

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

INSTITUTO DE FÍSICA

CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

UMA EXPERIÊNCIA DIDÁTICA NO ENSINO DE JOVENS E ADULTOS

Gustavo Cortazzi Garcia Kessler

Porto Alegre

2018/1

Gustavo Cortazzi Garcia Kessler

UMA EXPERIÊNCIA DIDÁTICA NO ENSINO DE JOVENS E ADULTOS

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

Orientador: Cláudio J. H. Cavalcante

Porto Alegre

2018/1

AGRADECIMENTOS

Durante minha caminhada na graduação tive a sorte de conviver com pessoas que foram muito importantes na construção da minha identidade docente e na minha formação como pessoa.

Quero formalizar neste trabalho meus agradecimentos à professora Maria Teresinha Xavier, com quem trabalhei durante dois anos pelo PIBID, que ensinou muito sobre física e me abriu as portas das salas de aulas das escolas vinculadas ao programa; à professora Gisele Secco e toda a equipe do PIBID Intervale, o professor Rafael Cortes e os colegas Dandara Cagliari, Júlia R. Ramires, Matheus Panafiel e Matheus Rigo, são pessoas que admiro muito e que tive sorte em poder conviver com elas. Dentro do Instituto de Física preciso destacar o professor Cláudio José de Holanda Cavalcanti e a professora Fernanda Ostermann que, além de muitos ensinamentos e apoio, serviam de inspiração pra eu almejar seguir nesta profissão que escolhi.

Fora da universidade tive o prazer em conviver com outros profissionais que também contribuíram na minha formação. Quero destacar os professores com quem trabalhei Fabrício Riatto e Gabriel Schneider que me ensinaram e apoiaram muito no último ano de graduação. A todos os participantes da ONGEP (Organização Não Governamental de Educação Popular) que foram fundamentais no meu processo de crescimento como pessoa e como professor. E às queridas Mariângela Feijó e Carolina Siegmann que me incentivaram e apoiaram desde antes da graduação.

Por fim, quero agradecer aos amigos Pedro Noguez e Henrique Weiss, à minha namorada, Débora Constantino, e toda minha família, José Pedro Garcia, Jeanete Bins Cortazzi, Josete Cortazzi Garcia, Guilherme Cortazzi Garcia Kessler, Guido Nelson Kessler Filho e Anita Baldissera Kessler que me deram todo o apoio possível durante toda minha vida e, em especial, durante a graduação, me aconselharam, me amaram e me fizeram seguir em frente.

Dedico este trabalho ao meu avô, José Pedro Garcia, e a minha avó, Jeanete Bins Cortazzi.

A todos que citei acima e aos que tive que deixar de citar, muito obrigado.

Sumário

INTRODUÇÃO	5
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	7
Perspectiva sociocultural de Vygotsky	7
Referencial epistemológico.....	9
DESCRIÇÃO DA ESCOLA E DAS TURMAS	12
RELATO DAS OBSERVAÇÕES.....	14
PLANOS DE AULA E RELATO DE REGÊNCIA.....	26
Cronograma de regência	26
Aula 01: Aplicações das Leis de Newton	27
Aula 02: Estática – conceitos de densidade, volume, massa, centro de massa e centro de gravidade; diferença entre massa e peso.....	32
Aula 03: Cinemática – Conceitos de distância, deslocamento, tempo, velocidade, aceleração. MRU e MRUV	36
Aula 04: Aula de encerramento – exercício avaliativo em grupos	40
Aula 05: Conceitos de Calor, Energia Interna e Temperatura.....	42
Aula 06: Processos de transmissão de calor	48
CONSIDERAÇÕES FINAIS	53
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54
APÊNDICES	55
APÊNDICE 01 – MATERIAL DE APOIO DA AULA 1	55
APÊNDICE 02 – MATERIAL DE APOIO DA AULA 2	59
APÊNDICE 03 – MATERIAL DE APOIO DA AULA 3	64
APÊNDICE 04 – ATIVIDADE AVALIATIVA DA AULA 4	69
APÊNDICE 05 – MATERIAL DE APOIO DA AULA 5	71
APÊNDICE 06 – MATERIAL COMPLEMENTAR 5.....	75
APÊNDICE 07 – MATERIAL DE APOIO DA AULA 6	77

INTRODUÇÃO

Analisando o currículo do curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) percebe-se que há poucas disciplinas dedicadas à inserção do estudante a sala de aula de uma escola e/ou a contatos com alunos regulares do ensino médio. Há cadeiras em que o graduando deve ministrar seminários sobre diferentes tipos para seus colegas o que contribuiu na construção da minha identidade docente, mas quero destacar quatro disciplinas fundamentais nessa construção da minha identidade docente, são elas: Unidade de Conteúdo para o Ensino Médio e Fundamental I e II em que nós, os estudantes de graduação, ministramos aulas elaboradas e supervisionadas pelos professores regente da disciplina dentro da universidade para alunos secundaristas, este consiste o primeiro contato com alunos dentro da graduação; a disciplina de Projetos de Desenvolvimento em Ensino de Física que consiste na observação de uma turma de ensino médio dentro do ambiente escolar e na elaboração de uma unidade didática sem o compromisso de realizar, tal projeto, este momento possibilita, para muitos alunos de graduação, o primeiro contato com o ambiente escolar; e, por fim, a disciplina de estágio que consiste na regência de uma unidade didática em uma escola.

Este trabalho pretende relatar com detalhes a minha experiência nesta última disciplina na qual realizei observações de diversas turmas do Colégio de aplicação da UFRGS (CAp) assim como a regência de dezesseis horas-aula em duas turmas do EJA – Ensino de Jovens e Adultos.

A unidade didática desenvolvida neste trabalho apoiou-se na perspectiva sociocultural de Vygotsky e inspirou-se em alguns aspectos da visão de educação de Paulo Freire.

É importante destacar as condições adversas às quais a disciplina de estágio foi submetida neste semestre. Na maioria dos casos, se realiza o estágio em escolas estaduais, mas, no início do semestre, os professores do estado declararam greve para reivindicar os direitos trabalhistas da categoria diante das injustiças causadas pelo governo do Estado. Consequência direta da greve na disciplina de estágio foi que o Colégio de Aplicação recebeu muitos estagiários em, no EJA, a escola recebeu quatro alunos sendo que há três turmas.

Eu e mais três colegas de estágio trabalhamos no EJA. Cada turma do EJA tem quatro períodos de Ciências da Natureza por semana, ou seja, esses quatro períodos são divididos entre Química, Biologia e Física o que reduz a possibilidade de ter mais períodos de observação e de regência. Outra adversidade enfrentada foi que, devido às ocupações

realizadas pelo movimento estudantil no ano de 2016, o semestre da UFRGS não coincide com o segundo semestre escolar, ou seja, o tempo disponível para realização do estágio curto.

Portanto, algumas medidas foram tomadas para que todos os estagiários tivessem tempo para realizar a disciplina: foi permitido realizar as observações das turmas não apenas nas aulas de Física, mas também nas aulas de Química, Biologia e Matemática; para que todos os estagiários tivessem o número necessário de horas-aula de regência, foi necessário realizar a docência compartilhada em que dois estagiários elaboram a unidade didática juntos e realizam a regência das aulas juntos. Neste caso, formaram-se duas duplas para trabalhar com as três turmas do EJA.

Neste relatório, o leitor encontrará minha compreensão dos referenciais adotados, a descrição da escola na qual foi realizado o estágio, relatos das observações realizadas, os planos de aula elaborados assim como os relatos detalhados da regência e minhas considerações finais sobre esta experiência de extrema importância na minha formação profissional.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Na formação de futuros professores é fundamental a aprender sobre teorias de aprendizagem. Todo projeto pedagógico está atrelado a uma teoria de aprendizagem, quando se buscar ensinar algo a alguém, existe uma concepção de sobre como ocorre a aprendizagem, os processos envolvidos e as relações dos agentes envolvidos nesse processo.

É possível ter diferentes concepções de aprendizagens, mas é extremamente importante que o professor tenha consciência de fazer uma leitura de suas aulas para compreender melhor suas relações com os alunos e o ambiente escolar. Sob a perspectiva de uma teoria de aprendizagem, o professor poderá encontrar coerência em suas atitudes, na elaboração de seus projetos e terá mais recursos para avaliar o desempenho de todos os envolvidos no processo de aprendizagem.

Este trabalho fundamentou-se na teoria sociocultural de Vygotsky. A seguir é apresentado aspectos desta teoria

Perspectiva sociocultural de Vygotsky

Vygotsky nasceu no ano de 1896 na Rússia e morreu precocemente no ano de 1934. No final do século XIX, a psicologia estava dividida em duas correntes, uma influenciada pela filosofia empirista que se baseava na concepção de que a origem das ideias está a partir de sensações produzida por estímulo ambiental, já a outra corrente tinham uma concepção de que a consciência abstrata dependia da manifestação de faculdades espirituais existentes no psiquismo humano, esta corrente produziu uma concepção psicologia de caráter idealista (PALANGANA, 2015, p.93). Vygotsky trouxe uma nova concepção à psicologia inspirando-se na abordagem dialético-materialista que possibilitou uma compreensão da natureza do comportamento humano como parte do desenvolvimento histórico geral da espécie (PALANGANA, 2015, p.99).

De acordo com o pensamento marxista, as mudanças históricas na sociedade, na vida material, produzem modificações na 'natureza humana', ou seja, na consciência e no comportamento dos homens. Embora essa proposta já tivesse sido estudada por outros teóricos da psicologia, Vigotski foi o primeiro a adotá-la como parâmetro para analisar o desenvolvimento das funções psicológicas superiores. Interpretou, com o devido critério, as concepções de Engels sobre o trabalho humano e o uso de instrumentos como meios pelos quais o homem, transformando a natureza, transforma-se a si próprio. (PALANGANA, 2015, p.99).

Portanto, Vygotsky rompe com outras correntes da psicologia ao considerar a consciência como constituinte da dialética materialista rompendo, também, com correntes de teorias de aprendizagem que se baseavam na concepção da consciência e do desenvolvimento cognitivo independente das relações sociais. Moreira (2009, p. 19) destaca a dependência entre o desenvolvimento cognitivo a as relações sociais:

Para Lev Vygotsky (1896-1934), o desenvolvimento cognitivo não pode ser entendido sem referência ao contexto social, histórico e cultura no qual ocorre. Os processos mentais superiores (pensamento, linguagem, comportamento volitivo) do indivíduo têm origem em processos sociais. O desenvolvimento desses processos no ser humano é *mediado* por instrumentos e signos construídos social, histórica e culturalmente no meio social em que ele está situado.

Segundo Vygotsky, a aprendizagem está vinculada ao processo de reconstrução interna de uma atividade, ou seja, na conversão das relações sociais em funções mentais superiores (MOREIRA, 2009, p.19). Ostermann (2011, p. 41) aponta o conceito de atividade como um conceito central da teoria de Vygotsky. O conceito de atividade corresponde à mediação, relação dialética, que ocorre entre as relações sociais e as funções mentais superiores. Nas palavras de Ostermann (2011, p. 41):

Atividade, que é a unidade de construção da arquitetura funcional da consciência; um sistema de transformação do meio (externo e interno da consciência) com ajuda de instrumentos (orientados externamente; devem necessariamente levar a mudanças nos objetos) e signos (orientados internamente: dirigidos para o controle do próprio indivíduo). Uma atividade entendida como mediação em que o emprego de instrumentos e signos representa a unidade essencial de construção da consciência humana.

Como dito anteriormente, esta mediação ocorre através do emprego de instrumentos e signos. Instrumentos é uma coisa, uma ferramenta, por exemplo, que é utilizada para fazer algo e assim o sujeito modifica o meio, enquanto o signo é algo que significa algo, ou seja, o signo está voltado para o próprio indivíduo. Portanto, quanto mais signos são internalizados e quantos mais instrumentos são utilizados, mais atividades o sujeito poderá realizar.

Sobre as atividades que um sujeito pode ou não realizar, Vygotsky utiliza o conceito de zona de desenvolvimento proximal.

A zona de desenvolvimento proximal é definida por Vygotsky como a distância entre o nível de desenvolvimento cognitivo real do indivíduo, tal como medido por sua capacidade de resolver problemas independentemente, e o seu nível de desenvolvimento potencial, tal como medido através da solução de problemas sob orientação de alguém (um adulto, no caso de uma criança) ou em colaboração com companheiros mais capazes (Vygotsky, 1988, p. 97 *apud* MOREIRA 2009, p. 21)¹.

Portanto, a zona de desenvolvimento proximal é uma medida daquilo o indivíduo tem potencial para fazer, mas ainda não o faz sem o auxílio de outro indivíduo. Ostermann (2011, p. 42) nos alerta que:

Para Vygotsky, o aprendizado orientado para níveis de desenvolvimento que já foram atingidos é ineficaz do ponto de vista do desenvolvimento global da criança. Ele não se dirige para um novo estágio do processo de desenvolvimento, mas, ao invés disso, vai a reboque desse processo. Assim, a noção de zona de desenvolvimento proximal capacita-nos a propor uma nova fórmula, a de que o “bom aprendizado” é somente aquele que se adianta ao desenvolvimento.

Vygotsky destaca a fala como o sistema mais importante de signos (MOREIRA, 2009, p.21), pois o sujeito compartilha dos significados de todos os signos que são construídos socialmente em um contexto histórico e cultural, e desenvolve a capacidade de abstrair, pois a

¹ VYGOTSKY, L.S. *A formação social da mente*. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1988.

fala é um recurso que se desprende do contexto imediato para fazer referência, portanto a fala está vinculada ao desenvolvimento dos processos mentais superiores.

Vygotsky utiliza uma diferenciação entre conceito espontâneo e conceito não espontâneo, aqui se pode entender um conceito científico como um conceito não espontâneo. O conceito espontâneo está vinculado à experiência direta do indivíduo enquanto o conceito não espontâneo ou conceito científico está vinculado à experiência indireta. Nas palavras de Vygotsky (2008, p. 108):

Em primeiro lugar, com base na simples observação, sabemos que os conceitos se formam e se desenvolvem sob condições internas e externas totalmente diferentes, dependendo do fato de se originarem do aprendizado em sala de aula ou da experiência pessoal da criança. Mesmo os motivos que induzem a criança a formar os dois tipos de conceitos não são os mesmos. A mente de defronta com problemas diferentes quando assimila os conceitos na escola e quando é entregue aos seus próprios recursos. Quando transmitimos à criança um conhecimento sistemático, ensinamos-lhe muita coisa que ela não pode ver ou vivenciar diretamente. Uma vez que os conceitos científicos e espontâneos diferem quanto à atitude da criança para com os objetos, pode-se esperar que o seu desenvolvimento siga caminhos diferentes desde o seu início até a sua forma final.

Através desses conceitos se fundamentou todo o estágio realizado que é relato neste trabalho. Buscou-se expor aos alunos situações cujas explicações através dos conceitos espontâneos são insuficientes ou insatisfatórios, mas, com o auxílio dos conceitos científicos, é possível desenvolver uma compreensão mais profunda das situações propostas. O professor tem papel fundamental ao se colocar como parceiro mais capaz auxiliando os alunos a resolverem os problemas que sozinhos não conseguiriam.

É destaca, portanto, a importância da figura professor como identificação/modelo e como elemento-chave nas interações sociais do estudante. Os sistemas de signos, a linguagem, os diagramas que o professor utiliza têm um papel relevante na psicologia vygotskyana, pois a aprendizagem depende da riqueza do sistema de signos transmitido e como são utilizados os instrumentos. O objetivo geral da educação, na perspectiva vygotskyana, seria o desenvolvimento da consciência construída culturalmente (OSTERMANN, 2011, p. 43)

Referencial epistemológico

Assumiu-se aqui uma visão de Ciências que contempla toda sua complexidade, como uma atividade humana que carrega ideologias, que sofre influências políticas e econômicas.

Não se considerou a Ciência como uma entidade que possa ser pensada como um ente individuado. Logo, dentro dessa perspectiva, não cabe considerar, por exemplo, a Ciência como sendo boa ou sendo má. A Ciência é um construto humano - logo falível e não detentora de dogmas, mas de verdades transitórias - e, assim, resposta às realizações dos homens e mulheres. (CHASSOT, 2015, p. 35)

Para construir o suporte teórico sobre a natureza da ciência, fez-se uso de estudos sobre epistemologias contemporâneas como Karl Popper, Imre Lakatos, Thomas Kuhn, Larry

Laudan, Paul Feyerabend. Em busca do pensamento crítico, fez parte deste projeto combater uma visão ingênua da ciência que consiste em considerar a existência de um único método científico, um método empírico. Sob esta perspectiva Indutivista, a ciência começa na observação pura da natureza e a partir de inúmeras observações podem-se fazer leis gerais através do processo de indução; e é seguindo esse processo que se produz conhecimento científico. Encontrou-se em Chalmers (1993, p. 23) uma figura que ilustra o pensamento Indutivista.



