

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE FÍSICA
LICENCIATURA EM FÍSICA

UMA EXPERIÊNCIA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

GIOVANI RITTA RODRIGUES

PORTO ALEGRE

2018

GIOVANI RITTA RODRIGUES

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

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

Orientador: Professor Ives Solano Araújo.

Porto Alegre

2018

Sumário

| | | |
|-----|--|-----------|
| | 1. INTRODUÇÃO..... | 2 |
| | 2. REFERENCIAL TEÓRICO E METODOLÓGICO..... | 3 |
| | 2.1 Teoria de Aprendizagem Significativa de David Ausubel | 3 |
| | 2.2 <i>Peer INstruction</i> – Instrução pelos colegas..... | 4 |
| | 3. OBSERVAÇÕES E MONITORIA..... | 6 |
| | 3.1. Caracterização da escola..... | 7 |
| | 3.2. Observação e Monitoria: | 8 |
| | 4. Planejamento e relato de regência..... | 17 |
| | 4.1. Planejamento: | 17 |
| | 4.2 Planos de aula e relato de regência | 20 |
| | 5. CONCLUSÕES..... | 54 |
| | 6.REFERÊNCIAS | 57 |
| | 7. APÊNDICES: | 59 |
| | APÊNDICE A: Material de apoio produzido pelo estagiário para a turma | |
| EM1 | 59 | |
| | APÊNDICE B: Material de apoio produzido pelo estagiário para turma | |
| EM2 | 62 | |
| | APÊNDICE C: Questões conceituais <i>Peer instruction</i> para turma em 1..... | 69 |
| | APÊNDICE D: Questões conceituais <i>peer instruction</i> para turma em 2:..... | 71 |
| | ANEXO A: Questionário pré-estágio..... | 73 |

1. INTRODUÇÃO

O curso de licenciatura em física tem como objetivo preparar o aluno para a prática em sala de aula. As disciplinas mais focadas na regência docente são: Seminários sobre Tópicos Especiais em Física Geral em que ministramos aulas sobre temas específicos para os colegas; Unidades de Conteúdos para o Ensino Médio na qual, supervisionados por um professor da instituição, são lecionados conteúdos do ensino médio para alunos deste nível de ensino que se inscrevem no curso em um projeto de extensão; Projetos para Ensino de Física na qual vamos à escola observar aulas com o intuito de criar um projeto, sem a obrigatoriedade da aplicação do mesmo e a atual disciplina de Estágio em Docência no Ensino de Física em que o aluno observa algumas aulas e planeja, orientado pelo professor da disciplina, apresenta a aula para os colegas através de micro - episódios de ensino para então ministrar as aulas para os alunos do ensino médio em sua regência do estágio.

Este trabalho descreve as observações assim como o planejamento e a regência em duas turmas de Educação de Jovens e Adultos (EJA) no Colégio de Aplicação (CAp) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Na busca de uma escola para desempenhar meu estágio, devido já que só poderia realizar as etapas da disciplina a noite, e por ter havido um atraso no início das aulas por uma greve que ocorrera, tive a oportunidade de realizar meu estágio no CAp. Nesta escola há o funcionamento apenas do EJA no período noturno e na distribuição da carga horária das disciplinas há uma noite de cada mês em que são ministradas a disciplina de ciências da natureza em que a aula é dada através de um tema transversal nas disciplinas de Química, Física e Biologia juntas. Como consequência cada turma fica sem aula de Física uma vez a cada duas semanas, dificultando ainda mais a aplicação de uma sequência didática e mesmo de observação das aulas de Física. Por tanto foi permitida a observação das aulas de outras disciplinas até o momento das práticas na regência de classe.

Assim apresentarei neste trabalho de conclusão de curso minhas observações, o planejamento das aulas inspirados em alguns referenciais, as minhas práticas e assim minha perspectiva do andamento do estágio.

2. REFERENCIAL TEÓRICO E METODOLÓGICO

O referencial teórico adotado foi a teoria de aprendizagem significativa de David Ausubel. Este serve para orientar pressupostos da prática pedagógica que será adotada. Será utilizado como metodologia o *Peer Instruction* – Instrução pelos Colegas que ajuda a dar dinamismo à aula onde o aluno deixa de ser um mero receptor do conhecimento e passa a agir de forma ativa em sua aprendizagem..

2.1 TEORIA DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE DAVID AUSUBEL

David Ausubel propôs a Teoria de Aprendizagem Significativa originalmente entre os anos de 1963 e 1968 (Moreira, 2011, p. 25). Segundo Ausubel a aprendizagem está em um espectro que parte de uma aprendizagem completamente mecânica, na qual o aluno memoriza os objetos de conhecimento a serem aprendidos de forma arbitrária e irrelevante, sem serem ligados a estrutura cognitiva do aluno. Na outra ponta deste espectro está a aprendizagem dita significativa, em que o aluno aprende o objeto de conhecimento de forma não literal e não arbitrária, onde o aluno dá significado ao que é aprendido e desta forma o conhecimento insere-se em sua estrutura cognitiva transformando-o em algo sólido.

Outra característica importante da teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel concerne de onde o professor deve partir para poder mediar o ensino entre ele e o aprendiz, segundo Ausubel, citado em Moreira & Ostermann (1999, p. 47):

Se tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio, diria o seguinte: o fator mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Averigue isso e ensine-o de acordo (Moreira & Osterman (1999,47).

Assim metodologias que visem a aprendizagem significativa devem partir da descoberta de subsunçores nos alunos e na ausência devem ser utilizados organizadores prévios para criar estes subsunçores.

Subsunçor é uma ideia âncora permite dar significado ao novo conhecimento que está sendo desenvolvido. O subsunçor já está na estrutura cognitiva do aluno nele estão os conhecimentos prévios que o aluno deve ter para alicerçar o novo conhecimento.

Assim a aprendizagem significativa acontece quando o conhecimento novo interage com os conhecimentos pré-existentes de forma não-literal e substantiva. Para tanto deve haver por parte do professor a preparação de aulas que não levem em conta apenas a memorização dos conceitos, com material potencialmente significativo e por parte do aluno uma atitude de ação frente aos novos conhecimentos.

Como método de investigação pode ser utilizado durante a exposição inicial exemplos do cotidiano do aluno, utilizando situações generalizadas diferenciando progressivamente o conhecimento que deverá ser assimilado e após integrando novamente para enraizar na estrutura cognitiva do aluno.

Em minha prática procurei trabalhar as questões relativas ao assunto abordado contextualizando e problematizando sempre para que o tema exposto pudesse encontrar os subsunçores dos alunos e assim criar os vínculos necessários para a aprendizagem.

Como ferramentas utilizei a exploração de vídeos, experimentos demonstrativos, procurando que mesmo sendo demonstrativos os alunos tivessem alguma participação ou interferência em sua realização e na busca de explicações para os fenômenos observados, como na aula primeira aula para turma EM2 em que os alunos fizeram o experimento e descreveram para os colegas seus resultados, ou na sétima aula que busquei placas de trânsito que estavam na estrada por onde os alunos passavam para aproximar a ideia de posição dos estudantes.

2.2 PEER INSTRUCTION – INSTRUÇÃO PELOS COLEGAS

Há algum tempo se busca alteração na dinâmica da sala de aula e desde o início da década de 90 do último século está em desenvolvimento um método ativo conhecido por *Peer Instruction* que em tradução livre pode ser entendido como Instrução pelo Colega (IpC)(Araujo & Mazur, 2013).

Com este método busca-se que entre apresentações de conceitos pertinentes ao tema da aula a ser apresentada os alunos discutam entre si seus significados e suas conclusões retirando-os do papel de receptores do conhecimento, mas também construtores do seu conhecimento e de certa forma auxiliares do conhecimento do colega.

O método consiste em apresentações orais de aproximadamente 15 minutos, em que os conceitos principais são apresentados, seguidos de questões conceituais de múltipla escolha, usualmente. O sistema para respostas podem ser feitos através de *plickers* em que a leitura é feita de padrões geométricos utilizando algum instrumento como celular, *notebook*, *tablet* que dão a estatística de acerto. Os alunos respondem utilizandoos *plickers* que são lidos pelo celular do próprio professor e este utilizando algum instrumento (computador, *notebook*, *tablet* etc.) e obtém a estatística de erros e acertos.

A sistemática é seguida conforme o organograma a seguir:

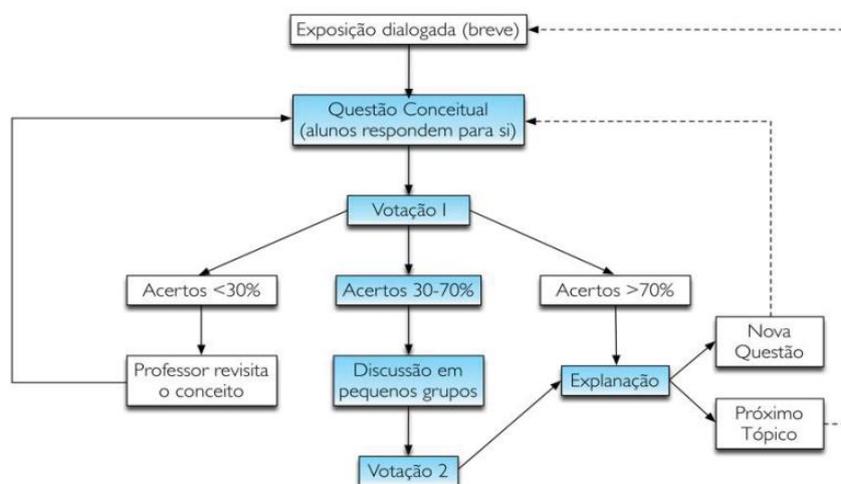


Figura 1: Sistemática de aplicação do método IpC (ARAUJO; MAZUR, 2013, p. 370).

Como se pode verificar no esquema acima, após a exposição dialogada, o professor lança uma questão conceitual que os alunos devem responder para si, sem compartilhar com os colegas inicialmente. Faz-se a votação e o professor deve fazer o levantamento das respostas lendo os cartões e recebendo a estatística de acertos. Conforme o número de acertos, se for menor que 30% de alunos acertando a questão, o professor deverá explicar novamente o conceito apresentado, de preferência procurando uma abordagem diferente. O professor deve abrir para discussões em grupos seguindo de uma nova votação – caso a questão alcance entre 30% e 70% de acertos, e fazer a análise da questão - quando o número de acertos superar os 70%. A partir daí o professor propõe uma nova questão ou trabalha novo conceito.

Neste método o ponto principal é quando se propõe a discussão em grupo, pois neste aspecto faz que o aluno se comprometa com a resposta já que terá de convencer o colega de seu ponto de vista acionando os conhecimentos

agregados à sua estrutura na exposição oral do professor que se consolidarão durante as discussões com os colegas.

Outra característica importante é o cuidado com as questões conceituais. Além de não serem questões de mera substituição de valores em equações matemáticas, também não devem tornar-se foco de uma simples memorização. Para que as questões sejam respondidas deve ser necessário ao aluno acessar uma série de conexões que o leve à resposta.

Em muitos momentos, durante o planejamento, percebi que meu planejamento parecia caminhar para o método tradicional, com aulas expositivas, mesmo que algumas delas com demonstrações experimentais, então procurei, como forma de diversificar minhas metodologias, a implantação do *Peer Instruction*. Coloquei o método nas duas últimas procurando produzir por conta própria as questões aplicadas, ou quando utilizando de outros adaptando de maneira que ficasse de acordo com o que fora trabalhado.

3. OBSERVAÇÕES E MONITORIA

O período de observação e monitoria tem com princípio nos dar um panorama das turmas em que será realizada a prática do estágio. Assim há a necessidade de observar a relação dos alunos entre si e com o professor. Suas atitudes relativas às metodologias utilizadas pelos professores, sendo assim complementadas por observações de disciplinas além da física.

Por dificuldades descritas na introdução deste trabalho relativas a poucas aulas de física não foi possível observar aulas de física, sendo que observei aulas de química, língua portuguesa, educação artística – teatro e do bloco de ciências da natureza.

3.1. CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA



Figura 2: Colégio de Aplicação

Fonte: <https://www.ufrgs.br/colégiodeaplicacao/> acesso em 28/06/2018

O Colégio de Aplicação (CAp) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) foi criado em 14 de abril de 1964 de acordo com o decreto-lei 9.053 de 12 de março de 1946 como escola laboratório da então faculdade de Filosofia, Ciências e Letras.

Atualmente localiza-se na avenida Bento Gonçalves 9500 (Campus Vale da UFRGS – prédio 43815), Porto Alegre/RS.

A escola conta com laboratórios de física, química e biologia, laboratório de informática, biblioteca, refeitório, bar quadra de esporte, sala de teatro e reprografia. A maioria das salas de aula contam com computador e projetor de slides.

Os alunos selecionados entram através de sorteio sendo ofertadas vagas para o ensino fundamental e médio nos turnos manhãs e tarde Educação de jovens e adultos no turno da noite.

Os professores que atuam na escola são provenientes de concurso público e estão em constante ligação com ações de ensino e pesquisa desenvolvidas junto aos professores da universidade.

A escola é aberta a atuação de alunos das licenciaturas em período de estágio. Abre-se com frequência a projetos de pesquisa e extensão que visam o ganho nas estruturas que levem a aprendizagem tanto do licenciando como do aluno.

As observações foram realizadas nas turmas de Educação de Jovens e Adultos (EJA) do período noturno. O período noturno inicia-se às 19 horas e se estende às 22 horas e 15 minutos, com intervalo entre 20 horas e 30 minutos e 20 horas e 45 minutos, formando quatro períodos de 45 minutos cada período.

Infelizmente por dificuldades com o horário dos ônibus, meio de transporte de parte dos alunos das três turmas do EJA, o último período é sempre encerrado antes do horário, por volta das 22h.

3.2. OBSERVAÇÃO E MONITORIA:

Aula 1 – Turmas: EM1 – EM2 – EM3:

Data: 04/04/2013 – 4 períodos - Aula interdisciplinar do Bloco de Ciências da Natureza

Esta foi uma aula proposta pelo bloco de ciências da natureza, uma aula interdisciplinar que durou os quatro períodos e reuniu as três turmas da Educação de Jovens e Adultos do Colégio de Aplicação. Nesta atividade houve presença de 58 alunos. A maioria dos alunos chegou no horário.

Embora a aula fosse interdisciplinar, a professora de física faltou por problemas de saúde estando apenas o professor de química e a professora de biologia.

A aula foi dada em um auditório, em que o professor de biologia chegou primeiro e organizou o projetor e computador para a passagem de um filme que será melhor descrito na sequência. Após o início do filme a professora de química apareceu com algumas pipocas para os alunos.

O professor apresentou a aula, e o que esperavam com ela. O tema da aula foi a construção da ciência, utilizando o filme “Ciência de Tudo – Por quê estamos aqui.” com o físico Stephen Hawking, que aborda entre outras questões específicas a diferença entre a ciência e a magia.

Tendo acabado o filme os professores questionaram os alunos a respeito do que entenderam ao que alguns alunos responderam. Os professores procuraram tratar de outros temas como a ligação dos seres humanos com o resto do universo por meio a analogias com futebol.

Após o intervalo os professores passaram um vídeo do físico Neil Degrasse Tysson falando sobre as viagens para outras galáxias, tempo de viagem, a evolução da vida com a natureza.

Após o segundo vídeo foi apresentada a segunda atividade onde os professores projetaram uma imagem de uma das nascentes do arroio dilúvio que se situa no parque Saint Hilaire na divisa Viamão/Porto Alegre e inicialmente se os alunos reconheciam o lugar, o que em boa quantidade respondeu positivamente reconhecendo o local. Os professores permitiram que os alunos fizessem alguns comentários sobre a imagem ligando ao que havia sido visto nos vídeos, infelizmente nenhum estava vinculado à física apresentada nos vídeos, e na sequência projetaram oito questões referentes para responderem relacionando a imagem e os temas tratados na aula.

Os alunos debateram as questões entre si enquanto os professores circulam entre os alunos tirando dúvidas esclarecendo raciocínio. Foi possível observar que os professores não procuraram sempre responder as perguntas com outras perguntas, impedindo que os alunos respondessem por si às questões levantadas na atividade exposta.

Decorrido algum tempo os alunos entregaram a atividade, que vale como presença, e foram embora.

À primeira vista esta aula me pareceu desorganizada, mas com o decorrer percebi que esta é uma forma diferente, pois criou a oportunidade que houvesse interação entre os alunos dos três níveis do EJA. Outro ponto positivo deste estilo de aula é que mostra a interação entre as disciplinas, como alguns temas podem ser atravessados por áreas do conhecimento que normalmente são ensinados em disciplinas que não conversam.

Aula 2 - Turma: EM1- EJA

Data 06/04/2018 –1 período – Aula de Língua Portuguesa

Aula de língua portuguesa. A professora chegou alguns minutos atrasada, porém poucos alunos haviam chegado. O Diretor da escola entrou em sala para falar com os alunos sobre as camisetas do uniforme que os alunos receberam e logo saiu.

