

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE FÍSICA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM LICENCIATURA EM FÍSICA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

VIVIANE MAGNAN SAVELA

Energia na nossa sala: Uma experiência didática com enfoque CTS para as turmas da Educação de Jovens e Adultos no CAp-UFRGS

**Porto Alegre
2017/2**

VIVIANE MAGNAN SAVELA

Energia na nossa sala: Uma experiência didática com enfoque CTS para as turmas da Educação de Jovens e Adultos no CAP-UFRGS

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciada em Física.

Orientador: Prof. Dr. Cláudio José de Holanda Cavalcanti

**Porto Alegre
2017/2**

AGRADECIMENTOS

Agradeço,

A minha mãe, Claudia Lourdes Magnan, que desde muito cedo compartilhou comigo o amor pelas aulas, despertando em mim o desejo pela graduação. Por ser uma pessoa inspiradora e ativa, que se preocupa comigo e me apoia. Gratidão, por todos os nossos momentos. Ao meu pai, Luizinho Savela, que mesmo distante sei que me ama muito e o trago na mente como exemplo de luta por uma sociedade mais justa.

Ao Gabriel Wolter Martell e o Vinicius Yuri dos Santos por serem grandes amigos. Somos a união de três pontos não colineares por três segmentos de reta. A nossa união e troca foi decisiva para superação dos momentos difíceis que tivemos durante a graduação.

A Debora e a Be por dividirem o apartamento, as contas e reflexões sobre a vida comigo. Nossa família foi importantíssima para meu crescimento pessoal.

Ao meu namorado, Mario G. Figueiró Zemor, por misturar seu jeito no meu, iluminando a etapa final da graduação e a minha vida com seu sorriso, companheirismo e empolgação.

Ao meus amigos e colegas da Extensão e da Pós do Ensino de Física. Aos primeiros em especial, por dividirem inúmeros momentos inenarráveis de discussões, risadas, lágrimas, críticas e maratonas de estudo, nossa união me ensinou muito. Aos segundos pelas sugestões de leitura, discussões e conselhos.

A Daniela Pavani, a Carolina Brito, o Alan A. Brito e Alexsandro Pereira de Pereira, por darem-me a oportunidade de viver a melhor parte da minha formação acadêmica. Seus ensinamentos levarei para além da vida profissional.

Ao meus colegas e amigos do SPR e do PIBID. Aos primeiros por provarem da euforia de início de curso comigo e das primeiras dificuldades. Aos pibidianos pelos momentos especiais de sala de aula junto com os estudantes.

Ao nosso orientador Cláudio José de Holanda Cavalcanti ao Doutorando Diomar Deconto, pois sem o incentivo de ambos não existiria esse trabalho.

A todas as pessoas que gosto muito e compreenderam minha ausência durante esse processo. A todas as pessoas que foram queridas respondendo aos meus abraços, dia após dia durante o tecer desse caminho.

Aos meus estudantes que contribuíram com o meu desenvolvimento como profissional e pessoal.

O discurso da impossibilidade de mudar o mundo é o discurso de quem, por diferentes razões, aceitou a acomodação, inclusive por lucrar com ela. A acomodação é a expressão da desistência da luta pela mudança. Falta a quem se acomoda, ou em quem se acomoda fraqueja, a capacidade de resistir. É mais fácil a quem deixou de resistir ou a quem sequer foi possível em algum tempo resistir aconchegar-se na mornidão da impossibilidade do que assumir a briga permanente e quase sempre desigual em favor da justiça e da ética.

(FREIRE, 2000, p. 40-41)

RESUMO

Este trabalho é um registro da minha interação com a comunidade escolar atuando como observadora das atividades e regente. Consiste no relato da experiência didática com duas turmas da EJA (Educação de Jovens e Adultos) no Colégio de Aplicação (CAp) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) durante o segundo semestre do ano de 2017. O trabalho foi desenvolvido na disciplina de Estágio de Docência em Física, oferecida para a oitava etapa do curso de Graduação de Licenciatura em Física da UFRGS e teve como base referenciais socioculturais. A regência buscou atender a múltiplos objetivos, dos quais incluem: problematizar as manifestações de concepções de neutralidade da C&T, tais como a perspectiva salvacionista da mesma, o determinismo tecnológico e a superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, a partir do questionamento de uma problemática local - os aparatos tecnológicos adquiridos e em desuso nas salas de aula.- identificado nas observações prévias; estudar o conhecimentos científicos e tecnológicos relacionados a este; e oportunizar o desenvolvimento de novas habilidades mentais, desejadas na formação da alfabetização científica ampliada de cada estudante.

Palavras-chave: Educação de Jovens e Adultos, Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade, Sociocultural.

ABSTRACT

This paper is a record of my interaction with the school community acting as activity observer and coordinator. It consists of a report about the teaching experience with two EJA (Education of Young and Adult Students) classes at the Colégio de Aplicação of the Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS) during the second semester of 2017. The project was developed in the discipline of Teaching Practice, offered in the eighth stage of UFRGS's Bachelor of Physics and started from the definition of sociocultural framework. The regency sought to accomplish multiple objectives, such as: to question the manifestations of science and technology neutrality conception, as in the science and technology saving perspective, the technological determinism and the superiority of the model of technocratic decisions, through the questioning of a local problem – the technology apparel purchased and in disuse in classrooms – identified on previous observations; to study technological and scientific knowledge related to it; and make an opportunity for the development of new mental abilities, wanted in the formation of the extended scientific literacy of each student.

Keywords: Learning Process of Young and Adult Students, Sociocultural, Science-Technology-Society focus.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	BASE TEÓRICA	9
2.1	Teoria Sociocultural de Vygotsky	9
2.2	Perspectiva CTS	12
3	RELATO DAS OBSERVAÇÕES	15
3.1	Caracterização da Instituição de Ensino	15
3.2	Caracterização dos Professores	16
3.3	Caracterização dos Estudantes	17
3.3.1	Turma EM1	17
3.3.2	Turma EM2	17
3.3.3	Turma EM3	18
3.3.4	Turma 201	18
3.4	Relatos de Observação	19
4	RELATO DAS REGÊNCIAS	25
4.1	Plano de aula e relato das aulas na regência EM2	27
4.2	Plano de aula e relato das aulas na regência EM3	32
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
	REFERÊNCIAS	49
	APÊNDICES	50

1 INTRODUÇÃO

O presente Trabalho de Conclusão de Curso é um registro da nossa interação com a comunidade escolar. Inicialmente atuamos como observadores das atividades. Interação essa que foi transformada no levantamento de informações sobre o contexto (características da escola, das turmas e dos professores, interações sociais - por meio do acompanhamento de 14 períodos de aula) e estruturado no capítulo 3. Posteriormente, de forma inseparável do contexto histórico, social e cultural, planejamos, exercemos a docência e avaliamos a vivência, transformadas nos relatos (totalizando 14 períodos de aula) da atuação com a turma, apresentado posteriormente ao respectivo planejamento de aula, e na avaliação geral das atividades. Por fim são apresentadas conclusões pertinentes a esse processo.

É na disciplina de Estágio de Docência em Física, oferecida para a oitava etapa do curso de Graduação de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) que tal trabalho é desenvolvido. A organização e a prática profissional tem suporte na base teórica adotada. Tradicionalmente licenciandos em física da UFRGS adotam referenciais cognitivistas nos seus trabalhos de conclusão de curso. Após terem vivido experiências educativas predominantemente alinhadas a eles no plano social durante o curso, é compreensível que no momento de pensar e desenvolver “individualmente” suas práticas, no plano intrapsicológico, solicitados pela disciplina de estágio por exemplo, que se mantenham ligados a eles. Até o momento são poucos os estudantes de graduação do nosso Instituto que optam, assim como eu, por uma perspectiva sociocultural. Apresentarei na seção seguinte alguns aspectos que vejo como relevantes dentro do que conheço sobre a Teoria Vygotskiana como da perspectiva CTS articulada com Paulo Freire.

Conforme apresentado no Censo Escolar (2014), cerca de 3,5 milhões de pessoas estavam matriculadas na Educação de Jovens e Adultos (EJA), modalidade da Educação Básica voltada a estudantes que não puderam completar os estudos durante o período regular. Levar em conta a rotina e valorizar a bagagem dessas pessoas é um primeiro passo para que eles não tornem a abandonar o ambiente escolar. Considera-se que as altas taxas de evasão estejam relacionadas à utilização de material inadequado para a faixa etária, aos conteúdos sem significado,

às metodologias utilizadas por professores despreparados. (MUENCHEN; AULER, 2007).

Este trabalho versa também sobre a prática docente com duas turmas da EJA no Colégio de Aplicação (CAp) da UFRGS durante o segundo semestre do ano de 2017. Buscou atender a múltiplos objetivos, dos quais incluem: o questionamento de uma problemática local - os aparatos tecnológicos (condicionadores de ar) adquiridos e em desuso nas salas de aula. - que foi identificado nas observações prévias no dado ambiente, e as manifestações de concepções de neutralidade da C&T, tais como mitos da C&T (Ciência e Tecnologia): a perspectiva salvacionista da mesma, o determinismo tecnológico e a superioridade do modelo de decisões tecnocráticas. A vivência procurou oportunizar o desenvolvimento de novas habilidades mentais, desejadas na permanente formação da alfabetização científica ampliada de cada estudante e dos docentes que compartilharam a regência.

2 BASE TEÓRICA

2.1 Teoria Sociocultural de Vygotsky

Lev Semenovitch Vygotsky foi um psicólogo russo que morreu jovem e em sua vasta obra sobre desenvolvimento intelectual que buscou explicar quais relações existem entre a cultura em que os indivíduos estão inseridos e o desenvolvimento de suas funções mentais. Para sintetizar sua contribuição faremos uso da percepção de um psicólogo norte americano chamado James Wertsch - que trabalhou com ex-colegas de Vygotsky na década de 1970 durante seu pós doutorado na Rússia - sobre fatores importantes da Teoria Vygotskyana os quais não foram corretamente interpretados na visão ocidental e resultaram em uma leitura construtivista da teoria. Wertsch sistematiza a teoria em três temas gerais:

[...] a confiança na análise genética ou desenvolvimental; (2) a tese de que as funções mentais superiores, no indivíduo, derivam da vida social; (3) a tese de que a atividade humana, tanto no plano social como no plano individual, é mediada por instrumentos e signos. (PEREIRA; LIMA JR., 2014, p. 522-523).

A teoria Vygotskyana entende que a mente é formada no plano social. Dentro de sua “lei genética geral do desenvolvimento cultural” contém a importante afirmação que as funções mentais superiores, no indivíduo, derivam da vida social.

Um processo interpessoal é transformado num processo intrapessoal. Todas as funções no desenvolvimento da criança aparecem duas vezes: primeiro, no nível social, e, depois, no nível individual; primeiro, entre pessoas (interpsicológica), e, depois, no interior da criança (intrapsicológica). Isso se aplica igualmente para a atenção voluntária, para a memória lógica e para a formação de conceitos. Todas as funções superiores originam-se das relações reais entre indivíduos humanos (VYGOTSKY, 1994, p. 75).

Os processos mentais encontrados em animais, resultado de estímulos externos, são reconhecidos na teoria como *processos psicológicos elementares*, e tal conceito é muito distinto do processo tipicamente humano de controlar funções psicológicas com meios auxiliares, chamado de *funções mentais superiores*. Chamamos a atenção para compreender o termo “função” com a noção de “ação” pois o interesse dessa teoria está na prática humana (lembrar, raciocinar, etc) e não em “entidades” e “esquemas” dentro da “cabeça do indivíduo”. (PEREIRA; LIMA JR., 2014, p.523).

As funções elementares têm como característica fundamental o fato de serem total e diretamente determinadas pela estimulação ambiental. No caso das funções superiores, a característica essencial é a estimulação autogerada, isto é, a criação e o uso de estímulos artificiais que se tornam a causa imediata do comportamento. (VYGOTSKY, 1994, p. 53).

Aquilo que se usa e cria para estimular o comportamento mental é chamado de signo. Os signos (ferramentas psicológicas) podem ser entendidos como instrumentos não orgânicos (natureza social) que mediam ações no plano psicológico individual, sem esquecer que inicialmente foram usados na interação social, como também são parte do contexto social e cultural em que os indivíduos estão imersos. Ademais a introdução de signos (simbolismo algébrico, cálculo, diagramas, escrita, fala etc) causa uma mudança fundamental na atividade (PEREIRA; LIMA JR., 2014).

Pereira e Lima Junior nos apresentam um exemplo didático de uma função mental (lembrar):

[...] um estudante de Física combinou de emprestar um livro para um colega, no entanto, ao sair de casa, ele esqueceu de levar o livro consigo. Somente após encontrar o colega na sala de aula é que o estudante lembrou que deveria ter colocado o livro na mochila. Este é claramente um caso de memória natural, uma vez que foi a estimulação visual do colega que causou a lembrança no estudante. Ele não teve controle algum sobre sua memória; a imagem do livro simplesmente apareceu em sua mente. No dia seguinte, no entanto, ele resolveu colocar um lembrete no seu telefone celular, programando-o para despertar minutos antes de ele sair de casa. Ao ouvir o toque do celular, ele se lembrou de colocar o livro na mochila, podendo assim emprestar o livro para o colega. Neste segundo caso, a memória também foi o resultado de uma estimulação externa (toque do celular). No entanto, há uma diferença crucial: a lembrança do livro resultou de um ato intencional. Através do uso do celular (mediação), o estudante passou a ter controle sobre sua própria memória. Controle não apenas do objeto a ser lembrado (livro), mas inclusive do instante exato de sua manifestação (minutos antes de sair de casa). Assim, os signos servem como meios auxiliares para os seres humanos influenciarem o próprio comportamento, assim como o comportamento de outros seres humanos (considere o caso alternativo, no qual o colega envia uma mensagem de texto para o estudante, minutos antes de ele sair de casa, lembrando-o de levar o livro). Este nível de controle dos fenômenos psicológicos, baseado no uso de signos, é uma característica exclusiva da atividade humana. (PEREIRA; LIMA JR., 2014, p. 524-525).

Segundo os mesmos autores, no caso de uma aula tradicional, em que professores resolvem no quadro negro exercícios de Física há interação social, pois mesmo os alunos apenas copiando, a ação de resolver aconteceu no plano interpsicológico para que no futuro possam internalizar os padrões de solução. Sendo assim, a *internalização* é a transferência da atividade externa e não de objetos para o plano intrapsicológico. As tarefas propostas para os indivíduos, na

sala de aula, precisam estar à frente do desenvolvimento, no sentido de não dominá-las completamente sem interação com outros indivíduos, como por exemplo a assistência e a supervisão do professor. A articulação ao ensino sobre as origens sociais das funções superiores está na definição de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), como sendo:

[...] a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes. (VYGOTSKY, 1994, p. 112).

Dentro dos Planos Genéticos do Desenvolvimento está postulada a Filogênese, que é a história da espécie humana; a Ontogênese, a qual pertence a história do indivíduo da espécie; a Sociogênese, que é a história cultural, do meio cultural no qual o sujeito está inserido; e a Microgênese, é o domínio de aspectos históricos mais microscópicos do desenvolvimento (não necessariamente pequeno, mas um episódio bem definido, como uma aula). Segundo Netto (2015) Vygotsky foi o primeiro psicólogo do século XX a propor que a complexidade na compreensão da mente humana é resultado do desenvolvimento fortemente arraigado em relações entre o indivíduo e seu contexto histórico, social e cultural.

Ao se opor à análise atomista na psicologia da época, Vygotsky fez a analogia com uma análise da água, que se concentrasse em examinar fundamentalmente os átomos de hidrogênio e oxigênio (suas partes fundamentais). A análise do todo não pode ser reduzida à análise das partes fundamentais, uma vez que esse todo não é redutível a essas partes (há propriedades e relações entre as partes que obviamente não são constituintes de cada parte isolada). Assim, uma análise pormenorizada das partes não pode, de forma alguma, substituir uma análise do todo. (LIMA JR.; OSTERMANN; REZENDE, 2014 *apud* NETTO, 2015, p. 109).¹

Essa teoria que entende a importância da interação social no desenvolvimento coletivo e individual é claramente base para a interação no ambiente escolar. Importância tanto no agir do docente compreendendo que os montantes de aparatos experimentais ou simulações computacionais, analogias, não são por si só boas, mas dependem dos contextos e como são empregadas no suporte à atividade dos estudantes, quanto no agir de cada estudante com o exercício de suas funções superiores mentais (lembrar, analisar, refletir, criticar, etc.)

¹ LIMA JR., P; OSTERMANN, F.; REZENDE, F. Marxism in Vygotskian approaches to cultural studies of science education. *Cultural Studies of Science Education*, v.9, n.3, p. 543-566, Sept. 2014. *apud* NETTO.

e na sua contribuição para a realização da tarefa pela turma (discutindo, questionando, exemplificando), ou seja, essa teoria nos permite entender um pouco mais sobre a complexidade do desenvolvimento de novas habilidades mentais desejadas para a vivência no mundo, que incluem o desenvolvimento da alfabetização científico-tecnológica (ACT) ampliada de cada cidadão. As interações na escola durante as aulas por parte do indivíduos mediadas por instrumentos e signos é apenas um momento dentro de sua vivência no mundo, mas de grande importância que precisa ser autenticamente vivido.

2.2 Perspectiva CTS

Com base no referencial teórico sociocultural de Vygotsky buscou-se elaborar um enfoque CTS (Ciência Tecnologia e Sociedade) articulado com premissas de Paulo Freire, de que para alfabetizar é preciso ler criticamente a realidade e não simplesmente ler palavras.

A Ciência e Tecnologia (C&T), a partir de meados do século XX, tornaram-se alvo de um olhar mais crítico, em especial por seu vínculo com guerras e a degradação ambiental. O denominado movimento CTS surge contrário a visão tradicional de C&T - a visão essencialista, benéfica e neutra - e tem como campo de reflexão vários aspectos da atividade humana, percebendo necessária a consideração da natureza social do conhecimento científico-tecnológico em sua constituição e apropriação sociais, reivindicando decisões sobre C&T mais democráticas e menos tecnocráticas.

O enfoque CTS é a forma como se desenvolve em sala de aula o que é conhecido como perspectiva CTS - o desdobramento no contexto educacional das interações CTS.

O enfoque CTS apresenta essencialmente três objetivos nos trabalhos de Wildson Santos (BOCHECCO, 2011 *apud* DECONTO, 2014, p. 61)². São eles:

O desenvolvimento para a tomada de decisão com relação a questões sociais, econômicas, políticas e tecnológicas; 2) Possibilitar que os estudantes compreendam seu papel na sociedade e tenham uma visão adequada sobre a natureza da ciência; 3) Desenvolvimento de uma alfabetização científica e tecnológica que permita aos estudantes

² BOCHECCO, O. **Parâmetros para a abordagem de evento no Enfoque CTS**. (2011). 169 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Florianópolis, 2011. *apud* DECONTO.

construírem conhecimentos e valores necessários à tomada de decisão. (DECONTO, 2014, p. 61).