Ilustração 1 – Esquema do pensamento indutivista (CHALMERS, 1993, p.23)

Utilizou-se na construção desta experiência didática as ideias de Karl Popper explorando a noção de que a ciência não começa na observação. Sob a perspectiva de Popper a ciência se desenvolve através do processo de conjecturas e refutações, ou seja, começa na criatividade do cientista no momento em que ele cria hipóteses para explicar um fenômeno; após esta etapa, é dever do cientista testar esta hipótese a fim de refutá-la. Caso a hipótese seja refutada, o cientista deve abandoná-la e criar outra. Chalmers (1993) descreve bem essa visão de ciência:

“O progresso da ciência – como o falsificacionista o vê – pode ser resumido conforme se segue. A ciência começa com problemas, problemas estes associados à explicação do comportamento de alguns aspectos do mundo ou universo. Hipóteses falsificáveis são propostas pelos cientistas como soluções para o problema. As hipóteses conjecturadas são então criticadas e testadas. Algumas serão rapidamente eliminadas. Outras podem se revelar mais bem sucedidas. Estas devem ser submetidas a críticas e testes ainda mais rigorosos. Quando uma hipótese que passou por uma ampla gama de testes rigorosos com sucesso é eventualmente falsificada, um novo problema, auspiciosamente bem distante do problema original resolvido, emergiu. Este novo problema pede a invenção de novas hipóteses, seguindo-se a crítica e testes renovados. E, assim, o processo continua indefinidamente. Nunca se pode dizer de uma teoria que ela é verdadeira, por mais que ela tenha superado testes rigorosos, mas pode-se auspiciosamente dizer que uma teoria corrente é superior a suas predecessoras no sentido de que ela é capaz de superar os testes que falsificaram aquelas predecessoras. (CHALMERS, 1993, p. 64)”

Utilizou-se também as ideias de Imre Lakatos para elaborar críticas à epistemologia de Popper e salientar que a Filosofia da Ciência é uma área de pesquisa e não há uma única teoria. Destaca-se as ideias de Lakatos no sentido que o cientista produz conhecimento pelo mesmo processo de conjecturas e refutações que Popper defende, entretanto, Lakatos

desenvolve sua perspectiva utilizando o conceito de programas de pesquisa, que envolve os conceitos de núcleo firme que corresponde a hipótese que não deve ser refutada e de cinturão protetor que corresponde às hipóteses secundárias que deve ser testadas. Portanto, segundo Lakatos, o cientista não tenta refutar sua própria teoria, ele tenta corroborar, e ele nunca abandona sua teoria sem ter outra para defender. Lakatos atribui influência de aspectos emocionais do cientista na ciência.

Um programa de pesquisa lakatosiano é uma estrutura que fornece orientação para a pesquisa futura de uma forma tanto negativa quanto positiva. A heurística negativa de um programa envolve a estipulação de que as suposições básicas subjacentes ao programa, seu núcleo irredutível, não devem ser rejeitadas ou modificadas. Ele está protegido da falsificação por um cinturão de hipóteses auxiliares, condições iniciais etc. A heurística positiva é composta de uma pauta geral que indica como pode ser desenvolvido o programa de pesquisa. Um tal desenvolvimento envolverá suplementar o núcleo irredutível com suposições adicionais numa tentativa de explicar fenômenos previamente conhecidos e prever fenômenos novos. Os programas de pesquisa serão progressivos ou degenerescentes, dependendo de sucesso ou fracasso persistente quando levam à descoberta de fenômenos novos. (CHALMERS, 1993, p. 101)

Na iniciativa de exemplificar a diversidade de teorias epistemológicas, utilizou-se também as ideias de Thomas Kuhn. Com a epistemologia de Thomas Kuhn, pode-se entender que a ciência não evolui, mas se revoluciona através de ciclos. Estes ciclos são compostos pelas seguintes etapas: etapa de ciência normal que corresponde à fase em que a comunidade científica possui um paradigma estabelecido e todo conhecimento que se produz está previsto pelo paradigma; paradigma representa a visão de mundo que o cientista tem, e sob com esta visão de mundo que ele busca produzir conhecimento; na segunda etapa, temos um período chamado de crise paradigmática que corresponde ao período em que os cientistas não conseguem produzir tanto conhecimento quanto na etapa de ciência normal e as anomalias, que são problemas não resolvidos pelo paradigma, ganham grande importância; quando estabelecida uma crise paradigmática, entramos numa etapa de ciência extraordinária que corresponde a um período em que os cientistas buscam ideias novas, soluções alternativas em relação ao paradigma em crise; quando uma nova ideia que explica algumas anomalias é aceita pela maioria dos cientistas da época, se estabelece um novo paradigma, e a esse processo, Kuhn chama de revolução científica.

DESCRIÇÃO DA ESCOLA E DAS TURMAS

Para contextualizar leitor e enriquecer o detalhamento do trabalho, é importante descrever a escola em que foram realizadas as observações e a regência das aulas. Como já foi dito na introdução, a escola escolhida para a realização do estágio foi o Colégio de Aplicação da UFRGS (CAp). Vale notar que, devido ao fato de que a escola é vinculada à UFRGS, os professores não fizeram greve e durante todo o período em que estive na escola não falou sobre o assunto.

O CAp tem uma excelente estrutura, contendo salas arrumadas com ar condicionado, embora não esteja ligado a rede elétrica, bibliotecas, sala de música e teatro, refeitório, bar, quadras poliesportivas, campo de futebol, salas temáticas de química e biologia, banheiros adequados e pátios organizados. A escola é cercada por grades, há dois portões de acesso, um pela Avenida Bento Gonçalves número 9500 e outro por uma rua interna ao campus do Vale.

A escola oferece o Ensino Fundamental e o Ensino Médio e os professores são concursados, muitos fazem pesquisas junto a UFRGS o que torna a escola num ambiente de inovação pedagógica. Tradicionalmente, muitos alunos de graduação da UFRGS realizam seus estágio no CAp devido à proximidade ao campus do Vale e pela receptividade.



Ilustração 2 - Colégio de Aplicação da UFRGS

As salas de aulas são utilizadas por diferentes turmas ao longo do dia, nas paredes, há cartazes e trabalhos feitos pelos alunos, dentro o que é exposto nas paredes, há uma mescla trabalhos sobre conteúdos, frases em defesa ao feminismo e contra a homofobia e divulgação cultural. Quase todas as mesas e cadeiras são novas, os quadros negros são antigos assim como os ventiladores.

A turma EM1 do EJA tinha 24 alunos matriculados e a turma EM2 tinha 28 alunos, entretanto muitos alunos faltavam às aulas, na média as aulas contavam com 60% dos alunos, mas nem sempre os alunos mantinham regularidade nas aulas o que dificulta uma

continuidade entre as aulas. A maioria dos alunos da turma EM1 tinha idade por volta dos 50 anos, enquanto que a turma EM2 era dividida em dois grupos, um grupo de aproximadamente cinco jovens por volta de 25 anos e outro grupo de aproximadamente 10 alunos com média de idade por volta de 60 anos.

Os alunos de ambas as turmas tinham muita dificuldade em matemática básica e, por isso, a professora orientou que buscássemos uma física mais conceitual e quando necessário utilizaríamos equações e fizéssemos contas simples. Em uma conversa informal, a professora de matemática nos comunicou que os alunos da EM1 ainda não trabalharam equações e nem regra de três, o que tornou um desafio para nós, estagiários, levar algum tipo de conta aos alunos. Apesar das dificuldades, os alunos se demonstraram muito curiosos, participativos e receptivos, o que tornou o trabalho extremamente prazeroso.

RELATO DAS OBSERVAÇÕES

Devido ao curto prazo de tempo, foi realizado observações nas turmas do EJA e em duas turmas do Ensino Médio. Após a definição de que eu iria realizar a regência nas turmas do EJA, passei a observar apenas essas turmas nos períodos de aula de Ciências da Natureza e de Matemática priorizando as aulas de Física.

Data: 06/09/2017

Turma: Primeiro ano EJA – EM1

Aula de Física

Horário: das 19h às 20h30min – 2 Períodos

Alunos presentes: 11 homens + 4 mulheres

Antes do segundo sinal bater, que sinaliza o início da aula, havia apenas uma aluna. Com o segundo sinal, mais uma aluna chegou a sala de aula. A professora começa a ficar preocupada com a falta de alunos, a suspeita é de que, como a aula é na véspera do feriado, os alunos viajariam para aproveitar melhor o dia de folga. A suspeita não se concretizou, pois mais alunos foram chegando atrasados completando onze homens e quatro mulheres.

Depois da minha apresentação, a professora perguntou se os alunos lembravam da aula passada e se tinham o respectivo material. Após os alunos se preparem com o material, a professora de maneira expositiva relembrou o conteúdo visto na última aula que era sobre átomos. A professora falou sobre evolução dos modelos atômicos, do Big Bang fazendo alguns comentários sobre a relação desta teoria com algumas religiões e depois explicou o átomo de Bohr. A cada frase, a professora pausava sua fala e os alunos completavam suas falas.

Seguindo o material (polígrafo preparado pela professora), ela explicou os quatro tipos de interação da matéria. Ela explicou a gravidade fazendo comparação entre a força gravitacional terrestre e a lunar e diferenciou as quatro forças fundamentais e suas partículas mediadoras. A fala da professora é aberta e numa linguagem informal trazendo assuntos sobre ciência e tecnologia. A professora saiu durante dois minutos para conversar com uma pessoa da direção e, quando voltou, entregou uma folha para cada aluno que continha instruções de uma tarefa sem data para entregar. Todo este primeiro momento teve o objetivo de revisar os conteúdos das aulas passadas.

Após este primeiro momento, a professora entrou no conteúdo de dinâmica falando sobre movimento e sobre as Leis de Newton, ela não contextualizou quem foi o cientista Newton, mas destacou o papel da observação e falou sobre regras gerais reforçando uma visão empirista da ciência. A professora jogou um giz em direção a um canto da sala e perguntou

aos alunos por quanto tempo a força foi exercida por ela sobre o giz, depois de alguns palpites dos alunos, ela falou sobre o contato da mão com o giz e explicou que a força era exercida apenas enquanto havia contato entre mão e giz. Quando falou sobre a primeira lei de Newton, a professora usou o exemplo do ônibus de Viamão (cidade vizinha de Porto Alegre e cidade em que muitos dos alunos moram) e descreveu uma cena do filme Gravidade. Neste momento, os alunos se tornaram mais participativos e o foco da aula foi desviado para a discussão sobre se o homem pisou na Lua ou não e sobre extraterrestres, devido a pedidos dos alunos, sai da minha função de observador e fiz alguns comentários para tentar acrescentar a discussão enquanto a professora se ausentava por dois minutos para resolver outro assunto com alguém da direção. Quando ela retornou, ela retomou o assunto da inércia e fez uma demonstração que consistia em puxar uma folha horizontalmente sem mexer a chave que estava sobre ela sempre perguntando a opinião dos alunos. Tentando fazer outras contextualizações, falou sobre a importância da utilização do cinto de segurança em automóveis citando as tragédias da princesa Diana do Airton Sena.

Depois de falar sobre a primeira lei de Newton, a professora passou a falar da terceira lei de Newton através do exemplo do skatista empurrando uma parede e do exemplo do bater das asas das aves, a todo o momento a professora pedia a opinião dos alunos sobre a interpretação deles desses exemplos. Após esses exemplos, a professora leu a definição da terceira lei de Newton que estava escrita no polígrafo e a partir passou a falar sobre a segunda lei de Newton.

A professora começou escrevendo a fórmula no quadro e explicou o significado de cada grandeza e utilizou o exemplo de um moço empurrando uma caixa. Depois falou sobre o conceito de força resultante como exemplo uma situação em que três pessoas empurram um carro estragado no meio da rua e explicou a as forças se somam quando são realizadas na mesma direção e no mesmo sentido. Os alunos sempre concordavam e, em certo momento, um aluno disse: “Quem somos nós para discordar?”. A professora dividiu em dois casos para explicar soma vetorial, primeiro caso: mesma direção e mesmo sentido; segundo caso: mesma direção e sentido contrários. Assim ela retomou a folha para comentar alguns exemplos e explicou manipulações matemáticas da equação da segunda lei de Newton, e falou o material que os alunos tinham. Ela explorou casos sobre soma vetorial, tudo de maneira intuitiva, para então falar sobre o conceito de vetor e suas características: intensidade, direção e sentido. Além de definir grandeza vetorial, a professora definiu o conceito de grandeza escalar e pediu exemplos aos alunos que, novamente, se demonstraram participativos.

Por fim, a professora falou sobre a última folha do polígrafo que era sobre a tarefa. Neste momento, os alunos demonstraram cansaço e, ao acabar de explicar cada questão da atividade de casa, a professora realizou a chamada e encerrou a aula.

Data: 06/09/2017

Turma: Segundo ano EJA – EM2

Aula de Física

Horário: das 20h50min às 22h10min – 2 Períodos

Alunos presentes: 13 homens + 4 mulheres

A professora começa a aula com uma conversa informal, apresenta os estagiários e se apresenta, pois os alunos ainda não a conheciam porque o EJA funciona semestralmente e, até o momento, todas as aulas de ciências da natureza haviam sido com as professoras de química e de biologia, mas a professora conhecia parte dos alunos que fizeram EJA no semestre anterior. Como um ritual de iniciação da aula, a professora escreve a data e uma saudação de boa noite no quadro. Depois de um breve recado sobre a monitoria de física, a professora começa falando sobre o conceito de energia e pergunta as concepções dos alunos que responderam os tipos de energia que fazem parte do dia a dia, do vocabulário deles. Como resposta, a professora obteve energia elétrica, eólica, combustão, solar, hidroelétrica, Nescau e hídrica. A turma fez muitas brincadeiras, mas sempre participativa. Enquanto a professora falava sobre os tipos de energia e hidroelétricas, ela relatava sua experiência pessoal ao visitar Itaipu. No meio do relato da experiência, a professora falou sobre frequência e perguntou o que era este conceito, ao perceber um silêncio entre os alunos, perguntou qual era a frequência que o “braquinho” passava na frente da escola (branquinho é o apelido dado pelos alunos ao ônibus da UFRGS que leva os alunos ao campus do Vale), neste contexto, os alunos participaram do diálogo contribuindo com suas experiências demonstrando compreensão do conceito de frequência. A professora voltou a falar sobre as hidroelétricas e entrou nos conceitos de energia limpa e energia suja; falou da energia solar, das placas fotovoltaicas e seus benefícios; depois falou da energia térmica, das termoelétricas e das turbinas; também falou sobre o lixo produzido em algumas usinas termoelétricas, da poluição da atmosfera, das fornalhas, do custo benefício desses processos, de seu cotidiano na cidade de Viamão em que ocorre queimadas e voltou ao conceito de energia.

Depois deste primeiro momento, a professora distribuiu um polígrafo produzido por ela com o conteúdo da aula e apresentou cada seção do texto aos alunos. Ressaltou a energia solar, o uso de serpentina para aquecer a água e a importância da luz solar para a vida terrestre. Voltando ao texto, falou sobre energia renovável e não renovável dando exemplos e

alguns alunos fizeram contribuições e perguntas sobre o urânio. Devido ao interesse dos alunos, a discussão acabou caindo no assunto de radiações, no uso do micro-ondas, sobre o raio-x, sobre a profissão de radiologista, sobre a contaminação com Césio no Brasil, sobre a influência do tempo de exposição à radiação nos danos causados na saúde do ser humano, e, mais uma vez, na tentativa de envolver os alunos e estabelecer um diálogo aberto, relatou uma experiência pessoal em que, durante sua graduação, ficou exposta a um material radioativo. Ainda citou a usina nuclear de Angra dos Reis para então voltar ao polígrafo e ao assunto de energias renováveis citando o parque eólico de Osório. Durante todo este diálogo, a professora questionava se os alunos estavam compreendendo ela.

A professora foi ao quadro e escreveu os tipos de energia (sonora, luminosa, térmica, mecânica, elétrica, química, nuclear) e falou na possibilidade de transformação entre os tipos. A professora sempre perdia sugestões aos alunos, depois falou da energia nos alimentos, do acúmulo de gordura, da importância dessa energia no funcionamento do nosso corpo e comentou uma charge que tinha no polígrafo enquanto a discussão entre os alunos continuava sobre o assunto das calorias e alimentos. A professora retomou o polígrafo e introduziu o conceito de trabalho diferenciando o termo científico do cotidiano. Avançando no polígrafo, a professora falou de ciclos de transformações de energia e, ainda apresentando o polígrafo, chegou ao final dele e apresentou a tarefa de avaliação deles que não tinha uma data de entrega específica, apenas uma data limite de entrega. A turma manifestou sua insatisfação brevemente e logo se acalmaram.