A turma tinha um total de 35 alunos na chamada, mas apenas 22 alunos compareceram à aula. Em particular me chamou a atenção que um casal de alunos leva a filha que tem por volta de 9 anos para aula.

A professora distribuiu uma folha com os textos que seriam trabalhados na aula. O tema a ser tratado era modelos de textos: biografia e texto memorial. Após, começou a leitura em voz alta e foi interrompendo para explicar algumas características importantes. Um aluno interrompeu a leitura da professora para fazer uma pergunta sobre o texto que havia sido entregue. Em um primeiro momento não foi ouvido, mas após refez a pergunta e ela seguiu.

Quando acabou a leitura a professora utilizou o quadro para discutir com os alunos instigando – os com perguntas.

O quadro não foi dividido, ela escreveu em áreas diferentes circulando depois os conceitos desenvolvidos na aula. Ela aplicou uma atividade para que os alunos escrevessem os textos nos formatos apresentados e enquanto os alunos trabalhavam, a professora fez a chamada.

Chamada feita, a professora passou de mesa em mesa tirando dúvidas. A aula acabou e trocamos de turma.

Nesta turma percebi que a participação dos alunos não foi grande, alguns levantaram questões, mas a maioria que fez a atividade fez em silêncio, alguns conversaram para a realização da tarefa.

Aula 3 – Turma: EM2 – EJA

Data:06/04/2018 –1 período – Aula de Língua Portuguesa

Esta turma tem 33 alunos na chamada, mas apenas 15 compareceram à aula nesta noite. A professora chegou e distribuiu recados da secretaria aos alunos e iniciou a aula.

Nesta turma a professora estava em processo de construção de um portfólio das atividades realizadas pelos alunos. Orientou os alunos em suas mesas examinando e corrigindo questões relativas ao portfólio. Enquanto a professora orientava alguns alunos outros conversavam sobre questões aleatórias ou apenas aguardavam em silêncio em suas mesas.

Algumas características mais gerais da construção do portfólio foram explicadas no quadro, para que os alunos (ao menos os que estão trabalhando) pudessem utilizar na confecção de textos que estão escrevendo para o material.

A professora usou pouco o quadro, sendo uma aula mais dialogada. Ela concluiu a correção daqueles alunos que trouxeram o material e os liberou para o intervalo.

Minha primeira sensação com respeito a esta turma é que ela pareceu mais relapsa com relação às atividades solicitadas. Por ter um grupo de alunos mais jovens, pareceu que este é um ponto significativo, também são mais imaturos. Houve um comportamento mais compenetrado nos alunos de mais idade.

Aula 4 - Turma: EM3 – EJA

Data: 06/04/2018– 2 períodos - Aula de Língua Portuguesa

Nesta turma constavam 35 alunos na chamada, porém apenas 15 compareceram a esta aula.

Inicialmente a professora falou com os alunos a respeito da formatura e na sequência distribuiu as redações feitas na última aula para que os alunos concluíssem. A atividade requeria trabalho em grupo o que fizeram com empenho, após a conclusão a professora corrigiu a atividade e passou para a atividade da aula que era a construção de uma redação a respeito da corrupção. A professora já havia deixado no painel da sala algumas reportagens a respeito do tema para que os alunos lessem previamente e se embasassem para a escrita. Poucos já haviam lido, mas em boa parte da turma se dedicaram a escrever.

Dois alunos levantaram para sair da aula, antes de chegarem à porta a professora os interpelou pedindo as redações. Eles responderam que não fizeram, com certo descaso e se retiraram da aula.

A professora dedicou algumas palavras a respeito do ocorrido, sobre até onde ia sua parte no ensino dos alunos. Anotou no caderno de chamada o nome dos alunos e continuou a aula.

Ao término da aula, a professora recebeu as redações terminadas, aquelas que não foram terminadas os alunos mostraram para a professora, esta anotou as redações começadas e não acabadas e os dispensou.

Esta aula me trouxe uma sensação ruim, pois a saída daqueles alunos identificou certa falta de respeito por parte dos alunos, assim como na outra turma, a atitude que trouxe esta sensação veio dos alunos mais jovens. Os alunos mais velhos tem um respeito pelo professor característico de pessoas nesta fase da vida, chegando a chamar a professora de senhora.

Aula 5 - Turma: EM2 – EJA

Data: 09/04/2018– 2 períodos – Aula de Teatro

Foi uma aula de teatro, a professora começou com doze alunos em sala. Os reuniu em um círculo e discutiu as dificuldades de dar continuidade as atividades da disciplina com a baixa frequência dos alunos à aula,

Por causa das ausências a professora precisou reorganizar os grupos dos alunos para que trabalhassem nas improvisações e reescrevessem os textos que estavam sendo montados para o projeto de uma rádio novela.

Os alunos se reuniram em grupos estabelecidos em outras aulas e a professora os dividiu.

Os reuniu em um grande grupo para que fizessem uma dinâmica corporal de desinibição. Inicialmente os alunos participaram timidamente, mas aos poucos foram se soltando, corriam em círculos imitando uma locomotiva e seus vagões, faziam balbucios para trabalhar a voz.

Voltaram aos grupos e os alunos montaram esquetes, a professora passou nos grupos orientando quais deviam ser práticas e para fazer a chamada.

O primeiro grupo de alunos começou a ensaiar uma cena baseada no personagem Chaves da televisão. A professora não gostou e pediu que para uma próxima vez fizessem algo mais criativo.

Inicialmente a professora pediu que os alunos fizessem avaliações claras e objetivas da encenação dos colegas. Infelizmente a professora interrompeu a avaliação do primeiro aluno a tentar a atividade e tomou a palavra.

Ao tomar a palavra, a professora começou a fazer as críticas. Criticou ainda a respeito da criatividade dos alunos, sobre a dificuldade dos alunos em se posicionar em frente ao palco. Os alunos escutaram calados.

A segunda esquete foi planejada pelos alunos em uma estação de trem em que há chegadas e partidas, um encontro e uma fuga de amantes, neste caso a

professora interrompeu para aperfeiçoar a cena. Sugeriu alterações nas colocações dos atores no palco, alterou alguns pontos da história criada pelos alunos. No plano dos alunos a história contou com um narrador que foi tirado pela professora logo no início do ensaio. Não houve alteração no geral da história, somente em algumas características como lado de chegada e saída dos personagens, recortes nos diálogos. Houve mais tempo nestas situações que em outra.

Após várias correções a professora encerrou aula sem que os alunos atuassem uma última vez a cena. Combinou que para a próxima aula os textos do início da aula deveriam estar prontos e esperava que os outros colegas aparecessem.

Esta aula me deixou alerta com relação ao comportamento da professora para que eu não o repita: o momento em que ela solicitou a avaliação dos alunos e não se conteve em interromper a fala de um deles, é uma atitude pedagógica que me surpreende. Acredito que essa não tenha sido a melhor maneira, mais positiva de conduzir a aula, pois deixou o aluno mais constrangido de dar sua opinião.

Aula 6 – Turma: EM1 - EJA –

Data: 11/04/2018 — 2 períodos – Aula de Química

No horário em que a aula deveria começar havia apenas quatro alunos em sala. Era dia de jogo de futebol de uma equipe gaúcha popular, então era esperado que muitos alunos não viessem e ficassem em casa para assistir ao jogo. O professor chegou ligou projetor e *notebook* e aguardou a chegada de mais alunos.

Na sequência foram chegando outros alunos e aquela aula contou com vinte e três estudantes.

A aula foi sobre tabela periódica. O professor começou revisando os assuntos já vistos. Colocou no quadro o átomo de Rutherford e foi perguntando aos alunos as características dos átomos, não sugeriu questões como a evolução do modelo para o átomo de Bohr e se concentrou na questão do número atômico e do número de massa.

O professor projetou a tabela periódica com o projetor e os alunos observaram. Discorreu sobre a funcionalidade da tabela periódica, algumas de suas características e alguns alunos anotaram enquanto outros apenas observaram. Dois

alunos fizeram questionamentos sobre a tabela, ao que o professor respondeu de forma objetiva e seguiu a diante.

Após apresentar a tabela periódica o professor discutiu a história da descoberta dos elementos, partindo das ideias dos quatro elementos da natureza e passou um vídeo sobre a história da criação da tabela periódica. Tendo passado o vídeo o professor utilizou algumas perguntas dos alunos como fundamentação para seguir a explicação. O professor utilizou o quadro verde e giz para suas explicações.

O regente desta aula voltou ao computador e projetou variados tipos de tabela periódica. Como atividade o professor passou exercícios em que foi solicitado aos alunos localizarem determinados átomos na tabela periódica. O professor exemplificou o primeiro e deixou que os alunos continuassem.

Alguns alunos não se dedicaram a fazer a atividade, conversavam ou ficavam observando os outros trabalharem. O professor dava atenção àqueles que estavam fazendo o exercício, tirando dúvidas e explicando. O período terminou e não foi possível concluir os exercícios. O professor pediu que eles levassem e concluíssem em casa.

Acredito que as tabelas periódicas poderiam ter sido melhor exploradas. A atitude de questionamento aos alunos, acredito que tenha sido acertada, pois deu a chance para os alunos participarem. Faltou um pouco mais da atitude dos alunos, embora esta pareça ser a característica da turma, mais silenciosa.

Aula 7 – Turma: EM1 - EM2 - EM3- EJA

Data: 18/04/2018– 4 períodos - Aula interdisciplinar do Bloco de Ciências da Natureza

Esta aula foi uma aula interdisciplinar do bloco de ciências da natureza. Reuniu as disciplinas de biologia, física, química e matemática. A aula começou com 45 alunos unindo as três turmas.

O tema da aula era bioma e sustentabilidade. A professora de biologia começou apresentando a nova professora de matemática e apresentou o tema da aula.

Começou perguntando quanto da Terra já estava totalmente degradada. Sugeriu porcentagens (20%, 60%, 40%, 80%). Um aluno respondeu que pelo que viu em reportagens parecia ser 80%.

Um segundo aluno disse “como a quantidade de pessoas é muito grande se fosse mais de 50% seria muito problema”. Ainda um terceiro disse: “Como 2/3 da Terra é água então o pedaço degradado era menor”.

A professora de física tomou a palavra e pediu que os alunos olhassem para a Terra como um todo, água, terra e natureza. Chamou a atenção para o uso de CFC na história da humanidade e do óxido nitroso na atualidade.

A aula foi dialogada. Alguns alunos participando. A professora de biologia questionou sobre o corte de araucárias, controle legal do desmatamento e suas falhas.

Após a discussão a professora apresentou um trabalho acadêmico em que o título indicava 75% das matas destruídas.

Foram apresentados vídeos que falavam sobre a fauna e a flora brasileira, eram vídeos curtos sobre a Mata Atlântica, vídeos de reportagens e informativos.

Observei que uma aluna gravava as aulas no celular para posterior estudo. Em um momento os professores chamaram a atenção dos alunos que estavam sem uniforme e sem crachá. Foram chamados para fora da sala onde conversaram com a professora de biologia e os outros alunos seguiram a atividade.

Os professores entregaram aos alunos um texto de duas páginas e os orientaram a fazer uma leitura silenciosa no primeiro momento. Na sequência a professora começou a fazer a leitura em voz alta com os alunos intercalando a leitura com o debate a dados pontos.

Após a leitura os alunos começaram a responder individualmente o questionário que seguiu junto ao texto. Os professores continuaram orientando os alunos junto às questões. Chamaram a atenção de todos e explicaram que haveria dois questionários que os alunos deveriam responder: um referente a auto avaliação, presente no anexo A deste trabalho, que seria levado ao conselho classe que se realizaria na semana seguinte e um questionário meu sobre suas dificuldades relacionadas à física que seria utilizado na preparação das aulas de regência.

Faltando trinta minutos para o final da aula os professores entregaram os dois questionários, que os alunos iam preenchendo, entregando e eram liberados.

Este modelo de aula dá participação mais ampla aos alunos, infelizmente muitos não aproveitam e ao passar nos grupos percebe-se que um ou dois realizam ou discutem a tarefa enquanto outros mais copiam.

Acredito que neste formato a aula poderia ser melhor utilizada para menor quantidade de alunos, se fosse para cada turma, porém as condições de contorno não permitem e mesmo a proposta da aula não é essa.

4. PLANEJAMENTO E RELATO DE REGÊNCIA

Após o período de observação seguiu-se o planejamento e aplicação de quatorze horas-aula para a regência de classe. O período iniciou-se no dia 25 de abril de 2018 e deveria estender-se até dia 30 de maio de 2018, porém ao final do mês de maio houve uma paralização de caminhoneiros que impediu até situações mais simples como a do abastecimento de veículos particulares e do transporte público, o que interrompeu as aulas e adiou então a última aula para o dia 06 de junho de 2018.

As aulas foram ministradas em duas turmas, EJA-EM1 relativa ao primeiro ano do ensino médio para a EJA e EJA-EM2 relativa ao segundo ano do ensino médio para a EJA.

4.1. PLANEJAMENTO:

O planejamento das 14 horas-aula foram feitos com base nas observações, no referencial escolhido para esta unidade didática e nas metodologias adotadas para as aulas. Este planejamento está resumido no cronograma do quadro a seguir, onde cada aula é o conjunto de duas horas-aulas.

Quadro 1:

| Aula | Data | Conteúdo(s) a serem trabalhado(s) | Objetivos de ensino | Estratégias de Ensino |
|------|--|---|---|--|
| 1 | 25/04/18 EM 1 1º e 2º Períodos (19h – 20h30mi n) | <ul style="list-style-type: none"> • Interações; • 1ª e 3ª Leis de Newton. | <ul style="list-style-type: none"> • Apresentar os conteúdos que serão trabalhados relacionando com os conteúdos já vistos e sua importância nas aplicações; • Apresentar as Leis de Newton, suas formas e contextualizá-las. | <ul style="list-style-type: none"> • Exposição dialogada; • Apresentação de vídeos com situações características das Leis de Newton. |
| 2 | 16/05/18 EM 1 1º e 2º períodos (19h - 20h30mi | <ul style="list-style-type: none"> • 2ª Lei de Newton; • Aplicações das Leis de | <ul style="list-style-type: none"> • Relacionar as Leis de Newton a situações cotidianas através dos conceitos já adquiridos; | <ul style="list-style-type: none"> • Exposição dialogada; • Aplicação de atividade. |

| | | | | |
|---|--|--|--|--|
| | n) | Newton. | <ul style="list-style-type: none"> • Comparar a formalidade da física com as questões práticas do cotidiano. | |
| 3 | 23/05/18 EM 1 1º e 2º períodos (19h – 20h30min) | <p>Princípios de Cinemática:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Referencial; • Tempo; • Posição; • Repouso e Movimento; • Deslocamento ; • Distância percorrida. | <ul style="list-style-type: none"> • Apresentar os conceitos de referencial, tempo e posição; • Relacionar os conceitos básicos ao estado do corpo; • Diferenciar deslocamento e distância percorrida; • Contextualizar situações em que aparecem os princípios de cinemática. | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Peer Instruction</i>; • Exposição dialogada. |

Quadro 1: Aulas dadas na Turma EM1 – EJA

Quadro 2:

| Aula | Data | Conteúdo(s) a serem trabalhado(s) | Objetivos de ensino | Estratégias de Ensino |
|------|--|---|---|--|
| 1 | 25/04/18 EM 2 3º e 4º períodos (21h – 22h15min) | <p>Física Térmica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Temperatura e Calor; • Equilíbrio térmico; • Medições de Temperatura; • Transmissão de Calor. | <ul style="list-style-type: none"> • Diferenciar as quantidades físicas calor e temperatura; • Relacionar temperatura situações do cotidiano; • Comparar as diversas formas de medir a temperatura; • Descrever as formas de transferência de energia por calor e reconhece-las no cotidiano. | <ul style="list-style-type: none"> • Exposição dialogada; • Apresentação de vídeos; • Demonstrações experimentais utilizando a participação dos alunos. |

| | | | | |
|---|--|--|--|--|
| 2 | 02/05/18 EM2 3º e 4º períodos (21h- 22h15mi n) | <p>Física Térmica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trocas de Calor entre corpos; • Calor sensível; • Calor Latente; | <ul style="list-style-type: none"> • Apresentar algumas situações em que ocorre a troca de energia pelo calor; • Diferenciar calor sensível e calor latente e situações em que ocorrem. | <ul style="list-style-type: none"> • Exposição dialogada; • Apresentação de vídeos. |
| 3 | 23/05/18 EM 2 3º e 4º períodos (21h – 22h15mi n) | <ul style="list-style-type: none"> • Aplicações do calor específico da água; <p>Dilatação:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dilatação em fios - Linear; • Dilatação em superfícies; • Dilatação Volumétrica; • Dilatação anômala da água. | <ul style="list-style-type: none"> • Apresentar situações em que o alto calor específico da água é importante; • Compreender o fenômeno da dilatação dos corpos; • Verificar o fenômeno em situações cotidianas; • Conhecer situações onde a dilatação é imprescindível. | <ul style="list-style-type: none"> • Exposição dialogada; • Aplicação de atividade. |
| 4 | 06/06/18 EM 2 3º e 4º períodos (21h – 22h15mi n) | <p>Hidrostática:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Força; • Área; • Pressão; • Dependência da profundidade; • Pressão atmosférica. | <ul style="list-style-type: none"> • Articular pressão com a força aplicada e distribuição de aplicação. • Apresentar o Teorema de Stevin; • Diferenciar pressão hidrostática de pressão absoluta; • Relacionar a pressão | <ul style="list-style-type: none"> • Exposição dialogada; • <i>Peer Instruction.</i> |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | atmosférica com suas características e sua origem. | |
|--|--|--|--|--|

Quadro 2: Aulas dadas na Turma EM2 - EJA

A seguir apresento os planos de aula, em que algumas aulas foram inspiradas em livros de autores como Alberto Gaspar, Paul Hewitt, Beatriz Alvarenga. Em algumas aulas houve a presença do professor orientador do estágio que verificou a coerência entre as aulas que eram apresentadas nas reuniões de planejamento por meio de micro episódios de ensino e as aulas aplicadas durante a regência.