Existem inúmeras formas de abordagem (enfoque) apresentadas pela literatura e das quais DECONTO (2014) apresenta pelo menos cinco, segundo Membiela (2001) amparado em Zimam (1980) e Solomon (1988). A dimensão que mais se aproxima desse trabalho é a que eles chamam de questão problemática: "... vislumbra a abordagem de problemas locais que afetam a vida dos alunos;". (DECONTO, 2014, p. 69). A indicação desenvolvida por Aikenhead sobre a sequência de eventos que segundo ele é mais eficaz que podem compor o ensino CTS ao estudar diferentes materiais CTS, esquematizada na forma da Figura 01 - a seta indica a sequência de eventos. (AIKENHEAD, 1994 *apud* DECONTO, 2014, p. 74).³

Figura 01 - Sequência didática para uma abordagem CTS.



(Fonte: DECONTO, 2014, p. 74)

O presente trabalho teve o desejo de alcançar uma cultura mais ativa por parte do estudante e a intenção de colaborar para o desenvolvimento da ACT dos indivíduos, considerando essencial - em uma visão não reduzida de ACT - que os mesmos construam uma imagem mais honesta sobre C&T, que pode começar problematizando as manifestações de concepções de neutralidade da C&T, tais como a perspectiva salvacionista da mesma, o determinismo tecnológico e a superioridade do modelo de decisões tecnocráticas. As atividades promoveram essencialmente a interação social e incentivaram o uso de instrumentos e signos na construção de novos níveis de desenvolvimento. A ACT ampliada proposta por Auler e Delizoicov é apresentada por Deconto (2014) da seguinte forma:

³ AIKENHEAD, G. S. **What is STS science teaching?** In: SOLOMON, J; AIKENHEAD, G. S. (Org.) STS education: international perspectives on reform. New York: Teachers College Press, 1994. *apud* DECONTO.

[...] a perspectiva ampliada [da ACT] busca problematizar os mitos citados, proporcionando uma leitura crítica do mundo e favorecendo ações que questionem as ideologias dominantes e conduzam à transformação das condições dos cidadãos na sociedade, ou seja, poderia se dizer que é uma alfabetização emancipatória. (AULER; DELIZOICOV, 2001 *apud* DECONTO, 2014, p. 66)⁴.

Segundo Muenchen (2007) o enfoque CTS reverbera de forma mais sistemáticas para populações em contextos com condições materiais razoavelmente satisfeitas. Diferentemente de contextos em que a população sofre com carências materiais, atrelados a um histórico de passado colonial, como quase a completude dos países da América Latina e da África, que são caracterizados pela ausência de participação do conjunto da sociedade em processos decisórios, no que Paulo Freire denominou de cultura do silêncio (MUENCHEN; AULER, 2007). Para nós que estamos imersos na cultura do silêncio, quanto mais sujeitos históricos e não puros objetos do processo educacional nos façamos, melhor será exercitada nossa capacidade de ensinar e aprender, engajados no projeto político-pedagógico de reinvenção da sociedade na perspectiva freireana. Propiciar uma leitura crítica da realidade inclui, obviamente, a compreensão das interações sutis, conflituosas e contraditórias entre CTS.

⁴ AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio—Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p.1-13, 2001. *apud* DECONTO.

3 RELATO DAS OBSERVAÇÕES

A vivência no Colégio de Aplicação da UFRGS, durante o período de 06/09/2017 até 06/12/2017, é mais uma etapa da minha formação. As próximas seções contêm relatos meus na posição de observadora.

3.1 Caracterização da Instituição de Ensino

A primeira opção para a regência foi uma escola da rede estadual, contudo o Governador decidiu não pagar integralmente o salário dos professores, o que culminou na greve da categoria, sendo assim a minha segunda opção foi o Colégio de Aplicação.

O Colégio de Aplicação da UFRGS⁵ (Cap) é uma escola pública federal regida pela Portaria nº 959/2013 do MEC, e está localizada em Porto Alegre no Rio Grande do Sul, no endereço Avenida Bento Gonçalves 9500- prédio 43815 no bairro Agronomia dentro do campus do Vale da UFRGS. E o ingresso é feito por sorteio dos alunos interessados e inscritos por meio de um edital⁶, com taxa de inscrição de R\$ 20,00 reais. O sorteio ocorre de forma pública no saguão do colégio conforme indicado no edital.

Figura 2 :Vista superior do Colégio de Aplicação da UFRGS.



Fonte: Google Maps. Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/place/Colégio+Aplicação++UFRGS>>. Acesso em 19 dez. 2017.

A estrutura física da escola é boa. Suas salas de aula têm janelas grandes de vidro, classes e cadeiras em boas condições, quadros negros com giz, boa

⁵ Para maiores informações acesse o site do CAP - UFRGS. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/colegiodeaplicacao/> Acesso em 19 dez. 2017.

⁶ Edital de ingresso de alunos. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/colegiodeaplicacao/wp-content/uploads/2017/07/Edital-EJA.pdf>>. Acesso em 19 dez. 2017.

iluminação e ventiladores. Possui banheiros divididos por sexo. A escola conta laboratórios de informática e de ciência bem equipados. Apesar disso, o telhado do saguão está com um vidro quebrado, conseqüentemente o primeiro e do segundo andar ficam interditados durante os dias de chuva. O CAp oferece lanches diurnos e noturnos para os estudantes.

O CAp possui ensino fundamental, médio regular e a Educação de Jovens e Adultos (EJA) se distingue bastante de outras escolas públicas da cidade por contar com variados projetos de ensino, pesquisa e extensão para os estudantes. A escola e esses projetos se sustentam com verba federal.

3.2 Caracterização dos Professores

Afim de de proteger as identidades das e dos professores que estarão presentes no relato como docentes observados no CAp da UFRGS serão referenciados como: Professora A, Professora B, Professora C, Professora D.

A Professora A - Professora Doutora experiente na carreira (tem idade entre 55 e 65 anos) e no contexto em que a vi em ação manteve um rigor metodológico, com vasto domínio do tema, em geral usava uma abordagem comunicativa Não-interativa/ de autoridade (MORTIMER; SCOTT, 2002).

A Professora B era iniciante na carreira (tem idade entre 22 e 26 anos) e se mostrava com dificuldade de reter a atenção dos estudantes no contexto em que o observei, contudo é aberta a inovações pedagógicas e dando atenção à vários aspectos relevantes da ciência, em sua ação pareceu estar minimamente disposta ao diálogo.

A Professora C era Doutora experiente na carreira (tem idade entre 35 e 45 anos) se mostrou receptiva aos saberes dos estudantes com facilidade em ter sua atenção no contexto em que o observei, em sua ação parece estar disposta ao diálogo e sutilmente atacou formas de discriminação.

A Professora D era Doutora experiente na carreira (tem idade entre 45 e 55 anos) foi a docente que substituímos durante o período de regência. tinham uma boa relação com a turma e domina sua área de conhecimento, enfatizando o domínio conceitual durante seu estudo.

3.3 Caracterização dos Estudantes

Neste trabalho foram observadas três turmas de Educação de Jovens e Adultos (EJA) e uma turma do Ensino Médio Regular (EM) que sob o meu olhar terão características gerais especificadas a seguir. As turmas EM2 e EM3 foram escolhidas para a regência e possuem uma caracterização mais detalhada.

3.3.1 Turma EM1

É denominada EM1 a turma do primeiro ano da EJA, composta por 24 estudantes do turno da noite, sendo 14 homens e 10 mulheres.

3.3.2 Turma EM2

É denominada EM2 a turma do segundo ano da EJA, composta por 28 estudantes do noturno, sendo 28 homens e 8 mulheres. O número de estudantes em média por aula esteve em torno de 13.

Em relação a parcela de estudantes que respondeu o questionário sobre o contexto da turma (APÊNDICE J) obtemos alguns resultados que nos auxiliaram, articulados com os referenciais, a planejarmos as aulas, são eles: Os estudantes assumiram que as maiores dificuldades estavam associada a falta de tempo para estudar e ter dificuldades em matemática. Identificamos então que seria necessário trabalharmos essas dificuldades durante o tempo de aula, evitando atividades para casa. Predominantemente, eles deixaram o estudo regular para trabalhar pelo sustento próprio e/ou da família. Quase a totalidade dos estudantes se deslocam para o colégio, utilizando transporte público (ônibus). Alguns estão desempregados. Se tratando do que eles mais gostam na sala de aula de destacaram: conversas com professor e colegas, mas também apareceram respostas como : música, apresentação de slides, vídeos e até exercícios. Todos que responderam pretendem continuar estudando e quase na totalidade querem o ensino técnico. Ao serem perguntados quais das tecnologias (Smartphone, Lâmpadas, Chuveiro Elétrico, Condicionador de Ar e Ônibus) têm alguma relação com conceitos Físicos a turma predominantemente respondeu “Lâmpadas”, uma pessoa ainda acrescentou “Ônibus” e outra “Chuveiro Elétrico”. Todos possuem um ou mais celulares. Ao serem perguntados sobre quem deve decidir sobre quais soluções referentes ao problema do aquecimento global se dividiram em: uma parcela maior que acredita

serem os “Cientistas especialistas na área” os que decidem e outra parcela menor os “Governantes”. Ninguém acredita que a população deva ter essa participação.

3.3.3 Turma EM3

É denominada EM3 a turma do terceiro ano da EJA, composta por 32 estudantes do noturno, sendo 14 homens e 18 mulheres. Em média, o número de estudantes por aula esteve em torno de 14.

Em relação a parcela de pessoas que respondeu o questionário sobre o contexto da turma (APÊNDICE J) tiramos alguns resultados que nos auxiliaram, articulados com os referenciais, a planejarmos as aulas, são eles: assumiram que as maiores dificuldades estavam associada a falta de tempo para estudar e ter dificuldades em matemática. Predominantemente deixaram o estudo regular para trabalhar pelo sustento próprio e/ou da família. A totalidade dos estudantes se deslocam até o Colégio com ônibus. Alguns estão desempregados. Se tratando de do que eles mais gostam na sala de aula de destacaram: conversas com professor e colegas, mas também apareceram respostas: música, apresentação de slides e vídeos. Nem todos que responderam pretendem continuar estudando e dos que querem existe uma predominância por algum curso de humanidades (pedagogia, direito, administração, etc.) mas também relacionado a saúde e ensino técnico. Ao serem perguntados quais das tecnologias (*Smartphone*, Lâmpadas, Chuveiro Elétrico, Condicionador de Ar e Ônibus) têm alguma relação com conceitos Físicos a turma predominantemente foi bem, mas poucos viram relação da física com “Ônibus” e “*Smartphone*”. Ao serem perguntados sobre quem deve decidir sobre quais soluções referentes ao problema do aquecimento global apenas uma pessoa acredita que deva ser a população, os demais acreditam que devam ser os “Cientistas especialistas na área”, apresentando uma tendência a acreditar no mito da superioridade do modelo de decisões tecnocráticas.

3.3.4 Turma 201

É denominada 201 uma turma do segundo ano do EM, composta por 30 estudantes do noturno, sendo 14 homens e 16 mulheres.

3.4 Relatos de Observação

OBSERVAÇÃO 1

Dia 06/09/17 - das 19h20min às 20h20min (2 períodos)

Turma EM1 - Primeiro ano da EJA - Professora D

Dezesseis pessoas estiveram presentes durante essa aula. Não estive presente nos primeiros vinte minutos da aula, pois tive um atraso para entregar a documentação solicitada pelo colégio para a professora poder me aceitar na sala. Entrei na sala e a turma conversava sobre a ida do homem à lua. O texto de estudo entregue aos estudantes se referia às Leis de Newton. A professora falou sobre a necessidade de usar o cinto de segurança e apresentou o conceito de inércia. Escreveu no quadro a definição e trouxe outros exemplos, incluindo a morte do Ayrton Senna.

A turma pareceu atenta e participativa no sentido de responder às perguntas da professora, criar perguntas e apresentar dúvidas. Nessa aula um estagiário interagiu respondendo a elas também. Ela deu sequência com a Segunda e a Terceira Lei de Newton, escrevendo de forma clara no quadro e interagindo de acordo com o padrão I-R-A⁷. A experiência foi interessante, pois a professora é bastante entusiasmada com os conhecimentos da Física, opta por não usar matemática e faz relação com o contexto dos estudantes, valorizando os conceitos físicos envolvidos.

OBSERVAÇÃO 2

Dia 06/09/17 - das 20h45min às 22h (2 períodos)

Turma EM2 - Segundo ano da EJA - Professora D

Dezessete pessoas estiveram presentes durante essa aula. A professora relembrou uma atividade que falava sobre as formas de gerar energia elétrica para retomar o conceito de energia. Eles interagiram com ela e citaram a energia solar e eólica, comentando sua experiência da visita técnica em Itaipú e dando relatos da

⁷ O padrão de interação I-R-A corresponde a tríade: iniciação do professor, resposta do aluno e avaliação do professor (MORTIMER; SCOTT, 2002).

dimensão da estrutura e do uso de EPIs (equipamentos de proteção individual). Em geral ela seguiu o texto entregue para os estudantes e dialogou com eles sobre. Fez relação entre o conceito de frequência e o “Branquinho” (ônibus da UFRGS de circulação interna), que passa pelo CAP uma vez a cada 15min. As formas de gerar energia podem ser vistas em termos nos benefícios e danos a longo prazo. Ela escreve claramente no quadro o resumo das formas de energia. Escreve a definição de energia mecânica e coloca a equação no quadro. Avalia o que eles entendem por massa. Questiona sobre o que tem mais massa, se é 1kg de algodão ou de chumbo, e em seguida desfaz qualquer confusão com volume ou densidade dos dados exemplos.

Em geral foi uma boa aula, a turma pareceu atenta e participativa no sentido de responder às perguntas da professora, mas não em relação a criar perguntas ou apresentar dúvidas e a professora é bastante entusiasmada com o conteúdo de Física e faz relação com o contexto dos estudantes, o que é admirável e opta por não usar matemática.

OBSERVAÇÃO 3

Dia 13/09/17 - das 19h30min às 22h (4 períodos)

Turmas EM1, EM2 e EM3 - Primeiro, Segundo e Terceiro ano da EJA - Professora A

A experiência com a turma aconteceu no Planetário Professor José Baptista Pereira para cerca de 50 estudantes da EJA, que consistiu em uma palestra com a Professora A, para responder a questão: qual a forma da Terra? Terra Plana x Terra esférica. A professora apresentou aspectos históricos e cientistas e filósofos que já percebiam o formato esférico da terra inclusive usando técnicas para medir a sua circunferência, falando de Aristóteles e Erastótenes. Colocou exemplos ao longo do tempo de pessoas e até para as navegações que se considerava a esfericidade da terra. Existiram divergências sobre o grau de achatamento dela, se ela estaria no centro do universo, ou do sistema solar, mas não sobre ela ser plana. Essa interpretação de terra plana tem base fundamentalista religiosa, de uma suposta interpretação da bíblia. Na sequência ela apresenta uma série de evidências e detalhes que são explicados pela sua esfericidade. Como as estrelas que só podem ser vistas nas regiões polares, a rotação de astros vistos em diferentes hemisférios,

o eclipse lunar e fotos de um farol tirado por um fotógrafo em um petroleiro que ao testar uma câmera fotográfica mostra que ao se afastar, parte da base do mesmo ficava abaixo do horizonte. A professora tem grande domínio do assunto, e expôs muito bem suas questões, mas não foi muito sucinta ao apresentar os cálculos para os estudantes e nem um pouco receptiva à colocação de um estudante que tentou interagir dizendo ter assistido um vídeo de dois religiosos que divergiam sobre a interpretação da Bíblia sobre isso, justificando que para ele o que têm na bíblia não são evidências. Em geral se distanciou bastante de uma aula tradicional, no sentido de estar em um local não convencional, e tratar de um tema polêmico midiático, mas foi predominantemente um discurso não-dialógico, de autoridade com raros momentos com o padrão I-R-A.

OBSERVAÇÃO 4

Dia 25/09/17 - das 8h às 09h30min (2 períodos)
Turmas 201 - Segundo ano do EM - Professora B

Estavam presentes um total de vinte e cinco estudantes.

A ação bem característica desse contexto escolar foi a leitura em voz alta pela professora da lista de chamada, representando o início da aula. Foi sua primeira aula nessa turma e decide anunciar que a avaliação da turma levará em conta a participação em aula dos estudantes e que a prova será negociável. A turma estava bem agitada e manteve conversas paralelas durante toda aula.

A pergunta inicial foi: *O que é Ciência?*

Ela foi receptiva as respostas, mantendo um padrão I.R.A. e quando não foram dadas mais respostas perguntou: *o que não é ciência?* Surgindo a resposta que a religião é o oposto de ciência a professora faz uma fala que conduz os estudantes a perceber a religião e a ciência como criações humanas para entender e representar o mundo, e por ser feita por humanos têm falhas. Uma estudante para complementar essa questão comentou: *A ciência tem a ver com a moral também, já se estudou o tamanho da cabeça do cara para saber se ele ia ser um assassino ou alguma coisa e isso era considerado ciência, e hoje em dia a gente sabe que não tem nada a ver uma coisa com a outra.*

A professora não deu muita ênfase à bela colocação do estudante, mas, como forma de aprovação disse: *“Sim, claro”* e seguiu suas perguntas.

“A ciência transmite teorias” (Estudante)

A professora começou a exposição do que é CTS e a visão tradicional de ciência neutra e benéfica.

“Vocês conhecem exemplos de casos em que a ciência não foi benéfica para as pessoas?” (Professora)

“Bomba atômica.” (Estudante)

A professora comentou sobre o uso da ciência como objeto para a disputa de poder e não benéfica para a população que foi dizimada. O CTS pretende trazer uma visão mais crítica da ciência.

“A astronomia também é uma ciência.” (Professora)

Novamente perguntou à turma o que é Astronomia. Falou sobre o espalhamento da luz na atmosfera para explicar a cor do céu, falou da luz como onda eletromagnética formada de várias cores. Trouxe exemplos de cientistas religiosos que na sua forma de explicar a natureza traziam suas visões de mundo, e também exemplos de grupos de poder oprimindo tais visões. Questionou sobre a astrologia e qual o contato deles com ela e eles disseram que liam sobre, no ônibus da Carris. A professora foi bem clara em mostrar que não basta ter uma teoria que responda a mais questões, mas também sua aceitação depende do quanto ela vai convencer a sociedade e disse ainda que em aulas futuras pretende fazer debate entre os estudantes. Apresentou algumas ideias e conceitos de Thomas Kuhn, de paradigma, ciência normal e revolução científica. Ela trouxe animações sobre o movimento geocêntrico e heliocêntrico, mas a tarefa foi prejudicada pela falta de projetor, pois os estudantes tinham que olhar para a tela do notebook e muitos perderam o interesse e a conversa foi generalizada, exigindo que ela chamasse atenção da turma. Em geral foi uma aula introdutória que se distanciou bastante de uma aula tradicional, com o uso de um discurso dialógico, de autoridade num padrão I-R-A e alguns estudantes foram bastante participativos.

OBSERVAÇÃO 5

Dia 27/09/17 - das 19h às 20h30min (2 períodos)

Turma EM3 - Terceiro ano da EJA - Professora C

Estavam presentes um total de dezoito estudantes. A aula foi de Biologia, ministrada no laboratório e teve como objetivo revisar a ecologia. A professora chamou atenção da turma para deixar de lado o celular. Passou um vídeo de dez

minutos sobre a variedade de animais e ambientes, suas características, cores, interação e adaptação com o meio. Levantou exemplos de isolantes térmicos na pele de alguns animais, e as orelhas dos elefantes para refrigerar.