A professora voltou ao quadro para escrever sobre energia mecânica. Enquanto os alunos conversavam, a professora escrevia a definição de energia mecânica e fazia um esquema do conteúdo em silêncio. Entre uma conversa e outra, os alunos copiavam o esquema do quadro. A professora escreveu as definições matemáticas e as grandezas envolvidas nos conceitos de energia mecânica, cinética e potencial. Após escrever tudo, ela explicou seu esquema e, quando falava das grandezas, ela explorava a participação da turma. Quando falou sobre energia cinética, indagou os alunos sobre o que era massa, falou sobre as batidas de carro, as deformações que eles sofriam e os processos de transformação de energia. Quando falou sobre energia potencial gravitacional, falou sobre montanha russa e um acidente ocorrido anos atrás devido ao mau planejamento do brinquedo. Neste contexto, falou sobre conservação de energia e de transferência de energia. Como se fosse uma revisão, ressaltou que energia cinética está associada ao movimento, que a energia potencial gravitacional está associada à posição e que a energia mecânica está associada a soma das duas energias citadas anteriormente. Depois deste esclarecimento, a professora fez chamada para encerrar a aula.

Data: 13/09/2017

Turma: Segundo ano Ensino Médio – 202

Aula de Física

Horário: das 8h às 8h50min – 1 Períodos

Alunos presentes: 10 meninos + 11 meninas

A aula começou com chamada, os alunos conversavam com um tom moderado mantendo um silêncio e ordem na sala. Após a chamada, o professor relembrou o que fez na aula anterior em voz alta num exercício de chamar os alunos e a si mesmo à continuidade de seu planejamento. Um estagiário que estava em período de observação chegou atrasado e conversou brevemente com o professor. Iniciando a aula efetivamente, o professor desenhou no quadro um esquema clássico sobre reflexão em que representou o raio incidente, o raio refletido, uma superfície retilínea e tracejou a reta normal à superfície. Enquanto desenhava este esquema, o nível de conversa aumentou, ao perceber isto, o professor desenhou dois traços no canto do quadro e escreveu 20% e pediu silêncio à turma; este gesto teve tom de ameaça, pois vinte por cento da nota de cada aluno depende do comportamento geral da turma, assim o professor utiliza deste mecanismo de avaliação para tentar manter o controle da turma.

Depois de fazer uma fala sobre a necessidade do bom comportamento dos alunos em sala de aula, o professor voltou-se ao quadro e continuou a elaborar seu esquema sobre reflexão, sempre de frente ao quadro, ele escrevia e falava ao mesmo tempo as definições contidas em seu esquema representativo, por fim, escreveu a primeira e a segunda lei da reflexão no quadro como se encerrasse uma etapa da aula.

Como se iniciasse uma nova etapa da aula, o professor pediu aos alunos que abrissem seus livros na página 93 e perguntou se os alunos entendiam a figura contida na página requisitada. Enquanto os alunos observavam atentamente a figura do livro, o professor reproduziu a figura no quadro com menos detalhes comparado à figura do livro e definiu o conceito de sombra. Ele chamou a atenção da turma para si e destacou a relação entre o tamanho da sombra e tamanho do objeto com as distâncias entre fonte, objeto e anteparo usando o exemplo de estrelas. A partir de então, diferenciou fonte pontual de fonte extensa e pediu aos alunos virassem a página no livro para olhar outras figuras. Um aluno pediu ajuda para compreender o conceito de anteparo, o professor explicou individualmente e depois redirecionou sua fala ao resto da turma, no final de sua fala, orientou que a turma lesse o texto das páginas trabalhadas naquela aula e passou a circular pela sala atendendo alunos

individualmente ou em pequenos grupos, a turma aproveitou para retomar sua conversa sobre assuntos diversos em tom moderado.

Em um pequeno grupo surgiu o assunto sobre a diferenciação entre sombra e penumbra. O professor, novamente, chamou a atenção da turma para si e questionou a turma se eles haviam compreendido as figuras do livro e reproduziu uma delas no quadro. Ele começou a falar sobre a imagem desenhada no quadro e requisitava a participação dos alunos para completar suas frases. Assim, foi explicando o conceito de sombra e de penumbra, e, para encerrar sua fala, utilizou exemplos que fizessem parte do cotidiano dos alunos como acordar de manhã em um quarto, num dia ensolarado, com janelas e portas fechadas para explicar penumbra.

Próximo do final da aula, o professor pediu à turma que se dividissem em pequenos grupos para fazer exercícios do livro. Após alguns segundos de arrasta cadeiras, o professor designou uma questão para cada grupo e deixou que eles trabalhassem em coletivo. Em poucos minutos, bateu o sinal que anunciava o término da aula, o professor fez sua última fala da aula orientando que os alunos fizessem em casa todas as questões e que na próxima aula eles resolveriam no quadro e então se despediu.

Data: 13/09/2017

Turma: Primeiro ano Ensino Médio – 102

Aula de Física

Horário: das 8h50min às 9h40min – 1 Períodos

Alunos presentes: 10 meninos + 12 meninas

Quando o professor entrou na sala e sentou em sua cadeira, os alunos começaram lentamente a sentar em seus lugares e foram se acalmando até que os alunos diminuíram consideravelmente o volume da conversa, a partir deste momento, o professor começou a fazer a chamada enquanto os alunos conversavam sentados. Após a chamada o professor perguntou em que parte do conteúdo a turma parou na aula passada, ao consultar uma aluna, ele voltou-se ao quadro e escreveu duas equações vistas na última aula e perguntou à turma o significado de cada variável e sua unidade de maneira a incentivar a participação da turma que se demonstrava muito barulhenta. Sempre que algum aluno acertava o significado de cada variável e sua unidade, o professor escrevia no quadro; durante esta interação entre professor e turma, muitos alunos conversavam bastante e faziam comentários de cunho humorístico para cada fala de colegas.

Após esta recapitulação, o professor procurou exercícios no livro sobre o conteúdo, mas não achou nenhum que lhe agradece, então resolveu falar sobre o conceito de potência.

Neste meio tempo, uma discussão se iniciou sobre a porta permanecer fechada ou aberta e a turma se exaltou entorno disso, o professor fechou a porta, pediu silêncio e escreveu um traço no quadro e 20% dando a entender que é recorrente a pratica do uso da nota baseada no comportamento como maneira de controlar a ordem da turma, e, novamente, esta metodologia surgiu efeito, pois a turma fez silêncio.

Diante do silêncio dos alunos, o professor voltou-se ao quadro e começou a falar e a escrever o conceito de potencial elétrico explicando cada conceito envolvido nas equações e suas unidades. Enquanto isso, a turma voltou a conversar bastante sempre com muitos comentários humorísticos, e então o professor escreveu mais um traço no quadro, pediu silêncio e lembrou o significado daqueles 20 %, a turma fez silêncio de imediato e o professor voltou ao quadro. Cinco minutos depois se reinstalou as conversas demonstrando que a metodologia de ameaças com os 20% da nota referente ao comportamento surtia efeito somente em curto prazo com esta turma. Enquanto o professor escrevia no quadro apresentando conceitos, equações e unidades, por duas vezes ele falou ao parecido a “a gente ta vendo por cima este conteúdo então vamos nos aprofundar tanto nisso, apenas aceitem isso”. Assim, o professor acabou definindo potencia elétrica e disse “essa é uma equação que vocês vão ter que usar”.

Diante de um exemplo do professor relacionado a chuveiro elétrico, um aluno sugeriu uma aula prática para analisar um chuveiro elétrico e o professor disse que não havia tempo para esta aula prática e seguiu falando sobre as diferentes maneiras de escrever potencia elétrica. As piadas continuaram e a aula andava devagar, os alunos perguntavam constantemente sobre os significados de cada variável escrita no quadro.

O professor apagou uma parte do quadro e escreveu todas as equações importantes escritas anteriormente fazendo uma revisão. Durante este processo, ele pediu a colaboração dos alunos, mas não obteve uma participação efetiva. A partir de então o professor falou que era o mento de fazer exercícios e, enquanto os alunos copiavam o quadro, ele falava os exercícios do livro que deviam ser feitos.

Depois de alguns minutos de espera por parte do professor, ele colocou no quadro uma equação envolvendo x e y e perguntou aos alunos como se isolava x . Os alunos responderam facilmente, pois tinham familiaridade com aquela nomenclatura, e então o professor fez a comparação daquela equação usual na matemática com as equações escritas no quadro anteriormente, os alunos manifestaram que compreenderam a analogia, assim o professor orientou que os alunos fizessem as questões citadas anteriormente. Após alguns minutos, o professor solicitou que um aluno lesse a questão para a turma e foi ao quadro resolver a

questão. A todo o momento solicitava a participação dos alunos para contribuírem ao raciocínio exigido pela questão. No final da resolução o sinal bateu indicando o término da aula, o professor concluiu a questão e orientou os alunos que acabassem as questões para a próxima aula e declarou a aula como encerrada.

Data: 13/09/2017

Turma: Primeiro, segundo e terceiro ano do EJA – EM1, EM2 e EM3

Saída de Campo

Horário: das 19h às 20h45min – 4 Períodos

Alunos presentes: 15 meninos + 12 meninas

A saída de campo do CAP envolveu todos as séries do EJA, portanto foi possível observar o comportamento dos alunos de modo geral, sem conseguir distinguir características do comportamento de cada turma em sala de aula. Por outro lado, foi possível observar o comportamento dos alunos em um ambiente diferente do escolar e as relações entre alunos de séries diferentes. O encontro foi marcado às 19h no planetário, mas a palestra estava programada para as 19h e 30min. Este período antes da aula começar serviu de socialização entre os alunos e de exploração da exposição do planetário. Às 19h havia meia dúzia de alunos de diferentes séries, o clima entre eles era muito amistoso e havia nitidamente uma atmosfera de curiosidade entre eles, pois eles não sabiam sobre o que era a palestra e alguns ficaram deslumbrados com as imagens e representações expostas no planetário. Enquanto os alunos confraternizavam alguns professores registravam o momento tirando fotos. Às 19h e 15min havia, aproximadamente, vinte alunos do CAP no planetário. Faltando dez minutos para começar a palestra, abriram as portas do salão do planetário e, antes dos alunos entrarem, houve uma foto oficial do evento com todos os participantes do EJA na frente do planetário.

A palestra se chamava “Afiml, qual é a forma da Terra?” de Fernando Lang que faz parte do ciclo de palestra “Ciclo de palestra: A Ciência no Planetário.” A platéia, composta de maioria de alunos do EJA, estava atenta, ansiosa e, na medida do possível, quieta. Este comportamento era visível nos alunos mais velhos enquanto os alunos mais novos não demonstravam tanta ansiedade.

A palestra começou com a história sobre a evolução das concepções sobre a forma da Terra desde os gregos passando pelas primeiras detecções do raio da Terra até o modelo planetário de Ptolomeu cujo formato da Terra era esférico. Foram apresentadas algumas discussões sobre a forma da Terra na Modernidade e algumas expedições realizadas em busca de resultados para essas definições. Segundo o palestrante, no século XIX, ressurgiu a teoria da Terra plana baseado num fundamentalismo religioso tendo a bíblia como fundamentação

teórica. A partir de uma descrição do Terraplanismo, o palestrante apresentou diferentes evidências que corroboram para a teoria de Terra esférica como o céu diferente em latitudes diferentes, em pontos antípodas se observa mesmo objetos do espaço, mas em orientações diferentes e para o fato de há recuo do horizonte. Durante toda a palestra, o palestrante utilizou fotos, e referências históricas e literárias. Como encerramento, o palestrante ironizou os “terraplanistas” dizendo que o argumento mais forte deles era semântico, pois “PLANeta” deveria ser plano e, por isso, a Terra era plana. Caso contrário, a Terra se chamaria “ESFEReta”. Aos risos da platéia, a palestra se encerrou.

Na sessão de perguntas, três alunos do EJA realizaram participações. Um aluno do EJA contribuiu ao debate entre ciência e religião dizendo que a bíblia diz que a Terra é esférica que enfatiza que há este trecho na bíblia dele. O palestrante fugiu desta discussão alegando que não se deve interpretar a bíblia literalmente, mas espiritualmente tornando-a um livro espiritual e não científico. Outro aluno do EJA perguntou o que os terraplanistas ganham com esta discussão, o palestrante respondeu que os “globalistas” fundamentam-se num materialismo e os “terraplanistas” fundamentam-se na religião. Outro aluno do EJA realizou a seguinte pergunta: o homem foi à Lua segundo os terraplanistas? O palestrante respondeu que não. Durante toda sessão de perguntas, um aluno de mais idade do primeiro ano do EJA filmava todas as perguntas e respostas com empolgação. Com o término das perguntas os alunos foram liberados e se encerrou a saída de campo.

Data: 27/09/2017

Turma: Terceiro ano EJA – EM3

Aula de Biologia

Horário: das 19h às 20h30min – 2 Períodos

Alunos presentes: 5 homens + 12 mulheres

Esta aula foi realizada em uma sala diferente das salas convencionais, a aula foi realizada no laboratório de biologia, um ambiente diferenciado com nove mesas hexagonais dispostas no centro da sala e com bancadas nas paredes com pias, animais em conserva, computadores, maquetes de partes do corpo humano, plantas, materiais químicos e quadro negro. Exatamente no meio da sala encontrava-se a única mesa retangular e nela estava sentada a professora com seu computador, suas caixas de som e o projetor da escola.

A professora iniciou a aula fazendo comentários sobre a última aula que tinha sido uma palestra no planetário enquanto que alguns alunos chegavam atrasados devido a um protesto que ocorria na única via de acesso ao colégio. A professora estava sentada numa mesa central da sala que era o laboratório de biologia e, num diálogo inicial, lembrava os

alunos o que havia sido discutido nas aulas anteriores sobre ecologia, os alunos pareciam muito agitados. Após lembrar os conceitos envolvidos ao de ecologia, a professora passou um vídeo de dez minutos sobre ecologia projetado na parede. Alguns alunos conversavam levemente durante os minutos iniciais até que se silenciaram. E mais alguns alunos chegaram atrasados.

Durante o vídeo, uma aluna dormia, outra olhava para o teto, três anotavam informações enquanto os outros apenas olhavam o vídeo. Depois do filme, a professora perguntou aos alunos suas impressões, opiniões e o que cada um aprendeu com o vídeo. Ao perceber a timidez dos alunos, a professora começou a fazer conexões com aulas passadas, pois o vídeo retratava de muitas relações entre animais discutidas nas anteriores. Alguns alunos contribuíram com suas experiências e a professora explorava esses relatos para relacionar com os conceitos da ecologia. Em certo momento, a professora retomou a palavra para falar sobre os conceitos da biologia e os alunos entendiam pelo seu tom de voz que aquele era o momento de prestar atenção.

Fazendo uma pausa na aula, a professora fez um comunicado sobre um projeto de extensão “estante solidária”. A seguir, ela se levanta, retoma a atenção dos alunos e começa a falar sobre seu conteúdo sobre as formigas, uma aluna comenta sobre um filme infantil que já assistiu mil vezes com seu filho. A professora fala sobre as relações harmônicas e não harmônicas e pediu a participação dos alunos., mas apenas três ou quatro alunos participam ativamente, mas todos conversavam entre si. A professora circulava pela sala e chamava os alunos pelo nome quando não participavam ou quando conversavam paralelamente ao assunto da aula.

Constantemente a professora pedia que os alunos tentassem explicar com suas palavras as questões apresentadas por ela para os alunos participassem mais. Alguns alunos se mostraram envergonhados, e então a professora convidava os alunos a raciocinarem juntos com ela e conduzia os alunos a formularem as respostas dos problemas por ela apresentados.

Após um momento de descontração, a professora retoma o conteúdo e escreve no quadro em letras grandes: “cadeia alimentar” e a conversa tornou-se sobre jantar. A professora não perdeu nenhuma vez o domínio da aula, pois logo retomou a palavra e voltou a falar sobre o conteúdo, mais especificamente sobre energia. Neste momento, fez comentários sobre o conceito de energia sob a perspectiva da Física e falou que este é conceito transversal na ciência. Ela completou dizendo que a Natureza é uma só e é o ser humano que divide o conhecimento entre Química, Física e Biologia.

Às vezes a turma se dispersava com curiosidades sobre o assunto da aula e a professora tinha que chamar a atenção dos alunos novamente para si. A professora voltou-se ao quadro e seguiu explicando a cadeia alimentar. No final da aula, ela acabava chamando os alunos mais participativos para responder suas perguntas e, faltando cinco minutos para acabar a aula, ela pede para a turma participar da recapitulação do que haviam trabalhado na aula. Com a recapitulação feita, a professora fez a chamada e liberou a turma.

Data: 27/09/2017

Turma: Primeiro ano EJA – EM1

Aula de Matemática

Horário: das 20h50min às 22h10min – 2 Períodos

Alunos presentes: 7 homens + 5 mulheres

A professora começou a aula fazendo uma recapitulação da aula passada antes de começar a corrigir os exercícios que ficaram de tema. A fala da professora era sempre aberta deixando espaço para que os alunos complementassem suas falas.

Enquanto a professora fazia um exemplo no quadro, apenas três alunos participavam efetivamente enquanto o restante assistia atentamente. Depois do exemplo, a professora resolveu a primeira questão do tema, mas antes de começar a resolução, pediu aos alunos que sugerissem maneiras de resolver a questão e os mesmos três alunos responderam e, só após as sugestões dos alunos, que ela resolveu o problema. Apenas uma aluna questionava os passos que matemáticos que a professora fazia no quadro na tentativa de compreender o conteúdo enquanto os outros alunos permaneciam quietos, não era possível discernir se os alunos estavam quietos porque não tinham dúvidas ou se tinham dúvidas e não externalizavam elas.