4.2 PLANOS DE AULA E RELATO DE REGÊNCIA

Nesta seção serão apresentados os planos de aula e na sequência os relatos de regência. Seguirei a ordem dos quadro apresentados na seção anterior, primeiramente os planos e relatos para a turma EM1 e em seguida os planos e relatos referentes ao planejamento para a turma EM2.

PLANO DE AULA 1

Data: 25/04/2018

Conteúdo: Quatro interações fundamentais, primeira e terceira leis de Newton;

Objetivos de ensino:

- Apresentar os conteúdos que serão trabalhados relacionando com os conteúdos já vistos e sua importância nas aplicações;
- Discutir as quatro interações fundamentais da natureza;
- Explorar a primeira e a terceira Lei de Newton, suas formas e contextualizá-las.

Procedimentos:

Atividade Inicial:

Apresentar a disciplina, as datas em que serão dadas as aulas, os conteúdos, como serão trabalhados na sequência. Demonstrar os resultados da pesquisa feita a respeito do gosto por estudar física.

Desenvolvimento:

A aula será dividida em momentos;

Primeiro momento: As forças fundamentais.

Será exibido um filme de apresentação sobre as quatro interações elementares da natureza em que são discutidas as quatro interações, começando com a força gravitacional, seguindo com a interação eletromagnética e as interações forte e fraca respectivamente.

Segundo momento:

Primeira Lei de Newton.

Inicialmente irei desafiá-los a tirar o disco de cima do papel sem mexer no disco. Deixarei que tentem sozinhos, formulem hipóteses sem dar a resposta neste momento. Deixando a situação sem resposta irei apresentar exemplos contextualizados buscando no ônibus e no carro situações do cotidiano em que o princípio da inércia se apresenta.

Na sequência será apresentado um vídeo de teste de *airbag* onde são apresentadas colisões de veículos com bonecos de testes fazendo que estes continuem em movimento após o carro alcançar o repouso, para debater o movimento do corpo. Discute-se com os alunos procurando interações deles com a cena.

Por fim apresentarei o vídeo do caminhão na Rússia que após uma forte colisão com outro caminhão de igual tamanho o motorista é lançado pela janela sem sofrer fisicamente com o acidente.

Trabalharei, também com o vídeo do Mundo de Beakman sobre a inércia. O vídeo apresenta uma experiência em que o personagem ameaça bater em um papelão sobre o qual estão ovos e sob o qual estão copos fazendo com que os ovos caiam dentro dos copos batendo apenas no papelão. Pausarei o vídeo e pedirei a opinião dos alunos a respeito do que irá acontecer para que assim reflitam nos possíveis acontecimentos.

A partir deste momento retornaremos ao desafio, buscando que algum deles tenha a ideia de puxar o papel debaixo do disco como segue da primeira Lei de Newton. Solicitarei que os alunos, em grupo, descrevam a situação e a lei de Newton envolvida.

Terceiro momento: Terceira Lei de Newton

Começamos com a demonstração de um balão cheio preso a um carrinho de brinquedo. Permite-se que o ar do balão saia empurrando o carrinho para frente.

Questiona-se qual a relação que há entre o ar sair do balão e o movimento do carrinho.

Permitirei que os alunos debatam entre si as suas hipóteses, ficando apenas como mediador das discussões. Após dado tempo tomo novamente a palavra explico a força feita pelo balão para expulsar o ar e o impulso que o ar dá no carro para movê-lo.

Aqui é o momento de definir a terceira lei de Newton e apresentar uma demonstração de um foguete de garrafa pet.

Fechamento:

A aula se encerra retomando as duas leis de Newton apresentadas.

Apresenta-se na sequência “cenas do próximo capítulo”, anunciando o que será visto na aula seguinte.

Recursos:

Projektor, notebook, tampinha de garrafa com areia dentro, folha de ofício A4 ou de caderno, carrinho de brinquedo, canudinho, lançador de foguete, foguete de garrafa pet de 500ml.

As forças fundamentais: https://www.youtube.com/watch?v=tY4UH5_Lof0

Teste de airbag: <https://www.youtube.com/watch?v=d7iYZPp2zYY>

Caminhoneiro: <https://www.youtube.com/watch?v=p9vN18EVCMA>

Toalha com moto: <https://www.youtube.com/watch?v=vgRZDL1ueTk>

Mundo de Beakman Inércia:

<https://www.youtube.com/watch?v=OvkN6yBDmO8>

Avaliação:

Texto produzido pelos alunos a respeito da primeira lei de Newton.

RELATO DE REGÊNCIA

AULA 1– TURMA EM1 - EJA

Data: 25/04/2018

Cheguei ao Colégio Aplicação às 18h30min para antecipar as preparações e me organizar com a professora sobre minha primeira entrada.

Cheguei à primeira turma e percebi que estava sem projetor. Foi necessário trocar a turma de sala para que o pudesse utilizar. A turma do segundo ano teria aula naqueles períodos no laboratório de Biologia, sendo assim, pude utilizar a sala de aula do segundo ano para primeira aula com a turma EM1.

A professora entrou em sala comigo, acertou com a turma algumas questões relativas à entrega de atividades de outras aulas e do conselho de classe realizado nos dias anteriores. Na sequência a professora me apresentou e explicou que eu assumiria a turma pelas próximas três aulas.

Fui deixado neste primeiro momento com os alunos para me apresentar e fazer as combinações inerentes às atividades. A turma contou no primeiro período com dezesseis alunos que ouviram atentamente. Apresentei-me, apresentei o plano da disciplina e o plano das aulas e os alunos ouviram com atenção. Ao trazer as respostas do questionário aplicado sobre seus interesses, foi perceptível que a linguagem corporal de alguns dos alunos mostrava mais interesse que antes. Uma aluna em particular, trouxe uma observação interessante: “Professor, quando eu estudei Física as questões com muita matemática eram muito fortes e pesadas. É assim ainda hoje nas provas de vestibular?”. Respondi que apesar de a matemática ser uma linguagem necessária para Física se comunicar, é cada vez mais forte um viés de estudo da Física concentrada nos conceitos físicos que dão aporte para resolução de alguns problemas, e que tentaria trabalhar com eles conceitualmente, mas sem abandonar totalmente a linguagem matemática. Abri um momento para que perguntasse algo e não houve questionamento.

Comecei então a parte expositiva da aula. Comecei discutindo sobre as formas de interação do universo e esta interação se dava através de forças. Questionei se sabiam quais as formas de interação que eles conheciam, alguns trouxeram a gravitacional, outros trouxeram respostas equivocadas identificando movimento como interação. Apresentei algumas interações do cotidiano e concluí com o argumento que todas poderiam se resumir em quatro interações fundamentais. Apresentei seus nomes e uma prévia de onde agia cada interação e que veríamos alguns detalhes em um vídeo¹ que eu trouxe sobre este assunto. Após assistirem o vídeo fizeram algumas questões relativas à força nuclear fraca e aos raios x, e à força da gravidade. Discutimos por alguns instantes estas colocações e segui com a apresentação das leis de Newton.

Para introduzir as leis de Newton, comecei apresentando quem foi Isaac Newton e algumas de suas características pessoais, no intuito de trazer o homem atrás do mito. Então, comecei a entrar nas leis de Newton. Falei que trabalharíamos na primeira aula a primeira e a terceira lei, e que na aula seguinte apresentaria a segunda lei e faríamos exercícios.

Para introduzir a primeira lei, peguei um pequeno disco e coloquei sobre uma folha de ofício e sugeri num desafio: qual aluno tirava o disco de cima da folha sem mexer no disco. Dois alunos se candidataram a resolver o desafio, o primeiro foi pensou e retirou a folha puxando com força, o segundo fez o mesmo, mas com pouco tempo de raciocínio, observando a turma foi possível perceber que o segundo aluno sabia a resposta, pois ficou muito entusiasmado, quando perguntado. A sequência foi perguntar por que puxando a folha o disco não ia junto? Nenhum aluno chamou atenção para o fato da intensidade do “puxão” ter que ser grande. Então deixei no ar a resposta, para que eles pensassem na resposta com relação à continuação de nossa aula.

Apresentei como contexto a situação de um aluno no ônibus quando o motorista necessitou acionar os freios bruscamente e a pessoa acabou continuando para frente do ônibus, questionei se havia uma força lançando o passageiro para frente, alguns afirmaram que sim outros que não. Então expliquei a situação de não haver força agindo sobre o passageiro, mas sim sobre o ônibus o que fez o passageiro continuar em movimento.

Discuti a questão de haver uma ideia de estado natural do corpo chamando a atenção para as ideias antigas de este estado ser de repouso e a abrangência da ideia do estado natural ser de repouso ou de movimento. Exibi para os alunos dois vídeos: um de um teste de *air-bag*² que apresenta a simulação de acidente de trânsito em que o motorista é permanece em movimento para frente após a colisão e um segundo de um acidente de caminhão em que o motorista, mesmo saindo pelo vidro da frente, consegue escapar. Ambas as situações explicadas pelo princípio da inércia com relação à parte do corpo em movimento permanecer em movimento.

Na sequência trabalhei o que defini como sendo um segundo lado da primeira lei de Newton com a tirinha de uma moto arrancando e deixando o motociclista para trás. Perguntei aos alunos o que havia acontecido com o motociclista para que caísse. Um aluno observou que o motociclista havia sido puxado para trás. Foi um momento de observar que puxar significa aplicar força, então chamei a atenção para o fato de que se há força deve haver algo ou alguém que aplique a força. Quem teria aplicado a força? O aluno pensou um pouco e respondeu que não sabia. Para encerrar a segunda parte da aula exibi um vídeo do Mundo de Beakman com um experimento que discutia o assunto.

O experimento demonstrado pelo personagem do vídeo do Mundo de Beakman consistia em quatro copos sob um papelão e sobre o papelão estavam alinhados com os copos quatro rolos de papel higiênicos com ovos equilibrados em cima dos rolos. Com uma vassoura, Beakman bateria no papelão e tirá-los de baixo dos rolos fazendo que os ovos caíssem dentro dos copos. Antes que o experimento fosse realizado pedi aos alunos que fizessem previsões sobre o que aconteceria. Saíram sugestões tanto prevendo que os ovos cairiam dentro dos copos como cairiam fora dos copos fazendo sujeira. No momento em que Beakman realizou o experimento vi que alguns ficaram satisfeitos com o acerto na sua previsão. Pedi que explicassem o que havia acontecido. Alguns chamaram atenção para o fato dos ovos não terem se deslocado para o lado, outros focaram no fato que a gravidade fez os ovos caírem nos copos. Chamei a atenção para o fato que a força aplicada pela vassoura estava na horizontal e que o movimento seria na horizontal. O que não aconteceu com os ovos. Concluimos a primeira lei com as explicações inerentes aos argumentos dos alunos. E expus as definições da primeira lei de Newton.

Enquanto passava o vídeo, terminou o primeiro período, momento em que é permitido aos alunos atrasados entrar em sala. Foi necessário fazer uma breve pausa para que os alunos se organizassem.

Após, expliquei rapidamente o que estava acontecendo, expliquei o vídeo e deu-se a continuação da atividade.

Com o final do vídeo, então retomamos o experimento. Pedi que algum aluno se dispusesse a fazer o desafio do disco aos colegas atrasados. Entre os atrasados nenhum resolveu o desafio, pedi então que o aluno demonstrasse o experimento aos colegas e que se reunissem em duplas para que cada aluno redigisse um ou dois parágrafos descrevendo o experimento e explicando o motivo do disco não se mover.

Alguns alunos só descreveram o experimento e alguns outros descreveram a lei de Newton exposta na projeção do slide. Dez alunos descreveram próximo do esperado a explicação do experimento.

Parti então para a explicação da terceira lei de Newton. Comecei com a demonstração de um carrinho preso a um balão, ao deixar o balão desinflando o carrinho é movido para frente. A primeira tentativa não deu certo. Um aluno sugeriu

que o canudinho estava para o lado contrário. Tentei novamente com mais ar dentro do balão, o que então provocou o movimento esperado.

Busquei então a explicação de forças agindo em pares, do balão exercendo força sobre o ar que impulsiona o balão para frente. Chamei atenção da colocação do aluno sobre a inversão do balão e o que aconteceria. Fiz análise análoga ao impulso para caminhar, sem tocar no assunto do atrito do pé com o chão.

Então foi o momento de anunciar o foguete. Neste tempo estávamos a dez minutos do horário do intervalo. Combinei com eles que faríamos o experimento e após os liberava para o intervalo.

Expliquei o experimento e o que esperávamos observar. Também a relação do experimento com a terceira lei de Newton. O primeiro lançamento foi curto, e os alunos se dispuseram a ajudar para o segundo lançamento. Com o lançamento a aula foi concluída e os alunos pareciam satisfeitos.

Fui bem recebido pela turma. Foram atenciosos e é possível dizer que foram participativos em particular nas demonstrações experimentais. Como percebido nas observações o atraso é uma situação comum, pois muitos alunos vêm direto do trabalho e por utilizarem transporte público não dependem apenas da vontade para chegar à escola.

PLANO DE AULA 2

Data: 16/05/2018

Conteúdo: Segunda Lei de Newton, aplicações das leis de Newton;

Objetivos de ensino:

- Apresentar e contextualizar a segunda lei de Newton.
- Relacionar as Leis de Newton a situações cotidianas através dos conceitos já adquiridos;
- Comparar a formalidade da física com as questões práticas do cotidiano.

Procedimentos:

Atividade Inicial:

Revisar o que foi trabalhado na aula anterior. Fazer uma revisão de conteúdos da primeira e da terceira leis de Newton.

Desenvolvimento:

A aula será dividida em momentos;

Primeiro momento: Segunda Lei de Newton.

O tema será introduzido e contextualizado utilizando as seguintes situações: O professor necessita empurrar um carro e uma bicicleta com a mesma força, o que acontece com cada um? Espera-se a resposta que bicicleta alcança maior aceleração.

Caso a resposta fornecida não seja esperada, vou encaminhar para esta situação.

Alcançando a resposta esperada apresentarei que o corpo que possuir menor massa é capaz de alcançar maior aumento de velocidade. Questionarei como chamamos quando o carro está em repouso e passa a ter certa velocidade.

Resposta esperada: “acelera”. Então podemos dizer que com a mesma força o corpo de menor massa acelera mais?

Segundo exemplo: E se eu quiser causar nos dois (no carro e na bicicleta) a mesma aceleração? O que preciso fazer?

Então temos uma relação que a força aplicada a um corpo é diretamente proporcional a sua aceleração?

E quanto à massa, para causar a mesma aceleração em duas massas diferentes, há uma relação de proporcionalidade entre a força e a massa?

Assim chegamos que a força resultante sobre um corpo é diretamente proporcional tanto à massa quanto à aceleração do corpo. E apresentarei a Equação de Newton para a força resultante.

Segundo momento:

Chamo a atenção que no primeiro exemplo há apenas a ação de uma força, mas pode haver mais forças envolvidas?

Tenho um carro que seguido deixa empenhado. Mas eu, com meu porte físico, dificilmente consigo movê-lo. Quando preciso mover o carro de lugar tendo ele estragado qual é a situação mais corriqueira?

Resposta esperada: “chamar alguém para empurrar contigo”. O que o meu amigo e eu faremos ao empurrar o carro?

Resposta esperada: “Os dois fazem força sobre o carro”, momento em que chamo a atenção que a força deve ter um agente de aplicação e um corpo sobre o qual a força age.

Explicarei então, que as forças, neste caso, estarão sendo aplicadas para frente do carro, as duas com a mesma inclinação, logo na mesma direção, e para o mesmo lado, assim no mesmo sentido, o que resultará em uma força maior do que a ação de cada uma das forças separadas. Assim a força que resulta destas duas ações, a força resultante, é a soma das duas forças.

E se o amigo empurrar para o lado contrário? O que acontece?

A força tem a mesma direção? E o sentido delas? Então como as forças têm mesma direção e sentidos contrários, elas se subtraem para dar uma força resultante.

Chamo a atenção para o fato que o resultado da ação destas forças é o que vai dizer qual a aceleração do corpo em questão.

Fechamento:

Atividade: exercícios para entregar, atividade que será avaliada. Os alunos realizarão a atividade em grupos de até quatro alunos.

