força gravitacional que as partículas exercem uma sobre a outra ?

$$F_g = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

$$F_e = k_0 \frac{|Q_A| \cdot |Q_B|}{r^2}$$

$$F_e = k_0 \frac{|Q_e| \cdot |Q_p|}{r^2}$$

$$\left(9,0 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}\right) \cdot \frac{(1,6 \times 10^{-19} C) \cdot (1,6 \times 10^{-19} C)}{(5,3 \times 10^{-11} m)^2} = 8,1 \times 10^{-8} N$$

$$F_g = G \frac{m_e \cdot m_p}{r^2}$$

$$\left(6,7 \times 10^{-11} \frac{N \cdot m^2}{kg^2}\right) \cdot \frac{(9,1 \times 10^{-31} kg) \cdot (1,7 \times 10^{-27} kg)}{(5,3 \times 10^{-11} m)^2} = 3,7 \times 10^{-47} N$$

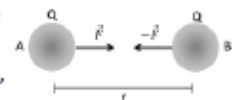


Neste exemplo a força elétrica é 10^{39} vezes maior que a força gravitacional.

Questão 5

Duas cargas pontuais, A e B, atraem-se com uma força de módulo F .

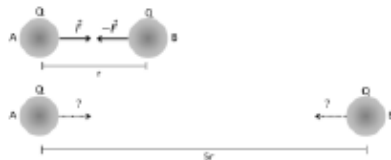
Dobrando-se a distância r entre ambas, a força de atração será:



- $F/2$
- $F/4$
- $4F$
- $2F$
- F

Questão 6

Duas cargas elétricas puntiformes A e B, no vácuo, atraem-se com uma força de intensidade F , quando separadas pela distância r . Com qual força elas serão atraídas quando separadas pela distância $5r$?



- $5F$
- $F/25$
- $F/10$
- $25F$
- $F/5$

Questão 7

Duas cargas elétricas positivas, separadas por uma distância d , sofrem forças de de módulo F . Então, duas cargas $+2Q$ e $-2Q$, separadas por uma distância $2d$, interagirão com força de e módulo de

As lacunas serão corretamente preenchidas, respectivamente, por:

- Atração, repulsão e $4F$.
- Repulsão, repulsão e $2F$.
- Repulsão, atração e $2F$.
- Repulsão, atração e F .
- Atração, repulsão e F .

APÊNDICE 14 – APRESENTAÇÃO DE SLIDES DA AULA 6



Como surgem os raios ?



Videos raios..



Como se proteger dos raios ?



Video avião



7

É possível ?



Vídeo Tesla Men

8



Tesla Men

9

- Sabemos o que acontece quando aproximamos um bastão eletrizado de um pêndulo eletrostático.



- Estudamos como determinar a força elétrica existente entre duas partículas carregadas.

10

Mas..

- Como isso ocorre ?
- Como uma partícula afeta outra sem que haja contato entre elas?

11

- Há uma interação entre o bastão eletrizado e o pêndulo.



- Podemos pensar que o bastão carregado modifica o espaço a sua volta, afetando o pêndulo dessa forma.

12

Mas o que é CAMPO ?



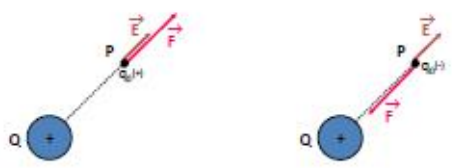
• Dizemos que, em qualquer ponto do espaço em torno de uma carga, existe um CAMPO ELÉTRICO gerado por esta carga.

- Agora, podemos pensar na interação entre cargas de maneira diferente:

- Uma carga cria um campo elétrico no espaço em torno dela e este campo é responsável pelo aparecimento da força elétrica.

O vetor campo elétrico

- O campo elétrico pode ser representado, em cada ponto do espaço, por um vetor:
 - O vetor campo elétrico E.