Os exercícios eram sobre proporção, situação-problema representando situações do cotidiano. Devido às conversas paralelas, a professora chamou a atenção dos alunos de maneira descontraída com assovio. Para fazer as contas no quadro, todos os alunos faziam juntos e falavam em voz alta seus resultados enquanto a professora mantinha uma linguagem informal, sempre com bom humor e demonstrando intimidade com os alunos.

A professora liberou a turma para fazer o restante da lista que valia nota nos minutos finais da aula. A turma ficou fazendo os exercícios enquanto conversava moderadamente, a professora passou a circular pela sala atendendo individualmente os alunos com dúvidas. Em certo momento, ela resolveu fazer uma questão no quadro para toda turma, como a aula estava no final, apenas os alunos mais participativos completavam as falas da professora. Um aluno sugeriu outra maneira de resolver o exercício que a professora estava fazendo no quadro e a professora fez questão de resolver por este outro método para mostrar aos alunos que havia

várias possibilidades de resolução dos exercícios. Depois do exercício feito no quadro, a professora fez a chamada finalizando a aula.

PLANOS DE AULA E RELATO DE REGÊNCIA

Esta seção é destinada para descrever o que foi planejado e o que foi executado durante o período de estágio. São apresentados, a seguir, os planos de aula elaborados seguidos dos respectivos relatos de aula para as turmas EM1 e EM2.

Cronograma de regência

Aula	Data	Turma	Conteúdos trabalhados	Objetivos de ensino
1	04/10/2017	EM-1	Aplicações das Leis de Newton - aula de exercícios para fazer em aula	<ul style="list-style-type: none"> • Que os alunos construam uma visão geral da mecânica newtoniana como Ciência, destacando relações com a sociedade; • Que os alunos desenvolvam o conceito de força segundo a teoria newtoniana e suas aplicações.
2	11/10/2017	EM-1	Conceitos de Física relacionados à Estática: densidade, volume, massa; centro de massa e centro de gravidade; diferença entre massa e peso.	<ul style="list-style-type: none"> • Que os alunos entendam os conceitos de densidade, massa e volume, mostrando a eles, de forma simples a relação entre essas grandezas e suas unidades de medidas; • Que os alunos saibam as diferenças entre massa e peso e centro de gravidade e centro de massa.
3	01/11/2017	EM-1	Cinemática – Conceitos de distância, deslocamento, tempo, velocidade, rapidez, aceleração. MRU e MRUV	<ul style="list-style-type: none"> • Que os alunos compreendam os conceitos relacionados a velocidade, espaço e tempo, de forma que consigam calcular essas variáveis em uma equação e associem ao resultado a respectiva unidade de medida; • Que os alunos compreendam o conceito de aceleração e como ele se apresenta em situações do cotidiano; • Que os alunos aprendam e saibam diferenciar o movimento retilíneo uniforme e o movimentos retilíneo uniformemente variado;

4	06/12/2017	EM-1	Aula de encerramento e atividade avaliativa	<ul style="list-style-type: none"> • Que os alunos aproveitem a última aula para discutir sobre eventuais dúvidas; • Avaliar a aprendizagem dos alunos em relação aos conteúdos trabalhados durante o estágio.
5	18/10/2017	EM-2	Clima - Conceitos básicos de Hidrostática – Densidade e Pressão	<ul style="list-style-type: none"> • Que os alunos construam uma visão geral do desenvolvimento da Ciência referente aos conceitos de calor, energia interna e temperatura; • Que os alunos desenvolvam os conceitos de calor, energia interna e temperatura.
6	08/11/2017	EM-2	Continuação – Conceitos de Física Térmica – temperatura, energia, calor.	<ul style="list-style-type: none"> • Que os alunos compreendam os três processos de transmissão de calor; • Que os alunos dominem os três processos de transmissão de calor para explicar situações do cotidiano;

Aula 01: Aplicações das Leis de Newton

Turma: Primeiro ano do EJA – EM1

Data: 04/10/2017

Duração: Dois períodos – 19h00min às 20h30min

Conteúdo da aula:

- Revisão dos conteúdos trabalhados na aula anterior;
- Contextualização histórica da teoria da mecânica newtoniana;
- Aplicações da teoria da mecânica newtoniana e seu impacto na história;
- Aplicações da mecânica newtoniana no cotidiano dos alunos;
- Realizações de exercícios de fixação do conteúdo;

Objetivos de ensino:

- Que os alunos construam uma visão geral da mecânica newtoniana como Ciência, destacando relações com a sociedade;

- Que os alunos desenvolva o conceito de força segundo a teoria newtoniana e suas aplicações.

Procedimentos:

No início da aula, será entregue aos alunos um polígrafo com o conteúdo da aula, nele haverá imagens e informações que serão discutidas ao longo da aula. A aula ocorrerá de maneira expositiva, mas sempre tentando manter a dialogicidade, ou seja, o diálogo estabelecido entre professor e alunos será aberto, com espaço para inserções das opiniões dos alunos, e sempre buscando estabelecer conexões entre a linguagem científica e a linguagem dos alunos fazendo-se uso de analogias e exemplos do cotidiano dos alunos. Portanto, é imprescindível a participação dos alunos na aula.

A primeira parte será destinada à apresentação das aplicações da teoria newtoniana que tiveram grande impacto científico e social como a descrição do nosso sistema solar com grande precisão utilizando as mesmas leis que descreviam os fenômenos na Terra fazendo uma ruptura com o pensamento predominante da Grécia Antiga de que na Terra, lugar de imperfeições, as leis da natureza seriam diferentes do que no espaço, lugar de perfeições. É interessante, neste momento, fazer conexões com a palestra que os alunos assistiram no planetário no dia 13 de setembro sobre o Terraplanismo em que se falou muito sobre descrições do sistema solar.

Nesta primeira parte, também se destacará a importância da teoria newtoniana na compreensão dos fenômenos térmicos destacando o sucesso da teoria na tentativa de descrever a realidade da natureza, mas se apontará, também, que há falhas na teoria newtoniana que abriram portas às novas teorias.

A segunda parte consiste na exploração conceitual das três leis de Newton e da lei da Gravitação Universal. Será discutida a interação gravitacional existente entre uma pessoa ao saltar do chão e Terra. Nesta discussão, se retomará as definições da terceira lei de Newton enfatizando que tanto a Terra e a pessoa são atraídas por forças de mesma intensidade, mas são provocadas acelerações diferentes, conclusão esta que será discutida através da segunda lei de Newton. Também será discutida a interação gravitacional entre Terra e Lua para reforçar o domínio conceitual da segunda e da terceira lei de Newton e para fazer uma comparação entre as teorias que explicam o sistema solar.

Será discutida a primeira lei de Newton através de exemplos do cotidiano deles e da situação hipotética de um bloco deslizando por uma superfície extremamente lisa e infinita para explorar a capacidade de abstração e compreender que na ausência de força a aceleração é zero e como consequência pode haver duas possibilidades: o corpo permanece parado ou

permanece em movimento com velocidade constante. Neste momento será introduzido o conceito de força de atrito. Pretende-se, através de outros exemplos simples do cotidiano dos alunos, explorar tipos de forças de contato como tensão e força normal. Os exemplos norteadores da discussão estarão contidos no material de apoio.

Na terceira parte, espera-se trabalhar com os alunos a capacidade de compreender as forças envolvidas nas situações propostas e desenvolver a habilidade de elaborar diagramas de forças. Por fim, será feita as questões contidas no material de apoio para praticar os conceitos discutidos em aula.

Recursos didáticos:

- Material de apoio impresso;
- Quadro e giz

Avaliação: Participação em aula

Relato da aula:

A aula começou com a minha apresentação e a apresentação do meu colega, também estagiário, pois nós compartilhamos a regência da turma EM1. Explicamos aos alunos que não tivemos o tempo que gostaríamos para que a gente se conhecesse melhor e explicamos aos alunos que esperávamos uma postura participativa deles em nossas aulas. Um aluno perguntou se era nossa primeira vez dando aula, e cada um de nós contou um pouco de sua experiência em sala de aula, explicamos a importância da disciplina de estágio na nossa formação e comunicamos que, a partir daquele dia, nós seríamos responsáveis pelas aulas até o final do ano. Com essa notícia, a turma se agitou um pouco, alguns alunos fizeram alguns comentários com a professora, neste momento eu tranquilizei os alunos informando que durante a maioria das aulas a professora estaria presente e que todo material elaborado por nós, estagiários, e todas as aulas passariam pela supervisão da professora. Novamente, alguns alunos fizeram alguns comentários com a professora, nenhum comentário foi desrespeitoso, pelo contrário, mostraram respeito e admiração com a professora e serviu como acolhimento para nós.

No início da aula, distribuimos o material aos alunos que se mostraram curiosos com o polígrafo (APÊNDICE 1). Comecei dizendo que, às vezes, gostava de organizar minhas aulas a partir de uma linha do tempo e comentei que a primeira parte da aula era dedicada a compreender a importância da Mecânica de Newton. Para isso iniciei uma fala sobre a física de Aristóteles falando como se explicava a queda de corpos a partir dos quatro elementos e comentei sobre a visão dos gregos sobre o universo. Todos os alunos permaneceram atentos e quietos, não fizeram nenhum comentário ou pergunta, há dois motivos que considero que

justifique esse silêncio inicial: o primeiro que é, nessa primeira parte, contei uma narrativa que envolvia conceitos do cotidiano e o segundo motivo é que achei que os alunos estavam um pouco acanhados de interromper minha fala para não me atrapalhar de alguma forma, embora eu tenha pausado minha fala e perguntado se havia dúvidas ou comentários, mas depois de alguns minutos os alunos passaram a ser mais participativo.

Depois de falar sobre a física de Aristóteles, concentrei-me em explicar a descrição geocêntrica do Sistema Solar de Ptolomeu destacando sua grande precisão na capacidade de prever o movimento dos astros e sua complexidade, pois, segundo este modelo, as trajetórias são complexas compostas de epiclios. A seguir, comentei, em linhas gerais, sobre o que aconteceu na Europa desde a Antiguidade até o renascimento. Aparentemente, os alunos gostaram desta pequena contextualização, pois deram alguns sinais de aprovação.

Após falar de Ptolomeu, passei a falar sobre as inovações propostas por Copérnico ao modelo de Ptolomeu transformando-o em um modelo heliocêntrico. Falei sobre as observações de Tycho Brahe e o trabalho de Kepler destacando que esses modelos descreviam o movimento dos astros sem ter um modelo conceitual que justifique tal movimento.

Encerrando essa primeira parte da aula, falei sobre Galileu Galilei e suas contribuições à Ciência. Destaquei as evidências que corroboraram para um modelo heliocêntrico do Sistema Solar como as fases de Vênus, as observações que rompiam com a visão de perfeição dos gregos como as manchas solares e as crateras na superfície da Lua, os trabalhos sobre movimento e a defesa do método científico empirista. Nesse momento, enfatizei que o método científico defendido por Galileu não é o único e que os filósofos da ciência consideraram ultrapassada a visão de uma Ciência imparcial sustentada por um método científico indutivista, entretanto ressaltai a importância que o método científico defendido por Galileu teve para romper a Ciência e o todo o conhecimento da religião. Esta primeira parte teve a intenção de contextualizar a época em que a teoria newtoniana foi elaborada para tentar mostrar aos alunos o quão importante foi esta teoria para o desenvolvimento da física.

Dando continuidade na aula, iniciei uma recapitulação das leis de Newton que haviam sido trabalhadas na aula anterior com a professora. Escrevi “Primeira lei de Newton” no quadro e perguntei aos alunos o que eles lembravam sobre isso, alguns esboçaram uma resposta, usaram as palavras movimento e força, mas não chegaram a elaborar uma frase completa. Escrevi a palavra “inércia” ao lado da outra frase e comentei sobre o exemplo de um passageiro no ônibus, este exemplo fora utilizado pela professora em aulas anteriores, nesse momento, alguns fizeram comentários sinalizando que conseguiram lembrar e então expliquei novamente o conceito de inércia e utilizei outros exemplos como o de um jovem

andando de skate quando o skate para de repente, alguns alunos demonstraram que compreenderam com gestos e outros fizeram comentários dizendo que haviam entendido.

Na sequência, escrevi segunda no quadro “Segunda lei de Newton” e logo abaixo “Terceira lei de Newton” e comentei que iria seguir a maneira como a professora havia feito anteriormente e, por isso, pedi aos alunos que me explicassem o significado da terceira lei de Newton, desta vez, depois que alguns alunos manifestaram incertezas quanto a esse conceito, uma aluna disse: “ação e reação”. Como alguns alunos não demonstraram reação alguma em relação ao comentário da colega, expliquei novamente o conceito de ação e reação e dei exemplos como o de um jovem empurrando uma parede.

Para completar a revisão das três leis de Newton, coloquei a equação no quadro e pedi que os alunos me dissessem o que significava cada grandeza envolvida na equação assim como a professora fizera em aulas anteriores, a turma em conjunto respondeu cada conceito, cada aluno ia contribuindo com suas percepções até que conseguiram formular uma resposta que se assemelhava com a definição da professora.

A partir de então, comecei outra seção no quadro e defini a lei da gravitação universal fazendo um desenho e escrevendo a equação. Descrevi o significado de cada grandeza envolvida na equação e expliquei cuidadosamente a constante gravitacional, os alunos sentiram dificuldades ao se depararem com operações matemáticas envolvendo potência de base dez, fiz questão de mostrar o quão pequeno é o valor dessa constante e enfatizei o conceito da lei gravitacional. Ao falar sobre a constante gravitacional, perguntei aos alunos por que nós, ali na sala, não sentíamos a força gravitacional entre cada pessoa, pois, se todos nós tínhamos massa, então deveria haver força gravitacional entre cada pessoa naquela sala. Os alunos ficaram sem reação, não sabiam explicar a questão proposta, um aluno comentou com humor: “*Tá aí uma boa pergunta!*”. Após explicar que, devido ao pequeno valor da constante gravitacional e os pequenos valores das massas, o valor da força gravitacional entre cada pessoa era extremamente baixo e por isso nós não sentimos essa atração, embora ela exista segundo a mecânica newtoniana.

Na sequência propus outra situação para que eles me explicassem. Perguntei por que quando uma pessoa pula a sensação que temos é que a pessoa cai em direção à Terra e não a Terra cai em direção à pessoa considerando que a força gravitacional que puxa a pessoa em direção à Terra tem a mesma intensidade que a força gravitacional que puxa a Terra em direção à pessoa. Novamente os alunos se sentiram um pouco desconfortáveis por não conseguir desvendar aquela suposta contradição entre teoria e experiência. A explicação dessa questão se mostrou muito construtiva, pois retomamos a segunda lei de Newton para explicar

que a aceleração causada na pessoa é muito maior que a aceleração causada na Terra. Os alunos demonstravam interesse pelas questões propostas enquanto que nossa intenção era despertar esse interesse pela capacidade de explicar da Ciência, em especial, a mecânica newtoniana.

Como última questão proposta, desenhei a Terra e a Lua no quadro, alertei que o desenho estava fora de escala e representei com duas setas as forças gravitacionais entre os corpos, e então perguntei por que a Lua não colide com a Terra se há força gravitacional de atração. Como os alunos não souberam responder, expliquei que devido ao movimento da Lua e sua alta velocidade, a Lua está constantemente “caindo” em direção à Terra.

Os alunos demonstraram grande interesse sobre o sistema Terra- Lua, nesse momento, a aula foi para rumos que não estava no planejamento inicial, mas, como os alunos estavam entusiasmados, não pudemos deixar os alunos sem as respostas das suas questões. Os alunos queriam saber como acontecia os eclipses e as fases da Lua. Durante minha explicação, um aluno, por volta dos sessenta anos abriu um aplicativo do celular em que continha informações sobre planetas e estrelas, meu colega, também estagiário, deu atenção ao aluno enquanto explicava as questões dos alunos.

Depois dessa pausa no cronograma da aula, finalizei essa segunda parte da aula comentando que a teoria de Newton explicava as causas dos movimentos dos planetas entorno do Sol do modelo do Sistema Solar proposto por Copérnico, assim como era possível deduzir as equações de Kepler e os estudos de Galileu sobre o movimento.

Devido ao tempo que estava acabando, fiz uma recapitulação dos conceitos como força resultante, grandeza vetorial e escalar, e soma de vetores na mesma direção. Entregamos uma lista de exercícios com dez questões, mas pedimos aos alunos se dedicarem às seis primeiras questões, pois elas contemplavam o assunto que havíamos discutido em aula. O restante das questões ficou como material extra aos alunos que quisessem ir além do conteúdo das aulas, a esses alunos, foi recomendado que lessem todo o material entregue no início da aula e nós, estagiários, nos dispomos a esclarecer qualquer dúvida que eles nos trouxessem.