Recursos:

Projetor, computador, quadro verde e giz

Avaliação:

A avaliação será feita em cima dos exercícios que os alunos farão para entregar e durante a aula com as participações.

RELATO DE REGÊNCIA:

AULA 2 – TURMA EM1 - EJA

Data: 16/05/2018

Cheguei à escola com quinze minutos de antecedência e organizei o projetor e o computador para a aula, pois na sala de aula do primeiro ano do EJA não havia projetor e computador, então nas primeiras aulas que dei nesta turma foi necessário a troca de sala para uma que tivesse projetor e computador instalado. Nesta aula também houve a presença do professor orientador do estágio, por isso a professora regente da turma não achou necessário que ela ficasse.

Os alunos foram chegando, para o primeiro período contei com a presença de quinze alunos e no segundo período chegaram mais seis alunos fechando vinte e um estudantes.

Comecei a aula apresentando à turma meu orientador e dei sequência recapitulando os assuntos vistos na primeira aula que havia sido duas semanas antes. Procurei que eles tentassem verbalizar as duas leis de Newton vistas na aula anterior o que alguns conseguiram fazer com um pouco de dificuldade.

Então procurei encaminhar chamando a atenção que falamos da primeira e da terceira leis de Newton e que faltava então falar da segunda. Problematizei com uma história relativa a um carro que eu possuía e estava sempre estragando, por isso precisava fazer ele andar aplicando uma força. Comparei a situação de empurrar o carro com a necessidade de empurrar uma bicicleta para chegarmos à situação que a força necessária para empurrar a bicicleta seria maior que a força necessária para empurrar o carro. Assim também o fiz para relacionar a variação de velocidade sofrida com relação à massa de cada veículo. Neste momento apresentei um vídeo da página *Esa Cience & technology* que demonstrava um experimento realizado no espaço de três esferas com massas diferentes assopradas por um astronauta¹. Primeiramente apresentei uma introdução ao vídeo, expliquei a diferença de massa e perguntei aos alunos o que esperavam que acontecesse quando um dos astronautas as assoprasse. Houve um aluno que acreditava que a esfera de maior massa ficasse mais rápida, outro acreditava que todas teriam a mesma velocidade.

Ao passar o vídeo os alunos observaram que uma das esferas saiu, um aluno teve dificuldade em entender o que estava ocorrendo e foi necessário explicar novamente o vídeo relacionando a massa e a aceleração chamando atenção que estávamos considerando que o sopro agia igualmente sobre as esferas.

Então trabalhei uma situação relacionada a uma força igual sendo aplicada a massas proporcionalmente diferentes. Neste momento o aluno que teve dificuldade com o vídeo demonstrou uma confusão com o conceito de velocidade e aceleração. Abri um parêntesis na aula e defini estas duas grandezas físicas sem aprofundar muito pois estes conceitos seriam ainda visitados com a professora regente em aulas posteriores ao meu período de estágio.

¹ Vídeo astronautas e experimento da segunda lei de Newton (*ESA Cience & Technology*): <https://www.youtube.com/watch?v=WzvhuQ5RWJE> acessado em 16/05/2018.

Discuti na sequência a relação entre aumento na força e aumento na aceleração adquirida pelo corpo para então definir a segunda lei de Newton tanto do ponto de vista da aceleração provocada chamando atenção para o caráter vetorial, como para a definição da força como resultado da ação de outras forças sem ainda trabalhar este assunto.

Então comecei a discutir a aplicação de outras forças. Contextualizei os exemplos com situações em que há a necessidade de aplicar outras forças como empurrar um carro, um cabo de guerra ou provocar a locomoção de um barco com a utilização de cordas. Aproveitei para trabalhar a modelização do corpo representado por blocos que sempre se apresenta como um empecilho para a visualização de problemas. Expliquei três situações específicas: forças aplicadas com mesma direção e mesmo sentido, com mesma direção e sentidos opostos e a aplicação de forças perpendiculares.

Por ser uma turma que apresenta muitas dificuldades decidi por me deter um tempo maior na explicação da aplicação de forças perpendiculares demonstrando a regra do paralelogramo, mostrando o triângulo retângulo obtido a partir desta regra. Alguns alunos quando enxergaram o triângulo retângulo e a força resultante na posição da hipotenusa do triângulo sugeriram a utilização do teorema de Pitágoras para obtenção da “força resultante”.

Foi utilizado um múltiplo do triângulo perfeito e os alunos (os mais jovens da turma) souberam calcular o valor com alguma facilidade, para os outros foi necessária a decomposição do valor para extrair a raiz.

Então houve o momento da aplicação de exercícios. Eram quatro questões em que o foco principal era descrição de qual a lei estava relacionada a figura que estava representada e duas questões numéricas simples para determinar a resultante das forças.

A maioria dos alunos apresentou muita dificuldade na interpretação da figura e por consequência no reconhecimento da lei. Ao me questionarem percebi que esperavam muitas vezes frases prontas onde eu dissesse o que queria como resposta.

Decidi que eles levariam para casa e me entregariam na aula seguinte. A professora regente me alertou que eles têm dificuldade em entregar trabalhos pedidos para fazer em casa e que a possibilidade de não trazerem seria grande.

Nesta aula as dificuldades com matemáticas que os alunos têm ficaram claras, ao demonstrar o cálculo da raiz quadrada vi que alguns alunos ficaram na defensiva como se tivessem medo de serem perguntados. Neste ponto entendi quando a professora me alertou sobre este desafio que é trabalhar as questões matemáticas que eles trazem.

Esta aula dá um caminho indicando que uma abordagem mais conceitual é o melhor caminho para leva-los ao conhecimento e que para as questões matemáticas seja necessário um trabalho diferenciado.

PLANO DE AULA 3

Data: 23/05/2018

Conteúdo: Princípios de cinemática: referencial, tempo, posição, repouso e movimento, deslocamento e distância percorrida;

Objetivos de ensino:

- Formalizar os conceitos de referencial, tempo e posição;
- Relacionar os conceitos básicos ao estado do corpo;
- Diferenciar deslocamento e distância percorrida;
- Contextualizar os princípios de cinemática.

Procedimentos:

Atividade Inicial:

Fazer uma apresentação geral do que será visto nesta aula. Comunicar que será feita uma atividade diferenciada lembrando que na primeira aula eu disse que iria utilizar um método diferente.

Desenvolvimento:

A aula será dividida em momentos;

Primeiro momento: Apresentação do método.

Começarei a apresentação com uma pequena explicação inicial do conteúdo após a aplicação será lançada uma pergunta, as questões estão presentes no apêndice C deste trabalho, e esta deve ser respondida inicialmente sem contato com o colega. Com a ajuda de um programa de computador ou aplicativo de celular será feita uma estatística das respostas. Após será realizada novamente uma explicação que permitirá uma nova rodada de respostas. Nesta nova rodada os alunos deverão explicar suas respostas uns para os outros em pequenos grupos,

podendo mudar suas respostas. Após passarmos para outra questão ou novo assunto a ser abordado.

Segundo Momento: Aplicação do método.

Apresentarei uma placa de quilometragem da RS040 em Viamão para a contextualização, questionarei os alunos sobre o significado da placa. Muitos dirigem, então acredito que saberão o que significa.

Primeiramente perguntarei para que serve aquela placa e perguntarei o que pode significar aquela informação. Respostas esperadas: distância, deslocamento, posição na estrada. Assim perguntarei a partir de onde contar os 5 km, se de um ponto no céu, na estrada ou no corpo do motorista. Com isso trabalharei a necessidade de um ponto de referência para relacionar o meu sistema. Por tanto é necessário definir o referencial.

Partindo do referencial procurarei definir a posição que pode ser tomada colocando a origem das posições no referencial, ou seja, a posição será zero no referencial.

Definindo posição podemos definir estado de repouso e movimento. Lançarei a pergunta: Uma pessoa está viajando de ônibus e olha para o passageiro ao lado, ela afirma que o homem está em repouso. Ela está correta em sua afirmação?

Respostas esperadas: sim e não. Então explicarei que as duas respostas estão corretas demonstrando que, com relação ao primeiro passageiro, ela está em repouso já que sua posição, usando a si como referencial não está sendo alterada. Mas se usarmos a estrada como referencial sua posição se altera. Logo o estado de repouso e movimento depende do referencial.

Duas questões que se referem a estado de movimento e repouso.

Após a aplicação desta primeira rodada de perguntas, vamos para o próximo conceito.

Sugiro uma viagem de carro entre o centro de três cidades Porto Alegre, Viamão e Alvorada (Porto Alegre – Viamão ~24km; Alvorada – Viamão ~20 km) em que o motorista deve fazer a viagem do centro de Porto Alegre ao centro de Alvorada passando pelo centro de Viamão e após retornando para o centro de Viamão. Cabe fazer a pergunta: qual a distância percorrida ou a pergunta qual o deslocamento entre a saída de Porto Alegre e o retorno ao centro de Viamão?

Resposta esperada: 64 km.

Então apresentarei os dois formalismos dizendo que para o cotidiano a distância percorrida e o deslocamento são conceitos parecidos, mas que para a física são conceitos diferentes.

Definirei a distância percorrida, sendo o quanto o corpo andou de fato, ou seja, para nosso exemplo 64 km.

E deslocamento sendo a distância entre o ponto inicial e final independentemente do quanto o corpo andou, que para o nosso exemplo é de 24 km. Será observado que o deslocamento é uma grandeza física que para ser explicitada precisa de módulo (ou o tamanho), direção (inclinação com relação a alguma linha) e sentido (lado para onde ele está apontando) e por isso é chamada grandeza vetorial.

Segue mais uma sequência de perguntas e respostas do *Peer Instruction*.

Por último trabalharei a rapidez: apresentarei uma placa de trânsito de velocidade máxima permitida. Novamente os questionarei sobre o significado da placa.

Esclarecerei que na placa encontra-se a rapidez média que o carro faz. Perguntarei quais as grandezas físicas envolvidas:

Resposta esperada: distância ou deslocamento.

Perguntarei qual dos dois é o mais correto neste sentido da placa. Então demonstrarei que a placa não dá a direção nem o sentido e por tanto o valor 60 km que aparece na placa não é o deslocamento e sim a distância percorrida.

E a outra unidade de medida que aparece, do que se trata? Tempo.

Perguntarei se a unidade de medida hora significa uma hora e na sequência se esta uma hora significa uma hora da manhã ou da tarde, pois com isto vou diferenciar instante de intervalo de tempo, que o instante dá a ideia do momento, e o intervalo de tempo de passagem de tempo.

Assim a grandeza física rapidez significa distância percorrida em um intervalo de tempo, mas que eles encontrarão como velocidade média em algumas situações o que conceitualmente está incorreto, mas é daqueles vícios de linguagem que usamos no cotidiano.

Últimas questões do *Peer Instruction*. Entregarei um material de consulta para os alunos a respeito dos conceitos vistos nesta aula. O material encontra-se no apêndice A deste trabalho.

Fechamento:

Atividade: Revisão dos assuntos vistos nesta aula e preparação para o que será visto na próxima aula.

Recursos:

Quadro verde, giz, projetor, notebook, cartelas, *plickers*.

Avaliação:

A avaliação será feita em cima dos exercícios que os alunos farão para entregar e durante a aula com as participações.

RELATO DE REGÊNCIA

AULA 3– TURMA EM1 - EJA

Data: 23/05/2018 –

Ao chegar à escola percebi que foi instalado projetor na sala de aula do primeiro ano do EJA, então nesta aula não seria necessário trocar de sala. Organizei a apresentação e fiquei aguardando os alunos. Os alunos foram chegando aos poucos e comecei a aula com dezenove alunos, outros três chegaram atrasados, assim tive o total de vinte e dois alunos nesta aula.

Comecei a aula recolhendo as atividades solicitadas na aula anterior. No momento em que permiti que fosse entregue nesta aula, a professora regente da turma me avisou que eles não trariam em sua maioria e de fato pouquíssimos alunos trouxeram. Procurei conscientizá-los que aquele material não serviria apenas ao meu estágio, mas também a avaliação deles junto à professora regente.

Comuniquei que seria minha última aula com eles e esta seria a aula de aplicação do método *Peer Instruction* que havia dito na primeira aula que utilizaria, expliquei qual seria o andamento da aula, a apresentação de questões (as questões encontram-se no apêndice B deste trabalho), a escolha da opção e compromisso de convencer o colega de sua resposta.

Comecei então com a exposição sobre os princípios de cinética, como no planejamento. Ao ver a placa que expus para eles alguns alunos disseram que ficava a cinco quilômetros do início da rodovia. Apresentei a necessidade de um ponto de referência e por tanto adotar um sistema de referência. Trabalhei os sistemas de referência unidimensional, bidimensional e tridimensional. Neste tema pareceu não haver dúvidas. Passei a discutir os conceitos de movimento e repouso. Neste tema um aluno teve dificuldade em entender a questão da referencial, ao utilizar o exemplo de duas pessoas em movimento com relação ao solo, ele não

conseguiu admitir que adotando um colega como referencial a situação era de repouso. Havia nele uma necessidade de manter o referencial no solo. Procurei abranger o referencial para o sistema solar, mas penso que não foi ainda possível desconectá-lo de um referencial absoluto colocado na Terra.

Passei então à realização de duas questões do *Peer Instruction*. Apresentei os cartões e como eram utilizados, fiz uma questão teste para que eles entendessem e passei a questão inicial.

A questão um presente no anexo E relacionava uma pessoa deitada sobre uma poltrona e as situações de repouso e movimento. Na primeira votação houve 53% de acerto, tendo uma votação expressiva de 36% o item B, relacionado à existência de um estado de repouso absoluto. Abri espaço para que os colegas discutissem as suas respostas. Após as discussões as respostas corretas chegaram a 80%. Discuti o item incorreto que obteve maior votação e o item correto. Passei para a segunda questão.

Na segunda questão as respostas foram concentradas no item C e no item B, sendo que o item mais votado foi o item C. Abri o tempo para que os colegas se convencessem de sua resposta e houve caso em que uma das alunas percorreu a sala explicando para os colegas o item (felizmente era o item correto). Uma aluna ainda disse “- Todas as aulas poderiam ser assim!” Com a nova votação houve um índice de acerto de 73%. Nova explicação das respostas mais votadas e passamos para o próximo tema.

O tema seguinte era discussão sobre distância percorrida e deslocamento. Apresentei o problema contextualizado, os alunos calcularam a distância percorrida e então discuti o deslocamento. Como já estava no final do período, apresentei a questão quatro que foi uma questão mais objetiva relativa ao deslocamento. A resposta foi de 74%. Encerrei a aula entregando o material de consulta, presente no apêndice A deste trabalho, agradei a acolhida e me despedi.

Esta aula foi muito produtiva do ponto de vista da aplicação do método, porém é um tipo de aula que devemos ver bem os conceitos a serem trabalhados, pois o *Peer Instruction* necessita de tempo para sua aplicação. Como método é muito produtivo, os alunos utilizaram bem o tempo dado em cada questão. Talvez por inexperiência com o método, levei de forma mais lenta não dando tempo de trabalhar a rapidez.

PLANO DE AULA 1

Data: 25/04/2018 – Turma EM2 - EJA

Conteúdo: Calor e Temperatura, equilíbrio térmico, medidas de temperatura;

Objetivos de ensino:

- Diferenciar as quantidades físicas calor e temperatura;
- Relacionar temperatura situações do cotidiano;
- Comparar as diferenças formas de medir a temperatura.

Procedimentos:

Atividade Inicial:

Apresentar a disciplina, as datas em que serão dadas as aulas, os conteúdos e como serão trabalhados na sequência. Demonstrar os resultados da pesquisa feita a respeito do gosto por estudar física.

Desenvolvimento:

A aula será dividida em momentos;

Primeiro momento: Diferenciar calor e temperatura.

Resgate do termo calor no cotidiano pedindo a um aluno que diga a temperatura alcançada no dia da aula e uma possível temperatura do em algum dia de verão. Apresentar o vídeo da reportagem sobre “calor intenso” em Porto Alegre. Resgatar do vídeo palavras que estejam ligadas ao calor e a temperatura no cotidiano e chamar atenção para o fato que no formalismo científico elas estão equivocadas.

Através de um simulador do *phet* da universidade do Colorado, irei apresentar partículas em movimento e trabalhar os pontos:

Energia térmica sendo a energia cinética das moléculas;

Temperatura sendo a intensidade do movimento das moléculas;

Calor como o processo de transferência de energia entre as moléculas.

A partir daí enunciaremos as definições de calor e de temperatura;

Segundo Momento: Equilíbrio Térmico

Perguntarei a algum aluno o que se pode fazer quando o café está quente demais e se quer baixar a temperatura. Resposta esperada: “colocando um pouco de água fria.” Ou “deixando o café esfriar no ambiente”. Diferenciaremos a temperatura, agora pelo grau de agitação das moléculas de cada líquido. A discussão sobre temperatura será guiada ao ponto da conclusão que dentro de

algum tempo as partículas terão em média energia cinética próximas o que levará até o momento em que os líquidos terão a mesma temperatura, definindo assim o equilíbrio térmico.