Simulações

Intensidade de \vec{E}

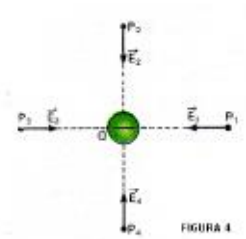
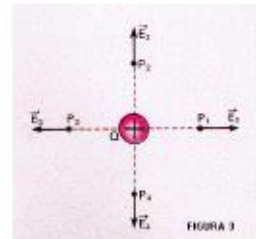
- A intensidade do campo elétrico, em cada ponto do espaço, é fornecida pela expressão:

$$E = \frac{F}{q}$$

- Unidade no S.I. é $\frac{N}{C}$

Direção e sentido de \vec{E}

- São dados pela direção e sentido da força que atua em uma carga de prova positiva colocada no ponto.



• Campo de cargas puntuais.

$\vec{E}_R = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$

$|\vec{E}_R| = E_1 - E_2$

20

$E_p = \sqrt{E_1^2 + E_2^2}$

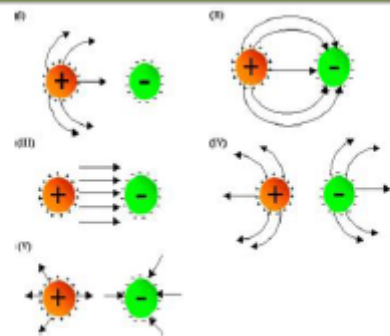
21

Peer Instruction (Instrução pelos colegas)

- 1) Leia a questão atentamente.
- 2) Individualmente, pense na resposta e em um argumento.
- 3) Aguarde a contagem... 3, 2, 1 ... Vote !!



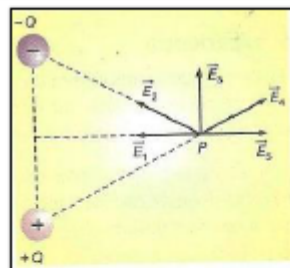
Questão 1



O esquema que melhor representa a configuração do campo elétrico criado por um dipolo elétrico é o da alternativa:
 a) I b) II c) III d) IV e) V

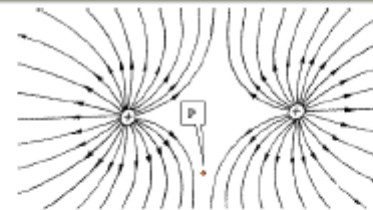
Questão 2

Qual dos vetores indicados em P melhor representa o campo elétrico nesse ponto?



- a) E_1
- b) E_2
- c) E_3
- d) E_4
- e) E_5

Questão 3

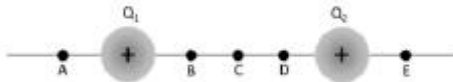


No ponto P equidistante de ambas as cargas, o vetor campo elétrico será representado pelo vetor:



Questão 4

Considere duas cargas pontuais Q_1 e Q_2 mostradas na figura. Sabe-se que $Q_1 > Q_2$ e que o campo elétrico criado por estas cargas é nulo em um dos pontos mostrados na figura. Este ponto só pode ser:



- a) A
- b) B
- c) C
- d) D
- e) E

26

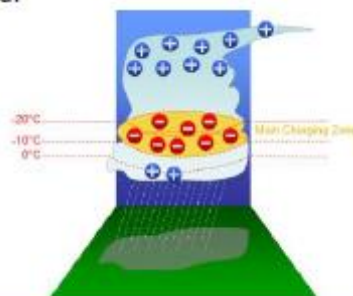
Como surgem os Raios?



- Durante uma tempestade ocorre uma separação de cargas nas nuvens. As nuvens mais baixas induzem uma carga na superfície da Terra.

27

- Assim, é estabelecido um campo elétrico entre as nuvens e a Terra. Quando esse campo elétrico atinge um certo valor, ocorre a descarga elétrica.



28

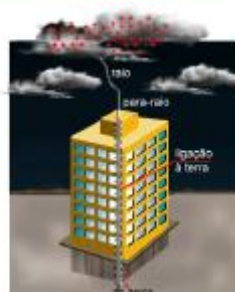
- Nesse momento, rompe-se a *rigidez dielétrica* do ar, tornando-o um condutor.
- $\text{Ar} = 3 \times 10^6 \text{ N/C}$



É o maior valor do campo elétrico que pode ser aplicado a um material isolante sem que ele torne-se um condutor.