Durante a aula circulou uma folha em branco em que cada aluno colocou seu nome para que a gente pudesse saber os nomes dos presentes na aula. Com essa lista em mãos, encerramos a aula. A aula contou com a presença de 11 homens e seis mulheres.

Aula 02: Estática – conceitos de densidade, volume, massa, centro de massa e centro de gravidade; diferença entre massa e peso.

Turma: Primeiro ano do EJA

Data: 11/10/2017

Duração: Dois períodos – 19h00min às 20h30min

Conteúdo da aula:

- Apresentação visão geral do conteúdo a ser trabalhado nas próximas aulas;
- Apresentação dos conceitos de densidade, massa, volume a relação entre eles;
- Apresentação conceitos de centro de massa e centro de gravidade;
- Diferenciação entre massa e peso;

Objetivos de ensino:

- Que os alunos entendam os conceitos de densidade, massa e volume, mostrando a eles, de forma simples a relação entre essas grandezas e suas unidades de medidas;
- Que os alunos saibam as diferenças entre massa e peso e centro de gravidade e centro de massa.

Procedimentos:

Primeiramente a ideia é interagir com os alunos através de uma curta apresentação do estagiário e do programa a ser cumprindo até o final do semestre, visando situá-los em relação ao presente estágio e motivá-los em relação à troca de experiências proporcionadas por este estágio.

Após essa breve interação, será entregue um material de apoio contendo, de forma resumida, o conteúdo a ser trabalhado com os alunos durante a aula, exercícios resolvidos para serem utilizados como exemplo e alguns exercícios para serem resolvidos em casa.

Seguindo com a aula, será perguntado aos alunos o que eles entendem quando nos referimos à massa, volume, densidade e peso. Após essa breve discussão com os alunos, será realizado um pequeno experimento com duas provetas graduadas e uma pequena peça de metal para que eles observem a diferença que uma determinada massa causa no volume inicial da proveta. A partir do conhecimento por eles apresentado inicialmente com as perguntas e a experiência realizada, será introduzido a eles, de forma expositiva no quadro, os conceitos de massa, volume, peso e densidade juntamente com as relações entre essas grandezas, utilizando de exemplos do material entregue inicialmente e exemplos do cotidiano para ilustrar os assuntos abordados. Será aproveitado o material da experiência anterior para que seja realizada uma experiência com a peça de metal e uma pequena peça de madeira, com a finalidade de que os alunos observem o comportamento de materiais com densidades diferentes são colocados em um mesmo meio, que no caso será a água das provetas. Após essas definições, será perguntado aos alunos se eles sabem os significados de centro de massa e centro de gravidade e após uma breve discussão será mostrado a eles um experimento com o

pássaro equilibrista para ilustrar a discussão inicial. Por fim será lido, junto com eles, as definições e os exemplos apresentados no material de aula entregue inicialmente. Durante a aula será dada a oportunidade aos alunos de sanarem quaisquer dúvidas ou curiosidades do assunto apresentado, buscando assim um total entendimento dos alunos em relação a cada conceito e cada relação trabalhada.

Terminada a apresentação dos conteúdos, alguns exercícios serão resolvidos juntamente com os alunos com a finalidade de praticar o conteúdo apresentado e observar através do desempenho dos alunos se os objetivos foram alcançados. Ao final da aula será solicitado que os alunos resolvam 4 exercícios que estarão ao final do material para que seja entregue na aula seguinte.

Recursos didáticos:

- Material de uso comum como quadro e giz;
- Material de apoio impresso;
- Duas provetas graduadas;
- Uma peça de metal e uma de madeira;
- Um pássaro equilibrista.

Avaliação: Participação em aula

Relato da aula:

Como todos os alunos não estavam presentes na aula anterior e havia alunos que não nos conheciam, iniciamos nos apresentando novamente. Na primeira eu havia ficado encarregado em ministrar a aula enquanto meu colega me auxiliava, nesta aula, eu me encarreguei em auxiliar meu colega enquanto ele ministrava a aula. Enquanto o Bruno se apresentava, foi passando uma folha em branco para recolher os nomes dos alunos presentes para depois passar para a lista de presença oficial e distribui o polígrafo (APÊNDICE 2) referente àquela aula.

Bruno iniciou os trabalhos perguntando a diferença entre massa e volume, os alunos esboçaram algumas respostas utilizando palavras do seu cotidiano, mas não souberam definir adequadamente. O Bruno formalizou a definição de massa sendo a magnitude física que permite exprimir a quantidade de matéria contida num corpo e definiu o volume sendo a grandeza física que expressa a extensão de um corpo em três dimensões (comprimento, largura e altura), para representar este conceito, o Bruno falou sobre o volume de um cubo e de um paralelepípedo. Para que os alunos compreendessem esses conceitos, o Bruno realizou um experimento com duas provetas graduadas e uma pequena peça de metal. As duas

provetas estavam com a mesma quantidade de líquido, ao colocar a peça de metal em uma delas, o volume de água da proveta em que foi colocada a peça subiu e, ao comparar o volume de água das duas provetas, foi possível estimar o volume da peça de metal o que seria difícil de fazer através do mesmo método que o Bruno comentou sobre o volume do cubo visto que a peça de metal tinha formato irregular. Pareceu-me que os alunos gostaram da demonstração, dois alunos se levantaram para ver as provetas mais de perto o que mostrou que, pelo menos alguns deles, estavam à vontade.

Dando continuidade ao plano de ano, o Bruno perguntou se os alunos já haviam escutado falar sobre o conceito de densidade, alguns alunos responderam que sim enquanto os outros não se manifestaram, mas nenhum aluno se arriscou a dizer o que é densidade. O Bruno definiu densidade sendo a razão entre a massa de um material e seu volume, enfatizou que densidade é uma propriedade específica de cada material e concluiu dizendo que essa propriedade tem a importante função de identificar cada substância, cada material tem uma densidade específica. Os alunos manifestaram que entenderam este conceito, mas não disseram nada. O Bruno utilizou novamente as provetas com água para colocar objetos de diferentes materiais dentro e, antes colocar o material na água, o Bruno perguntava aos alunos se o material iria boiar ou não. O desempenho dos alunos em seus palpites sobre cada objeto boiar ou não começou baixo, mas foi crescendo e no último objeto quase todos os alunos acertaram se boiava ou não mostrando que eles estavam conseguindo resolver situações utilizando novos conceitos com o auxílio do professor. Durante esta atividade, os alunos foram muito participativos, mas alguns demonstram dificuldades em relação às unidades de medida, ao perceber isto, o Bruno explicou passo a passo como era obtida cada unidade e perguntou se havia alguma dúvida, mas os alunos não se manifestaram. Percebemos que, quando se tratava de participar dos experimentos ou situações que propúnhamos aos alunos, eles correspondiam muito bem se mostrando desinibidos, mas, quando se tratava de expor suas dificuldades, sentimos os alunos um pouco acanhados.

O Bruno prosseguiu com outra situação, perguntou aos alunos o significado do valor fornecido por uma balança quando uma pessoa ficava em cima dela, a turma respondeu que esse valor correspondia ao peso da pessoa. Então, o Bruno perguntou em unidade a balança fornecia esse valor e os alunos, novamente, responderam que essa unidade era dada em quilogramas. O Bruno fez mais um questionamento perguntando a qual grandeza a unidade quilograma se refere, alguns alunos não responderam enquanto um aluno respondeu que quilograma se refere à grandeza peso. Assim, o Bruno retomou o conceito de massa e esclareceu que a balança fornecia o valor da massa da pessoa que estava em cima dela.

Alguns alunos mais curiosos perguntaram o que seria o peso e foi explicado, fazendo referência à aula anterior, que a força peso é a força gravitacional entre a Terra e o objeto. Neste momento, fizemos alguns comentários sobre a existência de algumas palavras que têm um significado específico para a Ciência, mas que é utilizada com outro significado no nosso cotidiano.

Os dez minutos seguintes foram dedicados a resolução de alguns exercícios. Enquanto os alunos faziam as questões eu e o Bruno circulamos entre os alunos para esclarecer algumas dúvidas. Alguns alunos tiveram dificuldade com as unidades de medidas e tentamos esclarecer esse assunto individualmente, ao retomar a atenção da turma, o Bruno reforçou o recado que a gente, estagiários, estava à disposição para tirar dúvidas fora do horário de aula e que havia um monitor da disciplina de física que ficava à disposição de todos os alunos da escola em horários específicos.

Encaminhando ao final da aula, o Bruno perguntou aos alunos se eles sabiam o significado dos conceitos de centro de massa e de centro de gravidade e ninguém se arriscou a responder. Como o tempo da aula estava acabando, o Bruno acabou fazendo uma breve discussão sobre esses conceitos utilizando objetos da sala de aula ao equilibrar um caderno e uma caneta em um de seus dedos. O Bruno mostrou o pássaro equilibrista aos alunos perguntou em que parte do pássaro ele deveria apoiar em seu dedo para que o pássaro ficasse em equilíbrio, os alunos participaram com diversos palpites e apenas uma aluna respondeu que o pássaro deveria ser apoiado pelo bico no dedo. Enquanto o pássaro equilibrista era analisado pelos alunos, o Bruno explicou como ele era feito para ter em seu bico o seu centro de massa.

Para encerrar a aula, o Bruno recomendou que os alunos fizessem os exercícios do polígrafo entregue no início da aula e agradeceu a presença de todos. A aula contou com a presença de seis homens e duas mulheres.

Aula 03: Cinemática – Conceitos de distância, deslocamento, tempo, velocidade, aceleração. MRU e MRUV

Turma: Primeiro ano do EJA – EM1

Data: 01/11/2017

Duração: Dois períodos – 19h00min às 20h30min

Conteúdo da aula:

- Conceituar de distância, deslocamento e tempo;
- Conceituar velocidade e aceleração;

- Conceituar e diferenciar MRU e MRUV.

Objetivos de ensino:

- Que os alunos compreendam os conceitos relacionados a velocidade, espaço e tempo, de forma que consigam calcular essas variáveis em uma equação e associem ao resultado a respectiva unidade de medida;
- Que os alunos compreendam o conceito de aceleração e como ele se apresenta em situações do cotidiano;
- Que os alunos aprendam e saibam diferenciar o movimento retilíneo uniforme e o movimento retilíneo uniformemente variado;

Procedimentos:

No início da aula será entregue aos alunos um material de apoio contendo, de forma resumida, o conteúdo a ser trabalhado com os alunos durante a aula, exercícios resolvidos para serem utilizados como exemplo e alguns exercícios para serem resolvidos em casa.

Após a entrega do material, a aula será iniciada com uma discussão de forma a motivá-los em relação ao estudo da Física, onde será mostrado aos alunos a importância do conhecimento de alguns conceitos físicos quando fazemos um paralelo com exemplos do cotidiano. Para esta atividade será usado exemplos como pessoas caminhando e carros se deslocando, de forma que seja possível iniciar as explicações aos alunos referente aos conceitos de ponto material, corpo extenso, distância e deslocamento. Para essa parte da aula será utilizado o exemplo de um trem com 50 vagões que se desloca no cruzamento de uma rua dentro de uma cidade e em um trajeto maior, como de Porto Alegre a São Paulo, de forma que eles possam entender, através das explicações e desenhos no quadro, que o trem analisado pode ser em um momento corpo extenso, quando está dentro da cidade e alguém necessita atravessar a rua pela qual ele passa, ou em outro momento um ponto material, quando este se desloca de Porto Alegre a São Paulo. De forma sequencial, será considerado o trajeto entre as cidades, em que, com o auxílio do quadro, será mostrada a diferença entre distância percorrida e deslocamento, de forma a esclarecer que são conceitos diferentes, onde a distância depende do trajeto do trem, levando em conta as curvas que ele realiza ao longo da viagem de um ponto ao outro e o deslocamento apenas a distância em linha reta entre os pontos.

Seguindo com a aula será então passado aos alunos os conceitos de velocidade média, velocidade instantânea e aceleração, juntamente com suas equações e unidades de medida referentes a cada conceito trabalhado. Nessa parte da aula será mostrado a eles como

converter a unidade de medida da velocidade de km/h para m/s, visto que essa é uma situação muito comum encontrada nos livros e em exercícios de cinemática.

Por fim, será discutido MRU - movimento retilíneo uniforme e MRUV – movimento retilíneo uniformemente variado. Esse assunto que abordado na sequência das definições de velocidade e aceleração, mostrando aos alunos as funções horárias do espaço, velocidade e aceleração em função do tempo. Será explicado o significado de cada termo da função e como trabalhar com as funções nos exercícios propostos.

Recursos didáticos:

- Material de uso comum como quadro e giz;
- Material de apoio impresso;

Avaliação: Participação em aula

Relato da aula:

A aula iniciou com a entrega do polígrafo contento o conteúdo da aula aos alunos. Enquanto entregávamos o material, os alunos faziam algumas brincadeiras com a professora titular, sempre de maneira respeitosa e descontraída. Ainda neste primeiro momento, passei entre os alunos para recolher os nomes dos presentes enquanto o Bruno começava a chamar a atenção para si para iniciar de fato a aula.

O Bruno começou com uma conversa descontraída contando sobre um comentário de uma moça que conheceu sobre a utilidade de aprender física. Segundo esta moça, ela sempre teve dificuldade em física e não entendia sua serventia além de estudar as estrelas. Bruno comentou que tentou mudar a visão da moça fazendo uma defesa sobre a importância de se aprender física com base em argumentos que destacam que a física está no cotidiano de todos e, segundo o Bruno, a moça ficou espantada com a quantidade de fenômenos que são estudados pela física. Com esse primeiro relato, o Bruno conseguiu prender a atenção dos alunos que se acalmaram e ainda valorizou a sua disciplina.

Após este primeiro momento, eu entreguei o material da aula (APÊNDICE 3). O Bruno escreveu no quadro as palavras: Corpo extenso e ponto material e perguntou aos alunos se eles sabiam o significado daqueles conceitos, os alunos balançaram a cabeça negativamente e então o Bruno explicou suas definições desses dois conceitos e, para ilustrar sua explicação, deu dois exemplos. Um deles trava-se de um trem com 50 vagões que atravessava uma rua dentro de uma cidade, Bruno questionou qualitativamente quanto tempo um pedestre deveria esperar para poder atravessar a rua em segurança e se o comprimento do trem neste caso tinha relevância para essa situação. O outro exemplo tratava-se do mesmo trem, mas executando outro trajeto, o Bruno definiu o trajeto sendo de Porto Alegre a São Paulo. Os alunos foram

eficientes em suas respostas entendendo que na viagem entre Porto Alegre e São Paulo o comprimento do trem poderia ser desconsiderado, mas no primeiro exemplo o comprimento do trem devia ser considerado, assim o Bruno conseguiu ilustrar melhor os conceitos de corpo extenso e de ponto material destacando que um mesmo objeto pode ser considerado um corpo extenso ou um ponto material dependendo da situação.

Aproveitando o exemplo anterior sobre a viagem de Porto Alegre a São Paulo, o Bruno perguntou aos alunos se eles sabiam a diferença entre deslocamento e distância percorrida e os alunos permaneceram em silêncio como se dissessem que não sabiam. Para explicar a diferença entre esses dois conceitos, o Bruno representou um mapa do Brasil fora de escala, localizou Porto Alegre com um ponto e São Paulo com outro ponto e falou que, quando o trem segue a linha férrea, a trajetória é cheia de curvas, subidas e descidas, assim, neste caso, trata-se da distância percorrida, pois este conceito está vinculado ao quanto o objeto caminha, ou seja, sua trajetória deve ser considerada. Bruno definiu o deslocamento sendo igual à distância percorrida quando a trajetória é uma reta que liga a posição inicial e a posição final. O Bruno falou sobre mais um exemplo perguntando a turma qual era a distância e o deslocamento entre ele e a porta da sala de aula e utilizou essa situação para enfatizar a dependência entre o conceito de distância percorrida e a trajetória. Bruno ainda ressaltou a importância de utilizar a unidade de medida mais adequada, pois em cada caso é mais conveniente a escolha e uma determinada unidade, ele comentou como seria inadequado expressar a distância entre duas cidades em centímetros assim como expressar a altura de uma pessoa em quilômetros.

Seguindo com o cronograma da aula, o Bruno apresentou os conceitos de velocidade média e velocidade instantânea, os alunos tiveram um pouco de dificuldade com o novo conceito de variação representado pela letra grega Delta Δ que aparecia nas equações mostradas pelo Bruno que, ao perceber essa dificuldade, explicou seu significado ressaltando que era um conceito muito usual na física citando os exemplos de variação de posição, variação de intervalo de tempos, variação de temperatura e variação de comprimento. Ao explicar como se converte km/h para m/s os alunos compreenderam a operação matemática, mas os alunos demonstraram que não haviam compreendido a diferença conceitual entre essas duas possibilidades de unidades, então, o Bruno retomou o conceito de velocidade tentando explicar o significado das unidades. Os alunos pareceram mais familiarizados com esses conceitos após a explicação e, então, o Bruno resolveu com a turma alguns exercícios sobre velocidade média no quadro.