Durante as perguntas uma estudante criticou a professora por já conhecer o vídeo de outras aulas, mas quando a professora pergunta questões sobre ele a mesma não responde. A aula é mais um monólogo da professora com raras participações dos estudantes, como no caso da formiga, explicado pelo estudante, que alimenta com folhas um fungo que excreta o alimento das formigas. Discutiram sobre formas harmônicas e não harmônicas de relações entre os animais. A aula seguiu tratando de energia, que no caso era estudada pela cadeia alimentar. Desde os produtores primários que usam a energia solar até os demais consumidores e os decompositores.

Em geral foi uma boa aula, um tanto monótona, predominantemente com um discurso Não-interativo/de autoridade com raros momentos com o padrão I-R-A talvez o que tenha inibido a participação de mais estudantes tenha sido a presença de quatro estagiários na observação da aula.

OBSERVAÇÃO 6

**Dia 27/09/17 - das 20h45min às 22h (2 períodos)
Turma EM2 - Segundo ano da EJA - Professora C**

Estavam presentes um total de dezoito estudantes. A aula de Biologia foi ministrada no laboratório e teve como objetivo revisar o tema “Reprodução Sexuada e Assexuada” e os Tipos Sanguíneos. A professora defendeu a necessidade do desenvolvimento de tecnologias para melhorar as pesquisas. Durante a pergunta da professora eles buscaram no caderno tentar responder mas não compreendiam o que estava escrito demonstrando que quando escreveram não pensaram sobre, apenas copiaram mecanicamente o que estava no quadro. Em seguida a professora se corrigiu e eles escreveram no caderno o que ela falou. A professora falou sobre gêmeos e a novela o clone. A turma se mostrou bastante interessada comentando de familiares que são gêmeos. A professora abriu espaço para perguntas sobre o ciclo reprodutivo da mulher e fez representações gráficas para explicar e avaliar a compreensão deles sobre isso. Ainda pontuou sobre os estereótipos da tensão pré-

menstrual (TPM). Dando ênfase a saúde pública reforçou o apelo ao uso da camisinha para evitar doenças sexualmente transmissíveis.

Em geral foi uma boa aula, mas a interação da turma com esse formato de aula e esse tema foi dinâmica para poucos estudantes, talvez o que tenha inibido a participação de outros tenha sido a presença de quatro estagiários na observação da aula.

4 RELATO DAS REGÊNCIAS

Para esta etapa do processo do estágio, tradicionalmente se escolhia uma turma entre as quais se tenha feito grande parte das observações, entretanto o nosso semestre foi bastante peculiar, pois a minha turma - com mais 9 colegas da cadeira de estágio - foi impossibilitada de atuar na rede estadual e por sugestão do Professor-regente da cadeira migrou para o CAp. Entretanto existem somente 3 (três) turmas da EJA para um total de 4 (quatro) estudantes de graduação com interesse e necessidade de trabalhar com o turno da noite, e com outros dois agravantes: 1) A defasagem do período letivo da UFRGS com o do CAp, implicando na necessidade de começar a regência o quanto antes. 2) De acordo com a organização curricular específica da EJA, nem toda semana tem aula de Física. Sendo assim a saída encontrada pelo grupo foi formarmos duplas para a regência compartilhada, e escolhermos uma turma para que fosse dividida pelos quatro graduandos. Minha dupla ficou responsável pela EM3 e por 4 (quatro) períodos da EM2 - A primeira e a quarta aula da turma. Uma representação da estrutura da interação com as turmas está presente nas Tabelas 1 e 2, na forma de um cronograma contendo uma subcoluna para os conteúdos mínimos exigidos pela professora titular das turmas e na subcoluna ao lado contém os objetivos delineados pela articulação da base teórica com as respostas dos estudantes ao questionário.

O registro que se segue na seção 4.1 contém os sete planos de aula, referente a dois períodos cada, para um total de 14 (quatorze) horas-aula que foi desenvolvido previamente, e a descrição referente ao desdobramento com os estudantes assim como a reflexão da nossa atuação.

Tabela 1 - Cronograma das aulas do Segundo Ano da EJA

Turma EM2			Dia da Semana: Quarta-feira	
Aula	Data	Horário	Tópicos/ Conteúdos	Objetivos
1	11/10	20:45 - 22:10 (2 períodos)	Energia Mecânica e aplicações	* Usar signos e instrumentos para mediar a sua ação em sociedade, e;

				* Refletir sobre as relações entre CTS, problematizando concepções de neutralidade da C&T a partir das respostas do questionário e dos condicionadores de ar instalados e em desuso em todas as salas de aula do colégio.
4	22/10	19:00 - 20:30 (2 períodos)	Seminário integrado	* Refletir acerca de formas de atuação referentes à problemas de discriminação racial ou de gênero; * Usar signos e instrumentos para mediar a sua ação em sociedade, e; * Refletir sobre as relações entre CTS

Tabela 2 - Cronograma das aulas do Terceiro Ano da EJA

Turma EM3			Dia da Semana: Quarta-feira	
Aula	Data	Horário	Tópicos/ Conteúdos	Objetivos
1	04/10	20:45 - 22:10 (2 períodos)	Ondas - Espectro eletromagnético e sonoro - com exercícios	* Usar signos e instrumentos para mediar a sua ação em sociedade, e; * Refletir sobre as relações entre CTS, a partir das respostas do questionário.
2	18/10	19:00 - 20:30 (2 períodos)	Eletrodinâmica e a conta de luz - energia e corrente elétrica, potencial elétrico e resistência elétrica.	* Usar signos e instrumentos para mediar a sua ação em sociedade, e; * Refletir sobre as relações entre CTS, problematizando concepções de neutralidade da C&T a partir dos condicionadores de ar instalados e em desuso em todas as salas de aula do colégio.
3	01/11	20:45 - 22:10 (2 períodos)	Eletoestática	* Usar signos e instrumentos para mediar a sua ação em sociedade.
4	08/11	19:00 - 20:30 (2 períodos)	Magnetismo - origem, tipos e aplicações no cotidiano	* Usar signos e instrumentos para mediar a sua ação em sociedade.
5	22/11	19:00 - 20:30 (2 períodos)	Seminário Integrado	* Refletir acerca de formas de atuação referentes à problemas de discriminação racial ou de gênero, e; * Usar signos e instrumentos para mediar a sua ação em sociedade, e; * Refletir sobre as relações entre CTS.
6	06/12	20:45 - 22:10 (2 períodos)	Encerramento e exercícios	* Usar signos e instrumentos para mediar a sua ação em sociedade, e; * Refletir sobre as relações entre CTS.

4.1 Plano de aula e relato das aulas na regência - EM2

PLANO DE AULA 1 - (2 períodos)

Conteúdo: Energia Mecânica.

Objetivos:

Oferecer condições para os jovens e adultos:

- Usem signos (ferramentas mentais) para mediar a sua ação em sociedade.
- Façam o uso de instrumentos.
- Compreendam o papel dos conhecimentos específicos de física no entendimento de tecnologias e como isso se relaciona com a sociedade.
- Apresentem suas concepções e reflitam sobre as relações entre CTS;

Procedimento e estratégia:

- Apresentaremos curiosidades sobre a montanha russa.
- Introduziremos os conceitos de energia potencial e cinética fazendo relação com o exemplo dado previamente, e para o bate estaca em miniatura que levaremos para a sala.
- Promoveremos uma discussão para o desenvolvimento em grupo do Desafio 1 (APÊNDICE A) em que cada grupo ficou com um aparato tecnológico fortemente relacionado com os conhecimentos sobre energia mecânica.
- Comentaremos sobre degradação de energia propondo o Desafio 2 (APÊNDICE A) - Pedacos de folhas de papel serão entregues a cada grupo para representar a energia total do sistema envolvendo seu exemplo de aplicação. Será solicitado o uso desse signos para quantificar o percentual de energia dissipada e explicar para a turma.
- Discutiremos sobre as formas de energia colocando como foco os jovens e adultos em seu contexto de aulas, ou seja, faremos a ligação dos princípios de funcionamento da usina hidrelétrica (forma de produção mais usada no Brasil) e o uso das diferentes formas de energia pelas pessoas na sala, desde o deslocamento para chegar ao colégio até o uso do celular, relacionando com as respostas do questionário e refletindo a certa das relações CTS.
- Proporemos uma discussão assistida que problematize as manifestações de concepções de neutralidade da C&T a partir dos condicionadores de ar instalados e em desuso em todas as salas de aula do colégio e que resulte na atividade final e avaliativa.

Recursos didáticos: Computadores com caixas de som e projetor; Bate estaca em miniatura; Lista de exercícios (APÊNDICE A); Material de estudo para os estudantes (APÊNDICE B) e; MCU⁸;

RELATO: REGÊNCIA 1 - Data: 11/10

Chegamos na sala, organizamos o computador e passamos a chamada. Iniciamos motivando o estudo falando sobre a história da montanha russa, a origem nas montanhas de neve na Rússia. Energia - capacidade de realizar trabalho. Apresentamos que mesmo o conhecimento científico é uma construção humana e de vários cientistas, apesar da unidade de energia homenagear somente Joule, vários outros contribuíram na mesma época com estudos sobre esse conceito. Interagimos com a turma perguntando se eles lembravam da unidade de força:

“Joule?”(Estudante A)

“Força tem unidade de Newton, vocês não lembram?” (Regente)

“É o mesmo das Leis de Newton?” (Estudante B)

Afirmamos que sim e é em sua homenagem a unidade do SI. Colocamos no quadro a Energia Mecânica e comentamos que esse conceito pode nos lembrar muitas coisa do dia-a-dia, mas a forma como a física descreve é o somatório da energia cinética e potencial. Em seguida voltamos ao exemplo da montanha e interagindo com a turma, o que é relevante do exemplo da montanha em que a pessoa desce escorregando que nos diz sobre a energia dessa pessoa? O entendimento desses conceitos em um primeiro momento nos será necessária para o desenvolvimento da atividade seguinte. O bate estaca, foi descrito e a interação se deu perguntando que energia o martelo ganhou ao ficar no ponto mais alto?

“A Energia Potencial” (Estudante B)

Parabenizamos e acrescentamos energia potencial gravitacional.

“O martelo tem energia cinética no ponto mais alto enquanto está parado?” (Regente)

“Sim” (Estudante B)

Para ajudar o estudante a responder orientamos com mais perguntas, tais como: Quando o martelo está no ponto mais alto ele está em movimento? Qual a velocidade dele nessa situação? Qual a energia cinética dele então? Para cada uma das respostas um estudante diferente foi respondendo. Em seguida colocamos o exemplo de outra representação para a Energia Mecânica. Explicamos a atividade e dividimos os grupos. Percebemos nessa atividade o quanto a fala egocêntrica foi

⁸ MCU - Material de Uso Comum. Exemplo: Giz e apagador.

empregada pelos estudantes para desenvolver a atividade. Os estudantes manifestavam o que pretendiam fazer, tiravam dúvidas com os colegas ou com os regentes e uma espécie de aprovação, antes de escrever na folha. Após 15 (quinze) minutos para o desenvolvimento da atividade solicitamos sua entrega. Para finalizar lembramos o que eles responderam no questionário inicial e a leitura do ônibus por ser o meio de transporte mais usado entre os estudantes para chegar ao colégio, interagindo com a turma perguntamos se tal tecnologia precisa de energia para mover toda essa gente para aula, como é sua velocidade ou a sua massa, em relação a um carro, ou bicicleta, o que consome mais combustível. Procuramos explicar de forma sucinta as transformações de energia, questionando se eles precisam de outras formas de energia depois que chegam na sala de aula no período na noite.

“A senhora poderia apagar alguma coisa. Isso está uma salada de fruta!”
(Estudante C)

Eu agradeço a avaliação e apago meio quadro.

Com a tabela de potência comento que essa grandeza nos fala sobre a energia consumida por tempo e com os dados ali dispostos e escritos no quadro, nesse momento um estudante informou que a representação que usamos no quadro não era igual a que estava na folha de estudo, após explicamos que eram equivalentes voltamos a mostrar em termos de ordem de grandeza da capacidade de uma usina. Falamos sobre as usinas hidrelétricas enfatizando a energia potencial gravitacional e a cinética. Em seguida demos espaço para novos questionamentos, tais como: Fazendo a leitura da tabela com os valores médios de potência percebemos que um condicionador de ar pode tranquilamente funcionar com a energia fornecida por uma usina, contudo por que razão os equipamentos que estão nas sala de aula nunca funcionaram? Porquê é bom ter essa tecnologia na nossa sala?

“Resfriar ou aquecer o ambiente.” (Estudante B)

“A mudança social é causada pela mudança tecnológica?”(Retomando a pergunta do questionário) (Regente)

“Sim” (Estudante B)

“Tem a ver” (Estudante A)

“Antigamente, não existia celular, nem luz elétrica e como vai conseguir ler de noite? Tinha vela e candieiro.” (Estudante B)

“Opa, aí já mudou”. (Estudante C)

“Você vai sair de viagem de carro e ele não tem ar condicionado? A tecnologia não te ajudou?” (Estudante B)

Colocamos novamente o exemplo do condicionador de ar da sala questionando se ele nos ajuda, e as respostas dos estudantes foram, ele não funciona com a rede elétrica que temos. Porquê compraram eles se não avaliaram isso? Quem foi beneficiado? A tecnologia traz bem estar e é independente da ação das pessoas? Seguimos com a conversa e antes de solicitar que respondessem a questão final, relendo o exemplo do carro com ar condicionado apresentado pelo estudante para falar que o acesso a muitas tecnologias é restrito a certos grupos e não universal. E entender os perigos de assumir a tecnologia como independente da influência social, visto que nessa ideia está contida a exclusão da participação da sociedade no que diz respeito a ela também. Recolhemos a chamada e conferimos se todos os presentes, 15 estudantes, tinham respondido. Enquanto alguns continuaram discutindo, outros levantaram, entregaram a folha e saíram.

PLANO DE AULA 4 - (2 períodos)

Conteúdos: Racismo; Participação feminina na ciência e tecnologia e; Relações CTS.

Objetivos:

Oferecer condições para os jovens e adultos:

- Usem signos e instrumentos para mediar a sua ação em sociedade;
- Reflitam acerca de formas de atuação referentes à problemas de discriminação racial ou de gênero e;
- Reflitam sobre as relações CTS.

Procedimento e estratégia:

- Apresentar o material com dados do país sobre a população negra;
- Exibir o filme *Hidden Figures*;
- Promover uma discussão sobre o racismo e sobre o mês da consciência negra e;
- Encerrar com a atividade de biologia.

Recursos didáticos: Computadores com caixas de som e projetor; Material de estudo para os estudantes (APÊNDICE C) e; MCU;

RELATO: REGÊNCIA 4 - Data: 22/10

Essa experiência como regente aconteceu em um seminário integrado em que todas as turmas (EM1, EM2 e EM3) se dirigiram para o laboratório, onde foi projetado o filme em uma parede lateral. Como de costume os estudantes foram chegando aos poucos e a lista de chamada ia sendo passada pelos colegas. Estávamos em quatro professores e três estagiários neste dia. Eu e meu colega aproveitamos para entregar uma lista de exercícios para os estudantes da EM2, para que fosse feita em casa e entregue na semana seguinte. Em seguida foram feitos comentários sobre os dados do material entregue aos estudantes e dois professores comentaram um pouco sobre experiências que presenciaram de falas racistas em seu passado, contudo os estudantes preferiram não comentar nada mesmo com o incentivo dos professores. Imagino que se deve a uma falha metodológica. Imagino que se tivéssemos optado por grupos menores para discutir eles estariam menos inibidos e facilmente poderiam na sequência expor para os demais. Durante o filme uma das professoras foi fazer pipoca, e um estagiário distribuiu para os estudantes. No horário do intervalo o filme foi pausado e eles saíram conversando sobre as cenas. Após o retorno dos estudantes o restante do filme foi assistido, porém quando o filme terminou percebemos que muitos estudantes estavam saindo da sala, enquanto a professora anunciava a atividade que iria começar, em seguida um estudante disse que teria jogo do Grêmio pela Libertadores da América e que precisava ir, então conversando com os poucos que ficaram foi decidido liberar a turma da atividade. Eu que fui para a parada de ônibus junto com uma parte dos estudantes, e neste pequeno grupo expus minha indignação com vários fatos presentes no filme e como eu me imaginava reagindo a estas violências, esse foi um momento interessante, pois depois disso eles começaram a colocar seus pontos e o que eles passam no dia a dia em relação ao racismo e a pessoas racistas, além de comentarem como eles reagem e enfrentam essas pessoas/situações. Eles me indicaram outros filmes e fiquei pensando que perdemos uma grande oportunidade nesse momento de formação com as turmas, no sentido de discutir amplamente o que se passa com os estudantes da EJA dentro e fora do ambiente escolar e quais ações buscam superar o racismo e outras formas de discriminação.

AValiação

Será considerado como processo avaliativo dos estudantes a participação nas atividades propostas correspondendo às respostas ao questionário inicial, questões durante a aula e a avaliação final (APÊNDICE D).

4.2 Plano de aula e relato das aulas na regência - EM3

PLANO DE AULA 1 - (2 períodos)

Conteúdo: Ondas: Espectro eletromagnético e Sonoro.

Objetivos:

Oferecer condições para os jovens e adultos:

- Usem signos (ferramentas mentais) para mediar a sua ação em sociedade;
- Façam o uso de instrumentos;
- Reconhecimento da sua posição de estudante do turno da noite e;
- Compreendam o papel dos conhecimentos específicos de física no entendimento de tecnologias e como isso se relaciona com a sociedade.

Procedimento e estratégia:

- Mostrar nossa interpretação sobre a leitura dos dados do questionário e o que pretendemos fazer nas aulas seguintes.
- Trabalhar o conceito de frequência de forma interativa com um exemplo cotidiano, para depois estudar as várias frequências no espectro eletromagnético, usando a demonstração do experimento com o prisma.
- Escutar, anotar e comentar interpretações sobre a letra da música.
- Discutiremos sobre a luz colocando como foco os jovens e adultos em seu contexto de aulas, e relacionando com as respostas do questionário e refletindo acerca das relações CTS após assistir o vídeo - A História das coisas (Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=lajta7OZLX8>>. Acesso em 16 jan. 2018).
- Apresentaremos o conceito da Luz, dentro da teoria corpuscular e ondulatória e os cientistas defensores cada uma.
- Apresentaremos as propriedades das ondas e comentaremos sobre o som.

Recursos didáticos: Computadores com caixas de som e projetor; Letra da música impressa, disponibilizada pela professora (APÊNDICE E); Prisma e lâmpada; Mola e; MCU.

RELATO: REGÊNCIA 1 - Data 04/10

A professora regente nos apresentou para a turma e pediu material reciclável para doação. Nós iniciamos com a apresentação dos dados dos questionários, dando atenção para o que foi apresentado por eles como suas dificuldades, no intuito de superá-los e alcançar seus sonhos, usei o meu sonho de ser professora como exemplo. Conhecendo mais sobre os conceitos físicos criamos novas formas de ver o mundo sob esse olhar (da Física), fica mais fácil, por exemplo, de encontrar relação com tecnologias usadas diariamente entendendo um pouco mais sobre elas. Neste momento uma estudante adulta disse: “Professora, a senhora poderia falar um pouco mais devagar?” Amei aquela colocação, pois construímos esse espaço de troca e diálogo. Agradei a sugestão e disse que é essencial a avaliação durante o processo para que possamos identificar o que precisa ser melhorado ou corrigido.