Terceiro momento: Instrumentos de medida.

Após definirmos o equilíbrio térmico, será perguntado como medir o grau de agitação das moléculas, com intuito de avaliar se os alunos associam o conceito de temperatura.

Aplicarei neste momento o experimento das três bacias com água em temperaturas diferentes. Vou sugerir que meçamos a temperatura através do tato e solicitarei a ajuda de dois alunos, um homem e uma mulher. Um coloca a mão na bacia com água fria e outro com a mão na bacia com água quente e solicitarei que meçam a temperatura da bacia com água torneira. Discutirei o problema de que pessoas diferentes podem medir temperaturas diferentes quanto quente e o frio. Pedirei então que apenas um deles faça a medida. Mostrando que ainda sim a medida de temperatura feita com a mão é imprecisa.

Apresentarei o vídeo da história do termômetro que discute questões referentes a construção dos primeiros termômetros e a multiplicidade de escalas termométricas na história da ciência.

Será questionado então qual a principal fenômeno físico que é utilizado para medir a temperatura. Discutirei os aspectos da dilatação e apresentarei alguns modelos de termômetros:

- O clínico e a faixa de temperatura;
- O termômetro de máximas e mínimas;

Quarto momento: Transmissão de energia sob a forma de calor.

Inicialmente apresentarei uma garrafa térmica e perguntarei qual sua função. Desenvolverei os questionamentos para chegar à situação de que queremos manter a temperatura do líquido. Resposta esperada: impedir a perda de energia sob a forma de calor entre o conteúdo da garrafa e o ambiente. Então perguntarei como a garrafa térmica faz para impedir a troca de energia por calor com o ambiente externo. Para sabermos como impedir a troca de energia, precisamos saber como esta energia é trocada.

Perguntarei quais são as formas de transferência de energia que os alunos acham possível. A partir das respostas irei introduzir as formas de troca de energia por calor.

Começarei a detalhar pela condução, chamando atenção que há a necessidade de contato entre os entes que trocarão energia sob a forma de calor seguindo com a irradiação, chamando a atenção que são ondas eletromagnéticas, logo é a luz que é a responsável pela troca de energia por calor. Pedirei que aproximem a mão do rosto sem encostar para mostrar que existe uma luz invisível que é o IR que transfere energia sob a forma de calor. Por último falarei da transferência de energia por convecção. Exemplificarei com os exemplos do ar condicionado, geladeira e panela.

Voltaremos então a falar da garrafa térmica e discutiremos a função de cada característica da garrafa térmica e por fim discutiremos as transferências de energia sob a forma de calor na panela ao aquecermos água.

Fechamento:

Apresenta-se na sequência “cenas do próximo capítulo”, anunciando o que será visto na aula seguinte.

Recursos:

Projeter, notebook, três bacias, água quente, morna e fria.

Reportagem calor em PoA:

<https://www.youtube.com/watch?v=Pu6wE5pVfu4>

Simulador *phet*: [https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-](https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter/latest/states-of-matter_pt_BR.html)

[matter/latest/states-of-matter_pt_BR.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter/latest/states-of-matter_pt_BR.html)

A história do termômetro:

<https://www.youtube.com/watch?v=z6i7XzNW4Gs>

Avaliação: Questionário que os alunos devem responder ao final da aula.

RELATO DE REGÊNCIA:

AULA 1:

Data: 25/04/2018 – Turma EM2 - EJA

Aguardei na sala de aula a chegada dos alunos, pois a sala utilizada foi na mesma da primeira turma. Organizei a apresentação de *Powerpoint* e os vídeos e aguardar a professora que iria me apresentar.

Quando a professora chegou começou a fazer as combinações relativas as tarefas de outras aulas e percebeu que esqueceu um dos arquivos. Assim combinamos que eu começaria com a minha apresentação e a apresentação do plano do estágio para aquela turma e na sequência, antes do início da aula formal ela interromperia para a entrega do material.

Comecei me apresentando. Os alunos foram muito receptivos. Como na outra turma, ficaram mais atentos quando eu trouxe o resultado das questões. Houve comentários de concordância no que se referia à dificuldade matemática e na falta de aulas experimentais.

Enquanto isso, a professora retornou, esperou enquanto eu terminava esta a exposição das respostas ao questionário entregue na aula da última observação e, quando terminei, passei a palavra para que ela fizesse as combinações.

Comecei a aula falando sobre os termos do cotidiano que apresentam sentidos diferentes na física formal e que passaria um vídeo sobre estes termos. Após o vídeo, começamos a eleger palavras ligadas a terminologia que apareciam no vídeo. Houve participação de uma pequena porção da turma, em particular quatro alunos pareciam muito interessados.

Quando apareceram os termos calor, temperatura e sensação térmica foi o momento de conectar as diferenciações entre as três. Comecei analisando com os alunos a ideia de movimento das moléculas, e que havia como medir este movimento. Também chamei atenção que, para ter este movimento, a partícula deveria ter uma energia própria até chegar a ideia de energia cinética e de que havia um modo de medir o grau de agitação, a temperatura.

Com isso começamos a analisar o que acontece se algo muito agitado colide com algo menos agitado. Dois alunos tentaram algumas de suas ideias, sobre o corpo que foi atingido ficar mais rápido o que atingiu ficar mais lento. Procurei então explicar que se houve aumento de velocidade em um é porque este ganhou

energia e se houve redução de velocidade no outro é porque houve perda de energia por este. Questionei de onde veio a energia do corpo que teve sua energia aumentada. Após a relação entre as fontes de ganho e a perda de energia ficou o caminho para o entendimento do processo do calor.

Tendo sido entendido a troca de energia foi possível fazer uma relação deste tipo com a energia cinética de vibração de dois sólidos e o que aconteceria se colocássemos os dois em contato. Relacionamos a energia cinética com a temperatura. Então concluímos que a temperatura era uma medida do grau de agitação das partículas de um sistema.

Perguntei “Quando encostamos os dois corpos o que acontece se um está com maior temperatura que com o outro?”. Os alunos tiveram dificuldade em chegar à conclusão que estão com agitações diferentes em suas moléculas e por tanto haveria troca de energia entre os blocos em contato. Foi necessário encaminhá-los.

Assim quando chegamos a essa conclusão alguns alunos chegaram a comentar “Ah...” que acredito ser o momento de tomada de consciência. Então continuei a aula pelo caminho em que houve uma troca de energia por causa da diferença de temperatura e isso era um processo, a este processo dávamos o nome de calor. Os alunos observavam a aula com atenção.

Pontuei que no cotidiano parecia que calor era algo relacionado a temperatura, que muitas vezes era entendido como algo que o corpo tem, mas que este tipo de colocação não estava formalmente correto do ponto de vista da física.. Calor é então o processo em que ocorre a troca de energia por causa da diferença de temperatura. Foi possível perceber que os alunos prestavam atenção, não se dispersaram com conversas laterais ou mesmo com o celular. Acredito que este comportamento seja causado pela diferença de idade com relação ao ensino regular.

Pelo caminho escolhido chegamos ao equilíbrio térmico. Com exemplo de como fazer para esfriar um café que ficou muito quente, eles deram as respostas esperadas no plano de aula: assoprar ou colocar água fria. Focando na sugestão da água fria, assegurei que veríamos o efeito de assoprar o café até o final da aula, perguntei o que estaria acontecendo com a água fria e com o café para que este baixasse sua temperatura. Alguns alunos já deram a resposta esperada da troca de energia entre o café quente e a água fria. Perguntei até quando ocorreria esta troca?

Se acontecia para sempre? Houve algumas respostas negativas, mas poucos responderam até quando esta troca ocorreria. Apresentei o final da troca de energia como sendo o momento em que alcança o equilíbrio térmico, trouxe novamente o exemplo do café e da água e do café e do ambiente.

Falei então sobre a medida de temperatura. Pedi que verificassem a temperatura da mesa e mostrei que em comparação com as pernas das mesas pareciam temperaturas diferentes o que era esperado já que eram materiais diferentes. Chegou o momento de fazer o experimento. Solicitei que um rapaz e uma moça viessem fazer o experimento. Montei uma bacia com água morna, uma com água fria e outra com água a temperatura ambiente.

Pedi que o rapaz colocasse a mão na bacia de água morna inicialmente e a moça colocasse a mão na bacia de água fria. Pedi que descrevessem para a turma a temperatura da água que estava na sua bacia. Após pedi que os dois colocassem a mão na bacia de água a temperatura ambiente. Antes que os alunos descrevessem perguntei a turma qual seria a temperatura sentida na terceira bacia. Entre os alunos que responderam foi unânime que seria fria, já que a noite estava com temperatura baixa.

Então perguntei a cada um a sensação que estava sentindo e a resposta dada por cada um foi a esperada (o rapaz disse que a água da terceira bacia estava fria e a moça que a água estava morna). Assim chamei a atenção para o fato que duas pessoas diferentes fazendo a medida poderia ser a fonte da diferença. Escolhi um terceiro aluno para que viesse testar a temperatura colocando uma das mãos na bacia de água fria e a outra mão na bacia de água morna. A sensação de diferentes temperaturas foi a mesma. Uma quarta aluna pediu para fazer o teste. Percebi nesta aluna a necessidade de sentir com o próprio corpo o fenômeno.

Após as verificações por parte destes alunos introduzi a dificuldade em fazer medidas de temperatura e a necessidade de introduzir alguma tecnologia para poder fazer estas medidas.

Para trabalhar as primeiras compreensões sobre termômetros apresentei o vídeo sobre a história dos termômetros². Discuti com os alunos sobre alguns tipos de termômetros úteis no cotidiano (termômetro clínico e o de máximas e mínimas).

² Vídeo “A história dos Termômetros: <https://www.youtube.com/watch?v=z6i7XzNW4Gs> acessado em 25/04/2018.

Identifiquei o funcionamento de cada um e os limites de temperatura que estão associados.

Com isso passei às formas de transferência de energia pelo calor. Comecei apresentando uma garrafa térmica e interrogando para que servia. As respostas dadas foram as esperadas e uma aluna disse “- Para manter quente a água”. Complementei que não somente manter a bebida quente, mas também a baixa temperatura. Segui então perguntando como ela fazia para manter a temperatura. Um aluno respondeu que era fechando bem a tampa da térmica. Neste momento, não respondi a pergunta, completei que para entendermos o funcionamento da garrafa térmica precisávamos compreender as formas em que há transferência de energia na forma de calor.

Expliquei então as três formas de transferência de calor começando pela condução, passando pela irradiação e terminando na convecção. Contextualizei cada um com exemplos típicos (condução com cabo de panela quente, irradiação com o Sol e convecção com ar condicionado). Na conclusão então voltei a garrafa térmica e comentei suas partes, alguns alunos ficaram desconfiados com relação ao motivo do espelhamento da garrafa funcionar para manter a temperatura no interior da garrafa. Quando resgatei a ideia de troca de energia através de ondas como a luz (pois já haviam sido trabalhadas quando falei em transferência de calor por irradiação). O aluno pareceu ter compreendido melhor. Para dar sequência discuti o aquecimento de água em uma panela. Neste caso quis fazer um contraponto de como as transferências de energia podem ser úteis.

Esta foi minha primeira aula nesta turma, mesmo aqueles alunos que durante a observação se comportaram de forma distraída com conversas laterais estavam atentos e até se propuseram a participar do experimento. Uma das alunas fez questão de levantar-se e fazer a experiência. Como achei a atitude pedagogicamente positiva permiti. Saí com boa impressão da turma, agora que estava dando aula para eles.

PLANO DE AULA 2

Data: 02/05/2018

Conteúdo: Troca de energia sob a forma de calor entre corpos, calor sensível, calor latente, dilatação;

Objetivos de ensino:

- Descrever de forma quantitativa as trocas de energia na forma de calor entre corpos;
- Propor o modelo de um sistema isolado;
- Diferenciar calor sensível e calor latente e situações em que ocorrem;
- Explorar as formas de representar a dilatação dos sólidos, em líquidos e a dilatação anômala da água.

Procedimentos:

Atividade Inicial:

Recapitular os conceitos vistos na última aula de calor e temperatura. Trazer de volta à memória as situações em que acontece a transferência de energia na forma de calor.

Desenvolvimento:

A aula será dividida em momentos;

Primeiro momento:

Lançarei a pergunta: O que os corpos podem fazer com a energia recebida sob a forma de calor? Para contextualizar a questão utilizarei o seguinte exemplo: uma pessoa acorda pela manhã no inverno e coloca o café na xícara. O que acontece com o café? E com a xícara?

Então significa que eles trocam energia deixando a xícara com maior temperatura e o café com menor temperatura que estavam antes. Então, tanto o café quanto a xícara mudaram suas temperaturas por causa da energia trocada?

Digamos que eu pegue uma pedra de gelo a zero grau Celsius, coloque em uma panela e levo ao fogo. Ela irá receber energia? E o que irá acontecer com a pedra de gelo?

Por que ela derrete?

Neste primeiro momento não darei tanto foco na questão da mudança de temperatura durante a mudança de fase, apenas chamarei a atenção para a mudança de estado físico.

Então ela mudou de estado físico? Saiu do estado sólido e foi para o estado líquido? E se eu continuar a ceder energia para este líquido em que o gelo se transformou?

Respostas esperadas: (1) Aquecerá. (2) Virará vapor.

Discutirei o intervalo entre ela virar líquido e virar vapor.

Então tem dois fenômenos que podem ocorrer com um corpo ao receber energia sob a forma de calor: Ele pode aumentar sua temperatura, ou pode mudar de estado físico.

Assim, trabalharei que ao mudar de temperatura o corpo recebe uma quantidade de energia que é chamado de calor sensível. Apresentarei para eles a fórmula do calor sensível e seus termos, explicando em particular o calor específico.

Após apresentarei o calor latente, que ocorre quando muda de fase e que ao receber energia nesse momento não estará aumentando sua temperatura. Ou seja, quando antes falamos do gelo, considerando que ele estava na sua temperatura de fusão, ele não subiu a temperatura do conteúdo que estava mudando de estado físico.

Construirei a equação com eles por raciocínio de quanto maior massa será maior a necessidade de calor para mudar de fase.

Segundo Momento:

Discussão da unidade de medida de calor e aplicação nos alimentos. Como as unidades de medida já apareceram nas tabelas de calor específico e calor latente, irei explorar onde mais estas unidades aparecem.

Trarei então uma breve discussão a respeito da medida da caloria no setor nutricional e as relações entre quilocalorias e calorias e joule. Será exibido um vídeo de 4 minutos da queima de uma castanha para aquecer 100 ml água, que será o exemplo para resolver a questão de como medir o valor energético dos alimentos.

Com os dados do vídeo, calcularei a valor energético da castanha.

Terceiro momento:

Dilatação: Para discutir a dilatação, primeiro apresentarei imagens de pisos rachados por causa da dilatação, fiação elétrica. E questionarei o que aconteceu em cada situação.

Como na turma há alunos que trabalham na construção civil, espero que estes saibam o que ocorreu.

Então explicarei através da agitação das moléculas com o aumento de temperatura a agitação provoca afastamento das partículas.

Partirei para falar das dilatações em duas e três dimensões.

Ao falara de dilatação volumétrica vou comparar as dilatações em sólidos e líquidos.

Abordarei também a dilatação anômala da água, perguntando se já observaram que uma garrafa de água, completamente cheia colocada no congelador estoura ou mesmo a forma de gelo que foi colocada com pouca água pareceu que a quantidade de água foi aumentada.

Fechamento:

Apresentação da imagem da cama de um faquir que será discutida na próxima aula

Recursos:

Projeto, notebook.

Avaliação:

Não há para esta aula.

RELATO DE REGÊNCIA

AULA 2:

Data: 02/05/2018 – Turma EM2 - EJA

A aula deste dia era após o intervalo dos alunos às 20h45min. Cheguei à escola às 20h30min e enquanto os alunos estavam no intervalo preparei a sala de aula. No horário a professora regente da turma e o orientador do estágio chegaram para observar esta aula.

Aguardei que os alunos chegassem e comecei a aula com alguns minutos de atraso até que voltasse a maioria dos que estavam na rua. Nesta aula houve a presença de dezenove alunos.

Comecei recordando os conceitos vistos na última aula, alguns alunos confundiam ainda a relação entre calor e temperatura. Retomando os dois conceitos, fui dirigindo para os conceitos de calor sensível e calor latente, questionando os alunos sobre o que os corpos fazem com a energia recebida no processo do calor.

Os fenômenos relativos a troca de energia foram contextualizados com exemplos sobre o que acontece com o café a alta temperatura quando deixado em

uma caneca e com uma pedra de gelo deixada à temperatura ambiente. Em ambos os exemplos vieram as respostas esperadas, como “O café fica frio” ou “O gelo derrete”. As respostas foram links para dar a sequência na aula e trabalhar o calor sensível como o processo em que há alteração na temperatura e posteriormente o calor latente como o processo em que há mudança de estado físico.