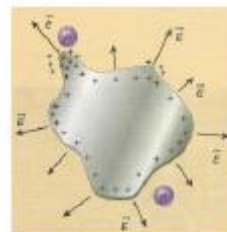
29

Como se proteger dos raios ?



30

Poder das Pontas



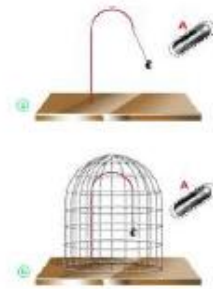
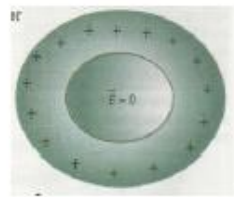
31

Como se proteger ?



42

Blindagem eletrostática



43

Thor x Iron Man

O que aconteceria com o *Iron Man* ao ser atingido por uma descarga elétrica do *Mjolnir*?



44

ANEXO 1 – COMENTÁRIOS DOS ALUNOS NA AVALIAÇÃO DO ESTÁGIO

A forma de escrita foi mantida na transcrição dos comentários.

“As aulas com power point e vídeo foram essenciais para o meu aprendizado, saindo um pouco da monotonia das aulas no quadro e modificando o método de ensino.”

“Curti: plaquinhas, os experimentos práticos e o professor legal na medida do possível.”

“Achei as aulas muito interessantes e interativas, mais pelas propostas dadas em aula pelo professor Matheus como as plaquinhas, pois resultavam na interação entre professor e aluno. O fato de usar o projetor na maioria das aulas deixou elas mais divertidas e menos tediosas. Por fim acredito que o professor Matheus bem nas aulas durante este trimestre.”

“As aulas foram bem explicativas com o uso de powerpoint’s e vídeos de auxílio para melhor recepção do conteúdo para os alunos. Todas as aulas foram muito legais porque o estagiário trouxe experimentos demonstrativos visuais. Que fizeram com que não fosse apenas teoria, mas prática também. O que nos fez gostar muito de aprender. Sobre ele: gente boa. Achamos que deu conteúdo um pouco diferenciado ao que foi proposto nos trabalhos. É nós que voa bruxão!!!”

“Gostei das aulas, muito bem planejadas e explicadas. Gostei do professor simpático e interessado em dar as aulas. Aprendi muito. Tem tudo para ser um ótimo professor. Bjs!”

“O professor Matheus tem muito potencial para ser um bom professor de física, pois em suas aulas ajudou a todos os alunos com dúvidas, propôs aulas e tarefas diferenciadas, aumentando o interesse na matéria. Agradecemos a atenção recebida durante todo o seu estágio e desejamos uma ótima carreira.”

“Gostei bastante das aulas especialmente porque elas eram, diferentes, não eram todas iguais e sim diferentes, prendendo a atenção na aula e tornando elas interessantes. A proposta dos cartazes com uma alternativa (A, B, C, D, E) também é interessante fazendo todo mundo pensar sobre a questão lançada.”

“Suas aulas foram muito bem explicadas, porque o professor as trouxe da maneira lúdica através de “slides” e vídeos e de maneira interativa pelos “PI”. Foram poucas aulas, mas o professor mostrou que gosta e sabe dar uma boa aula.”

“Na minha opinião as aulas foram muito boas, bem dinâmicas. Acho que os cartões ajudaram muito, porem acho que parte do conteúdo poderia ser passado no quadro, pois acho que ajuda a

fixar a matéria. O professor é muito querido, porém passa exercícios muito extensos. Acho que também seria bom que pelo menos um exercício da lista fosse feito com o auxílio do professor. Continue assim sor! Tu já ta fazendo um ótimo trabalho e tenho certeza de que só tende a melhorar!”