A primeira atividade prática individual foi calcular a frequência em hertz com que cada um olha o celular, mas partindo da demonstração que fizemos no quadro, ou seja, no plano social para depois ser feito individualmente, e nesses simples exercícios existem vários signos e suas sutilezas como identificar o intervalo de tempo como período, conhecer a relação de período e frequência, escolha e entendimento de uma unidade do Sistema Internacional (Hz) e conversões matemáticas. Os estudantes se envolveram nessa atividade durante um tempo maior do que supomos ser necessário, e devido a isso decidimos não passar o vídeo. Escolhendo algumas pessoas da turma para contarem como resolveram a atividade e identificamos frequências diferentes com que cada um olha o celular e com isso fizemos analogia com as ondas eletromagnéticas que têm frequências diferentes, e o que se repete é um comprimento de onda. Mostramos o comprimento de onda a velocidade da luz e comentamos sobre. Em seguida anunciamos que colocaríamos uma música e um estudante perguntou se seria a do grupo Revelação chamada Velocidade da Luz, eu disse que não enquanto distribuía a letra da música, pedimos que ao escutarem a música fossem anotando o que acharam relevante e relacionado com a física. Após a discussão eles anotaram, luz, cor, raça e invisível. Comentamos que no espectro eletromagnético existem várias frequências que são invisíveis aos nossos olhos e aquelas que são, chamamos de luz e dentro dessa faixa estão as cores do arco-íris . No momento não comentei nada sobre raça, mas

era um bom momento para levantar essa questão e ouvir a turma, visto que partiu deles como algo relevante na música. Dando sequência fizemos uma exposição do conceito da Luz e dentro da teoria corpuscular e ondulatória e cientistas defensores cada uma e falamos da dualidade onda-partícula. Após comentar sobre a natureza das ondas e forma de propagação, fizemos demonstrações com uma mola e falamos da onda sonora. Encerramos a aula agradecendo as sugestões de falar mais lentamente e pedindo novas. Nada de novo foi sugerido mas enquanto uns estudantes iam saindo da sala outros vinham nos parabenizar. Recolhemos a chamada e conferimos se todos os presentes, 10 estudantes, tinham respondido. Na sequência a professora titular nos sugeriu não perdermos tempo com questões matemáticas e dar mais atenção para a parte conceitual. Pediu que reforçássemos tais conceitos na aula seguinte.

PLANO DE AULA 2 - (2 períodos)

Conteúdos: Eletrodinâmica: energia e corrente elétrica, potencial elétrico e resistência elétrica.

Objetivos:

Oferecer condições para os jovens e adultos:

- Usem signos (ferramentas mentais) para mediar a sua ação em sociedade.
- Façam o uso de instrumentos.
- Compreendam o papel dos conhecimentos específicos de física no entendimento tecnologias e como isso se relaciona com a sociedade.

Procedimento e estratégia:

- Revisão sobre Luz e o espectro eletromagnético;
- Explicação sobre reflexão da luz e absorção;
- Análise das condições de iluminação da sala para a atividade educacional apoiados na norma brasileira;
- Demonstração de como contabilizar o consumo de energia elétrica para as lâmpadas da sala e da escola;
- Atividade final em dupla e reflexão acerca das relações CTS.

Recursos didáticos: Computadores com caixas de som e projetor; Luxímetro; Material de estudo para os estudantes (APÊNDICE F) e; MCU.

RELATO: REGÊNCIA 2 - Data 18/10

Iniciamos a aula dando um panorama do que seria trabalhado e revisando o que vimos na aula anterior, enfatizando alguns conceitos conforme solicitado pela professora junto com a explanação sobre reflexão e absorção da luz e as cores. Em seguida convidamos a turma a responderem se as condições de iluminação da sala estava adequada para a atividade educacional. Para isso precisávamos usar os signos fornecidos pela física, alguma norma aceita socialmente que estipule o que é ideal para uma determinada atividade, instrumentos de medida (luxímetro) e um conjunto de passos (metodologia ancorada em teorias - conjecturas) que nos forneça dados para interpretação. A turma concluiu com base na tabela (disponível no material de apoio que a turma recebeu no início da aula) que o valor apresentado pelo luxímetro estava adequado para um ambiente de trabalho. Questionei quais seriam as condições para resolver se estivesse abaixo desse valor? Eles responderam:

“Colocando mais lâmpadas” (Estudante A)

“Lâmpadas mais potentes” (Estudante B)

Perguntei se faria alguma diferença se mudássemos a cor da parede, algumas pessoas concordaram com a cabeça e acrescentamos que sim, que uma cor mais clara vai refletir mais a luz para o ambiente.

“É por isso que as casas de festa tem paredes escuras professora?”
(Estudante C)

Respondi positivamente.

Voltando para as lâmpadas que iluminam a sala, nossa intenção de estimar o consumo de energia causado pelas lâmpadas da sala de aula, lendo a conta de luz, mas para isso pedimos atenção para a explanação sobre os conceitos de diferença de potencial, corrente elétrica, circuito elétrico, resistência elétrica e durante a explicação usamos softwares de simulação. Em seguida, falamos do conceito de potência elétrica e demonstramos no quadro como calcular, interagindo com os estudantes, comentando as diferentes bandeiras na conta de luz, e qual a relação dela com as chuvas no país. Como o procedimento já tinha sido feito no plano social, solicitamos que a nova tarefa fosse feita por duplas respondendo às questões: Qual o consumo do condicionador de ar da sala em pleno funcionamento um mês? E para o colégio? Nesse simples exercícios existem vários signos e suas sutilezas como identificar o intervalo de tempo que duram as aulas, qual a potência média do equipamento, qual o valor pago atualmente pelo consumo de energia elétrica, onde

a informação está no papel da conta de luz, quais são as unidades que representam cada grandeza, conversões das unidades para as operações matemáticas e quantas turmas têm aula nos três turnos. Após o término do cálculo estimado, minha intenção foi refletir sobre as relações entre ciência tecnologia e sociedade, especificamente a interação se deu com alguns questionamentos: dos gastos; de quanto a escola gastaria por mês para manter o ambiente climatizado; de quanto custa em média um equipamento; das formas de transformação de energia que também produziram o equipamento; dos investimentos econômicos necessários; quem paga esse investimento; quem ganhou com a aquisição dos equipamentos que não estão em funcionamento; quem tem poder de decisão? Procuramos assim trabalhar as concepções de neutralidade da C&T: a perspectiva salvacionista da mesma; o determinismo tecnológico e a superioridade do modelo de decisões tecnocráticas. estudar os conhecimentos científicos e tecnológicos relacionados a este. Pedimos que eles respondessem e entregassem junto com as outras questões, a seguinte pergunta: Tecnologias são responsáveis pelo bem estar social? Por fim recolhemos a chamada e conferimos se todos os presentes, 12 estudantes, tinham respondido.

PLANO DE AULA 3 - (2 períodos)

Conteúdo: Eletrostática.

Objetivos:

Oferecer condições para os jovens e adultos:

- Usem signos (ferramentas mentais) para mediar a sua ação em sociedade.
- Façam o uso de instrumentos.
- Compreendam o papel dos conhecimentos específicos de física no entendimento das tecnologias e como isso se relaciona com a sociedade.

Procedimento e estratégia:

- Revisaremos os conceitos de diferença de potencial, corrente e resistência elétrica.
- Executaremos o vídeo como motivação.
- Aula expositiva sobre o modelo atômico, cargas elétricas e tipos de eletrização com demonstrações.
- Formaremos grupos de estudante para responderem descritivamente sobre eletrização.
- Encerramento

Recursos didáticos: Computadores com caixas de som e projetor; Lista de exercícios (APÊNDICE K); Material de estudo para os estudantes (APÊNDICE G); MCU; Rampa de madeira com pregos e pequenas esferas de metal; Tubo de pvc e penas de ganso ou pequenos pedaços de papel; Balões para atritar no cabelo ou outro material e; Um eletroscópio pequeno.

RELATO: REGÊNCIA 3 - Data 01/11

Foi usada uma rampa com pregos e uma bolinha (signos) para fazer analogia aos conceitos de diferença de potencial, corrente e resistência elétrica. Em seguida foi executamos dois vídeos (O primeiro - eletricidade estática. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Jm0vCDFYysk>>. Acesso em 16 jan. 2018. O segundo - Caminhão tanque explodindo em posto de combustível (Shell). Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=DiVrED0-hJw>>. Acesso em 16 jan. 2018). Durante o video um estudante comentou para turma que já trabalhou em um posto de gasolina. A partir disso a aula se encaminha para entender o que aconteceu e como prevenir aquela tragédia. Foi feita uma exposição sobre o modelo atômico, cargas elétricas e tipos de eletrização. Utilizamos um bastão e lã para demonstrações e um balão. Em seguida formamos grupos de estudante para responderem descritivamente sobre eletrização. Durante a atividade eu e o colega de regência respondemos a dúvidas dos estudantes. Revimos algumas questões com a turma, encerramos a aula e por fim recolhemos e a chamada e conferimos se todos os presentes, 18 estudantes, tinham respondido

PLANO DE AULA 4 - (2 períodos)

Conteúdo: Magnetismo.

Objetivos:

Oferecer condições para os jovens e adultos:

- Usem signos (ferramentas mentais) para mediar a sua ação em sociedade.
- Façam o uso de instrumentos.
- Compreendam o papel dos conhecimentos específicos de física no entendimento tecnologias e como isso se relaciona com a sociedade;

Procedimento e estratégia:

- Inicialmente relembrar os tópicos da aula anterior sobre processos de eletrização, realizando pelo menos um exercício no quadro negro para fixação, levantando a utilização do aterramento;
- Introduzir magnetismo, não como um tópico novo e abstrato sem nenhuma relação com os assuntos até aqui estudados, mas incentivando os alunos, através de experimentos, que eletricidade e magnetismo estão relacionados;
- Realização de um primeiro experimento para mostrar as relações entre eletricidade e magnetismo, a saber, um pequeno eletroímã, montado com prego, fio de cobre, pilhas e cliques. O pequeno eletroímã montado irá atrair os cliques, mostrando que com a eletricidade da pilha é possível gerar um campo magnético;
- Realização de um segundo experimento para mostrar as relações entre eletricidade e magnetismo, a saber, um fio de cobre enrolado formando uma bobina simples, dita bobina chata (portanto, não um solenóide), ligada em série a um amperímetro. Ao se passar um ímã através da bobina e mostrar aos alunos que o aparelho acusa a passagem de corrente. Com isso deve-se mostrar que com o campo magnético variável é possível a geração de eletricidade, citando nesse momento os trabalhos de Faraday e Lenz;
- Com ímãs e limalha de ferro contidas em um recipiente bem fechado transparente, permitir que os alunos percebam a formação das linhas de campo magnético;
- Com a utilização de ímãs, mostrar que de maneira semelhante ao que acontecia na eletrostática, teremos atração e repulsão, utilizar a bússola para identificação de polos;
- Com a bússola, deve-se explicar o funcionamento desta e passar a discussão do campo geomagnético, enfatizando a diferença entre polos geográficos e magnéticos;
- Enfatizar que o campo magnético surge através da movimentação de cargas elétricas, com isso deve-se introduzir a expressão matemática para o módulo de campo magnético (relacionado com a expressão da força de Lorentz).
- Trazer à tona quais materiais sofrem efeitos do campo magnético.
- Agrupá-los em três grandes grupos (ferromagnéticos, paramagnéticos e diamagnéticos), incentivando a participação dos alunos com exemplos de substâncias. Para enriquecimento deste momento da aula utilizar-se-á um vídeo

(<https://www.youtube.com/watch?v=KIJsVqc0ywM&t=2s>), que mostra a levitação diamagnética;

- Com a utilização de alguns vídeos (Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=GrnGi-q6iWc> & <https://www.youtube.com/watch?v=HFT7ATLQQx8&t=79s>>. Acesso em 16 jan. 2018) mostrar a existência de campos magnéticos também em estrelas, mostrando a ejeção de massa coronal do Sol e do que o campo geomagnético nos protege.
- Após bem debatido a existência do campo magnético, deve-se explicar a existência de auroras boreais, com a utilização de um vídeo (Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=IT3J6a9p_o8>).
- Por fim, realizar-se-á ao menos um exercício, presente no guia de estudos entregue aos alunos (anexado ao final deste trabalho) para fixação de conceitos e aprendizagem do cálculo de campo magnético produzido por corrente elétrica.

Recursos didáticos: Computadores com caixas de som e projetor; Material de estudo para os estudantes (APÊNDICE H); Limalha de ferro e ímãs de neodímio; Fio de cobre enrolado em forma de bobina chata; Amperímetro; Fio de cobre esmaltado enrolado em um prego; Pilhas; Clipes e; Bússola.

RELATO: REGÊNCIA 4 (Data: 08/11)

Iniciamos contextualizando esse campo da física e falando um pouco da história, com um discurso não-interativo/ de autoridade (a abordagem comunicativa em que a pessoa regente apresenta um ponto de vista específico). (MORTIMER; SCOTT, 2002). A articulação foi feita com a fala do estudante na aula anterior: "*se eu uso chinelo em casa eu não tomo choque pegando a maçaneta*". Escolhemos passar um trecho do vídeo (A história da eletricidade ep. 1 A faísca - Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=rAqUvE97iCU&t=725s>>. Acesso em 16 jan. 2018) dos 12:06 aos 13:32min que falava mais sobre o experimento usado por Stephen Gray, que estudava em Londres, no tempo que os eletricitistas eram "mágicos de rua". O áudio não estava muito bom para a sala e a turma se manifestou até ficar adequado. Foi feita a descrição do experimento – máquina para gerar eletricidade. Durante a explicação da razão de não ser eletrocutado explanamos sobre a o que caracteriza um material isolante e um condutor, ainda

com um discurso não interativo/ de autoridade. Em seguida fazemos uso do padrão I-R-A.

“Como eletrizar algo?” (Regente)

“Pode ser por atrito.” (Estudante A)

Retomando o conceito de corrente elétrica, e descrevendo uma situação em que uma esfera estava neutra e perguntamos:

“Ela tem carga ou não?”(Regente)

“Não!” (Estudante B)

Explicamos que sim e que existe, mas o que causa a eletrização é a diferença entre o número de cargas positivas e negativas (cargas em excesso).

“Mas não é suficiente para dar um choque?” (Estudante B)

“Não. Precisa de muita carga em excesso.”

Outros dois exemplos foram colocados no quadro e com o discurso Interativo/de autoridade (abordagem comunicativa em que o regente conduz os estudantes por meio de uma seqüência de perguntas e respostas, para chegarem a um ponto de vista específico) (MORTIMER; SCOTT, 2002) fomos respondendo como se distribuem as cargas em excesso após o contato.

Comentando sobre o que eu estudante falou na aula anterior que em no seu trabalho em um posto de gasolina e o procedimento usual de colocar o fio terra no caminhão, que chega no posto para abastecer, explicamos que o excesso de cargas vai para a terra, ou vem dela e neutraliza o corpo (caminhão), e isso é uma medida de segurança. Um dos estudantes perguntou, mas anunciando estar fazendo um comentário da seguinte forma:

“Esse cabo que tira energia da terra, ele não tira só da terra, ele precisa de uma haste para puxar né?” (Estudante C)

Esclarecemos as diferenças entre cargas em movimento (corrente elétrica) e energia, em seguida falamos sobre o material da haste ser condutor. Percebemos que se tratava de uma concepção prévia sobre a haste usada no aterramento de casas. Demos o exemplo de uma pequena esfera eletrizada que seja encostada em nós, que também estamos em contato com a Terra, acaba ficando neutra, agora no caso da corrente que passa pelos cabos da rede elétrica na nossa casa não conseguimos só encostando um pedaço do condutor na terra, é preciso de uma haste enterrada com toda superfície em contato com a terra. A professora colaborou dizendo que existem alguns lugares irregulares que só ligam o terra no neutro, mas isso não é o correto, e que algumas técnicas envolvem fazer uma malha com

material condutor para essa finalidade e não uma haste apenas. Mais um exemplo foi feito coletivamente com a turma.

Apresentamos o conceito de campo na física, e as linhas de força e seu sentido para cargas positivas e negativas.

“E os ímãs, eles são negativos?”(Estudante D)

Respondendo a questão pedimos que virassem a página para verem os signos que usamos para medirem nosso entendimento sobre características dos ímãs e os convidamos para estudar sobre Magnetismo. Chamamos um lado de pólo norte (se comporta como o positivo, em que as linhas saem) e outro de pólo sul.

“E aquela borracha da geladeira tem ímã? De um lado da porta ela é positiva e outra negativa?” (Estudante E)

Na realidade temos os dois, o pólo norte e o sul no mesmo ímã, mas colocamos um deles virado para o lado desejado e na porta outro polo, e entre eles a borracha.

Na sequência pergunta-se se a eletricidade e o magnetismo tem algo em comum? Trouxemos alguns experimentos para nos ajudar a ver que sim. Eletricidade e Magnetismo estão relacionados.

“O prego com um fio de cobre enrolado e ligado em uma pilha colocado próximo aos cliques o que acontece? E soltando da pilha o que acontece?” (Regente)

“Não atrai mais.” (Estudante D)

Posso produzir um tipo de ímã com a eletricidade. Um ímã artificial que chamamos de eletroímã. A professora contribui falando sobre as chaves de fendas que são magnetizadas por esse processo facilitam o trabalho. Percebemos que a turma está espalhada e só parte dela consegue ver, então passamos novamente pela turma. Descrevemos para o segundo experimento com um amperímetro, uma bobina e um ímã como era gerado corrente. O uso do ímã para gerar eletricidade, mas especificamente, a variação do campo magnético na bobina produz a corrente identificada no amperímetro. Enfatizamos dizendo que é o mesmo mecanismo dos geradores de eletricidade nas usinas hidrelétricas (forma mais usada de gerar energia elétrica no Brasil).

“Mas e se fosse uma pilha, teria muita diferença?” (Estudante E)

Explicamos que esse procedimento de movimentação próximo de uma bobina só gera eletricidade de for um ímã, pois é a variação do campo magnético. A bateria teria que estar em contato com o fio de cobre para que se desse a movimentação

das cargas pela diferença de potencial. Apresentamos novos signos: a letra B como representação para o campo magnético e a equação que relaciona com a corrente.

Para verificar se eles conheciam outros signos novamente ainda em uma abordagem comunicativa da forma Interativo/de autoridade com o padrão I-R-A:

“O que é aquele triângulo no quadro?” (Professor)

“-É o delta.” (Estudante)

“E o que ele representa?” (Professor)

Ninguém respondeu. Então explicamos que representa a variação da grandeza que o acompanha, nesse caso o campo magnético.

Nesse momento apresentamos as unidades de campo magnético e relembramos outras unidades. O dipolo magnético foi tratado, assim como as propriedades ferromagnéticas, diamagnéticas, repelidas pelo campo magnético e paramagnética (chumbo - fraca interação), exemplificando com o personagem dos X-Men⁹, Magneto, perguntando se ele poderia parar balas e concluindo que os editores não terem estudado física.