Ao introduzir o calor sensível procurei levá-los ao raciocínio sobre quando se quer aquecer a temperatura de um corpo e deixa-la cada vez mais alta, o que devo fazer, nesta situação foi claro que era necessário que o corpo recebesse mais energia. E de forma equivalente a quantidade de energia necessária para massas cada vez maiores para a elevação de temperatura. Neste momento houve um aluno que interpretou minhas palavras com o corpo que tivesse maior massa também subiria mais a temperatura, não como consequência, mas como necessidade, “o corpo com mais massa o senhor quer subir mais a temperatura?” ao que respondi que queria causar nos dois corpos, um com menor massa e outro com maior massa, queria causar o mesmo aumento de temperatura, em qual deles precisaria de maior quantidade de energia? Houve algumas respostas de o corpo com maior massa, ao que complementei: “-Então quanto maior a massa do corpo maior é necessidade de energia para aquecê-lo ou resfria-lo”. Discuti as relações de proporcionalidade relativas à quantidade de calor e à quantidade de massa e variação de temperatura. Apresentei então a equação do calor sensível onde matematicamente o calor específico seria uma constante de proporcionalidade.

Para conceituar o calor específico comecei exibindo um grama de água em que eu gostaria de elevar em um grau Celsius a sua temperatura e pedindo a energia necessária a ser entregue à gota de água para isso. Foi necessário informar o valor de energia, assim apresentei o calor específico como a quantidade de calor para um grama da substância, elevar sua temperatura em um grau Celsius. Apresentei um uma tabela de calores específicos e chamei a atenção para o calor específico da água sendo um dos maiores da natureza, sendo que são pouquíssimas as substâncias que possuem calor específico maior que o da água. Para completar trabalhei a ideia de quem aquece mais de acordo com o calor específico do material, ou seja, substâncias que apresentam maior calor específico sofrem menor variação de temperatura.

Concluindo o tema do calor específico, passei ao calor latente, comecei resgatando a discussão sobre a mudança de estado físico e relacionando a

quantidade de massa para mudar de estado e a quantidade de energia necessária para isso, dando novamente atenção para a relação de proporcionalidade entre massa e energia. Apresentei inicialmente o calor latente como uma constante de proporcionalidade e procurei dar atenção ao fato de que cada mudança de fase apresenta um calor latente específico e apresentei uma tabela, agora com calor latente de fusão e ebulição, foquei na água e discuti a maior necessidade para a transformação da água líquida em vapor do que a necessidade de energia para transformar água sólida em líquida.

Neste momento um aluno questionou sobre o vapor que sai da garrafa gelada, embora soubesse a resposta naquele momento não consegui dar a resposta visto que eu estava sendo observado pelo orientador e pela professora regente da turma. Assim prometi que na aula seguinte levaria a resposta.

Na tabela de calor latente os valores estavam em notação científica, precisei então despende de um tempo da aula para explicar o seu significado e a necessidade da notação científica e das potências de dez.

Comparando com as unidades apresentadas na tabela de calor específico e na tabela de calor latente que na primeira estava em calorias por grama por grau Celsius e na segunda estavam em joules por quilograma grau Celsius.

Como link da unidade de medida, perguntei aos alunos se as unidades de medida apareciam em mais algum lugar do seu cotidiano. “- Nos alimentos.” Então apresentei uma tabela nutricional onde aparecia o valor energético do alimento. Perguntei então se alguém tinha ideia como se chegava naqueles valores das tabelas. Não houve respostas.

Então apresentei um vídeo de uma castanha sendo queimada e aquecendo certa quantidade de água. Apresentei o vídeo e na sequência os cálculos que levavam ao valor energético daquele pedaço de castanha. Com isso concluí a aula e solicitei que os alunos redigissem um texto sobre calor sensível e latente. A professora regente sugeriu que fosse entregue na aula seguinte, pois alguns alunos necessitavam sair mais cedo para pegar os seus ônibus.

Minha segunda aula nesta turma foi positiva, embora eu não tenha conseguido passar todo o assunto que me planejara para passar, acredito que correções relativas a calor e temperatura foram feitas e o que foi trabalhado pode ter trazido conhecimentos novos aos alunos.

Do ponto de vista pessoal, percebi a dificuldade de saber que estava sendo avaliado. Mesmo procurando manter a melhor posição possível, tive o momento de ficar nervoso a ponto de não conseguir responder a uma questão levantada pelo aluno.

PLANO DE AULA 6

Data: 23/05/2018

Conteúdo: aplicações do calor específico da água, dilatação, dilatação linear, dilatação espacial, dilatação volumétrica, dilatação anômala da água;

Objetivos de ensino:

- Compreender o fenômeno da dilatação dos corpos.
- Verificar o fenômeno em situações cotidianas;
- Conhecer situações onde a dilatação é imprescindível.

Procedimentos:

Atividade Inicial:

Retomar conceitos vistos na última aula e dúvidas que ficaram pendentes. Responder à pergunta do aluno feita na última aula. Apresentar algumas aplicações práticas do alto calor específico da água começando pela diferença de temperatura da água e da areia da praia, continuando com o motivo de utilizar a água nos motores.

Desenvolvimento:

A aula será dividida em momentos nos quais estará distribuído o método.

Primeiro momento:

Dilatação: Para discutir a dilatação, primeiro apresentarei imagens de pisos rachados por causa da dilatação, fiação elétrica estendida. E questionarei o que aconteceu em cada situação.

Como na turma há alunos que trabalham na construção civil, espero que estes saibam o que ocorreu.

Então explicarei através da agitação das moléculas com o aumento de temperatura a agitação provoca afastamento das partículas.

Sobre a dilatação linear trarei os exemplos de ruas, fios de luz e dos trilhos.

Partirei para falar das dilatações em duas e três dimensões. Em cada dilatação irei exemplificar com situações e utilizações no cotidiano.

Para introduzir a dilatação volumétrica irei demonstrar o experimento do balão em uma garrafa de água, colocando o conjunto em uma bacia de água quente para que o ar expanda dentro do balão inflando-o.

Ao falar de dilatação volumétrica vou comparar as dilatações em sólidos, líquidos e gases. Então identificarei a dilatação muito maior dos líquidos e gases em comparação com as dos sólidos. Demonstrarei um experimento de aquecimento de uma garrafa com um balão em sua boca utilizando banho-maria que o gás expande ao ser aquecido sendo perceptível a expansão do ar dentro da garrafa e não a expansão da garrafa.

Abordarei também a dilatação anômala da água, perguntando se já estourou uma garrafa de água no congelador ou mesmo a forma de gelo que foi colocada com pouca água pareceu que a quantidade de água foi aumentada.

Concluirei a aula com duas questões a respeito dos assuntos abordados.

Fechamento:

Solicitação de duas questões a respeito do conteúdo visto.

Recursos:

Projektor, notebook, bacia com água quente, garrafa de água de 500 ml e um balão.

Avaliação:

Dois questões a serem feitas ao final da aula.

RELATO DE REGÊNCIA:

AULA 11 E 12:

Data: 23/05/2018 – Turma EM2 – EJA

Esta aula foi depois do intervalo. A aula contou com a presença de dezenove alunos. Entreguei a eles um material de apoio para as aulas a respeito de termometria e calorimetria, presente no apêndice B deste trabalho.

Começamos a aula trabalhando uma questão levantada na aula anterior que eu não soube responder no momento em que a questão foi feita.

Trouxe dois exemplos do cotidiano a respeito do alto calor específico da água para complementar o que fora visto. Um exemplo era sobre a diferença de temperatura da areia e da água da praia que muitos alunos atribuíram somente ao

vai-e-vem das ondas do mar e outro com respeito à utilização da água como líquido refrigerador nos motores dos carros. Um aluno com conhecimento em mecânica trouxe exemplos da refrigeração em carros antigos como o fusca e em outros veículos mais modernos.

Após estas três atividades, eu comecei a apresentação do tema desta aula. Comecei exemplificando situações do cotidiano onde a dilatação aparece e o modelo que utilizamos para estudar a dilatação. Após as relações de proporcionalidade responsáveis pelo valor do aumento ou da diminuição nas dimensões ao alterar a temperatura dos corpos.

Ao discutir a dilatação linear entrei no assunto do coeficiente de dilatação linear e sua unidade de medida. Os alunos tinham dificuldade no entendimento do porquê do expoente negativo sobre o símbolo do grau Celsius. Isso demonstra as dificuldades matemáticas que os alunos trazem e que não raras vezes dificultam o desenvolvimento da física. Expliquei de onde vinha o expoente fazendo a análise dimensional e dei sequência fazendo a análise do coeficiente comparando valores e suas consequências na dilatação.

Esta foi uma aula que contou por vezes com exemplos, onde houve a participação dos alunos trazendo situações em que observaram a dilatação. Na dilatação superficial trouxe uma questão de vestibular e tratei da dilatação em orifícios. O problema era sobre um conjunto mecânico “emperrado” por oxidação e desuso que necessitava ser separado. O aluno mecânico sabia o que fazer e soube explicar com suas palavras mesmo antes de ver as opções.

Os alunos trouxeram o exemplo de uma compota em um vidro com tampa metálica, um aluno disse que tirava à força com uma faca a tampa enquanto outro o corrigia e dizia que colocava embaixo da água da torneira.

Ao passar para a dilatação volumétrica demonstrei com um experimento onde o aquecimento do ar no interior de uma garrafa de água aquecendo a garrafa por fora com água quente expandia o ar. Chamei a atenção para este fenômeno relacionei com a dilatação volumétrica e foi preciso encerrar a aula, pois o tempo já havia terminado, lembrando que o quarto período é mais curto. Devia acabar às 22h15min, mas por dificuldades com ônibus a aula acaba sempre às 22h.

Penso que esta aula poderia ter sido melhor, entendo que ela possa ter entrado na classe de aulas comuns para os alunos. Penso que alguns conceitos eles

pegaram e por ser um misto de continuação da última aula e agregando os assuntos da aula que estava no planejamento concluí a parte de termologia e calorimetria.

PLANO DE AULA 4

Data: 30/05/2018

Conteúdo: pressão, pressão atmosférica, pressão hidrostática, dependência da profundidade;

Objetivos de ensino:

- Articular pressão com a força aplicada e distribuição de aplicação.
- Apresentar o Teorema de Stevin;
- Diferenciar pressão hidrostática de pressão absoluta;
- Relacionar a pressão atmosférica com suas características e sua origem.

Procedimentos:

Atividade Inicial:

Fazer uma apresentação geral do conteúdo a ser visto e a forma de trabalhar. Apresentarei o método do *Peer Instruction*.

Desenvolvimento:

A aula será dividida em momentos nos quais estará distribuído o método.

Primeiro momento:

Densidade. Relacionarei com a condição de flutuabilidade de um navio.

Apresentação de duas questões, as questões de *PI* desta turma estão no apêndice D deste trabalho, relativas à densidade.

Na sequência apresentarei a definição de pressão utilizando o lápis e pedindo que verifiquem estas relações, então relacionarei com outras situações cotidianas em que a pressão aparece.

Exemplos a serem utilizados: sapato, faca e o lápis.

Apresentação da definição de pressão e demonstração do experimento do balão sobre pregos.

Discussão sobre pressão atmosférica: começarei discutindo se ar é matéria, se tem peso e por tanto exerce força, essa força se distribui na superfície em uma coluna de ar. Utilizarei um exemplo de uma pessoa que viaja para a Serra. Após trabalhar os conceitos de pressão atmosférica como exploração utilizarei o

experimento do copo com água fechado por um cartão para demonstrar a ação da pressão atmosférica. Aplicarei mais duas questões de *Peer Instruction*.

De forma equivalente apresentarei o exemplo de uma pessoa que vai pescar para diferenciar o que acontece com a pressão para situação de mergulho.

A partir do exemplo do mergulho discutirei a pressão hidrostática como pressão do líquido que depende da profundidade e por consequência chegarei ao princípio de Stevin.

E aplicarei mais uma rodada de questões (as questões desta aula encontram-se no apêndice C deste trabalho) de *Peer Instruction*.

Fechamento:

Agradecimento pela recepção.

Recursos:

Projektor, notebook, banco de pregos e balões, copo, água, placa de isopor.

Avaliação:

A avaliação será feita no decorrer da atividade.

RELATO DE REGÊNCIA

AULA 13 E 14:

DATA: 06/06/2018 – TURMA EM2 – EJA

Cheguei à escola quinze minutos antes do horário da aula para arrumar os equipamentos eletrônicos e verificar se computador e projetor estavam funcionando corretamente. Após a verificação aguardei que os alunos chegassem. Por ser o período após o intervalo do recreio os alunos foram voltando de vagar de forma que foi necessário atrasar por dez minutos o início da aula já que metade da turma ainda estava na rua.

Quando a aula começou estavam presentes vinte e dois alunos mais a professora regente da turma. Comecei resgatando os assuntos vistos desde a primeira aula e acrescentando que mudaríamos o tema da aula a partir neste dia. Também chamei atenção para o fato que nesta aula seria aplicado o método *Peer Instruction*, que eu havia citado na primeira aula. Discuti como seria a dinâmica da aula e após um instante para que me trouxessem perguntas de sequência à aula.

Comecei trabalhando o conceito de densidade para isso trouxe uma questão sobre o que aconteceria se deixássemos cair na água um pedaço de metal.

A resposta foi unânime “- Afunda!”. Então trouxe uma imagem de um submarino e perguntei: “- Mas esse submarino não é feito de metal? Então como ele não flutua quando queremos?”, uma aluna respondeu: “- mas ele tem ar dentro dele”. Respondi que esta era uma boa hipótese e perguntei qual seria a interferência do ar dentro do submarino para fazê-lo flutuar. A mesma aluna respondeu: “- Ele fica mais leve.” Pensei nesta hipótese que trataremos deste assunto durante a aula de hoje, e voltaremos a esta situação.

A partir daí entrei com a pergunta “- O que pesa mais, um quilograma de chumbo ou um quilograma de algodão?”, novamente a resposta foi generalizada “ - Os dois pesam a mesma coisa”. Tratei os assuntos a partir disto diferenciando massa, peso, e definindo o volume, para então discutir a definição de densidade. Um aluno em particular teve dificuldade em diferenciar o volume e a massa, estava fazendo uma confusão entre os dois conceitos pensando que quem tivesse maior massa deveria certamente ter maior massa. Esta dificuldade foi resolvida chamando a atenção para o fato de que estávamos falando de substâncias diferentes e então e por isso maior quantidade de massa não significava maior volume necessariamente. Para esta diferenciação foi necessário compararmos variados tipos de materiais.

Voltando à explicação do submarino, trabalhamos a questão de manter o volume total do submarino constante e o que mudamos ao introduzir água no lastro é sua massa aumentando a densidade. O mesmo aluno que confundia massa e volume apresentou agora a seguinte associação: “Se tiramos do submarino um volume de água, então o volume do submarino deve diminuir”.

Então foi o momento de aplicar a primeira questão de *Peer Instruction*, nesta turma. Foi feita a explicação e distribuído os cartões de resposta. Li com os alunos a questão projetada e dei o tempo para que relessem e escolhessem sua resposta, sempre chamando atenção que sua resposta deveria ser defendida na sequência procurando convencer os colegas de sua posição.

Nesta questão, aconteceu algo interessante na primeira votação houve um índice de acerto de cinquenta e dois por cento, dei o tempo para que discutissem entre si e na segunda votação o índice caiu para quarenta e três por cento de acerto. Retomei então o assunto para discutir as respostas dadas pelos alunos e responder à questão.

Os alunos se comportaram de forma engajada, nesta primeira questão em particular seguiram as orientações dadas. Na segunda questão de complexidade

superior a primeira eles debateram antes da primeira votação. O nível de acerto foi próximo de quarenta e sete por cento e tendo sido dado o tempo para que debatessem não houve alteração, já que estes já haviam debatido antes.

Dei sequência à aula passando a discutir o conceito de pressão. Para contextualizar utilizei uma história que envolvia caminha com sapato de salto na areia, perguntei se era confortável, e as mulheres foram diretas em dizer que não, pois o peso aumentava quando se calçava o sapato de salto, então procurei recordar o que era o peso relacionando com a massa e a aceleração da gravidade e então não poderia ser a mudança no peso que causava a diferença entre andar de sapato de salto e de tênis, por exemplo.

Procurei também outros contextos como uma faca e propus que os alunos fizessem um experimento utilizando o lápis apertando-o entre o dedo indicador e o polegar para que percebessem a sensação diferente em cada ponta do lápis.

Foi feita a discussão a respeito da distribuição da força em determinada superfície, para então definir pressão e discutir a unidade de medida. Fiz demonstração do balão em um banco de pregos, sugeri que eles sentassem no banco, mas neste caso ninguém se sentiu a vontade para este experimento.

Tendo discutido a pressão e o porquê do balão não estourar mesmo com intensidade de força sendo aplicada passei a discutir a pressão atmosférica e suas causas.