Dando continuidade a aula, o Bruno definiu o conceito de aceleração e explicou detalhadamente o significado das unidades desta grandeza, mas os alunos demonstraram dificuldades novamente sobre unidades, o que exigiu mais exemplos e atenção do Bruno em relação a essa dificuldade. Eu tentei contribuir com as explicações do colega assim como a professora titular que assistia à aula, os alunos pareceram compreender melhor, mas creio seria necessário mais tempo e um trabalho mais contínuo para que os alunos internalizassem e pudessem utilizar esses conceitos com autonomia.

Como o tempo estava se esgotando e os alunos dependiam dos ônibus para voltarem para casa, não havia possibilidade de acabar a aula após do tempo previsto e nem de concluir com o planejamento, por isso, o Bruno recomendou fortemente a leitura do material disponibilizado no início da aula e reforço o recado de que nós, estagiários, estávamos à disposição para tirar dúvidas fora do horário de aula e que havia um monitor contratado pela escola que fazia atendimento aos alunos em horários específicos. Com a lista de presença em mãos, o Bruno encerrou a aula. A aula contou com a presença de seis homens e cinco mulheres.

Aula 04: Aula de encerramento – exercício avaliativo em grupos

Turma: Primeiro ano do EJA – EM1

Data: 06/12/2017

Duração: Dois períodos – 19h00min às 20h30min

Conteúdo da aula:

- Resolução de exercícios de aulas anteriores e esclarecimento de dúvidas;
- Atividade avaliativa em grupo.
- Objetivos de ensino:
- Que os alunos aproveitem a ultima aula para discutir sobre eventuais dúvidas;
- Avaliar a aprendizagem dos alunos em relação aos conteúdos trabalhados durante o estágio.

Procedimentos:

No início da aula será entregue aos alunos o material das aulas anteriores que eventualmente não foi recebido por algum aluno, de forma que estes possam levar consigo todo o material trabalhado ao longo do estágio.

Após a entrega desse material, será questionado aos alunos se eles têm alguma dúvida referente às aulas dadas ou aos exercícios propostos, de forma que essas dúvidas possam ser trabalhadas na aula.

Por fim, será entregue aos alunos que não receberam na aula do filme, no dia 22 de novembro, uma lista de exercícios para que eles resolvam em duplas ou trios. A lista de exercícios será composta por algumas questões referentes ao conteúdo trabalhado ao longo do estágio, onde as questões serão de múltipla escolha, sendo necessário que em algumas questões seja feito alguns cálculos. Será informado aos alunos que entreguem a avaliação ao final da aula, pois esta será corrigida pelos estagiários. Será solicitado aos alunos que, nas questões que envolvam cálculos, não apenas marquem a resposta que eles julguem ser a correta para cada questão, mas que também apresentem o desenvolvimento da resposta.

Recursos didáticos:

- Material de uso comum como quadro e giz;
- Material de apoio impresso;

Avaliação: Participação nas discussões dentro dos grupos e nota na atividade

Relato da aula:

Iniciamos a aula perguntando aos alunos se eles tinham alguma dúvida sobre o conteúdo visto ao longo das últimas aulas, se tinham comentários ou críticas para fazerem e que estávamos abertos a conversar. Os alunos não fizeram perguntas, apenas comentaram de modo geral que estava tudo bem e que as aulas foram boas. Em clima de descontração, começamos a entregar a atividade da aula (APÊNDICE 4) enquanto passávamos a lista de presença. A atividade consistia em uma pequena lista de exercícios, que poderia ser feita em duplas ou trios, que continha questões, situações, em que o aluno aplicaria os conceitos científicos discutidos em aula para resolver tais problemas. Para resolver todas as questões, recomendamos que devesse haver discussão entre os colegas para resolver em conjunto e que eu e o Bruno estaríamos circulando pela sala para auxiliar nas discussões.

Formaram-se quatro grupos distintos, percebemos que dois desses grupos se dedicaram para solucionar os problemas. Em um desses grupos, havia um aluno que fez as questões muito mais rápido que os colegas do grupo, por sua vez, o restante do grupo não apenas copiou as resoluções, mas eles tentaram em conjunto fazê-las, apesar de já terem a resposta, eles buscaram compreender os conceitos envolvidos em todas as questões e, por isso, demoraram a entregar a atividade. O outro grupo dedicado era composto de apenas dois alunos que fizeram juntos todas as questões e nos chamavam sempre que tinha dúvidas.

Os outros dois grupos não se dedicaram muito, eles sentaram muito próximos formando um grande grupo. Um aluno, dentre eles, havia feito todas as questões dos materiais das aulas anteriores e teve muita facilidade ao resolver as questões da atividade. Quando ele concluir as questões, os outros alunos copiaram as resoluções sem se preocuparem com a

compreensão dos conceitos. Quando eles acabaram, o Bruno corrigiu as questões e passou o desempenho deles dando oportunidade para eles refazerem as questões que tinham errado. Destacamos aos alunos que era mais importante que eles discutissem o que haviam errado, mas as discussões que fizeram foram rasas, mostrando o que mais importava para eles era acabar a atividade e conseguir passar na disciplina.

Faltando dez minutos para o término da aula, a maioria dos alunos já tinha entregado a atividade e recebido a sua nota. Os grupos que saíram por último foram os mais dedicados. Faltando cinco minutos para acabar a aula, informamos que os alunos, que já haviam terminado a atividade e já tinham recebido sua nota, estavam liberados. Antes dos alunos saírem, agradecemos a participação e a receptividade de todos. Os últimos três alunos saíram poucos minutos do horário previsto, fizemos a correção da atividade e demos a nota do desempenho deles daqueles exercícios. Após eles saírem da sala, estava encerrado nosso estágio no Colégio de Aplicação da UFRGS. A aula contou com a presença de cinco homens e cinco mulheres.

Aula 05: Conceitos de Calor, Energia Interna e Temperatura.

Turma: Segundo ano do EJA – EM2

Data: 18/10/2017

Duração: Dois períodos – 20h50min às 22h10min

Conteúdo da aula:

- Definir o conceito de calor;
- Definir o conceito de energia interna;
- Definir o conceito de temperatura;
- Contextualização histórica do surgimento do conceito de calor, energia interna e temperatura;
- Apresentar situações do cotidiano que são explicadas através dos conceitos de calor, energia interna e temperatura;

Objetivos de ensino:

- Que os alunos construam uma visão geral do desenvolvimento da Ciência referente aos conceitos de calor, energia interna e temperatura;
- Que os alunos desenvolvam os conceitos de calor, energia interna e temperatura

Procedimentos:

No início da aula, será entregue aos alunos um polígrafo com o conteúdo da aula, nele haverá imagens e informações que serão discutidas ao longo da aula. A aula ocorrerá de maneira

expositiva, mas sempre tentando manter a dialogicidade, ou seja, o diálogo estabelecido entre professor e alunos será aberto, com espaço para inserções das opiniões dos alunos, e sempre buscando estabelecer conexões entre a linguagem científica e a linguagem dos alunos fazendo-se uso de analogias e exemplos do cotidiano dos alunos. Portanto, é imprescindível a participação dos alunos na aula.

A primeira parte será destinada à apresentação de diferentes teorias sobre o calor até chegar ao conceito de que calor é energia em trânsito. Para cada teoria tentaremos apresentar situações do cotidiano dos alunos em que os conceitos são empregados na tentativa de explicar as situações.

Nesta primeira parte, também se destacará a importância de aspectos como persuasão e influência na competição entre duas teorias científicas, mostrando a importância da experiência para corroborar uma teoria ou refutar e mostrar que, mesmo com a refutação, uma teoria pode sobreviver entre os cientistas.

A segunda parte consiste na definição dos conceitos de temperatura, energia interna e calor. Retomaremos os exemplos surgidos durante a aula para analisá-los sob a perspectiva desses novos conceitos. Será distribuído, no final da aula, um material com exercícios em que o aluno deverá empregar os conceitos de temperatura, energia interna e calor.

Recursos didáticos:

- Material de apoio impresso;
- Quadro e giz

Avaliação: Participação em aula

Relato da aula:

A aula começou com minha apresentação e do meu colega que me acompanhou durante todo estágio. Disse que aquela aula, embora não parecesse à primeira vista, era uma continuação da última aula e que precisaríamos dos conceitos trabalhados na aula anterior. Perguntei aos alunos se eles lembravam o que minha colega havia trabalhado com eles, sobre que conceitos haviam discutido. Muitos deles não se lembraram de imediato, mas algumas palavras foram surgindo como energia e movimento. Fiz uma rápida recapitulação dos conceitos de energia cinética, energia potencial gravitacional e energia mecânica, os alunos comentaram, depois da minha explicação, que haviam se lembrado e falaram sobre os exemplos que a outra estagiária havia falado.

Neste momento, entreguei aos alunos o material que eu elaborei para eles (APÊNDICE 5). Neste material, há uma linha do tempo simples em que estão destacadas várias concepções sobre o conceito de calor. Comecei dizendo aos alunos que há algumas

palavras que utilizamos no cotidiano com um significado e que, para a Ciência, essas mesmas palavras têm significados diferentes e, por isso, aprender Ciência é dominar a linguagem dela.

Dito isso, perguntei aos alunos em que contexto eles usavam a palavra calor e com qual significado. Alguns alunos começaram a responder ao mesmo tempo. Apesar de ser minha primeira aula com aquela turma, os alunos já estavam mais à vontade, suponho que seja pelo fato de que outra estagiária já havia lhes dado aula e eu estava presente nesta aula, portanto, acredito que eles não estavam intimidados pelo fato de terem um novo professor. Na tentativa de organizar os comentários dos alunos, comecei a repetir suas respostas chamando a atenção para mim: *“hoje vai fazer calor”*, *“eu tô com calor”* e etc. Os alunos se acalmaram e então disse, segundo a linguagem da Ciência, a utilização o conceito de calor nessas frases estaria errado. Reforcei, neste momento, que a linguagem da Ciência é uma e a linguagem que utilizamos no cotidiano é outra, disse que não esperava que eles mudassem sua linguagem do cotidiano, mas que apenas compreendessem um pouco da linguagem científica. Comentei que todos os professores de física que tive falavam frase como *“to com calor”* mesmo sabendo que fisicamente esta frase está errada, pois, naquele momento, este professor estava usando a linguagem do cotidiano.

Os alunos se sentiram desconfortáveis ao saber que aquelas frase que utilizam corriqueiramente estavam erradas. Comecei fazendo referência á linha do tempo que estava no material que entreguei falando sobre os gregos, disse que, segundo os gregos, o calor estava vinculado ao elemento fogo e que cada corpo continha alguma porcentagem de um dos quatro elementos. Nesse momento, afirmou que um corpo que continha um elemento fogo teria calor nele, então, faria sentido falar que um corpo tinha calor. Eu disse que Aristóteles concordaria com ele, mas que, como veríamos naquela aula, aquela concepção de calor estaria errada segundo outros pensadores.

Dando continuidade na linha do tempo, dei um salto pulando a Idade Média até chegar em 1661, ano em que o químico irlandês Robert Boyle (1627-1691), contemporâneo de Newton, em sua obra "O químico cético", emitiu com precisão o conceito de elemento químico. Entretanto Boyle, ainda incluía o fogo como um desses elementos. Ainda nessa concepção um corpo poderia ter calor caso tivesse o elemento químico fogo.

Comentei que alguns anos depois, o médico do rei da Prússia, Georg Stahl, criou a ideia do flogístico. Segundo ele, o flogístico era o princípio do fogo. Um corpo ao ser queimado perdia o flogístico e virava cinza; ao se aquecer um corpo, este recebia flogístico; ao se resfriar, o corpo perdia flogístico. Disse que essas ideias duraram até o químico Antoine

Laurent de Lavoisier que relacionou a combustão ao elemento oxigênio, portanto, a ideia do flogístico estava descartada.

Tentei falar o quanto Lavoisier foi importante para química e para a Ciência, um cientista muito respeitado que criou o conceito de calórico. Defini o calórico como um fluido invisível e inodoro que fluía do corpo com maior temperatura ao de menor temperatura e que um corpo que tinha uma alta temperatura teria uma grande quantidade de calórico. Citei uma situação que uma pessoa serve um chimarrão com água a uma alta temperatura e disse que, segundo Lavoisier, a água tinha uma grande quantidade de calórico e que, ao ser deixado de lado, o chimarrão perdia calórico ao ar que estava envolta do chimarrão e, portanto, a temperatura da água diminuía. Enfatizei que esse tipo de explicação outras teorias não forneciam e por isso a teoria do calórico ganhou força entre os cientistas além de ser defendida pelo famoso Lavoisier. Destaquei também fazia sentido dizer, segundo esta teoria, a frase “*estou com calor*”, pois isso significaria que estou com muito calórico no meu corpo. Os alunos desconfiaram inicialmente do conceito de calórico devido à característica de ser invisível e inodoro, mas aceitaram o conceito ao perceber que com ele se explicava porque um corpo a uma elevada temperatura em contato a um corpo de menor temperatura esfriava, baixava de temperatura, mas ainda permaneciam um pouco desconfiados, pois pressentiam que aquele não era o conceito correto de calor.

Sugeri então uma pequena experiência, pedi que ficassem com os braços estendidos e com as mãos abertas, disse que o corpo humano tinha, em média, uma temperatura média de 37° Celsius e fiz a suposição de que ambas as mãos de cada um deles estava na mesma temperatura, logo, tinham a mesma quantidade de calórico, portanto, ao colocar em contato as duas mãos, não haveria fluidez do calórico. Ao concordarem com meu raciocínio, pedi aos alunos para esfregarem as mãos e descreverem o que acontecia. A maioria respondeu que as mãos aqueciam, perguntei para eles de onde vinha o calórico, pois, se a temperatura das mãos aumentou, a quantidade de calórico também aumentou, mas o calórico não pode surgir do nada. Os alunos ficaram espantados como uma experiência simples podia contradizer uma teoria de um cientista famoso.

Contei aos alunos que o primeiro cientista a dar evidências de o calor não ser substancial como algum tipo de fluido foi o Benjamin Thompson (Conde de Rumford). Enquanto servia para os militares em 1798, Thompson observou o aquecimento do latão quando perfurado pelas brocas no processo de fabricação de canhões. Thompson, observando o calor gerado na perfuração de canhões em uma fábrica em Munique, investigou o fenômeno girando uma peça metálica sobre outra, imersas em água. Verificou que a água poderia ser

levada à ebulição, e o processo continuava enquanto se produzia o atrito, sem redução da massa dos corpos. Perguntei se um aluno já tinha feito um furo com uma furadeira em um pilar ou coluna de concreto, alguns alunos responderam que sim e, então, perguntei se não era uma prática comum fazer o furo com um copo de água do lado para molhar a ponta da broca e os alunos confirmaram que faziam esta prática e expliquei que o atrito da broca com o concreto gerava energia que aumentava a temperatura da broca assim como o atrito entre as mãos que se esfregam aumenta a temperatura delas.

Thompson foi o primeiro a defender que a fricção causava alteração na matéria devido a uma provável vibração em suas partículas constituintes, e isso era o calor. Disse que essa suposição de Thompson e o experimento que contradizia a teoria do calórico não foram suficientes para que os cientistas abandonassem a teoria do calórico e perguntei aos alunos qual era o motivo da teoria do calórico permanecer viva entre os cientistas. Depois de alguns segundos sem respostas, perguntei quem era Thompson ao lado de Lavoisier, disse que Lavoisier tinha muito mais prestígio e que por isso a teoria dele continuou sendo aceita. Comentei que, numa competição entre duas teorias, aspectos como influência e persuasão tem grande peso para decidir que teoria é mais aceita naquele momento histórico.

Seguindo a linha tempo, comentei que anos mais tarde surgiu outra evidência de que o calor está vinculado à energia e contei aos alunos que, durante sua viagem às Índias Holandesas, Mayer, ao fazer a sangria em alguns marinheiros, observou que o sangue venoso parecia tão claro quanto o arterial. Mayer concluiu que o menor consumo do organismo em climas quentes redundava em menor desoxidação, estabelecendo daí a relação entre o calor animal e a quantidade produzida de energia.

Ainda seguindo a linha tempo, disse aos alunos que havíamos chegado ao momento crucial que definiria o fim da teoria do calórico, o experimento elaborado por James Prescott Joule. Contei aos alunos que a intenção do experimento era vincular ao calor o conceito de energia cinética. Fiz uma pequena descrição do aparato experimental e disse que o resultado do experimento corroborou as previsões da teoria tornando este experimento um marco na história da Ciência, pois a partir dele os fenômenos térmicos passaram a ser vinculados aos conceitos da mecânica newtoniana que descrevem as partículas de um corpo.

Para encerrar esta primeira parte, disse que era muito difícil ou impossível saber quantas partículas tinha um corpo macroscópico e, por isso, vários cientistas se dedicaram a fazer um trabalho estatístico envolvendo o número de partículas de um corpo para descrever fenômenos térmicos. Disse, também, que a partir daquele momento nos dedicaríamos a tentar

compreender três conceitos básicos dos estudos sobre os fenômenos térmicos: temperatura, energia interna e calor.