Falamos sobre o diamagnetismo. O campo magnético da terra, sua relação com o geográfico, sua função de escudo para as partículas carregadas emitidas pelo Sol. Cada planeta que tenha elementos metálicos em movimento no seu interior terá um campo magnético, assim como, a nossa estrela, o Sol. Mostramos alguns trechos de um vídeo para ilustrar o campo magnético do Sol (Space Weather and Earth's Aurora - Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=HJfy8acFaOg>>. Acesso em 16 jan. 2018)

“É esse campo magnético que faz os planetas orbitam em torno do sol?”
(Estudante)

Respondemos que não. O campo gravitacional é que leva em conta a interação devido a massa dos objetos envolvidos (exemplo - planetas e estrelas) e não seus campos magnéticos (geradas pelo momentos das cargas no seu núcleo). Comentamos sobre as auroras. No encerramento da aula conferimos se todos os 12 presentes tinham respondido a chamada.

PLANO DE AULA 5 - (2 períodos)

Ver descrição do plano de Aula 4 da turma EM2.

⁹ X-Men é uma equipe de super-heróis de histórias em quadrinhos. Disponível em:<<https://pt.wikipedia.org/wiki/X-Men>>. Acesso em 16 jan. 2018

RELATO: REGÊNCIA 5 - Data 22/11

Ver relato da regência 4 da turma EM2.

PLANO DE AULA 6 - (2 períodos)

Conteúdo: Revisão.

Objetivos:

Oferecer condições para os jovens e adultos:

- Usem signos (ferramentas mentais) para mediar a sua ação em sociedade.
- Façam o uso de instrumentos.
- Compreendam o papel dos conhecimentos específicos de física no entendimento tecnologias e como isso se relaciona com a sociedade.

Procedimento e estratégia:

- Fazer algumas reflexões sobre o filme da última aula;
- Usar a lista de exercícios para discussão de conceitos físicos vistos nas aulas que conte como um processo avaliativo e;
- Encerramento;

Recursos didáticos: Computadores com caixas de som e projetor; Lista de exercícios (APÊNDICE I) e; MCU;

RELATO: REGÊNCIA 6 - Data 06/12

Iniciamos a aula enunciando os conteúdos abordados nas aulas anteriores e comento que eles responderam que sim a tecnologia é a causa do bem estar social, e para rever essa resposta peço para que eles vejam o exemplo do filme em que a NASA se moderniza e compra computadores. Pergunto para a turma se a aquisição daquela tecnologia trouxe o bem estar para as mulheres calculadoras, e eles respondem que não, por gerar mais desemprego. Continuei enfatizando a ação de uma das personagens que lendo tal situação decidiu agir e convidou as outras mulheres para aprender sobre aquela tecnologia, que no caso era estudando programação, buscou livros específicos e os leu para seus filhos. Nesse momento um estudante lembrando a cena disse: Aquela hora que ela roubou? Eu respondi que entendo que o conhecimento é para todas e todos, e não para ficar em uma estante. No caso do filme ela estava sendo impedida de acessar tal conhecimento por ser negra e não aceitou, ela justificou seu ato para os filhos dizendo que paga impostos. Pretendo com esses comentários motivar nossa aula de hoje, mas

percebo pré-disposição de vocês por estarem presentes hoje, e isso já é muito importante.

Distribuímos uma lista com exercícios que anunciamos que seria avaliativo, mas com a pretensão de fazer em conjunto com a turma para discutirmos os conceitos fundamentais, e aprofundar alguns assuntos como o espectro sonoro, o eletromagnético e as linhas de campo magnético. Não tivemos tempo hábil para todas as dezesseis questões, conseguimos discutir onze. Encerramos a aula agradecendo a participação e o aprendizado. Recolhemos a chamada e verificamos se todos os 20 estudantes presentes tinham respondido a mesma.

AVALIAÇÃO

Será considerado como processo avaliativo dos estudantes a participação nas atividades propostas correspondendo às respostas ao questionário inicial, questões durante a aula e a avaliação final.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desenvolver o presente trabalho foi uma experiência única, contudo julgo muito relevante, no momento, destacar alguns pontos para reflexão atual e futura - no decorrer da minha carreira profissional - como forma de ler esse mundo e relê-lo para o devir.

É na inconclusão do ser, que como tal, se funda a educação como processo permanente. Mulheres e homens se tornam educáveis na medida em que se reconhecem inacabados. Não foi a educação que fez o mulheres e homens inacabados, mas a consciência de sua inconclusão é que gerou sua educabilidade. [...] Este é um saber fundamental da nossa prática educativa, da formação docente, o da inconclusão assumida. (FREIRE, 2004, p. 63).

A prática pedagógica não pode ser neutra se estudantes do colégio de aplicação foram agraciados com a totalidade de estagiários da licenciatura em Física da UFRGS do segundo semestre de 2017 por sua proximidade com a UFRGS, enquanto estudantes das escolas públicas estaduais estavam sem aulas devido a decisão do Governador de não pagar integralmente o salário dos professores, o que culminou na greve do professores. A prática pedagógica não pode ser neutra se a estruturação do currículo da Licenciatura em Física até o ano de 2017 contém apenas uma oportunidade obrigatória de estágio, reduzindo muito as possibilidades de desenvolver metodologias alinhadas às perspectivas adotadas com estudantes reais. A prática pedagógica não pode ser neutra se os professores insistem no ensino tradicional centrado no professor que impõe conteúdos por aulas com o argumento do uso eficaz do tempo disponível, enquanto o colégio diz¹⁰ trabalhar com a EJA por componentes curriculares e não por disciplinas, na busca pelo ensino multidisciplinar e, além disso, que os professores permanentemente instigam o diálogo, na promoção da inserção do aluno na sua própria construção do conhecimento.

Para que a educação fosse neutra era preciso que não houvesse discordância nenhuma entre as pessoas com relação aos modos de vida individual e social, com relação ao estilo político a ser posto em prática, aos valores a serem encarnados. [...] Para que a educação não fosse uma forma política de intervenção no mundo era indispensável que o mundo em que ela se desse não fosse humano. (FREIRE, 2004, p. 111).

¹⁰ Descrição no Projeto EJA: Disponível em: <
<https://www.ufrgs.br/colégiodeaplicacao/ensino/projetos-de-ensino>>. Acesso em 16 jan. 2018.

Entender que tais relações contraditórias e complexas do contexto histórico social e cultural interferem na prática pedagógica e na sua relação com o desenvolvimento das funções superiores de cada sujeito envolvido, inclusive nessa experiência pedagógica, é um aspecto positivo quando se procura fazer uma leitura mais ampla do mundo. Quando se pretende a partir disso enfrentar os problemas e superá-los.

Sem desconsiderar limitações objetivas como a falta de tempo no planejar e avaliar coletivamente as aulas, incluindo a primeira coleta de dados que não fez uso de entrevista e se limitou a um questionário online e objetivo, creio que minha maior auto-crítica foi ter medo da desaprovação dos professores e dos colegas perante minha proposta de realizar uma atividade diferente, referente a resolução de problema por parte do aluno em detrimento da aula de exercícios. “...Se você não comanda seu medo, você deixa de se arriscar, você não cria nada. Sem arriscar, para mim, não há possibilidade de existir”. (FREIRE; SHOR, 1986 *apud* MUENCHEN; AULER, 2007, p. 13)¹¹.

O grau de inserção dos conteúdos CTS nos conteúdos de ciência foram descritos por Aikenhead dentro de categorias dispostas em uma escala de 1 à 8, de maneira que ao avançar de categoria a proporção de conteúdo CTS aumenta em relação ao conteúdo tradicional. Na categoria 1 está uma aula tradicional que tem conteúdos de CTS como elementos de motivação, enquanto na outra extremidade é uma aula voltada aos estudos de conteúdos CTS, em que os conteúdos relevantes de ciência são apenas mencionados (AIKENHEAD, 1994 *apud* DECONTO, 2004, p. 75-77)¹². No que diz respeito ao grau de inserção do enfoque CTS nas aulas, as expectativas não foram totalmente alcançadas. Imaginava durante o curso de graduação desenvolver uma abordagem CTS próxima a categoria 5 enquanto na experiência real desenvolvemos algo entre a categoria 1 e 2. Penso que teria sido bastante desafiador ter desenvolvido junto com a turma uma atividade mais clara de tomada de decisão, na forma de interação de grupos que simulasse os papéis dos agentes envolvidos: o estado, as empresas prestadoras de serviço, a direção da escola, os estudantes do noturno contra e dos a favor o uso dos equipamentos.

¹¹ FREIRE, P; SHOR, I. Medo e ousadia: o cotidiano do professor. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986. *apud* MUENCHEN; AULER.

¹² AIKENHEAD, G. S. **What is STS science teaching?** In: SOLOMON, J; AIKENHEAD, G. S. (Org.) STS education: international perspectives on reform. New York: Teachers College Press, 1994. *apud* DECONTO.

Apesar disso foi um desafio bastante positivo ter exercitando nossa capacidade de adaptação às demandas, como o ritmo dado pela turma em suas particularidades durante as atividades e não atropelado pela necessidade de cumprir conteúdos. Positivo também foi exercício de avaliar ao longo das aulas e nas dificuldades apresentadas pelos estudantes, sem desconsiderar que muito temos que aprender sobre como avaliar.

No que diz respeito à desenvolver a ação pedagógica à luz da Teoria Vygotskyana o objetivo se cumpriu em grande parte dos encontros, tendo em vista que nos empenhamos em desenvolver na totalidade das aulas o importante conceito de internalização, que é a transferência da atividade externa que aconteceu no plano interpsicológico para para o plano intrapsicológico, fazendo o uso também da mediação com signos e instrumentos que modificam dada ação e a ZDP. Isso se deu porque as tarefas foram propostas para os indivíduos e desenvolvidas na sala de aula (aconteceram no plano interpsicológico), muitas vezes estavam a frente do desenvolvimento individual, mas com a assistência de colegas e dos regentes (parceiro mais capaz) eram feitas. As atividades envolviam ações de lembrar, analisar, calcular, refletir, criticar, falar e etc. E esperamos que agora, pelo menos parcialmente, esses padrões de ações tenham sido internalizados. Em grande parte o uso dos conceitos de física nas últimas tarefas estava apropriado. O mesmo não aconteceu nos exercícios onde tinham que escrever sobre o problema do desuso dos equipamentos tecnológicos. Os discursos apresentados se limitavam a associarem o fato a problemas técnicos, ignorando o aspecto humano e as complexas relações que levantam questões sobre tomadas de decisão. Sendo assim, a nossa intenção de proporcionar a internalização de uma postura de tomada de decisão democrática, solucionando os problemas de forma menos tecnocráticas (apresentadas por eles no questionário inicial) não foram mediadas pela escrita dos estudante, ainda que tenham ocorrido na fala de alguns deles nas discussões coletivas. Associo tal resultado justamente pelo fato que o enfoque CTS estar em uma categoria bastante superficial e também a uma possível falha metodológica, para que as ações desenvolvidas se propusesse mais claramente a atender tais objetivos.

Essa experiência relatada também é, portanto, um material importante no que diz respeito a mudança de postura, ao assumir o desafio de desenvolver o enfoque CTS e melhorar ao longo do processo, repensar a metodologia com um diálogo

maior entre as pessoas com diferentes formações (estudantes e professores), principalmente no planejamento das atividades e nas formas de avaliação. Que possamos resistir à acomodação profissional, que apoia a educação reprodutora da ideologia dominante, na qual a interação entre as pessoas é pautada pela competição e o individualismo. E nos comprometer diaria e coletivamente por uma educação libertadora para a reinvenção da nossa sociedade, na qual a interação entre as pessoas é pautada pelo diálogo e respeito à diversidade.

REFERÊNCIAS

DECONTO, D. C. S. **A perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade na Disciplina de Metodologia do Ensino de Física**: Um estudo na Formação de Professores à Luz do Referencial Sociocultural. 2014. 442 f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/109803>>. Acesso em: 29 dez. 2017.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**. São Paulo: Paz e Terra, 2004.

_____. **Pedagogia da Indignação**: cartas pedagógicas e outros escritos. São Paulo: UNESP, 2000. p. 40-41.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Atividade Discursiva nas Salas de Aula de Ciências: Uma Ferramenta Sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v.7, p. 286-306, 2002.

MUENCHEN, C.; AULER, D. Abordagem temática: desafios na educação de jovens e adultos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 3, 2007.

NETTO, J. S. **Complementaridade onda-partícula e emaranhamento quântico na formação de professores de Física segundo a perspectiva sociocultural**. 2015. 311 f. Tese (Doutorado) – Departamento de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/131410>>. Acesso em: 29 dez. 2017.

PEREIRA, A. P.; LIMA JUNIOR, P. Implicações da perspectiva de Wertsch para a interpretação da teoria de Vygotsky no ensino de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 31, n. 3, p. 518-535, 2014.

VYGOTSKY, L.S. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 5. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1994. p.53-112.

APÊNDICES

APÊNDICE A

APÊNDICE A - Atividades para aula 1 EM2. As duas primeiras páginas da atividade avaliativa será feita em grupo a última individual. Cada um dos grupo receberá um sistema para estudar (Tirolesa, Toboágua, Montanha Russa e Bate Estaca).

ATIVIDADE AVALIATIVA

Nome do Grupo:

Nomes dos estudantes:

Anote as informações do seu sistema

Representação matemática do sistema

Representação Gráfica

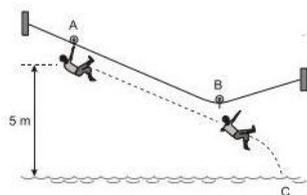
DESAFIO 1 - Escreva aqui a solução.

DESAFIO 2 -

Sabendo a energia total e que 25% foi dissipada em outras formas de energia, qual é a energia cinética ao passar por metade da da altura? A energia mecânica foi conservada?

TIROLESA

O valores de energia que seu grupo recebeu são relacionados a essa atividade. O desafio a seguir pode ajudar a descrever seu sistema.

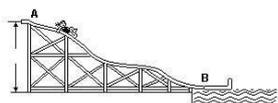


Desafio 1

Qual a velocidade com que a pessoa de 50kg chega na água considerando $g = 10\text{m/s}^2$ e que a energia mecânica é conservada?

TOBOGÃ ou TOBOÁGUA

O valores de energia que seu grupo recebeu são relacionados a esse brinquedo. O desafio a seguir pode ajudar a descrever seu sistema.

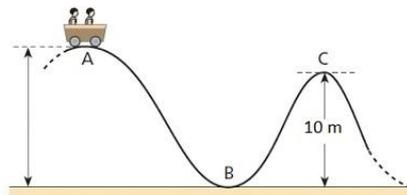


Desafio 1

Qual deve ser a altura dele para que a pessoa de 85 kg no ponto B tenha velocidade de 30m/s, considerando $g = 10\text{m/s}^2$ e que a energia mecânica é conservada?

MONTANHA RUSSA

O valores de energia que seu grupo recebeu são relacionados a essa máquina. O desafio a seguir pode ajudar a descrever seu sistema.

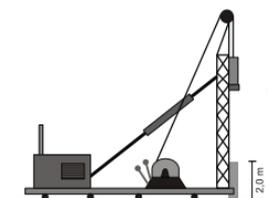


Desafio 1

Considerando $g = 10\text{m/s}^2$ e que a energia mecânica é conservada e no ponto C a $E_p = 30000\text{J}$. Qual é a massa do carrinho? (Dica: No ponto C a energia potencial é maior que a energia cinética.)

BATE ESTACA

O valores de energia que seu grupo recebeu são relacionados a essa máquina quando o martelo não está parado e nem com maior velocidade possível. O desafio a seguir pode ajudar a descrever seu sistema.



Desafio 1

Qual a massa do martelo suspenso a 6m em relação a estaca sabendo que ele está parado nessa altura, considerando $g = 10\text{m/s}^2$ e que a energia mecânica é conservada

APÊNDICE B

APÊNDICE B - Material de estudo aula 1 da turma EM2

Energia Mecânica e aplicações

Quando a força e o deslocamento têm a mesma direção o produto entre o módulo destas grandezas equivale à variação de energia. Este produto recebe o nome de Trabalho.

Se a força for constante o trabalho que uma força constante realiza é calculado pela equação:

Trabalho = Força x deslocamento

$$T = F \cdot d$$



A unidade de trabalho é o Joule.



×

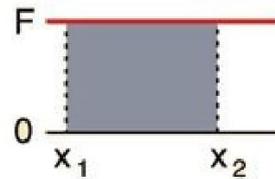


1mt

=



A variação de energia de um joule corresponde ao trabalho de uma força de intensidade 1 newton que desloca um objeto 1 metro na mesma direção e sentido da força.



A **potência** está relacionada com o trabalho realizado num certo intervalo de tempo.

Pode -se dizer que quanto maior for o trabalho realizado num certo intervalo de tempo, maior a potência, mais energia é transferida neste tempo.

$$P = \frac{T}{\Delta t} \quad \text{ou} \quad P = \frac{\Delta E}{\Delta t}$$

P = Trabalho realizado pela força

Unidade de potência no SI

$$1 \text{ J/s} = 1 \text{ watt} = 1 \text{ W}$$

Alguns valores médios, aproximados, de potência	
Descrição	Potência (W)
Luz e calor emitidos pelo sol	$3,9 \cdot 10^{26}$
Luz e calor emitido pelo sol que incidem na terra	$1,7 \cdot 10^{17}$
Usina elétrica de grande porte	$1,0 \cdot 10^9$
Eletricidade consumida por um chuveiro elétrico	$4 \cdot 10^3$
Condicionador de ar 12.000 BTU	$1,4 \cdot 10^3$

Energia cinética

É a capacidade que os corpos têm de realizar trabalho por causa do movimento. Quando um objeto de massa m está se movendo com uma velocidade v , ele possui energia cinética E_c dada por:

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2$$

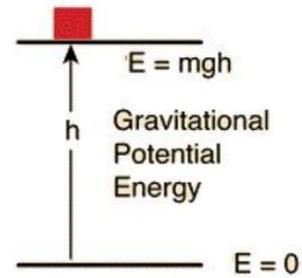
Grandeza escalar. Unidade 1 J

Energia potencial

Gravitacional

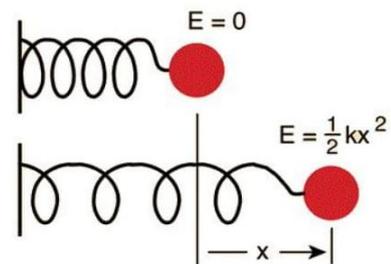
O trabalho realizado pela força gravitacional mede a energia potencial gravitacional desse corpo de acordo com o referencial escolhido.

$$E_{pg} = mgh$$



Elástica

o trabalho realizado pela força elástica de uma mola comprimida se dá pela equação:



Conservação da energia mecânica

Energia mecânica total

Se as forças conservativas atuam sobre um objeto em movimento, a soma da energia cinética do objeto com sua energia potencial permanece constante para qualquer ponto da trajetória.

$$E = E_c + E_p$$

Princípio geral da conservação da energia.

A energia pode ser transformada de uma forma em outra mas não pode ser criada nem destruída; A energia total é constante.

APÊNDICE C

APÊNDICE C - Material da atividade integrada entregue aos estudantes na semana da Consciência Negra.