Já se aproximava das 22h e era perceptível a vontade dos alunos em ficar mais, porém sua necessidade de sair por conta de suas dificuldades com o transporte que utilizavam. Para concluir a aula apresentei mais dois experimentos demonstrativos: um do copo com água e uma cartolina tampando sua abertura e virando para que a água não saísse. Este experimento alguns alunos já conheciam e foram capazes de contribuir com a explicação de que “o ar segura o cartão para a água não cair”. O segundo experimento foi aquecer o ar de dentro de uma garrafa de água de quinhentos mililitros e após tampar a garrafa para que quando o ar resfriasse diminuísse a pressão interna e a garrafa então era amassada pela pressão atmosférica que se tornara maior com a queda de pressão dentro da garrafa. Este experimento para eles foi surpreendente dado o quanto o volume da garrafa era contraído. Com este experimento encerrei a aula, agradecendo a atenção e me despedindo.

Esta segunda aplicação do *Peer Instruction* também foi positiva, poderia ter sido mais, os alunos não se comprometeram tanto quanto na outra turma e percebi que alguns dos alunos apenas fizeram o que era para fazer. Atribuo a este comportamento a sensação que alguns alunos estavam de “é a última aula dele mesmo”, isso é só uma especulação de minha parte é difícil dizer quando o aluno se comporta assim por razões ligadas ao professor ou mesmo ligadas a algum evento pessoal.

5. CONCLUSÕES

Sempre tive o objetivo de ser professor. Comecei minha vida acadêmica fazendo o bacharelado em física com o objetivo de aprender em primeiro lugar o que chamamos de “física dura”. Após obter o título de bacharel e já em sala de aula percebi que me faltavam as orientações que um curso de licenciatura é capaz de fornecer ao licenciando em particular o planejamento, as leis envolvidas no ensino de física. Por este motivo decidi o ingresso na licenciatura e, por trabalhar, foi necessário optar pelo curso noturno. Continuei escolhendo a UFRGS pela excelência e pelo fato de ser universidade gratuita. Uma das dificuldades ainda encontrada na universidade é a escassez de disciplinas em horários bem adaptados para quem curso no período noturno fazendo que percamos um semestre pela existência de disciplinas anuais para o turno da noite, esta situação foi de fato um desafio a minha formação.

As disciplinas de seminários foram peças importantes em minha formação de licenciado, aponto aquelas que foram feitas com professores que aplicavam a perspectiva freiriana, ausubeliana que são pregadas. Posso dizer que aprendi muita física com estas disciplinas. Os conhecimentos construídos nestas oportunidades ajudaram a corrigir e evoluir alguns paradigmas relativos a concepções de senso-comum que ainda trazia mesmo depois de um curso de bacharelado.

Como experiências já trazia de sala de aula, ainda do tempo que cursava o curso de bacharelado, minha atuação em sala de aula no curso de pré-vestibular comunitário Zumbi dos Palmares, e minha atuação em escolas privadas que me ajudaram muito na atuação de curto tempo no PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência) onde pude aprender também com os projetos

aplicados em cada escola e foi muito influente a abordagem interdisciplinar do programa o que pude levar para minha atuação como professor.

Chegando à disciplina de Estágio percebi que era o momento pelo qual havia procurado complementar minha formação na licenciatura. Percebi que as disciplinas se uniam neste momento, pois para a organização dos planos de aula, a busca por um referencial teórico, metodológico e epistemológico que embasasse minha atuação as disciplinas que me expuseram a estes conceitos estavam presentes ali. A aplicação destes conceitos estava ligada as condições de contorno da escola e da turma que observei e da minha própria aprendizagem significativa, da minha habilidade didática e do meu conhecimento científico.

O planejamento foi o momento mais pesado e estressante, principalmente pelo prazo que havia de ser cumprido e pela dificuldade em aplicar as ferramentas aprendidas até então. Foi possível contar com a orientação do orientador nas situações de maior necessidade.

O momento em que entrei em sala de aula foi bastante tranquilo, em parte por ter sido o melhor preparado possível. Da parte dos alunos fui muito bem recebido, os alunos têm experiência em receber estagiários no CAp e percebi que estavam dispostos a receber mais, nos próprios questionários pré-estágio entre as sugestões que davam era a de mais aulas de física. Quando havia alguma questão relativa à matemática que para um nível de EJA era mais complexa, percebi que estavam dispostos a repetir quantas vezes fosse necessário para entender. Nos dias de aplicação do método IpC eles foram totalmente receptivos e se divertiram com a metodologia (muito mais na primeira do que na segunda turma em que apliquei o método). Aprendi com a questão do planejamento do tempo para cada aula e o que foi possível ou não aplicar. Questões relativas ao relacionamento com os alunos não foi possível explorar por mais tempo, mas pela despedida das turmas acredito que também tenha sido positiva, sendo que em cada uma os alunos vieram, em maioria despedir-se pessoalmente.

Sei que ainda tenho muito que aprender no meu cotidiano e este é o desafio do professor, já que por uma perspectiva as gerações se renovam, a cultura muda, o que é muito positivo, e por conta disso o próprio professor terá de se renovar também. Pretendo dar sequência ao meu aprendizado sempre procurando de alguma forma me reciclar e penso que daqui pouco tempo seja necessária uma

complementação da licenciatura por especializações, pós-graduação, mestrado profissional ou outra forma de se atualizar.

6. REFERÊNCIAS

ALVARENGA, Beatriz, Máximo, Antônio, Curso de Física V.2, Editora Scipione, São Paulo, 2000.

Araujo, I. S., & Mazur, E. (2013). Instrução pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de Física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 30(2), 362–384. <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2013v30n2p362>

BRAZIL, Rafael Acker, Trabalho de Conclusão de Curso, Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2013.

GASPAR, Alberto Martins, Física Volume Único, editora Ática, São Paulo, 2008.

HEWITT, P.G. Física Conceitual: 9ª edição. Porto Alegre, 2009.

Machado, M., & Ostermann, F. (2006). Textos De Apoio Ao Professor De Física, 176. Retrieved from http://www.if.ufrgs.br/ta/v17n6_Araujo_Ostermann.pdf

Moreira, M. A. (2011). Aprendizagem Significativa: Um Conceito Subjacente. *Aprendizagem Significativa Em Revista*, 1(3), 25–46. Retrieved from http://xanpedsul.faed.udesc.br/arq_pdf/1778-0.pdf

Moreira, M. A.. **O construtivismo de Ausubel** - Texto preparado para a disciplina de pós-graduação Bases Teóricas e Metodológicas para o Ensino Superior - Instituto de Física – UFRGS (2003). p5.

Página de apoio ao professor do Instituto de Física da USP
<http://efisica.if.usp.br/mecanica/universitario/dinamica/leis_Newton/> acesso maio/2018

7. APENDICES:

APENDICE A: MATERIAL DE APOIO PRODUZIDO PELO ESTÁGIÁRIO PARA A TURMA EM 1

PRINCÍPIOS DE CINEMÁTICA:

REFERENCIAL

Ao transitar por uma estrada é comum vermos placas quadradas indicando a posição do veículo a cada momento, mas ao ver a placa a posição inscrita indica a distância que está do início da pista, assim usa um ponto de referência onde se coloca a origem.

O referencial é um sistema de referência que é usado através de um conjunto de coordenadas para localizar um corpo, este pode ser em uma, duas ou três dimensões.



<https://www.google.com.br/maps/@-30.0932,1>

Um sistema de referência unidimensional é representado por uma linha e apresenta apenas dois sentidos, como em uma rua que você pode ir para frente ou para trás. Em um sistema de referência bidimensional há duas direções que se pode seguir, o que significa que há quatro sentidos, um exemplo deste tipo de sistema é quando se atira uma pedra, ao mesmo tempo que ela se desloca para frente do atirador, ela também vai caindo em direção ao chão, ou seja, apresenta movimento nas direções horizontal e vertical. Por fim um referencial tridimensional seria uma situação ainda mais geral, usando o exemplo da pedra lançada, ela pode ser jogada de forma que vá para frente do atirador, para esquerda, na diagonal e ao mesmo tempo ela vai caindo se movendo em duas direções horizontais e mais a direção vertical.

LOCALIZAÇÃO

Após adotarmos um sistema de referência, colocando a origem deste sistema, este será o marco zero. Podemos localizar um móvel a partir deste sistema. Em caso real, podemos localizar um carro na estrada na sua quilometragem, por exemplo, se houver na estrada um posto policial no quilômetro cinco. Dizemos que a posição do posto é 5 km.

As posições podem também ser generalizadas de forma que ao localizar um corpo antes da origem sua posição tenha valor negativo.

Sendo assim definimos a posição do corpo como a localização em que ele se encontra a partir do referencial.

MOVIMENTO E REPOUSO

Quando estamos sentados em um ônibus não há dúvidas de que estamos em movimento, mas e se estivesse em ônibus espacial completamente fechado e sem janelas, você saberia dizer quando ele está em movimento ou não?

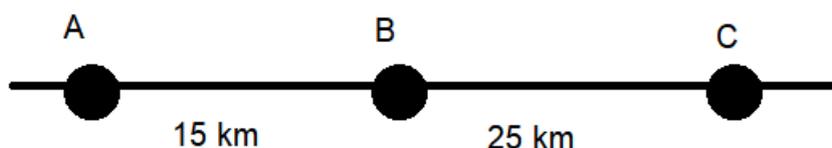
Podemos dizer que um móvel da sala está em repouso, mas isso porque com relação a você ele não altera sua posição. Mas para um carro que passa a sensação que ele tem é que a os postes, a casa e até os móveis dentro da casa estão indo para trás, enquanto ele vai para frente.

Assim como no ônibus se você usar o passageiro ao seu lado como referência você também não estará em movimento, pois o movimento depende do referencial. Os estados de movimento ou de repouso não são absolutos, pois dependem do referencial adotado.

Pode-se definir o estado de movimento como sendo a situação do corpo que muda sua posição com relação ao referencial.

DISTÂNCIA PERCORRIDA E DESLOCAMENTO

Imagine agora que você precisa percorrer três cidades, sendo que para ir até a terceira é necessário passar sempre pela segunda. Assim você precisa fazer um entrega na cidade B, mas é necessário buscar o pacote na cidade C. A figura abaixo identifica a configuração das cidades.



As distâncias entre a cidade A e B é de 15 km e a distância entre as cidades B e C é de 25 km.

Assim, ao sair da cidade A, para pegar a encomenda na cidade C e voltar a cidade B, você pode se perguntar qual a distância que necessitará percorrer para essa tarefa.

Você pensa rapidamente e entende que serão 15 km de A até B, mais 25 km de B até C e mais 25 km no caminho de volta de C até B, somando assim, 65 km a distância que você percorreu. Correto.

No cotidiano deslocamento e distância percorrida tem o mesmo significado, porém no formalismo físico são grandezas físicas diferentes, pois enquanto a distância é uma grandeza física escalar, que só interessa o número e a unidade de medida que se está usando, o deslocamento é uma grandeza física vetorial. As grandezas físicas vetoriais necessitam de módulo, de direção (ou seja, inclinação do vetor – vertical, horizontal, diagonal) e do sentido, lado para onde o vetor aponta. Esta grandeza física é também representada por uma seta que mostra a orientação da grandeza física.

O deslocamento é, então uma grandeza física vetorial, e depende apenas do ponto final e inicial da trajetória. Assim, para o nosso exemplo, apesar de este ter percorrido 65 km de distância, o deslocamento foi da cidade A para a cidade B, de 15 km.

Seja uma pista de atletismo oficial apresenta em sua raia mais interna 400m de comprimento o que significa que ao começar a corrida e terminar no mesmo ponto dando uma volta, a distância percorrida é de 400 km, porém o deslocamento do atleta é nulo.

RAPIDEZ

A placa ao lado indica o quão rápido um veículo pode percorrer esta rodovia. Esta grandeza física que coloquialmente chamamos de velocidade no formalismo físico damos o nome de rapidez, pois ela leva em conta a distância percorrida pelo móvel em determinado tempo. Veja que tem unidade de comprimento dividido por unidade de tempo, o que significa a grandeza física rapidez é calculada como

$$Rapidez = \frac{\text{distância percorrida}}{\text{tempo}}$$

Como a rapidez é definida desta forma, então sua unidade de medida pode ser tanto de km/h, m/s ou mesmo km/s. A unidade de medida é utilizada conforme a conveniência, embora exista um campo da física que trabalhe com um sistema padrão de medida chamado sistema internacional, em que a unidade de distância é medida em metros e a de tempo é medida em segundos.

A placa significa que a rapidez média do veículo naquela estrada é de 80 quilômetros por hora, ou seja, no máximo seu velocímetro deve marcar esta grandeza, em média é o que foi percorrido em uma hora.



APÊNDICE B: MATERIAL DE APOIO PRODUZIDO PELO ESTAGIÁRIO PARA TURMA EM 2:

CONCEITOS FUNDAMENTAIS DA TERMOLOGIA

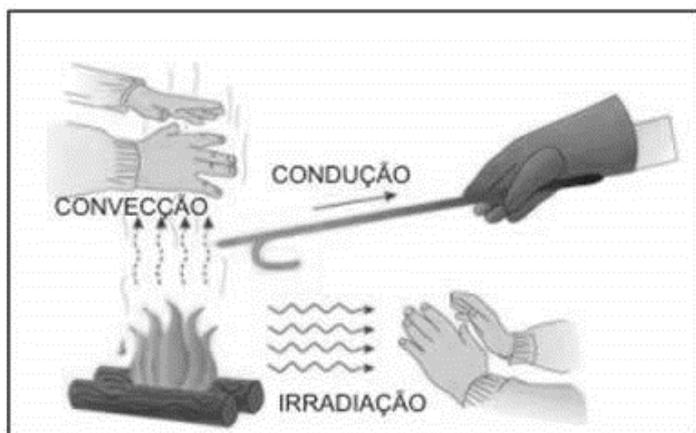
Transferência de energia sob forma de calor

Vimos que quando há diferença de temperatura entre dois corpos ou sistemas, ocorre troca de energia por um processo conhecido como calor.

Porém há maneiras em que a natureza é capaz de transferir esta energia dependendo como estes corpos ou sistemas estão em contato. São elas: Condução, Irradiação e Convecção, conforme demonstra a figura abaixo.



Fonte: ARQUIVO PESSOAL



Fonte:
<http://bombeiroswaldo.blogspot.com/2012/09/transferencia-de-calor-e-termodinamica.html>

Condução

Quando você esquece uma colher dentro da panela que está ao fogo, e ocorre de pegá-la, sua mão recebe a energia do cabo da colher ao encostar. Isso ocorre, pois o cabo está com mais alta temperatura que sua mão e por tanto maior energia cinética nas partículas que compõem a colher que energia cinética que compõe a sua mão. Assim através de colisões entre das moléculas da colher com as moléculas da sua mão a energia cinética é transferida fazendo que a temperatura da sua mão aumente também.

Ao haver contato entre as moléculas de dois sistemas a temperaturas diferentes, há troca de energia cinética entre eles de molécula para molécula, assim dizemos que esta troca de energia ocorre através da condução de sob forma calor.

É através da condução que é aquecida ou resfriada duas extremidades de um sólido ao colocarmos uma das extremidades em contato com uma fonte térmica, não só a extremidade em contato com a fonte mas também partícula por partícula do sólido vai alterando sua vibração alterando sua temperatura.

Irradiação

Aproxime sua mão do seu rosto sem tocá-lo. Você deve sentir neste momento certo aquecimento do seu rosto parecido com a sensação de aquecer-se em uma fogueira ou chegando próximo do forno do fogão ao fazer um bolo.

Esta sensação ocorre, pois ao nos aproximarmos de uma fonte deste tipo ela emite uma onda eletromagnética capaz de reagir com moléculas aumentando sua vibração. A energia transferida assim é através da irradiação das ondas mencionadas, chamamos esta forma de troca de energia de transferência por irradiação.

A irradiação se dá através da emissão de ondas eletromagnéticas de corpos a altas temperaturas. A fonte mais proeminente de calor por irradiação é o Sol, mas ocorre também através do fogo, de lâmpadas e outras que emitam ondas com comprimentos na região chamada infravermelho. É o calor gerado pelos corpos a altas temperaturas que possibilitam ver quando utiliza-se óculos noturnos.

Convecção

Você já se perguntou por que as geladeiras comuns possuem o congelador na parte de cima do equipamento? Isso ocorre, pois quando temos dois fluidos (gás ou líquido) o fluido de menor densidade tende a flutuar. Quando aquecemos um corpo, este tende a expandir aumentando seu volume e por consequência diminuindo sua densidade e ocorre o contrário quando resfriamos os corpos.

A geladeira resfria o ar dentro dela o que aumenta a densidade do ar e, ao devolver o ar ao seu interior ele está denso, tendendo a descer e resfriar outras partes. Há então, troca de energia por troca de posição entre a massa de ar a baixa

temperatura e a massa de ar a alta temperatura. Mas enquanto a massa de ar frio desce vai perdendo energia pela colisão com outras partículas com o gás do interior da geladeira, ocorrendo ao mesmo tempo troca de energia por condução e pela convecção.

Outra situação em que ocorre a convecção é quando aquecemos água em uma panela. A água que está no fundo da panela é aquecida pelo contato com o metal em primeiro lugar. Mas após ganhar energia, esta expande ficando menos densa e subindo para a superfície, assim há troca de fluido no fundo da água aquecida com a que está com menor temperatura imediatamente a cima aparecendo as chamadas ondas convectivas, que nada mais são que massa de fluidos trocando de posição por causa da diferença de temperatura. Estas estão presentes nas panelas, nos gases da atmosfera e na geladeira, por exemplo.