“Achei as aulas dadas pelo professor Matheus muito produtivas. Esse é o primeiro ano que eu estou compreendendo a matéria de física sem maiores dificuldades. A forma que o professor explica a matéria, com exemplos, faz com que fique mais interessante e fácil de aprender. Primeiro passando a parte teórica e depois aplicando as contas, o que facilita a aprendizagem.”

“Querido professor Matheus. Suas aulas foram claras e coesas, gostamos muito do método PI, dos power point’s, das brincadeiras e tudo mais. Aprendemos muito com suas aulas, elas são maneiras, são legais. Os vídeos são muito interessantes, gostei vdos trovões. =)”

“Gostei das aulas que tivemos contigo, achei-as diferente pois nos trazia os objetos dos quais estávamos falando e também atividades de vestibular para respondermos através de letras de papel. Muito Legal! Aprendemos de jeito divertido. Me esforcei para entender a matéria tanto que não parava de te chamar hehe deve ter cansado da minha voz! =D Bom fim de faculdade sor, aproveita!!”

“Prof. Matheus, acho que as aulas foram produtivas, porque apesar de ser um estagiário, os alunos deram ouvidos e prestaram a devida atenção. Para finalizar, a melhor parte foi a utilização do método dos cartões, assim possibilitando uma única resposta pelo próprio aluno.”

“Nas aula que tive com professor Matheus de física notei que aprendi conceitos novos e vi na prática como a física funciona em lugares que muitas vezes nem notamos. Com isso, avalio como boas e proveitosas as aulas dadas pelo professor Matheus.”

“Para mim as tuas aulas foram boas, com bastante interatividade, com os powerpoints e das plaquinhas. Acho também que tu explicaste bem a matéria, deixando bem entendida. Mereces um B, porque me deu C no trimestre.”

“Acredito que o professor Matheus foi competente e atingiu os objetivos principais, além de conseguir ensinar as matérias apresentadas. As aulas foram dinâmicas e por isso não foram cansativas ou chatas e isso facilitou o aprendizado dos alunos. E eu gostei dos malditos cartões!”

“Acredito que o professor Matheus da disciplina de física, conseguiu lidar com a turma, explicando de forma coerente a matéria. As aulas foram bem dinâmicas, gostei de todas as atividades.”

“Suas aulas são atrativas, pois sempre há vídeos, exercícios orais e nas primeiras aulas haviam objetos relacionados ao conteúdo. Sabemos que o terceiro ano está difícil por causa das conversas, mas muitas vezes na sua aula todos ficavam quietos, isso era raro nas outras. Concluo que seu conceito é A só porque parou de trazer objetos legais e não me atendeu na aula quando chamei.”

“Acho que as aulas foram boas e bem explicadas. Não tenho sugestões para aula nem para o professor.”

“Gostei muito das aulas, da metodologia, consegui aprender a matéria. Só não gostei de levantar plaquinha.”

“Achei suas aulas muito interessantes, claras e coesas. Aprendi bastante com seu estágio.”

“Embora as aulas sejam bagunçadas por causa da conversa, baderna, enfim... O professor Matheus sabe dar uma boa aula, abordando conteúdos através de dinâmicas diferentes e interessantes, porém, talvez os power points tornam a aula um pouco cansativas. Conteúdos importantes precisam ser frisados no quadro para serem postos nos cadernos e memorizados. Por ser professor estagiário, talvez não se sinta no direito de chamar atenção dos alunos, e voz ativa do professor é essencial. Esta no caminho para se tornar um ótimo professor, mas a situações que só aprendemos a lidar nos acostumando e praticando , boa sorte !”

“Sor,

A tua aula, na minha opinião, é uma das melhores em termos de didática e conteúdo. Não sei se é isso o que tu pretende ser, mas, tu é um ótimo professor e sei que vai se dar muito bem dando aula para muitos brasileiros, ensinando a verdadeira física, que mesmo na aula teórica, tu faz parecer uma aula prática, só por causa dos teus vídeos muito massa, tuas experiências muito loucas com cargas positivas e negativas e do teu entrosamento com a turma. Parabéns, Sor Matheus, tu é ótimo no que faz. Abraço!”