A POPULAÇÃO BRASILEIRA

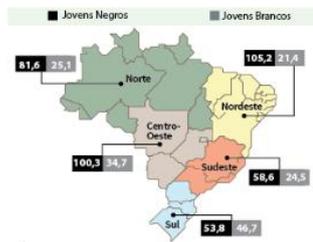
Cor ou raça	População residente	Porcentagem
Total	190.755.799	100
Branca	90.621.281	47,51
Preta	14.351.162	7,52
Amarela	2.105.353	1,10
Parda	82.820.45	43,42
Indígena	821.501	0,43
Sem declaração	36.051	0,02

População Brasileira por cor ou raça, de acordo com o Censo de 2010

A QUESTÃO DA VIOLÊNCIA

ASSASSINATO DE JOVENS NO BRASIL

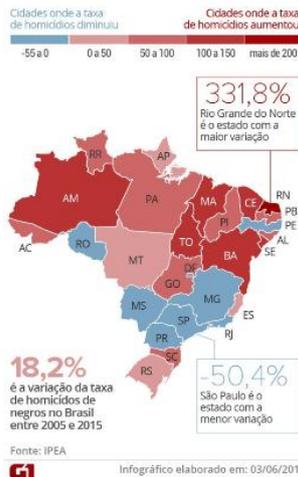
Taxas por grupos de 100 mil habitantes



Fonte: Mapa da Violência 2014

Variação da taxa de homicídios de negros

Mudança percentual entre 2005 e 2015, considerando mortes a cada 100 mil negros



MULHERES NEGRAS NA CIÊNCIA

Embora o país tenha 52% de negros, somente em 2013 soube-se quantos deles estavam na área científica.

Foi nesse ano que o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) solicitou que os pesquisadores brasileiros informassem raça e cor em seus lattes. Um estudo feito em 2015 tendo como base essas informações, mostra que entre 91.103 bolsistas da instituição cursando pós-graduação, seja em formato de Mestrado, Doutorado ou Iniciação Científica, as mulheres negras que realizam pesquisas voltadas para ciências exatas são pouco mais de 5.000, ou 5,5%.

A 1ª ASTRONAUTA NEGRA DA NASA

Do dia 12 ao dia 20 de setembro de 1992, Mae Jemison orbitou a Terra dentro do ônibus espacial Endeavour. A missão STS-47 foi uma parceria entre EUA e Japão e durou 190 horas, 30 minutos e 23 segundos.



Título do Filme: Estrelas Além do Tempo



Sinopse do Filme: No auge da corrida espacial travada entre Estados Unidos e Rússia durante a Guerra Fria, uma equipe de cientistas da NASA, formada exclusivamente por mulheres afro-americanas, provou ser o elemento crucial que faltava na equação para a vitória dos Estados Unidos, liderando uma das maiores operações tecnológicas registradas na história americana e se tornando verdadeiras heroínas da nação

Data de lançamento: 2 de fevereiro de 2017 (2h 06min)

Direção: Theodore Melfi

Elenco: Taraji P. Henson, Octavia Spencer, Janelle Monáe

Gêneros Drama, Biografia

Nacionalidade EUA

REFERENCIAIS

1. Críticas e contextos sobre o filme "Estrelas Além do Tempo". Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/4779/o-que-o-filme-estrelas-alem-do-tempo-tem-a-ver-com-a-sua-aula>>
2. Composição étnica no Brasil. Disponível em: <http://brasilecola.uol.com.br/geografia/composicao-etnica-brasileira.htm>
3. Quem são as cientistas negras brasileiras? Disponível em: https://www.geledes.org.br/quem-sao-as-cientistas-negras-brasileiras/?gclid=EAIaIQobChMIvXbtoazlwIVCgSRCh2RUg5xEAYASAAEgJ_Mvd_BwE
4. Enquanto homicídios de negros crescem, taxa cai no restante da população. Disponível em: <<https://g1.globo.com/politica/noticia/enquanto-homicidios-de-negros-crescem-taxa-cai-no-restante-da-populacao.ghtml>>
5. CPI conclui que há "genocídio simbólico" contra jovens negros no País. Disponível em: <<http://jovempan.uol.com.br/noticias/cpi-conclui-que-ha-genocidio-simbolico-contra-jovens-negros-no-pais.html>>
6. Conheça a história de Mae Jemison, a 1ª astronauta negra da NASA. Disponível em: <<https://mdmulher.abril.com.br/cultura/mae-jemison-primeira-astronauta-negra-da-nasa/>>

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Colégio de Aplicação
Departamento de Ciências Exatas e da Natureza

Professores: Cândia, Edson, Eliane e Fernanda



SEMANA DA CONSCIÊNCIA NEGRA 2017

Atividade baseada no filme: Estrelas além do tempo

O título original é *Hidden Figures*, que, em tradução literal, significa *Figuras Escondidas*. Trata-se da realidade de mulheres negras que trabalharam ativamente para a conquista espacial.

APÊNDICE D

APÊNDICE D - Lista de exercícios como última avaliação da EM2.

ATIVIDADE AVALIATIVA TURMA EM2

- 1) Escreva com suas palavras porque um bom pescador enrolou a lata gelada de cerveja em um pelego durante a pescaria:

- 2) Escreva com suas palavras o que é condução e convecção térmica e dê exemplos:

- 3) Um estudante descalço, em uma sala de piso cerâmico, coloca seu pé esquerdo diretamente sobre a cerâmica e seu pé direito sobre um tapete aí existente. É correto afirmar que:

- a) A temperatura do tapete é menor do que a da cerâmica
- b) O tapete e a cerâmica estão a uma mesma temperatura.
- c) A temperatura da cerâmica é menor do que a do tapete.
- 4) Uma propaganda de ar condicionado costuma mostrar a vantagem deste produto com a seguinte frase: “nossa ar condicionado não deixa o frio sair!” Esta frase está:
- a) Certa
- b) Errada

- c) Depende da marca do equipamento e de sua potência elétrica.

- 5) Associamos a existência de calor

(A) a qualquer corpo, pois todo corpo possui calor.

(B) apenas àqueles corpos que se encontram "quentes".

(C) a situações nas quais há, necessariamente, transferência de energia.

- 6) Calor é

(A) energia cinética das moléculas.

(B) energia transmitida somente devido a uma diferença de temperaturas.

(C) a energia contida em um corpo.

- 7) Complete a seguinte frase

"O aumento de temperatura que você percebe quando esfrega suas mãos é resultado de _____ . Conseqüentemente há condução de _____ para o interior das mãos, resultando, em função disso, um aumento de _____ .

(A) trabalho, calor, energia interna.

(B) calor, energia, temperatura.

(C) trabalho, temperatura, calor.

8) Nos dias frios, é comum ouvir expressões como: “Esta roupa é quentinha” ou então “Feche a janela para o frio não entrar”. As expressões do senso comum utilizadas estão em desacordo com o conceito de calor da termodinâmica. Justifique porque a roupa não é “quentinha”, muito menos o frio “entra” pela janela.

9) Uma bola de borracha abandonada de determinada altura choca-se com o solo e volta, atingindo uma altura menor que altura inicial. Descreva as transformações de energia ocorridas no processo. Houve perda de energia mecânica?

10) Escreva com suas palavras a transformação de energia na usina hidrelétrica.

11) Considerando a mesma massa para as seguintes amostras:

Material	Calor específico (cal/g.°C)
Alumínio	0,22
Água	1,00
Areia	0,20

12) Qual das amostras necessita receber maior quantidade de calor para variar sua temperatura em 1 grau celsius? Justifique:

13) Observe a figura a seguir:



Comente as transformações de energia ocorridas nas manobras do atleta com o skate.

APÊNDICE E

APÊNDICE E - Letra da música Luz - Marina Peralta. Utilizada na aula 1 da turma EM3.

Luz! Eu peço luz!

Luz! Que haja luz!

Luz! Que haja luz!

Que haja luz! Para ver o invisível
Que o conhecimento seja cada vez mais
acessível

Raça, cor, condição

Não muda a cor do sangue

Foi criança, brincou

E todo dia aprisionam o amor

E privatizam todo o sentimento

Para as pessoas não é dado o devido valor

É oprimido querendo ser opressor

E por isso eu te digo, Jah não escolhe
quem amar

E eu insisto, Jah não escolhe quem ama

E eu te digo, Jah não escolhe quem amar

E eu insisto, Jah não escolhe quem ama

Luz! Eu peço luz!

E a libertação vem do conhecimento

Da realidade e não do julgamento

História do povo negro não se conta na
escola

Racismo que até hoje dói guardado na
memória

O que se aprende, oi, tem que filtrar

Rosa não é só de menina, homem também
pode chorar

O que defende, oi, tem que agregar

Segregação te aliena e te impede de sonhar

Luz! Eu peço luz!

Luz! Que haja luz!

E por isso eu te digo, Jah não escolhe
quem amar

E eu insisto, Jah não escolhe quem ama

E eu te digo, Jah não escolhe quem amar

E eu insisto, Jah não escolhe quem ama

APÊNDICE F

APÊNDICE F - Material de estudo para a aula 2 da EM3.

Eletrodinâmica e Consumo de Energia

Você sabe quem criou o chuveiro elétrico? Foi desenvolvido pelo brasileiro Francisco Canhos na década de 30. Além do chuveiro ele criou a churrasqueira elétrica e o ventilador. A empresa Canhos que mais tarde se tornou a Lorenzetti.

Intensidade da corrente elétrica:

Quando uma quantidade de cargas (q) passa através de uma seção de um condutor durante um intervalo de tempo (Δt), a intensidade da corrente elétrica é dada por:

$$i = \frac{q}{\Delta t}$$

Resistência elétrica

Quando uma tensão elétrica (U) é aplicada nas extremidades de um condutor em que se estabelece uma corrente elétrica (i), a resistência desse material é dada por:

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

Sua relação com a resistividade do material, o comprimento (L) e a área da seção transversal do condutor (A) é:

$$R = \frac{\rho \cdot L}{A}$$

Potência elétrica:

$$P = i \cdot U$$

$$P = R \cdot i^2$$

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

Consumo de Energia Elétrica

Para saber o consumo total de energia elétrica durante um dia em uma residência por exemplo, calculamos os valores de consumo de cada aparelho, multiplicando

sua potência por seu tempo de utilização diário.

$$E = P \cdot \Delta t$$

-No SI $J = W \cdot s$

-Na Conta de energia elétrica kWh = 1000W .h

Consumo	Faturamento	Vencimento	Total em Reais
30 kWh	10/2017	24/10/2017	14,51
Descrição	Quantidade	Preço	Valor R\$
Custo Disp Sist	30	0,459000	13,77
Adic Band. Amar			0,63
Adic Band. Verm			0,11
Subtotal (R\$)			14,51

Alguns valores médios, aproximados, de potência	
Descrição	Potência (W)
Luz e calor emitido pelo sol que incidem na terra	$1,7 \cdot 10^{17}$
Usina elétrica de grande porte	$1,0 \cdot 10^9$
Eletricidade consumida por um chuveiro elétrico	$4 \cdot 10^3$
Condicionador de ar 12.000 BTU	$1,4 \cdot 10^3$
Condicionador de ar 7.000 BTU	900
Condicionador de ar 32.000 BTU	$3,6 \cdot 10^3$
Batedeira	100 à 300
Forno Microondas	$1,32 \cdot 10^3$
Secador de Cabelos (Doméstico)	500 a 1.200
Ventilador de teto	200

APÊNDICE G

APÊNDICE G - Material de estudo aula 4 da turma EM3.

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Colégio de Aplicação - Departamento de Ciências Exatas e da Natureza

Aula de Física - Prof^a Eliane Schäfer -2017

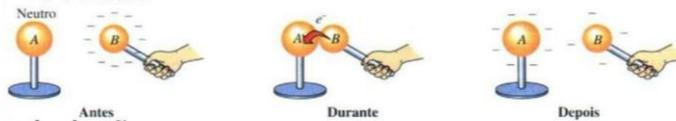
Eletrostática & Magnetismo

Na aula anterior estudamos a eletrostática (lembre, eletrostática é o ramo da eletricidade que estuda as cargas elétricas em repouso). Para os objetos ganharem eletricidade estática existem três processos de eletrização:

- **Atrito**



- **Contato**



- **Indução**



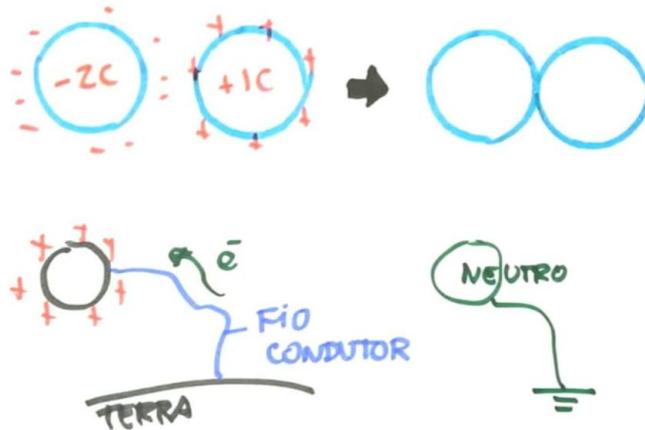
Vamos agora fazer juntos alguns exercícios para fixar esse conteúdo. Suponha que as esferas abaixo são de material condutor (algum metal), ao colocá-las em contato o que poderá acontecer? OBS.: Lembre que esse "C" da figura é a unidade de carga elétrica, o Coulomb. Nos já estudamos ela quando vimos corrente elétrica, pois a corrente elétrica era medida em quantidade de cargas por tempo (medido em segundos).



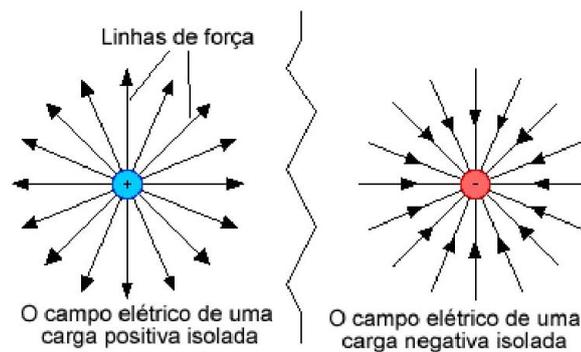
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Colégio de Aplicação – Departamento de Ciências Exatas e da Natureza

Aula de Física – Prof^a Eliane Schäfer -2017



O comportamento dessas cargas elétricas é representado pelo campo elétrico:



$$E = \frac{F}{q} \rightarrow \text{CAMPO ELÉTRICO}$$

Sendo que “E” é a letra que usamos para representar campo elétrico, F é a força medida em Newtons (N) e “q” é a carga da nossa pequena partícula de prova medida em Coulombs (C). Portanto, o campo elétrico é medido em Newtons sobre Coulomb (N/C).

Agora que entendemos um pouco melhor como funciona a eletricidade podemos passar para um outro tópico interessante:

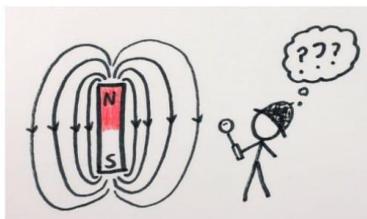
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Colégio de Aplicação – Departamento de Ciências Exatas e da Natureza

Aula de Física – Profª Eliane Schäfer -2017

Magnetis

Você deve estar se perguntando: “Será que eletricidade e magnetismo têm algo em comum?”. A verdade é que eletricidade e magnetismo são dois lados da mesma moeda. Você não está acreditando? Observe o que acontece quando fazemos uma corrente elétrica passar por um fio de cobre enrolado em um prego. O prego agora se comportará como um ímã! Ou se fizermos passar uma corrente elétrica em um cabo próximo a uma bússola, veremos que a bússola está se mexendo! Mas o que é um ímã? E o que é uma bússola? Você certamente sabe o que são, mas saberia explicar como funcionam?



O fenômeno do magnetismo foi observado pela primeira vez pelos gregos numa região da Ásia menor denominada Magnésia (daí o nome magnetismo). Eles teriam verificado que existia nessa região, um certo tipo de pedra que era capaz de atrair pedaços de ferro. Sabe-se atualmente que estas pedras são constituídas por um certo óxido de ferro e elas são denominadas ímãs naturais. Também é possível a criação de ímãs artificiais, que acontece quando um pedaço de ferro é colocado próximo a um ímã. O ferro também acabará se comportando como um ímã, embora não seja.

Objetos magnéticos são capazes de atrair materiais como o ferro a longas distâncias porque eles geram um campo magnético que se estende invisivelmente para fora do material. Mas temos um mistério: De onde vem essas linhas de campo magnético?

O campo magnético surge quando há partículas carregadas se movendo! E, portanto, podemos expressar campo magnético de forma semelhante ao que tínhamos para o campo elétrico:

$$B = \frac{F}{qv} \rightarrow \text{CAMPO MAGNÉTICO}$$

A letra B é usada para representar o campo magnético e a unidade é o Tesla, mas basta usar uma letra T. A letra F significa força sobre

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Colégio de Aplicação – Departamento de Ciências Exatas e da Natureza

Aula de Física – Profª Eliane Schäfer -2017

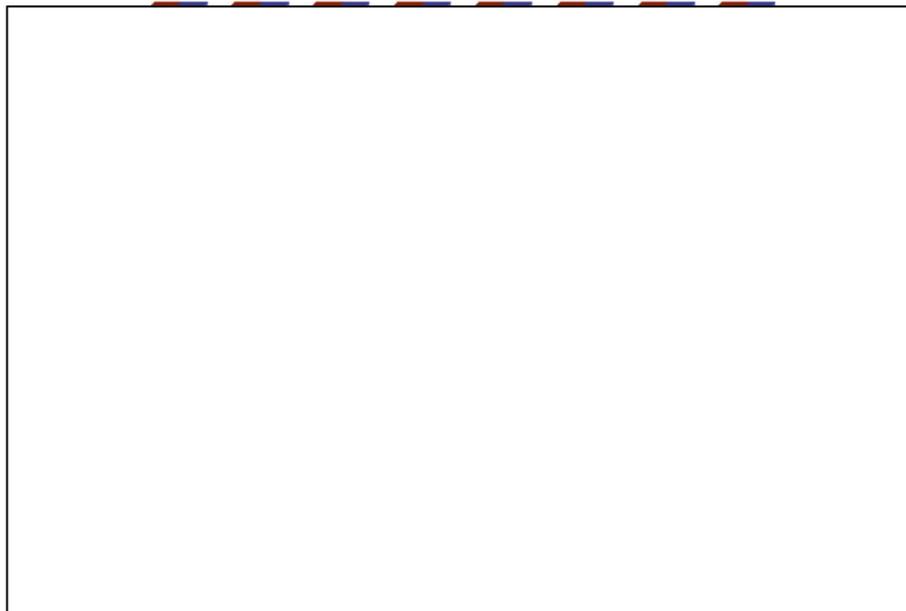
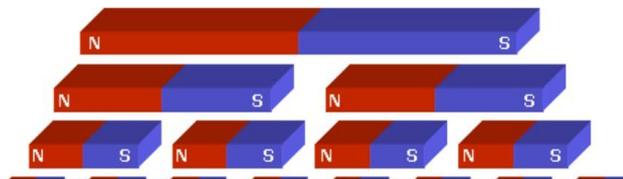
uma partícula carregada, “q” é a carga elétrica medida em Coulombs (C) e “v” é a velocidade.

Além dessa semelhança na forma matemática para o campo magnético com o campo elétrico, temos outras coisas em comum. Assim como existem duas cargas, positivo e negativo, existem dois polos em um ímã:

Qualquer ímã possui dois polos, denominados polo Norte (N) e polo Sul (S).