Iniciei esta segunda e última parte da aula, falando sobre a visão atomística do mundo. Disse que, segundo esse modelo, todos os corpos do universo são constituídos de átomos e que, para nós naquele momento, o átomo seria uma minúscula bolinha indestrutível, enfatizei que esse modelo de átomos satisfaria nossas questões naquele momento, mas que, nos próximos anos, eles iriam estudar outros fenômenos em que este modelo seria insatisfatório e que existem modelos atômicos muito mais sofisticados que conseguem explicar um espectro de fenômenos mais abrangente.

Em seguida, disse que as partículas, os átomos, as moléculas de um corpo estão sempre em movimento e a esse movimento damos o nome de agitação térmica. Perguntei se havia alguma dúvida sobre esses conceitos e os alunos disseram que não, mas assim fiz questão de enfatizar que enxergar o mundo através dessa teoria não é intuitivo, pois não vemos os átomos e é necessário abstrair para compreender o conceito de agitação térmica. Na sequência, escrevi os conceitos de energia interna e temperatura no quadro da seguinte forma: energia interna é a soma das energias cinéticas de todas as partículas de um corpo e temperatura é a média das energias cinéticas de todas as partículas de um corpo. Disse que era sutil a diferença entre esses conceitos e perguntei se eles compreendiam o conceito matemático de média, eles falaram que sim, mas sem confiança, então meu colega estagiário, deu um exemplo calculando a média de idade de três pessoas hipotéticas e a turma reagiu positivamente ao exemplo dizendo que estavam mais esclarecidos.

Retomei uma frase do início da aula, “*eu tô com calor*”, dizendo que uma alternativa correta dessa frase seria: “*Estou com alta energia interna devido a alta agitação dos átomos que compõe meu corpo.*” Disse que, embora correta a frase, continuaria utilizando a primeira frase mesmo que incorreta no meu cotidiano, pois a linguagem científica é uma e utilizo ela em certos momentos e a linguagem do cotidiano é outra que utilizo no cotidiano.

Para explicar o processo de transferência de energia de um corpo a outro, usei um exemplo de um copo com água a uma temperatura ambiente em que é colocada uma pedra de gelo. Pedi aos alunos que ignorassem todo o universo e pensassem apenas na água dentro do copo e a pedra de gelo e pedi que os alunos imaginassem que as moléculas de água estavam muito agitadas devido à temperatura elevada em comparação com a temperatura do gelo, e essas moléculas colidiam com as moléculas do gelo que tinham uma agitação menor, pois estava a uma temperatura mais baixa em comparação a temperatura da água. Pedi para imaginarem que, na colisão entre as moléculas, as moléculas de água perdiam energia cinética

enquanto as moléculas de gelo ganhavam energia cinética. Como consequência, disse que a temperatura da água diminuía e a temperatura do gelo aumentava. Os alunos concordaram com meu raciocínio e, então fiz uma pergunta a eles: até quando a energia continuaria sendo transferida da água ao gelo? Os alunos responderam de imediato: “até ficarem na mesma temperatura” e completei justificando que, como os dois corpos estavam na mesma temperatura, a média das energias cinéticas de todas as partículas dos dois corpos eram iguais.

Por fim, defini calor sendo energia em trânsito, ou seja, é a energia transferida de um corpo a outro. Referendo-me ao exemplo anterior, interpretei o calor sendo a energia transferida da água do copo ao gelo. Retomando a frase do início da aula, “eu to com calor”, concluí que ela estava errada na linguagem da Ciência, pois calor é a energia de um corpo a outro, portanto, não faz sentido falar em calor sobre um corpo isolado. Os alunos sentiram uma satisfação ao saber enfim o porquê a frase estava errada. Perguntei a eles se tinham alguma dúvida, mas ninguém se manifestou.

Para concluir distribuí um material complementar (APÊNDICE 6) e recomendei que fizessem os exercícios dos materiais para que eles praticassem e me disponibilizei para tirar dúvidas. Recolhi a lista de chamada que circulou durante a aula, agradei pela participação de todos e encerrei a aula. A aula contou com a presença de 11 homens e cinco mulheres.

Aula 06: Processos de transmissão de calor

Turma: Segundo ano do EJA – EM2

Data: 08/11/2017

Duração: Dois períodos – 20h50min às 22h10min

Conteúdo da aula:

- Transmissão de calor por condução;
- Transmissão de calor por convecção;
- Transmissão de calor por irradiação;

Objetivos de ensino:

- Que os alunos compreendam os três processos de transmissão de calor;
- Que os alunos dominem os três processos de transmissão de calor para explicar situações do cotidiano;

Procedimentos:

No início da aula, será entregue aos alunos um polígrafo com o conteúdo da aula, nele haverá imagens e informações que serão discutidas ao longo da aula. A aula ocorrerá de maneira expositiva, mas sempre tentando manter a dialogicidade, ou seja, o diálogo estabelecido entre

professor e alunos será aberto, com espaço para inserções das opiniões dos alunos, e sempre buscando estabelecer conexões entre a linguagem científica e a linguagem dos alunos fazendo-se uso de analogias e exemplos do cotidiano dos alunos. Portanto, é imprescindível a participação dos alunos na aula.

A aula iniciará com o objetivo de compreender o funcionamento da garrafa térmica, objeto do dia a dia dos alunos. Para isso, discutiremos os três processos de transmissão de calor que a garrafa térmica busca evitar.

A segunda parte será destinada à apresentação do processo de transmissão de calor por condução, convecção e irradiação, dando exemplos de situações do cotidiano dos alunos.

A terceira parte consiste no fechamento da aula através da retomada da análise do funcionamento da garrafa térmica para compreender como a garrafa térmica tenta minimizar os processos de transmissão de calor.

Recursos didáticos:

- Material de apoio impresso;
- Quadro e giz

Avaliação: Participação em aula

Relato da aula:

A aula começou com uma pequena revisão sobre os três conceitos centrais da aula anterior: temperatura, energia interna e calor, através de um esquema no quadro. Enquanto ia distribuindo o polígrafo (APÊNDICE 7) daquela aula, comentava que era muito importante ter o domínio dos conceitos da aula passada para compreender os processos de transmissão de calor.

Inicialmente comentei sobre a primeira imagem do polígrafo que era uma representação de uma garrafa térmica e comentei que a função dela não era armazenar calor, pois, como discutimos na última aula, nenhum corpo armazena calor, mas, sim, tenta minimizar ao máximo a troca de calor do líquido, que está dentro da garrafa, com o ambiente externo e que durante aquela aula, iríamos discutir sobre os processos de transmissão de calor.

Começamos discutindo sobre o processo de transmissão de calor por condução. Escrevi no quadro “CONDUÇÃO” e lembrei os alunos sobre o que era agitação térmica e sobre a visão atomística do mundo. Expliquei a forma de transmissão de calor se dava através das colisões entre os átomos. Desenhei uma barra metálica em perspectiva no quadro com uma chama embaixo de uma extremidade. Expliquei a agitação dos átomos da extremidade que estava em contato com a chama era maior do que a agitação dos átomos da outra extremidade e que os átomos da extremidade de maior temperatura colidiam com os átomos

da região vizinha, estes, por sua vez, colidiam com outros os átomos e, assim, a energia era transferida de uma extremidade a outra.

Perguntei a turma se alguém ali costuma fazer churrasco, alguns confirmaram com a cabeça, então compartilhei uma experiência minha em que, enquanto fazia churrasco, me queimei ao segurar um espeto antigo cujo cabo estava desgastado. Chamei a atenção dos alunos ao meu exemplo para que eles percebessem que uma extremidade do espeto estava dentro da churrasqueira, próximo ao fogo, e a outra extremidade fora, mas, mesmo assim, o calor foi transmitido de uma extremidade a outra.

Aproveito meu exemplo, questionei por que um espeto de churrasco de qualidade, normalmente, possui um cabo de madeira. Alguns alunos responderam que era para não queimar o assador. Insatisfeito com a resposta deles, perguntei se alguém da turma já havia feito fogueira ou fogo à lenha ou se já seguraram um pedaço de madeira cuja uma extremidade estivesse em chamas como se fosse uma tocha. Depois que alguns alunos confirmaram que já tiveram experiência parecida, perguntei por que a extremidade em que seguramos a madeira não fica quente como aconteceria se fosse um pedaço de ferro.

A partir desta pergunta, discuti com os alunos o conceito de condutibilidade térmica como sendo uma característica do material que determina a rapidez com que o calor se propaga através dele. Com esse conceito discutimos se um material seria bom ou mal condutor e chamamos de isolantes térmicos os materiais que não são bons condutores. Fazendo referência a duas imagens do polígrafo, discutimos como os esquimós permanecem aquecidos dentro dos iglus enfatizando o gelo como um isolante térmico e discutimos se a roupa é um bom isolante térmico ou não. Após concluir com os alunos que as roupas de lã são isolantes térmicos, falamos sobre as caixas de isopor que evitam a troca de calor entre a parte interna da caixa com o ambiente externo. Um aluno relatou uma experiência familiar em que seu pai utilizava pelego de ovelha para manter sua bebida gelada durante suas pescarias e, segundo o aluno, aquele pelego era muito mais eficiente que qualquer outra caixa de isopor.

Para concluir o processo de transmissão de calor por condução, escrevi a definição deste processo no quadro sendo “O calor é transmitido de uma extremidade a outra por meio da agitação térmica e dos choques entre as moléculas”. Perguntei se havia alguma dúvida, mas como os alunos manifestaram que haviam compreendido este processo de transmissão de calor, passamos a discutir a transmissão de calor por convecção.

Fiz um traço vertical no quadro para marcar uma ruptura entre os dois processos de transmissão de calor e escrevi na nova área a palavra “CONVECÇÃO” e destaquei que a

convecção ocorre em fluidos, ou seja, em líquidos e gases, enquanto que a condução ocorre principalmente em sólidos.

Abaixo da palavra condução, desenhei uma panela com água e embaixo dela uma chama. Perguntei aos alunos o que acontecia com a água que estava no fundo da panela, próximo ao fogo, e os alunos responderam que fica quente. Circulei esta região da panela e, puxando com uma seta para o lado do desenho, desenhei a água de maneira “ampliada” representando com pontos as moléculas de água. Pedi atenção aos alunos neste momento, pois eles precisavam exercitar sua capacidade de abstração. Concordei com os alunos que a água daquela região estava aquecendo e concluí que suas moléculas estavam cada vez mais agitadas. Fiz uma pausa para verificar se todos estavam acompanhando meu raciocínio e prossegui dizendo que devido a maior agitação das moléculas os espaços entre elas aumentavam tornando diminuído a densidade daquela região. Nesse momento, recapitulei o conceito de densidade que eles aprenderam no semestre passado e discutimos as condições para um corpo boiar ou afundar. Visto isso, concluímos que a água da região do fundo da panela subia para a região de cima da panela enquanto a água da região de cima descia e defini este movimento de corrente de convecção.

Fazendo referencia ao polígrafo, discutimos detalhadamente as correntes de ar terrestre e marítimas e a posição em que o ar condicionado deve ser instalado, se no alto de uma parede, próximo ao teto, ou na parte inferior da parede, próximo ao solo. Os alunos foram muito participativos ao expor suas ideias e, em conjunto, íamos construindo as respostas das questões envolvidas nessas situações. No meio da discussão, um aluno trouxe outra questão, ele perguntou por que a água do mar ficava mais quente quando chovia. Nós, estagiários, não soubemos responder com certeza a essa questão, mas falamos que deveria estar relacionado com a sensação térmica, pois a chuva e as condições climáticas faziam com que nosso corpo cedesse calor ao ambiente de maneira mais rápida do que para a água do mar fazendo com que nossa sensação térmica fosse de que a água estivesse mais quente. Também nos comprometemos em verificar essa questão e trazer uma resposta na próxima aula.

Para concluir o processo de transmissão de calor por convecção, escrevi a definição deste processo no quadro de maneira semelhante ao polígrafo e tracei uma linha vertical para passar a discutir sobre o ultimo processo de transmissão de calor.

Iniciei este último processo de transmissão de calor escrevendo no quadro a palavra “IRRADIAÇÃO” e comentando que, para compreender de maneira mais aprofundada esse processo, era necessário fazer um estudo sobre ondas eletromagnéticas e enfatizei que esse é o conteúdo do próximo semestre deles. Chamei a atenção dos alunos para um detalhe sobre os

dois processos de transmissão de calor vistos anteriormente, o detalhe de que ambos precisavam de matéria para se propagar e conclui que, se não houve matéria, haveria como ter transmissão de calor por condução ou por convecção. Diante disso, perguntei aos alunos como o Sol esquentava a Terra, de que maneira o calor é transmitido do Sol à Terra se entre eles não havia matéria e, sim, vácuo. Os alunos acharam interessante o questionamento e, então, completei que era através das ondas eletromagnéticas. Esclareci que este novo conceito iria ser estudado em outro ano que, para eles, naquele momento, a gente não aprofundaria nesse estudo, mas, para não deixar esse assunto fora do contexto deles, comentei que havia outros tipos de ondas eletromagnéticas como as ondas de rádio, de televisão e o raio-X, e que chamamos as ondas responsáveis pela transmissão de calor de infravermelho. Comentei sobre as câmeras de infravermelhos e, fazendo referência a uma imagem do polígrafo, discutimos a utilização desse tipo de câmera. Também discutimos sobre sistemas de aquecimento de água que utilizam a radiação solar, disse que o Sol emitia diferentes tipos de ondas eletromagnéticas e que alguns desses tipos podem ser cancerígenos e por isso é importante utilizar protetor solar e recomendei a leitura do texto sobre efeito estufa que estava no polígrafo aos que tivessem curiosidade sobre o assunto.

Para concluir a aula, retomei a discussão da garrafa térmica e questionei que mecanismos a garrafa térmica utilizava para minimizar a transmissão de calor. Fazendo referência a uma imagem do polígrafo, discutimos a logística de uma garrafa térmica enfatizando que o vidro espelhado interno da garrafa minimiza a transmissão de calor por radiação, pois reflete as ondas eletromagnéticas, que o ar rarefeito entre o vidro minimiza a transmissão de calor com contato, pois dificulta a transmissão de calor através das colisões entre as partículas e que a tampa da garrafa térmica evita as correntes de convecção entre o ambiente interno da garrafa e o ambiente externo.

Concluída esta discussão, perguntei se havia alguma dúvida ou colocação. Como ninguém manifestou dúvidas ou comentários, recomendei que os alunos fizessem as questões que estavam no polígrafo e me disponibilizei para esclarecer dúvidas. Com a folha de chamada, que circulou entre os alunos durante a aula, em mãos, agradei a participação de todos e encerrei a aula. A aula contou com a presença de 10 homens e três mulheres.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como comentei na introdução deste trabalho, a disciplina de estágio é o único momento dentro de quatro anos de graduação em que o estudante tem que dar aula em uma escola, e, devido à greve ocorrida no início do semestre, o tempo disponível ficou escasso, fizemos as observações o mais rápido possível para iniciar a regência o quanto antes e tivemos que fazer regência compartilhada para conseguir concluir um número aceitável de horas-aula sob nossa regência. Tudo passou muito rápido e já deixou saudade.

A experiência de compartilhar a regência foi muito boa, sou muito grato aos meus colegas que se entregaram a esse estágio e conseguimos formar uma equipe unida, focada no trabalho e que soube trabalhar em grupo. Conseguimos nos organizar dividindo as turmas para cada dupla e as aulas para cada estagiário de maneira que tivéssemos tempo para elaborar um material adequado e, o mais importante, é que conseguimos organizar um planejamento em que todos se sentiram satisfeitos.

Como eu já tinha uma pequena experiência em sala de aula através do PIBID e do trabalho no cursinho popular que comentei na introdução, me senti à vontade em dar aulas o que contribuiu para que essa experiência tenha sido muito agradável, mas o que destaco como maior aprendizagem nesta disciplina foram dois aspectos. O primeiro se refere à minha formação profissional, pela primeira vez tive que formalizar minhas preparações de aula seguindo um planejamento que foi elaborado com muito cuidado e tive que preparar os materiais atentando aos alunos, foram experiências trabalhosas e prazerosas o que me exigiram responsabilidade e comprometimento, essas são características indispensáveis na identidade de um professor. O segundo aspecto que quero destacar é sobre trabalhar com EJA, essa experiência foi incrível, os alunos são muito atenciosos, receptivos e interessados, com certeza quero, em algum momento da minha carreira como professor, voltar a trabalhar com EJA.

Por fim não posso destacar a sensação de concluir o curso de Licenciatura em Física. Tenho a certeza de que escolhi a profissão certa, que amo o que faço e que me sinto preparado para assumir as funções que almejei mesmo sabendo que há muito que aprender ainda. Não quero parar de estudar, sempre vou buscar me tornar um professor melhor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHASSOT A. *A Ciência é masculina? É, sim senhora!* 7. ed. São Leopoldo. Editora Unisinos, 2015.