Calor Sensível e Calor Latente

Quando se leva uma panela ao fogo, esta recebe energia através da irradiação de calor. Quando o metal recebe energia o que ele faz com esta energia? Por outro lado, ao tirar uma pedra de gelo da geladeira e colocar sobre a mesa este corpo também recebe energia, será que utiliza a energia para mesmo fim que o metal da panela?

O tipo de utilização da energia pelo corpo ou pelo sistema que estamos observando dá uma classificação diferente para cada forma de utilização que em nosso cotidiano podemos separar em duas utilizações: aumentar a temperatura ou mudar o estado físico.

Calor Sensível

Ao receber energia o metal da panela levada ao fogo aquece o que significa que sua temperatura irá aumentar. Por esta característica de aumentar a temperatura ao receber energia através do calor chamamos este processo de calor sensível.

O calor sensível mede a quantidade de energia trocada para a troca de temperatura, então é possível quantificar esta energia a partir de alguns argumentos. Imagine que você quer aumentar a energia de uma dada substância, se eu

aumentar a quantidade de substância é necessário aumentar a quantidade de energia para causar aumento de temperatura. Assim o calor é diretamente proporcional à massa da substância. Por outro lado, se quiséssemos causar variações de temperaturas cada vez maiores a quantidade energia para isso teria que ser também maior. Assim temos que a energia é diretamente proporcional à massa de substância e à variação de temperatura que se quer causar.

Esta relação é obtida através da equação matemática: $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$

Onde m é massa de substância, ΔT é a variação de temperatura que se quer causar e c é uma propriedade chamada calor específico.

A energia é dada em calorias (cal) ou em Joules (J). Esta unidade de medida tem este nome por motivos históricos. No berço dos estudos de calorimetria se entendia o calor como uma substância que os corpos possuíam, chamava-se calórico. Hoje sabemos que calor é apenas um processo de transferência de energia, mas a unidade de medida ficou valendo é muito utilizada. Seu múltiplo a quilocaloria (kcal) é utilizada no setor nutricional para medir a quantidade de energia presente nos alimentos, embora ela seja apenas representada como Caloria com a letra 'C' escrita em maiúsculo.

No sistema internacional de medidas sua unidade de medida é Joule (J) onde cada caloria equivale a 4,18 Joules.

Calor específico

Nos automóveis e outros veículos automotores é utilizado como líquido de refrigeração a água. As temperaturas típicas do motor destes veículos são da ordem de 80°C a 90°C, você já se perguntou por que motivo se utiliza água para o resfriamento dos motores? Isso se deve ao calor específico.

O calor específico é uma propriedade da substância, para entendermos seu significado imagine que você tem um grama (1 g) de água líquida e você quer elevar sua temperatura de 18°C para 19°C, é necessário fornecer energia para água, cabe então pergunta, quanto de energia devo fornecer? A quantidade de energia que 1 g de água necessita para variar em 1°C sua temperatura é 1 cal, dito de outra forma água necessita de 1 cal para cada grama de água variar em 1°C, logo o calor específico da água é 1 cal/g°C.

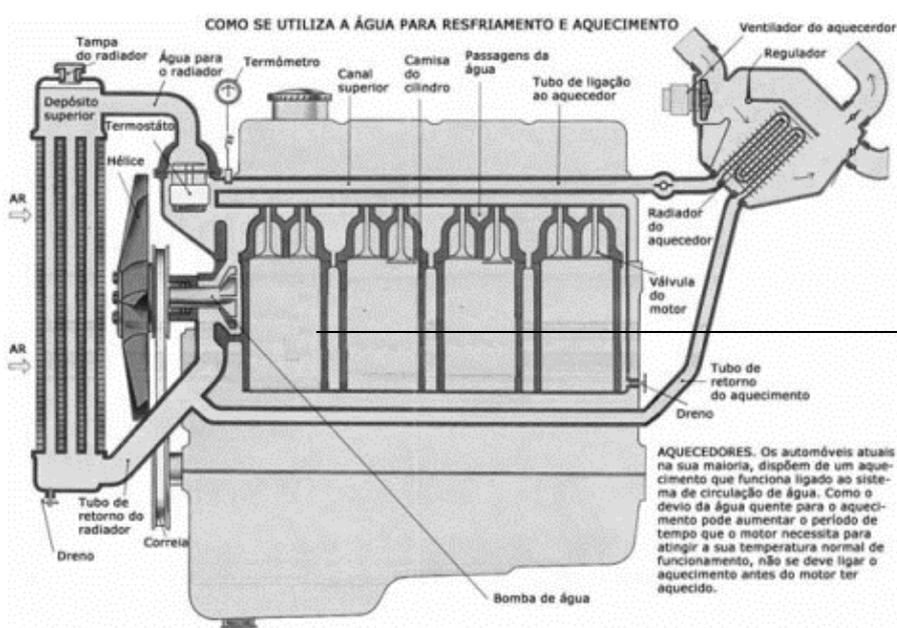
O calor específico é uma propriedade da substância, sendo que não se encontra na natureza duas substâncias naturalmente com calores específicos iguais. Também o calor específico da água é um dos maiores da natureza, tendo como exemplo de calores específicos maiores que o da água gases como hidrogênio (3,4 cal/g°C) e hélio (1,25 cal/g°C), porém são raras as situações em que encontramos calor específico maior que o da água. Outras substâncias comuns como do nosso cotidiano como alumínio (0,22 cal/g°C), ferro (0,11 cal/g°C).

Certo, mas qual a consequência do calor específico da água ser tão grande?

Em motores de automóveis o líquido de refrigeração é a água, pois tendo o calor específico tão alto a água necessita de muita energia para grandes variações de temperatura, assim quando o motor aquece por conta do atrito entre os seus componentes e da energia liberada pela explosão do combustível e

não utilizada no movimento do veículo, parte desta energia é absorvida pela água impedindo que a temperatura do motor eleve tanto a ponto de causar algum tipo de ruptura em seus componentes.

Na praia durante dias muito quentes a areia chega a aquecer a ponto de queimar os pés do veranista, porém ao chegar à água a temperatura da água chega a ser fria, nunca chegando a se igualar à temperatura da areia. Durante a noite a situação se inverte, pois a água está a uma temperatura mais alta (temperaturas agradáveis para a sensação humana) enquanto a temperatura da areia apresenta-se mais baixa. Por que ocorre esta diferença?



Fonte:

http://www.nobresdogrid.com.br/site/index.php?option=com_content&view=article&id=1636:nao-ferva-o-motor-e-nem-a-

O calor específico da areia é baixo com relação ao calor específico da água, o que significa que durante o dia ela vai recebendo energia do sol e com pouca energia ela consegue variar mais a sua temperatura, aquecendo-se bastante. Enquanto a água do mar com calor específico alto varia menos a sua temperatura aquecendo menos que a areia durante o dia.

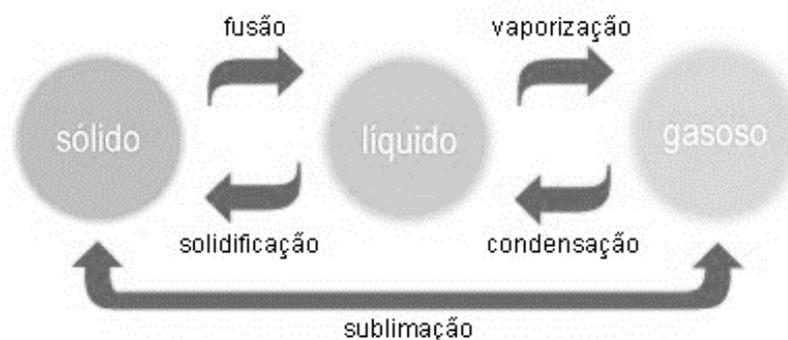
Durante a noite a areia deixa de receber energia do sol e com resfriamento do ar, começa a perder energia para a atmosfera. Por ter baixo calor específico a energia perdida provoca grande queda na temperatura da areia. Já a água que também recebeu energia do sol durante o dia, embora não tenha subido tanto sua temperatura quanto a areia, também aqueceu, mas da mesma forma que é difícil subir sua temperatura por causa do calor específico alto, também é difícil baixar sua temperatura. Assim a água fica com temperatura mais agradável que a areia durante a noite.

Calor Latente

Em um dia quente, você tira uma pedra de gelo do *freezer*, ao deixar o gelo sobre a mesa você logo observa que em sua volta começa a formar uma poça de água. Isso ocorre, pois a pedra de gelo mudou seu estado físico, em algum momento ela estava no estado sólido a zero grau Celsius e no momento seguinte estava no estado líquido a zero grau Celsius.

O que aconteceu foi que o gelo estava recebendo energia do ambiente por sua temperatura estar mais baixa, logo, ocorreu o processo do calor. E o que foi feito com esta energia? A partir do momento em que o gelo chegou à temperatura de 0°C ele para de aumentar sua temperatura, pois chegou ao ponto em que as moléculas começam a perder a organização mudando assim sua fase, também conhecida como estado físico.

O calor latente é como classificamos o calor utilizado para mudança de estado físico e este não provoca variação na temperatura. A característica aqui é o calor latente da mudança de estado que se quer causar, lembrando que as mudanças estão na figura abaixo.



Fonte: <https://www.sobiologia.com.br/conteudos/Agua/mudancadeestadofisico.php>

O calor latente é a característica da substância quanto de energia é necessário para que cada grama da substância sofra uma dada mudança de estado físico. A água, por exemplo, para passar do estado sólido para o líquido 333,5 J/g, enquanto para a água passa do estado líquido para o estado gasoso é necessário ceder 2257 J/g, o que significa que é mais fácil fazer o gelo derreter que a água vaporizar.

A relação matemática que descreve a mudança de estado físico é: $Q = m \cdot L$

Onde Q é a quantidade de energia, m é a massa e L é o calor latente. Lembre que durante a mudança de fase a temperatura é constante.

Referências:

Física Conceitual - Paul G. Hewit – 9ª Ed. - Ed Bookman

Alvares, Beatriz Alvarenga. Curso de Física Volume II. Beatriz Alvarenga Alvares.

<http://www.if.usp.br/gref/termodinamica.htm> acesso em 10/05/2018

APÊNDICE C: QUESTÕES CONCEITUAIS *PEER INSTRUCTION* PARA TURMA EM 1

Questões conceituais a serem utilizadas:

1. Uma pessoa repousa num sofá em seu lar. É correto afirmar que:

- a) esta pessoa está em movimento em relação à Terra.
- b) esta pessoa não possui movimento, qualquer que seja o referencial adotado.
- c) esta pessoa está em repouso em relação à Terra.
- d) esta pessoa está em repouso em relação ao Sol.

2. Na figura abaixo o cão passeia com seu dono em uma coleira. É possível dizer que ambos estão em movimento com relação ao solo, mas que um com relação ao outro permanecem em repouso.



Fonte: <http://k9joy.com/education/trainyo> 1

Nesta situação é correto afirmar que:

- a) Isso ocorre porque o espaço é finito e o movimento não depende do referencial;
- b) Deve haver um referencial absoluto no qual todos os corpos guardem um mesmo estado (movimento ou repouso) para este referencial.
- c) O estado de movimento ou repouso depende do referencial não sendo um estado absoluto para todos os referenciais.
- d) O movimento dos corpos não depende do referencial, apenas das posições do corpo.

3. Sobre a distância percorrida e o deslocamento de um corpo, é correto que

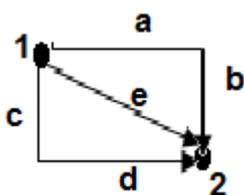
- a) representam a mesma grandeza física, pois tem a mesma unidade de medida.

b) tem mesmo significado físico, pois ambas medem a distância do corpo ao referencial.

c) São grandezas físicas diferentes que não permite comparação entre as duas.

d) a primeira se refere ao quanto o corpo se move no caminho total e a segunda utiliza as posições finais e iniciais para sua determinação.

4. A figura mostra três possíveis trajetórias que um corpo pode percorrer para ir de um ponto 1 a um ponto 2 do espaço.



Fonte: Arquivo pessoal Giovani R. Rodrig 1

A trajetória que indica o deslocamento é:

- a) $a+b$
- b) $c+d$
- c) $d - c$
- d) e

5. A rapidez média de um móvel é medida por

- a) razão entre distância percorrida e intervalo de tempo decorrido;
- b) pelo tempo que ele leva para se deslocar vetorialmente de um ponto a outro.
- c) pela trajetória percorrida pelo corpo.
- d) pelo movimento instantâneo do corpo.

6. A indicar a rapidez média de um veículo a 60 km/h dizemos que

- a) percorre 60 km em 1h.
- b) em média percorreu 60 km para cada hora de movimento.
- c) esteve o tempo todo com o velocímetro do veículo na marca de 60 km/h
- d) em 1h alcança a rapidez de 60 km/h

APÊNDICE D: QUESTÕES CONCEITUAIS PEER INSTRUCTION PARA TURMA EM 2:

Questões conceituais:

1. Na figura abaixo está representada uma balança com uma garrafa em cada bandeja, sendo uma de óleo e outra de água.



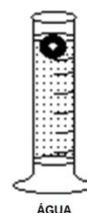
Fonte: http://www.fisica.ufpb.br/~romero/objeto_1

Em cada garrafa há um litro de cada uma das substâncias indicadas.

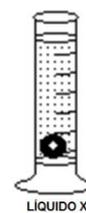
A partir disso pode-se afirmar:

- A balança pende para o lado da água, pois tem maior massa o que indica que a densidade da água é maior que a densidade do óleo;
- A figura apresenta um equívoco, pois os dois líquidos apresentam o mesmo volume e por isso a balança deveria estar equilibrada.
- A massa de óleo é maior e por tanto sua densidade é menor, para volumes iguais dos líquidos.
- Os dois líquidos têm a mesma densidade e por isso a massa de água é maior.

2. Dois frascos idênticos estão igualmente preenchidos, porém um com água e outro com um líquido homogêneo desconhecido (líquido X). Na figura, podemos observar o que acontece quando colocamos um mesmo objeto esférico depois de algum tempo.



ÁGUA



LÍQUIDO X

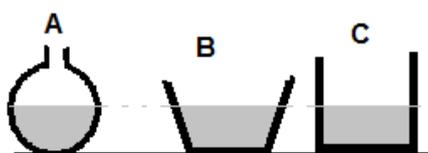
neles

Podemos afirmar que:

- a massa do líquido X é maior que a massa de água.
- a densidade do líquido X é maior que a densidade do objeto.
- a densidade do objeto é maior que a densidade da água.

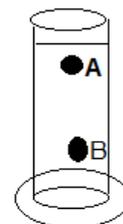
(D) a densidade da água é maior que a do líquido X.

3. Sabe-se que a pressão na atmosfera é dependente da altitude em que se encontra. A este respeito pode-se dizer
- a pressão é maior em cidades da Serra que em cidades litorâneas;
 - em cidades litorâneas a pressão é maior que em cidades serranas;
 - a pressão aumenta conforme aumenta a altitude pois o ar fica mais pesado;
 - a pressão fica menor com o aumento da altitude pois o ar fica menos rarefeito.
4. Quando você toma um refrigerante em um copo com um canudo, o líquido sobe pelo canudo, por que:
- a pressão atmosférica cresce com a altura, ao longo do canudo;
 - a pressão no interior da sua boca é menor que a pressão do ar;
 - a densidade do refrigerante é menor que a densidade do ar;
 - a pressão em um fluido se transmite integralmente a todos os pontos do fluido;
5. Um líquido é colocado em três vasos como segue a figura.



Pode-se afirmar que a pressão

- É maior no fundo do vaso A;
 - é menor no fundo do vaso C;
 - é igual no fundo dos três vasos;
 - decrece de A para C passando pelo vaso B, quando verificado no fundo do vaso.
6. Comparando as pressões em uma proveta como a da figura abaixo, podemos afirmar que
- A pressão no ponto A é maior que no ponto B;
 - A pressão no ponto B é igual à pressão no ponto A;
 - A pressão no ponto B é igual à pressão atmosférica;



d) A pressão no ponto B é maior que a pressão no ponto A.

8.1 ANEXOS

ANEXO A: QUESTIONÁRIO PRÉ-ESTÁGIO

QUESTIONÁRIO:

Nome:

Idade:

- 1) Qual sua disciplina favorita e qual você menos gosta? Por quê?
- 2) Você gosta de Física? Comente sua resposta.
- 3) “Eu gostaria mais de Física se...” complete a sentença.
- 4) O que você acha mais interessante na Física? E menos interessante?
- 5) Que tipo de assunto você gostaria que fosse abordado nas aulas de Física?
- 6) Você vê alguma utilidade em aprender Física? Comente sua resposta.
- 7) Quais dificuldades você costuma ter ao estudar Física?
- 8) Você trabalha? Se sim, em quê?
- 9) Qual profissão você pretende seguir?
- 10) Pretendes fazer algum curso superior? Qual? Em que instituição?