Polos iguais se repelem, polos diferentes se atraem.

Outra propriedade a se destacar é a inseparabilidade dos polos de um ímã:



Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Colégio de Aplicação – Departamento de Ciências Exatas e da Natureza

Aula de Física – Profª Eliane Schäfer -2017

elétrica no cabo ou material (medida em Ampères, A) e “r” nada mais é que a distância que estivermos do cabo (medida em metros, m).

Vamos fazer um exercício para fixar e entender melhor essas equações todas. Um topógrafo está usando uma bússola 6,1m abaixo de uma linha de transmissão que conduz uma corrente constante de 100 A. Qual é o campo magnético produzido pela linha de transmissão na posição da bússola?

Sobre os materiais que sofrem efeitos do campo magnético, podemos agrupá-los nos seguintes grupos:

SUBSTÂNCIAS FERROMAGNÉTICAS: Fáceis de imantar quando em presença de um campo magnético. Exemplos: Ferro, Cobalto, Níquel, etc.

SUBSTÂNCIAS PARAMAGNÉTICAS: Se imantam mas com muito mais dificuldade em presença de um campo magnético. Exemplos: Madeira, couro, óleo, etc.

SUBSTÂNCIAS DIAMAGNÉTICAS: Se imantam em sentido contrário ao campo magnético a que forem submetidas. Esses corpos são repelidos por um campo magnético. Exemplos: Cobre, prata, bismuto, etc.

Tendo em mente que o campo magnético é gerado pelas partículas carregadas em movimento, podemos entender o campo magnético da Terra e do que este campo magnético nos protege, isto é, nos protege

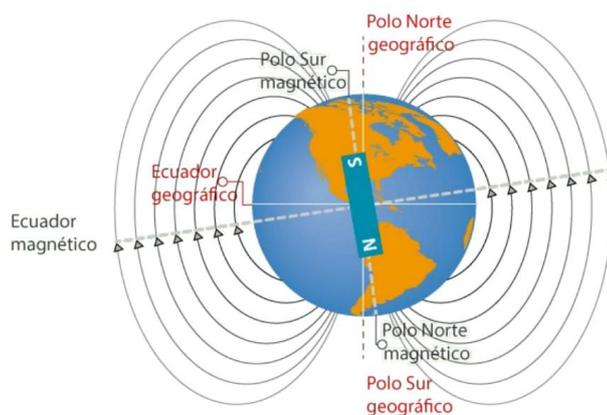
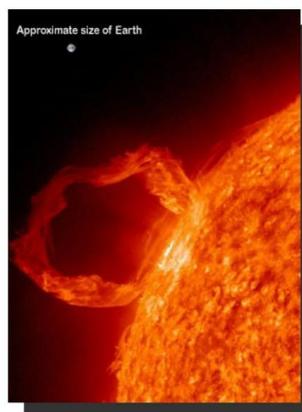
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Colégio de Aplicação - Departamento de Ciências Exatas e da Natureza

Aula de Física - Prof^a Eliane Schäfer -2017

da radiação que vem do Sol e do espaço e as ejeções de massa coronal.

Olhando para a camada mais externa do Sol, a corona (ou coroa), a proeminência que você pode ver na imagem ao lado são jatos de plasma, pedaços de átomos como prótons, elétrons e nêutrons expulsos do Sol a velocidades próximas a da luz. Um braço desses com bilhões de toneladas de matéria equivale a milhares de bombas atômicas explodindo. Essa matéria viaja pelo espaço e pode chegar aqui na Terra causando verdadeiras tempestades magnéticas. Quem nos protege disso é o nosso campo magnético gerado pelo núcleo metálico do planeta girando. O campo magnético da Terra é equivalente ao campo gerado por um gigantesco ímã em barra da seguinte forma:



A maioria das partículas carregadas são atraídas pelos polos Norte e Sul e quando entram na atmosfera geram a Aurora Boreal.

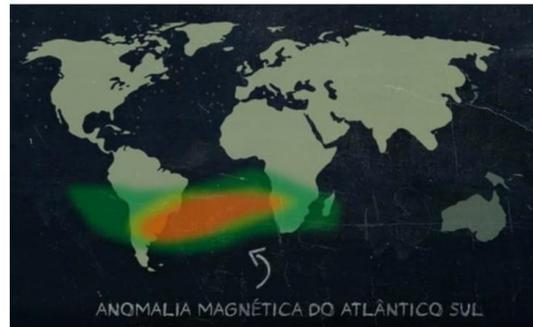
Além disso, o nosso campo magnético não é uniforme. Estamos no meio da anomalia magnética do Atlântico Sul, uma área enorme em

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Colégio de Aplicação – Departamento de Ciências Exatas e da Natureza

Aula de Física – Profª Eliane Schäfer -2017

que esse campo é mais fraco, e está em cima da nossa cabeça e centrada em Santa Catarina. Isso quer dizer que já recebemos 60% a mais de radiação cósmica e radiação do Sol que outros países e além disso, se o campo magnético apresentar problemas sérios, como uma variação ou alteração, esses problemas certamente começariam por aqui.



APÊNDICE H

APÊNDICE H - Material de estudo para a aula 3 da turma EM3.

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Colégio de Aplicação – Departamento de Ciências Exatas e da Natureza
Aula de Física – Profª Eliane Schäfer -2017

Eletrostática

O que você entende por eletrostática? Vamos por partes, a parte inicial da palavra eletrostática remonta a eletricidade, elétrons. E a segunda parte da palavra, eletrostática, evidentemente tem a ver com algo parado, algo estático, em repouso. De forma que:

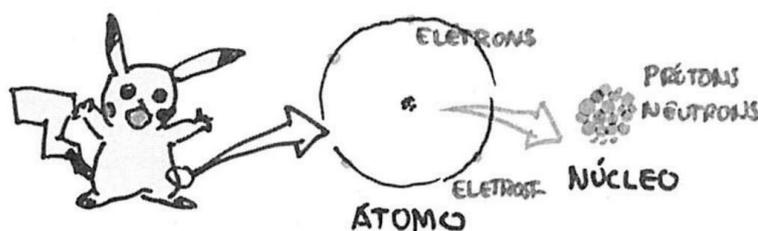
Eletrostática é o ramo da eletricidade que estuda as propriedades e o comportamento de cargas elétricas em repouso.

Esse conteúdo é diferente da aula anterior em que estudamos a eletricidade, a eletrodinâmica, isto é, as cargas, os elétrons em movimento. Na aula anterior estávamos interessados em estudar, por exemplo, a potência dos aparelhos como chuveiro, ar condicionado, entre outros. Para esses aparelhos funcionarem é preciso que exista um “fluido elétrico” passando pelo cabo e fazendo os equipamentos funcionar. O fluido elétrico nada mais é que a corrente elétrica, isto é, as cargas passando em um cabo ou aparelho por um dado tempo:

$$i = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

E i é como representamos a corrente elétrica. A corrente elétrica é medida em Ampères, mas você não precisa ficar escrevendo Ampères sempre, um A já basta. Lembre que o Δq é carga medida em coulombs (C) e Δt é o tempo medido em segundos (s).

Mas será que desde sempre o homem tem esse conhecimento sobre as cargas elétricas e os elétrons? Para começo de conversa vamos buscar entender como é o átomo:

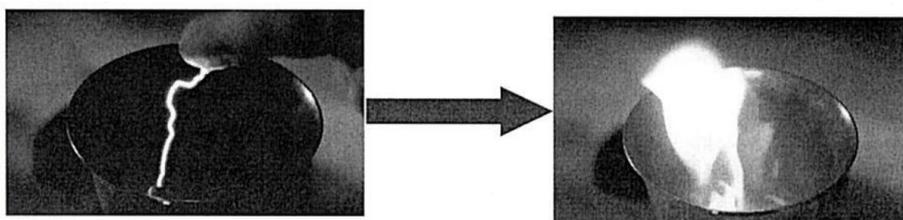


Os gregos, como os filósofos Demócrito e Tales, foram os primeiros a tentar a dar explicações para os mistérios dos átomos e eletricidade. Porém eles não avançaram muito no estudo desses fenômenos. Os estudos mais avançados só foram realizados muitos muitos muitos anos depois, só no século XVIII na Grã-Bretanha.

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Colégio de Aplicação – Departamento de Ciências Exatas e da Natureza
Aula de Física – Profª Eliane Schäfer -2017

Bem, antes de avançar vamos fazer uma pausa. Imagine o mundo sem eletricidade. Ele seria mais escuro, frio e silencioso, certo? De certa forma seria como o início do século XVIII, pontapé inicial da nossa história. Vamos voltar à essa época na sociedade real de Londres. Até essa época a eletricidade não passava de uma curiosidade.

Uma nova máquina que provocava pequenos choques foi inventada por um francês que trabalhava para Newton na academia de Londres, o jovem cientista Hauksbee, porém a máquina não foi adotada de imediato por intelectuais, mas por ilusionistas e mágicos de rua. Esses indivíduos que se interessavam pela eletricidade se autodenominaram “eletricistas”. Vamos agora contar um fato ocorrido durante um jantar que teve como convidado um conde austríaco. O eletricista presente pôs penas sobre a mesa e em seguida, usando um guardanapo de seda aplicou carga elétrica a um bastão de vidro. O eletricista impressionou os convidados ao levantar as penas usando apenas o bastão. Depois aplicou carga elétrica a si mesmo e saiu distribuindo leves choques entre os convidados para o deleite de todos. Mas o destaque da apresentação foi o momento em que ele colocou um copo de conhaque sobre a mesa e aplicou a carga elétrica em si mesmo e conseguiu acender uma chama no copo com a ponta do dedo.



A questão que devemos buscar responder é: Como isso aconteceu? Por ter uma faísca você deve ter pensado que se trata de algum fenômeno envolvendo eletricidade. E está correto. A questão aqui é que alguns corpos tem tendência a ficarem com cargas negativas e outros corpos tendem a ficar com carga positiva (isso pode ser visto na tabela abaixo). No momento em que esfregamos um corpo que tem tendência a receber carga negativa com um que tem tendência a doar carga negativa (tem tendência a ficar positivo) esses corpos fazem essa doação de carga um ao outro e assim temos um processo de eletrização. Essa carga pode atrair outros objetos ou ser transmitida para um corpo metálico, gerando a faísca e daí a chama.

Essa ação de esfregar um objeto em outro para fazer doação de carga um para o outro é conhecido como o primeiro processo de eletrização. É o processo denominado eletrização por atrito.

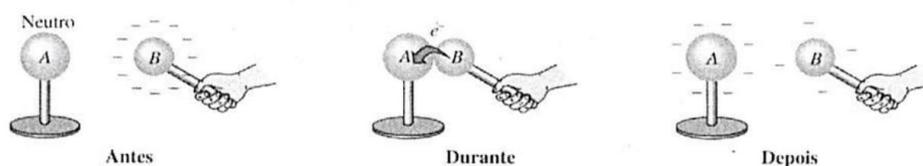
Mas os espetáculos foram ficando cada vez maiores e os eletricistas mais curiosos passaram a se fazer perguntas: “Como podemos deixar nossas apresentações maiores e melhores? Mas também como vamos conseguir controlar essa força espantosa?”. Outros ainda questionavam se seria possível usar essa eletricidade para algo além do entretenimento.

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Colégio de Aplicação – Departamento de Ciências Exatas e da Natureza
Aula de Física – Profª Eliane Schäfer -2017

CARGA	MATERIAIS	OBSERVAÇÕES
Positiva	Pele humana seca	Grande tendência em doar elétrons e ficar altamente positiva.
	Couro	
	Pele de coelho	É muito usado na eletrização por atrito.
	Vidro	O vidro de sua tela de TV fica eletrizado e atrai pó.
	Cabelo humano	Pentear o cabelo é uma boa técnica para obtenção moderada de carga.
	Nylon	
	Lã	
	Chumbo	O chumbo retém tanta eletricidade estática quanto pele de gato.
	Pele de gato	
	Seda	
	Alumínio	Deixa escapar alguns elétrons.
Neutra	Papel	
	Algodão	A melhor das roupas "não estáticas".
	Aço	Não é usado para eletrização por atrito.
	Madeira	Atrai alguns elétrons, mas é quase neutro.
	Ambar	
	Borracha dura	Alguns pentes são feitos de borracha dura.
	Níquel e cobre	Escovas de cobre são usadas no gerador eletrostático de Wimshurst.
	Latão e prata	
	Ouro e platina	Esses metais atraem elétrons quase tanto quanto o poliéster.
	Poliéster	Roupas de poliéster têm avidez por elétrons.
	Isopor	Muito usado em empacotamento. É bom para experimentos.
	Filme de PVC	
	Poliuretano	
	Policetileno	
	PVC	O policloreto de vinila tem grande tendência em receber elétrons.
	Teflon	Maior tendência de receber elétrons entre todos desta lista.

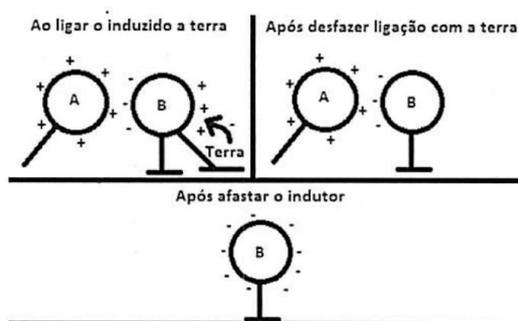
Um dos grandes avanços na área da eletricidade jamais teria acontecido se não fosse por um terrível acidente. Vamos agora visitar a Charterhouse, em Londres. Há 400 anos ela é usada como instituição de caridade para jovens órfãos e senhores idosos. Na década de 1720 esse local também passou a ser o lar de um certo Stephen Gray. Stephen Gray era um próspero tingidor de seda na região de Canterbury. As faíscas que saíam da seda o fascinavam. Mas infelizmente um acidente o deixou paraplégico, dando fim a sua carreira e o levando à penúria. Quando Gray teve a oportunidade de morar na Charterhouse, ele passou a ter tempo de fazer seus próprios experimentos elétricos. Gray constatou que o misterioso fluido elétrico passava através de alguns materiais, mas de através de outros não. Essa constatação levou Gray a *dividir o mundo em duas substâncias: as isolantes e as condutoras*. As isolantes retinham a carga elétrica impedindo-a de se movimentar, como era o caso da seda, do vidro e da resina. Já as substâncias condutoras permitiam a passagem da corrente elétrica, como o menino e os metais.

Tendo em mente essa divisão feita por Gray, podemos entender outro processo de eletrização, a **eletrização por contato**:



Universidade Federal do Rio Grande do Sul
 Colégio de Aplicação – Departamento de Ciências Exatas e da Natureza
 Aula de Física – Profª Eliane Schäfer -2017

A mesma ideia irá valer para o terceiro e último processo de eletrização, a eletrização por indução:



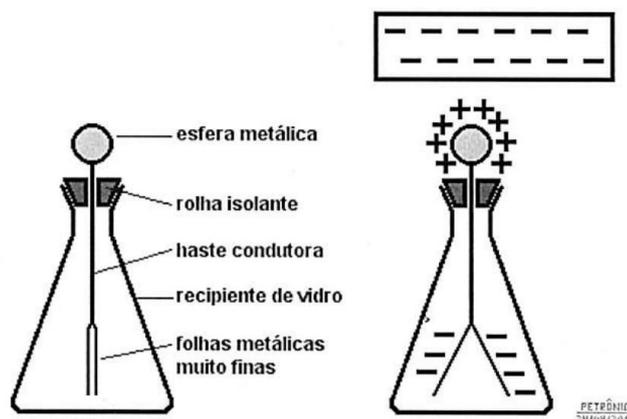
Mas todos esses fenômenos acontecem por uma regra muito simples:

→ CARGAS DE MESMO SINAL SE REPELEM. CARGAS DE SINAIS OPOSTOS SE ATRAEM. ←

Se as cargas se atraem ou se repelem significa que existe uma força entre elas. A força de Coulomb, que tem a seguinte representação matemática:

$$F = K \frac{q_1 \cdot q_2}{d^2}$$

Por fim, podemos estudar um equipamento simples, o eletroscópio:



APÊNDICE I

APÊNDICE I - Lista de exercícios como última avaliação.

ATIVIDADE AVALIATIVA TURMA EM3

Questão 1

O que uma onda sonora transporta?_____

Questão 2

Complete com números e unidades de medida. Você pode escolher a unidade que achar mais conveniente em cada caso.

André olha para o celular uma vez a cada 20 minutos, ou seja, com período de $20 \times (60s) = 1200s$. Qual é a frequência com que ele olha para o celular?

Questão 3

Marque V para verdadeiro e F para falso nas afirmações a seguir.

- () Ondas mecânicas são sempre longitudinais.
- () Ondas sonoras são sempre longitudinais.
- () Ondas luminosas são transversais.
- () No caso de ondas se propagando em um corda, cada pequena parte da corda se move para cima e para baixo, enquanto a onda se propaga na linha da corda. Por isso, essa onda é transversal.
- () Tanto ondas mecânicas quanto ondas eletromagnéticas podem ser transversais ou longitudinais.

Questão 4

Chamamos de som todas as ondas mecânicas longitudinais com frequências entre 20Hz e 20.000 Hz. Essas são as ondas que o aparelho auditivo humano consegue detectar. Ondas semelhantes com frequências abaixo de 20 Hz são chamadas de infrassom e as com frequências acima de 20.000 Hz de ultrassom. Ondas nessa faixa de frequência não são audíveis pelo ser humano, mas alguns animais podem ouvi-las. Ondas de ultrassons são usadas no exame de ultrassonografia, que você provavelmente já deve ter ouvido falar. Elas atravessam os tecidos do corpo humano, mostrando o que há sob a pele e os músculos (esse exame não é feito somente para gravidez, pode-se fazer ultrassonografia de rins e bexiga, por exemplo). Esse tipo de onda também é usado por navios e submarinos (sonar) e para análise de composição do subsolo.

Sobre esta temática, são feitas as seguintes afirmações.

- I - Ondas com frequências de 40 kHz são ondas ultrassônicas e são tão rápidas quanto a luz.
- II - Uma onda infrassônica com velocidade de 344 m/s, comprimento de onda de 8,6m tem frequência de 40Hz.
- III - Uma onda que tem frequência de 100Hz está dentro da faixa que o ouvido humano consegue detectar.
- IV - Ondas sonoras são sempre longitudinais.
- V - Ondas mecânicas são sempre transversais.

Resposta correta:

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

Questão 5

No caso de ondas se propagando em um corda, cada pequena parte da corda se move para cima e para baixo, enquanto a onda se propaga na linha da corda. É correto afirmar que:

- a) essa onda é transversal e mecânica.
- b) essa onda é longitudinal e mecânica.
- c) essa onda é transversal e eletromagnética.

Questão 6

Sons, ultrassons e infrassons têm diversas aplicações. Dois exemplos estão na tabela a seguir.

Aplicação	Finalidade	Frequências das ondas emitidas
SONAR (<i>sound navigation and ranging</i>)	Medir profundidades oceânicas e identificar obstáculos	10 kHz e 40 kHz
Exame de ultrassonografia	Gerar imagens de partes internas do corpo humano	1 MHz a 5 MHz

6.1

Considerando estas informações, marque a alternativa correta:

- A) O ser humano pode ouvir ondas emitidas pelo SONAR.
- B) O SONAR emite sons, infrassons e ultrassons.
- C) O SONAR e o aparelho de ultrassonografia emitem apenas ultrassons.
- D) O ser humano não pode ouvir ondas emitidas nem pelo SONAR nem pelo aparelho de ultrassonografia.

6.2

Assinale a alternativa correta:

- A) Ultrassons podem ser usados para obter informações de objetos fora do planeta Terra (por exemplo, asteroides).
- B) Ultrassons propagam-se com a velocidade da luz.
- C) Infrassons têm maiores comprimentos de onda que ultrassons.

Questão 7

A onda 1 é infrassom, a onda 2 é ultrassom, ambas propagam-se no ar. Marque a alternativa correta:

- A) A onda 2 tem maior comprimento de onda que a 1.
- B) A onda 1 tem maior comprimento de onda que a onda 2.
- C) Se 1 e 2 tiverem mesmas frequências terão também mesmos comprimentos de onda.
- D) Não se conhecendo os valores das suas frequências, não se pode comparar seus comprimentos de onda.

Questão 8

Portanto, luz é a parte visível (para seres humanos) do espectro eletromagnético. É uma parte pequena em comparação com todo o espectro. Isso quer dizer que podemos detectar apenas poucos tipos de ondas das que estão viajando por aí. Somos cegos para o resto do espectro eletromagnético a olho nu.

Marque V para verdadeiro e F para falso nas afirmações a seguir.

- () Podemos sentir as ondas infravermelhas, por exemplo, quando nos sentimos aquecidos pelo Sol ou por uma fogueira próxima.

- () Rádio, televisão e telefone celular são meios de comunicação que utilizam ondas eletromagnéticas. Essas ondas transportam energia e não matéria, além disso, propagam-se com a velocidade da luz no vácuo.
- () Ondas luminosas são transversais.
- () Tanto ondas mecânicas quanto ondas eletromagnéticas podem ser transversais ou longitudinais.

Questão 9

Procure na internet uma figura do espectro visível das ondas eletromagnéticas. Observe-a e identifique a cor correspondente a cada comprimento de onda indicado (a mais próxima que você conseguir identificar).

a) 450 nm → cor:

b) 700 nm → cor:

c) 580 nm → cor:

d) 520 nm → cor:

Questão 10

Qual dessas ondas tem maior frequência? Justifique.

Questão 11

Considere as seguintes afirmações sobre ondas eletromagnéticas.

I - Frequências de onda de rádio são menores que frequências da luz visível.

II - Comprimento de onda de microondas são maiores que comprimentos de onda da luz visível

III - Energias de ondas de rádio são menores que energias de microondas.

Quais são corretas?

- A) Apenas I.
B) Apenas II.
C) Apenas III.
D) Apenas II e III.
E) I, II e III.

Questão 12

(UFRGS-2012) -

Circuitos elétricos especiais provocam oscilações de elétrons em antenas emisoras de estações de rádio. Esses elétrons acelerados emitem ondas de rádio que, através de modulação controlada da amplitude ou da frequência, transportam informações.

Qual é, aproximadamente, o comprimento de onda das ondas emitidas pela estação de rádio da UFRGS, que opera na frequência de 1080 kHz?

(Considere a velocidade de propagação das ondas eletromagnéticas na atmosfera igual a 3×10^8 m/s.)

- A) $3,6 \cdot 10^{-6}$ m
B) $3,6 \cdot 10^{-3}$ m
C) $2,77 \cdot 10^2$ m
D) $2,8 \cdot 10^5$ m
E) $2,8 \cdot 10^8$ m

Questão 13

Ao ouvir uma flauta e um piano emitindo a mesma nota musical, consegue-se diferenciar esses instrumentos um do outro. Essa diferenciação se deve principalmente ao(à):

- a) intensidade sonora do som de cada instrumento musical.
- b) potência sonora do som emitido pelos diferentes instrumentos musicais.
- c) diferente velocidade de propagação do som emitido por cada instrumento musical.
- d) timbre do som, que faz que com que os formatos das ondas de cada instrumento sejam diferentes.
- e) altura do som, que possui diferentes frequências para diferentes instrumentos musicais.

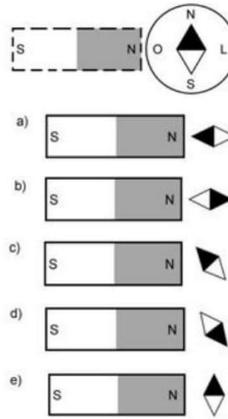
Questão 14

(PUC-MG) - Uma bússola pode ajudar uma pessoa a se orientar devido à existência, no planeta Terra, de:

- a) um mineral chamado magnetita.
- b) ondas eletromagnéticas.
- c) um campo polar.
- d) um campo magnético.

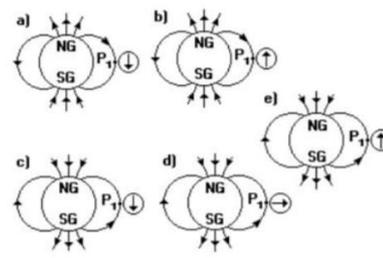
Questão 15

(Cesgranrio-RJ) a bússola representada na figura repousa sobre a sua mesa de trabalho. O retângulo tracejado representa a posição em que você vai colocar um ímã, com os pólos respectivos nas posições indicadas. Em presença do ímã, a agulha da bússola permanecerá como em:



Questão 16

(Cesgranrio 92) As linhas de força do campo magnético terrestre (desprezando-se a inclinação do eixo magnético) e a indicação da agulha de uma bússola colocada no ponto P, sobre a linha de força, são mais bem representados por: Onde NG = Pólo Norte geográfico e SG = Pólo Sul Geográfico



APÊNDICE J

APÊNDICE J - Questionário sobre a contexto da turma e conhecimentos prévios sobre CTS



Colégio de Aplicação



Docentes: André Felipe Hoernig,
Viviane Magnan Savela e Gustavo Kessler
Orientador: Cláudio José de Holanda Cavalcanti
Docente Titular: Eliane Alvarez Schäfer

Questionário Anônimo

(Objetivo: Conhecer as turmas M2 e M3 e identificar temas potenciais para a atividade docente)

Turma: () EM2 () EM3

Você possui um ou mais trabalhos? Se sim, quais são?

Quais são suas principais formas de lazer? (Você pode marcar mais de uma alternativa.)

- a) Estar com a família e amigos;
- b) Ir à Igreja;
- c) Ver filmes;
- d) Assistir programas de TV;
- e) Praticar esportes;
- f) Jogos;
- g) Outros: _____

Por que não pôde estudar no ensino regular? (Você pode marcar mais de uma alternativa.)

- a) Trabalhava para meu sustento.
- b) Trabalhava para o sustento da minha família.
- c) Não aguentava mais a escola.
- d) Outro: _____

O que lhe fez optar pelo curso EJA?

(Você pode marcar mais de uma alternativa.)

- a) Apenas porque era o único horário disponível;
- b) Considero que o EJA foi a única opção possível para completar/melhorar minha instrução;
- c) Apenas por preferir estudar à noite;
- d) Apenas porque minha família me obrigou.
- e) Outro: _____

Qual transporte você usa para chegar no colégio?

(Você pode marcar mais de uma alternativa.)

- a) Ônibus;
- b) Moto;
- c) Bicicleta;
- d) Caminhando;
- e) Carro;
- f) Outro: _____

E quanto tempo aproximado você gasta para chegar no colégio?

- a) até 30 min;
- b) mais de 30 min e menos de 1 hora;
- c) mais de uma hora;
- d) Outro: _____

Você vem direto do trabalho?

- a) Sim;
- b) Não;
- c) Outro: _____

Quais dificuldades você encontra hoje para estudar?

(Você pode marcar mais de uma alternativa.)

- a) Falta de tempo;
- b) Tenho dificuldade com a leitura;
- c) Tenho dificuldade com a escrita;
- d) Tenho dificuldade com a matemática;
- e) Outro: _____

Quais desses assuntos que você gostaria de aprender.

(Você pode marcar mais de uma alternativa.)

- a) Fusão nuclear e fissão nuclear;
- b) Energia Elétrica e entender a conta de luz;
- c) Magnetismo, ímãs, magnetismo da Terra

O que você gosta que tenha nas aulas?

(Você pode marcar mais de uma alternativa.)

- a) Vídeos;
- b) Memes;
- c) Apresentação de slides;
- d) Músicas;
- e) Conversas com colegas e professores;
- f) Só o professor falando;
- g) Experimentos;
- h) Provas.
- i) Outro: _____

MUITO OBRIGADAX!



Você pretende continuar estudando? Qual curso desejaria fazer?

- Não pretendo;
- Algum curso de exatas (engenharia, computação, física, etc.);
- Algum curso de humanidades (pedagogia, direito, administração, etc.);
- Algum curso da área de saúde (psicologia, medicina, veterinária, etc.);
- Algum curso técnico (em enfermagem, em administração, informática, etc.).
- Outro:

Você tem interesse em estudar a física em filmes, séries? Quais, por exemplo?

Você tem interesse em estudar a física por trás de super-heróis? (Exemplos: Magneto, Homem de Ferro, entre outros).

- Com certeza sim;
- Sim;
- Não;
- Com certeza não;
- Talvez.

Você poderia explicar a diferença entre fusão nuclear e fissão nuclear?

Quais das seguintes tecnologias têm alguma relação com conceitos Físicos?

1 - Smartphone 2 - Lâmpadas 3 - Ônibus 4 - Chuveiro elétrico 5 - Condicionador de Ar

Se você marcou uma das anteriores, diga qual a relação com a física você percebeu?

Exponha sua opinião sobre as tecnologias apresentadas e de que forma elas podem influenciar ou influenciam a vida social das pessoas?

Você possui um ou mais celulares?

- Sim.
- Não.

Você o usa com que frequência?

- Uma vez a cada 10 min;
- Uma vez a cada 30 min;
- Uma vez a cada hora;
- Uma vez ao dia;
- Duas vezes ao dia;
- Outro:

Sobre o problema do aquecimento global: Quem deve decidir sobre quais soluções adotar?

- Cientistas especialistas na área.
- Governantes.
- Outro:

A mudança social é causada pelas mudanças tecnológicas?

- Sim.
- Não.
- Outro:

Todas as pessoas têm sonhos que gostariam de realizar. Você gostaria de compartilhar alguns dos seus sonhos conosco? Sinta-se livre para responder ou não essa pergunta.

APÊNDICE K

APÊNDICE K - Lista de exercícios aula 3 como parte da avaliação da EM3.

ATIVIDADE AVALIATIVA TURMA EM3

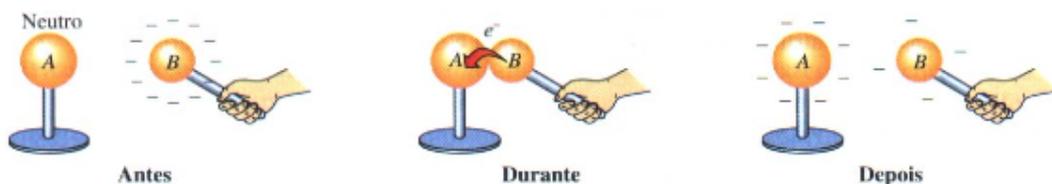
Nomes: _____

Atividade 1)

Pegue uma folha de seu caderno e rasgue pequenos pedacinhos de papel e coloque sobre a mesa. Faça pedaços bem pequenos para funcionar melhor! Em seguida, atrite sua caneta no cabelo ou em uma blusa de lã. Aproxime a caneta dos pedaços de papel e observe o que está acontecendo. Agora explique o que está acontecendo. Procure relacionar com o que você está vendo na aula e com a tabela triboelétrica.

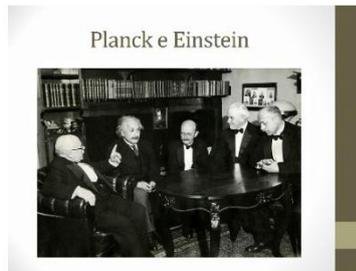
Atividade 2)

O que aconteceria se ao invés de uma caneta você estivesse segurando uma esfera de metal e encostasse em uma outra esfera inicialmente neutra? A figura abaixo pode te ajudar. Preste bem atenção nela e procure explicar.



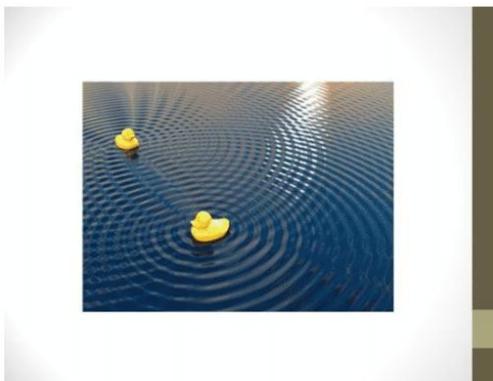
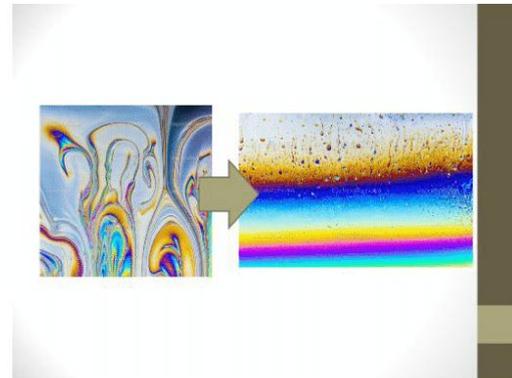
APÊNDICE L

APÊNDICE L - Slides utilizados nas aulas.



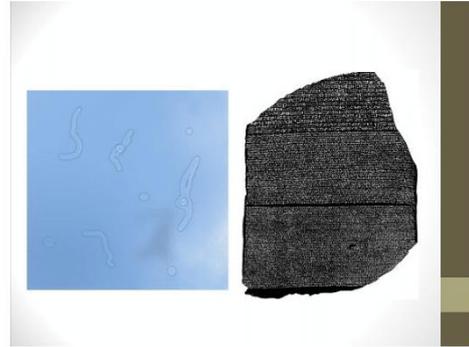
Einstein: A luz também é assim

- Definiu a partir do experimento do efeito fotoelétrico que a luz não é um fluxo contínuo mas sim composta de pequenos pacotinhos, pequenas partículas. OS FÓTONS.



YOUNG E FRESNEL





O QUE SÃO DE FATO ONDAS

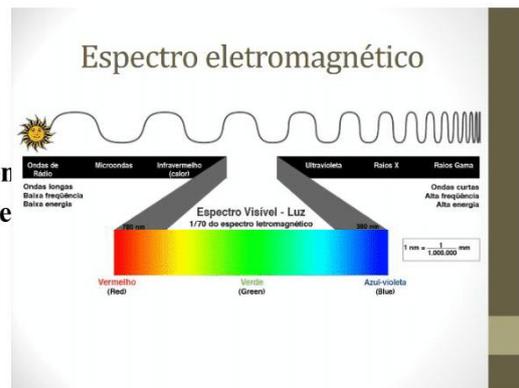
- São perturbações (oscilações ou vibrações) periódicas no tempo e que se propagam pelo espaço, transportando ENERGIA.
- Ondas não transportam matéria.



- Em 1865, James C. Maxwell mostrou que uma onda eletromagnética se propaga no vácuo ou no ar com velocidade de 3×10^8 m/s.



Apêndice

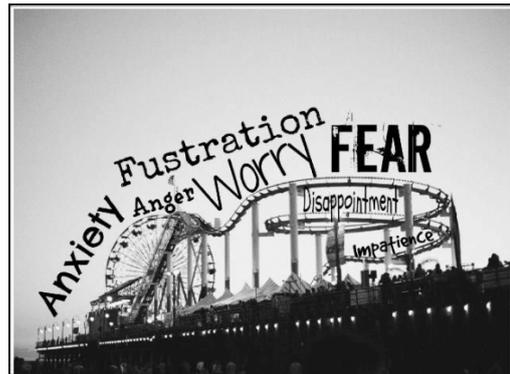


Montanha - Russa

Energia nossa de cada dia

Departamento de Ciências Exatas e da Natureza

Professora Eliane Schäfer

Século XV - Passeio Gelado

- Американские горки ⇔ Amerikanskiye gorki.
- Rússia, século XV.
- Invernos rigorosos e terreno montanhoso.

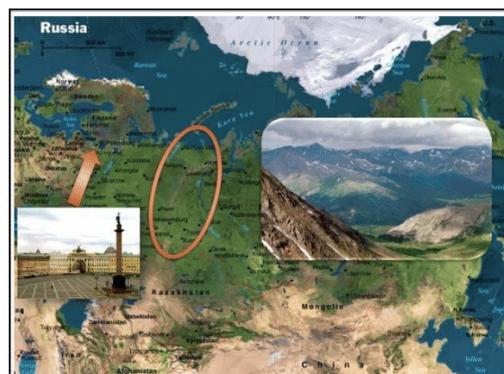


<http://nordnet.com.br/g2/2013/01/10/terra-das-cidades-ocidentais-cria-uma-pegada-chada-de-nieteroi/>

Nada de diversão



<http://www.culturoscuroo.com/2014/12/6-Exotante-historia-coqueado-da-Itaia/>

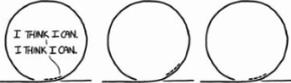


1846 - De cabeça para baixo

- Chemin Centrifuge.



I THINK I CAN.
I THINK I CAN.



- 1884 – Estilo Moderno;
- 1959 – Montanhas de aço;
- Ambos acontecendo nos EUA.

Física Envolvida

- Uma aula de Energia!



História da física

- ENERGIA: do grego *enérgeia*, significa trabalho.
- 1807 - Thomas Young - "vis-viva".
- O que ele acreditava ser energia: capacidade de realizar trabalho.

História da física

- Entre 1842 e 1847, a hipótese da conservação da energia foi publicamente anunciada por quatro cientistas europeus amplamente dispersos – ***Mayer, Joule, Colding e Helmholtz*** –, todos, exceto o último, trabalhando em completa ignorância dos outros (Kuhn, 1977).

Unidades

- SI:



X

$\frac{1}{\text{m}^2}$

=



Algumas Montanhas Russas

- Rock 'n' Roller Coaster Starring Aerosmith



<http://www.sixflags.com/sixflags/great/sgm/si-eschla.htm>

Algumas Montanhas Russas

- Expedition Everest – Legend of the Forbidden Mountain.



http://usefulconcluido-0.blogspot.com.br/2015_01_01_andave.html

Fontes Bibliográficas

- Santoro, André. **Como surgiu a montanha-russa?** Disponível em: <<http://mundoestranho.abril.com.br/materia/como-surgiu-a-montanharussa>>. Acesso em 12 de agosto.
- Physics Speaks. **Physics and its relation to roller coasters.** Disponível em: <<http://physicspeaks.blogspot.com.br/>>. Acesso em 12 de agosto.
- Harris, Tom. **Como funcionam as montanhas russas.** Disponível em: <<http://casa.hsw.uol.com.br/montanhas-russas.htm>>. Acesso em 12 de agosto.
- The Physics Classroom. **Roller Coasters G-Forces.** Disponível em: <<http://www.physicsclassroom.com/mmedia/circmot/rcd.cfm>>. Acesso em 12 de agosto.