MOREIRA, M. A. *Subsídios teóricos para o professor pesquisador em ensino de ciências: comportamentalismo, construtivismo e humanismo*. 1. ed. Porto Alegre: [s.n.], 2009. 64 p. Disponível em: <<http://moreira.if.ufrgs.br/Subsidios5.pdf>>. Acesso em: 29 jan. 2018.

OSTERMANN, F.; CAVALVANTI, C. J. H. *Teorias de Aprendizagem*. 1. ed. Editora Evangraf: Porto Alegre, 2011.

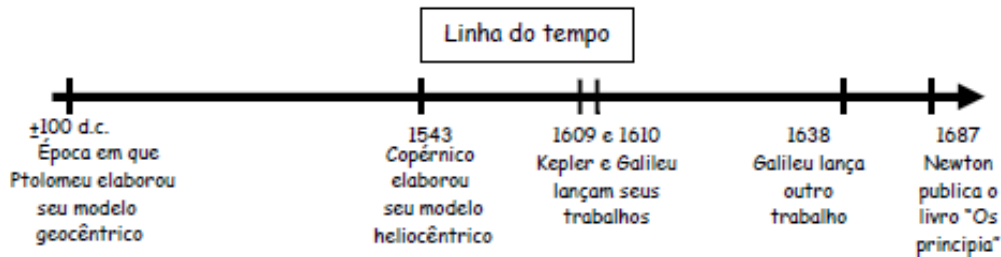
PALANGANA, I. C. *Desenvolvimento e aprendizagem em Piaget e Vigotski: a relevância do social*. 6. ed. São Paulo: Summus, 2015.

VYGOTSKY, L. S. *Pensamento e Linguagem*. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

APÊNDICES

APÊNDICE 01 – MATERIAL DE APOIO DA AULA 1

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



Foi o matemático e astrônomo grego de Alexandria Cláudio Ptolomeu (80-168 d.C.) que, na sua obra "Almagesto", deu a forma final à teoria do geocentrismo que se baseia na hipótese de que o planeta Terra estaria fixo no centro do Universo com os corpos celestes, inclusive o Sol, girando ao seu redor.

O modelo ptolomaico estabeleceu com precisão razoavelmente acurada a fim de descrever os movimentos dos planetas no firmamento conforme inferidos a partir da Terra, contudo o modelo ainda carecia de um ponto fundamental: a causa física para tais movimentos. À parte seus defeitos, o modelo de Ptolomeu foi prontamente assimilado e difundido pelas sociedades da Idade Média. Esse sistema se mostrou muito favorável a teologia da Igreja Católica Romana e, por isso mesmo, ele sobreviveu praticamente intacto por 13 séculos.

Schema huius primæ divisionis Sphærarum.

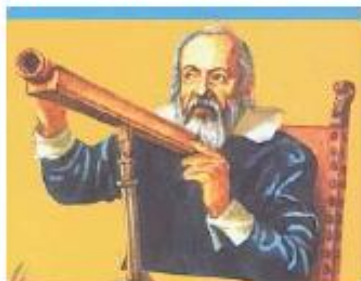


Nicolau Copérnico (1473 - 1543), astrônomo e matemático polonês, que desenvolveu a teoria heliocêntrica do Sistema Solar. Sua teoria do Heliocentrismo, que colocou o Sol como o centro do Sistema Solar, contrariando a então vigente Teoria Geocêntrica (que considerava a Terra como o centro), é considerada como uma das mais importantes hipóteses científicas de todos os tempos, tendo constituído o ponto de partida da astronomia.

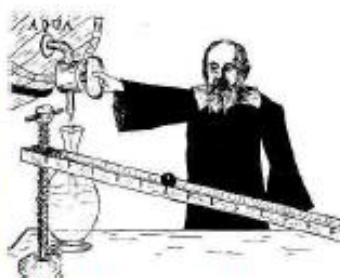
Johannes Kepler (1571 - 1630) foi um astrônomo e matemático alemão. Considerado figura-chave da revolução científica do século XVII, é, todavia célebre por ter formulado as três leis fundamentais da mecânica celeste, denominadas por Leis de Kepler.



Galileu Galilei foi personalidade fundamental na revolução científica. Viveu boa parte de sua vida em Pisa e em Florença. Galileu Galilei desenvolveu os primeiros estudos sistemáticos do movimento uniformemente acelerado e do movimento



do pêndulo. Descobriu a lei dos corpos e enunciou o princípio da inércia e o conceito de referencial inercial, ideias precursoras da mecânica newtoniana. Galileu melhorou significativamente o telescópio refrator e com ele descobriu as manchas solares, as montanhas da Lua, as fases de Venus, quatro dos satélites de Júpiter, os anéis de Saturno, as estrelas da Via Láctea. Estas descobertas contribuíram decisivamente na defesa do heliocentrismo. Contudo a principal contribuição de Galileu foi para o método científico, pois a ciência assentava numa metodologia aristotélica. É importante ressaltar que este método científico baseado única e exclusivamente na indução que se fundamenta no conhecimento a partir da observação não é consistente, é ultrapassado.



Leis de Newton

1ª Lei:

"Todo corpo continua em seu estado de repouso ou de movimento em uma linha reta, a menos que ele seja forçado a mudar aquele estado por forças imprimidas a ele."

2ª Lei:

"A mudança de movimento é proporcional à força motora imprimida, e é produzida na direção da linha reta na qual aquela força é imprimida."

3ª Lei:

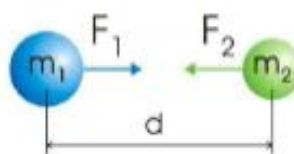
"A toda ação há sempre oposta uma reação igual, ou, as ações mútuas de dois corpos um sobre o outro são sempre iguais e dirigidas a partes opostas."



Gravitação Universal

$$F = G \cdot \frac{M_1 \cdot M_2}{d^2}$$

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2}$$

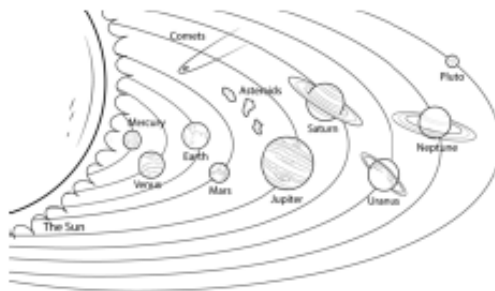


Gravitação é a força de atração que existe entre todas as partículas com massa no universo. Pouco se sabia sobre gravitação até o século XVII, pois se acreditava que leis diferentes governavam os céus e a Terra. A gravitação é responsável por prender objetos à superfície de planetas e, de acordo com as leis do movimento de Newton, é responsável por manter objetos em órbita em torno uns dos outros.

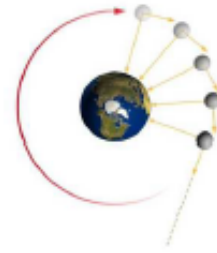


A partir da segunda lei de Newton e da Gravitação Universal, é possível mostrar que corpos de diferentes massas sofrem mesma aceleração na superfície da Terra. Isto corrobora as ideias de Galileu Galilei.





A partir das leis de Newton é possível entender a órbita da Lua em torno da Terra e o porquê a Lua está em queda perpétua e nunca atingirá a superfície terrestre.



Também é possível deduzir as equações de Kepler através das leis de Newton o que fundamenta a descrição do nosso Sistema Solar, pois dá justificativa teórica para os planetas girarem em torno do Sol.

A história de Netuno. A partir da descoberta de Urano em 1781, sua órbita passou a ser detalhadamente estabelecida a partir de numerosas observações. Entretanto, a posição observada do planeta não concordava com os cálculos estabelecidos, ou seja, não ocupava exatamente a posição prevista por modelos matemáticos estando um pouco atrasada ou um pouco adiantada. Sugeriu-se, então, que esta inconsistência entre teoria e observação seria causada por outro corpo celeste que orbitaria o Sol além de Urano. Desta forma, a partir de cuidadosas observações das variações da posição de Urano, seria possível calcular a posição do corpo desconhecido. Com a melhoria dos telescópios, em 23 de setembro de 1846, encontraram uma "estrela" que não estava nas cartas. Na noite seguinte observaram sua ligeira mudança de posição, o que confirmava de fato se tratar de um planeta.

No século XIX, os cientistas passaram a explicar os fenômenos térmicos através dos conceitos da teoria newtoniana aumentando a capacidade de explicação da natureza desta teoria.

Força é uma grandeza vetorial



Observe as características do vetor (V):

1. Direção - horizontal — linha ou reta de atuação da força;
2. Sentido - da esquerda para a direita - orientação da força;
3. Intensidade - 5 unidades - valor da força aplicada.

Força Resultante

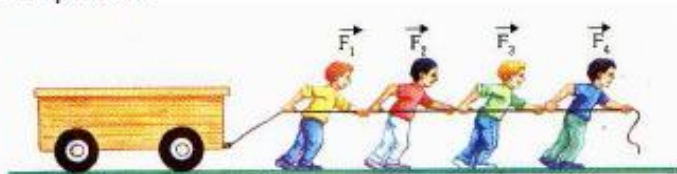
Em corpo podem agir várias forças, essas forças podem ser substituídas por apenas uma força, com o mesmo efeito das demais. A essa força damos o nome de **resultante** e é representada por F_r .

Resultante: é a força que sozinha representa o mesmo efeito de várias forças que atuam sobre um corpo.

Forças de mesmo sentido

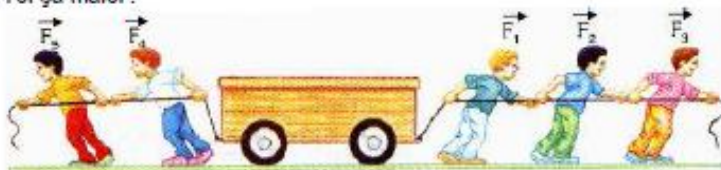
Se tivermos, por exemplo, quatro indivíduos puxando uma carreta, como mostra a figura seguinte, você nota que todas as forças possuem a mesma direção e o mesmo sentido. Nesse

caso, a resultante será uma força com a mesma direção e o mesmo sentido e representará a soma das forças componentes.



Forças de sentidos contrários

Se três indivíduos puxarem a carroça para um lado e dois indivíduos a puxarem para o outro lado, a resultante será dada pela diferença entre as forças componentes. Ela terá a direção e o sentido da força maior.



Tipos de forças

- **Força normal**

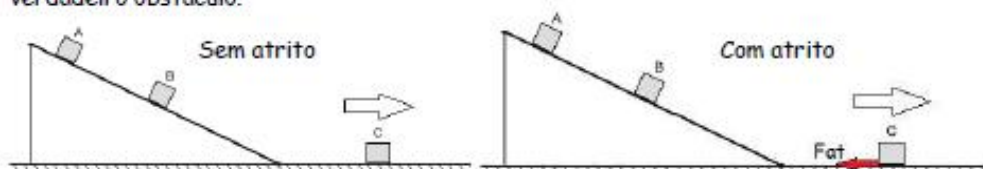
A força normal é força de superfície contra superfície. A força normal existe sempre que há contato entre o corpo e a superfície de apoio, independentemente de essa superfície ser ou não horizontal. A direção da força é sempre perpendicular à superfície de apoio.

FORÇA NORMAL



- **Força de atrito**

Quando um corpo se movimenta sobre outro, aparece entre eles uma força de oposição ao movimento, essa força é denominada **Força de Atrito** (Fat). Em muitos casos, a força de atrito é indispensável. Como exemplo, podemos citar a importância do atrito entre os pneus de um carro e a estrada, na qual ele se movimenta. Já o atrito existente nas partes móveis do motor desse mesmo carro, é um verdadeiro obstáculo.

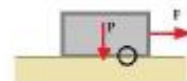


Podemos então determinar tanto o módulo da força de atrito estático quanto o módulo da força de atrito cinético. As forças de atrito dependem da força normal e também do coeficiente de atrito.

$$F_{at} = \mu \cdot N$$

μ_e é o coeficiente de atrito estático

μ_c é o coeficiente de atrito cinético



APÊNDICE 02 – MATERIAL DE APOIO DA AULA 2

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

TEMA DA AULA: Conceitos de Física relacionados à Estática: densidade, volume, massa; centro de massa e centro de gravidade; diferença entre massa e peso.

MASSA

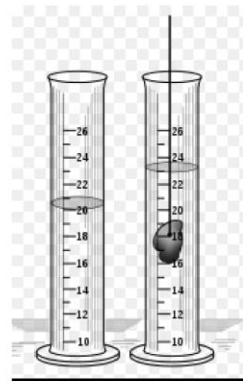
A massa é a magnitude física que permite exprimir a quantidade de matéria contida num corpo. No Sistema Internacional, a sua unidade é o quilograma (kg.).

VOLUME

O conceito de volume permite referir-se à corpulência ou ao vulto de algo. Por isso, refere-se à magnitude (ou grandeza) física que expressa a extensão de um corpo em três dimensões (comprimento, largura e altura).

No Sistema Internacional (S.I.), a sua unidade é o metro cúbico (m³).

Na figura ao lado observamos que a pedra tem um volume 3



DENSIDADE

A densidade é uma grandeza que expressa a razão entre a massa de um material e o volume por ele ocupado, sendo assim uma propriedade específica de cada material que serve para identificar uma substância.

A diferença de densidade é a propriedade que mantém os líquidos da figura ao lado separados.

Matematicamente, a expressão usada para calcular a densidade é dada por:

$$\text{densidade} = \frac{\text{massa}}{\text{volume}} \rightarrow d = \frac{m}{v}$$



A unidade de medida da densidade, no Sistema Internacional de Unidades, é o quilograma por metro cúbico (**kg/m³**), embora também podemos encontrar o grama por centímetro cúbico (**g/cm³**) ou o grama por mililitro (**g/mL**). Para gases, ela costuma ser expressa em gramas por litro (**g/L**).

Diante dessas informações, respondam:

1. O QUE PESA MAIS, 1 KG DE CHUMBO OU 1 KG DE ALGODÃO?
2. POR QUE O GELO FLUTUA NA ÁGUA SE ELES TEM A MESMA COMPOSIÇÃO?
3. SENDO ASSIM, POR QUE O GELO NÃO FICA TOTALMENTE ACIMA DA SUPERFÍCIE DA ÁGUA?
4. E QUAL A RELAÇÃO DISSO COM OS ICEBERGS?

Exercícios de fixação:

- 1) Na tabela abaixo temos as densidades de alguns materiais sólidos. Se eles forem adicionados à água líquida e pura que possui densidade de $1,0 \text{ g/cm}^3$, à temperatura ambiente, qual deles flutuará?
- a) Pau-brasil $0,4 \text{ g/cm}^3$
 b) Alumínio $2,70 \text{ g/cm}^3$
 c) Chumbo..... $11,3 \text{ g/cm}^3$
 d) Carvão $0,5 \text{ g/cm}^3$
 e) Mercúrio $13,6 \text{ g/cm}^3$
 f) Gelo $0,92 \text{ g/cm}^3$
- 2) Um vidro contém 200 cm^3 de mercúrio de densidade $13,6 \text{ g/cm}^3$. A massa de mercúrio contido no vidro é:
- a) $0,8 \text{ kg}$ b) $0,68 \text{ kg}$ c) $2,72 \text{ kg}$ d) $27,2 \text{ kg}$ e) $6,8 \text{ kg}$
- 3) Um bloco de ferro ($d=7,6 \text{ g/cm}^3$) tem as seguintes dimensões: $20\text{cm} \times 30\text{cm} \times 15\text{cm}$. Determine a massa, em kg, do bloco.

PESO

Peso é uma força invisível que atrai os corpos para a superfície da Terra. Massa, por sua vez, é a quantidade de matéria presente em um corpo.

É comum ouvirmos as seguintes frases: “Eu peso 85 kg ”, “Estou acima do meu peso”, “O peso ideal para sua altura é 75 kg ”. Popularmente, estamos associando a medida observada ao subirmos em uma balança à palavra peso. Essa argumentação utilizada por grande parte das pessoas está totalmente equivocada. A medida obtida ao subirmos na balança deve ser chamada de massa, e não de peso. Dessa forma, o nosso peso varia de acordo com o valor da gravidade, diferente em outros planetas e satélites naturais do sistema solar. Matematicamente, ele pode ser descrito como o produto entre massa e a aceleração da gravidade local:



$$P = m \cdot g$$

A **força peso (P)** é medida em newton (N). Já a **massa (m)** é medida em quilograma (kg) ou em grama (g), e o valor da **aceleração da gravidade (g)** é dado em metros por segundo ao quadrado(m/s^2).

Por exemplo, vamos imaginar que uma pessoa tenha massa de 60 kg . De acordo com essa medida, dado que a aceleração da gravidade na terra é igual a $9,81 \text{ m/s}^2$, podemos dizer que ela possui peso igual a aproximadamente 588 N (Newton). Vamos entender o valor desse peso:

Quando nos referimos ao peso, dizendo que seu valor depende da gravidade, então estamos colocando em prática a 2ª lei de Newton, demonstrada pela fórmula matemática: $P = m \cdot g$.

Exercícios de fixação:

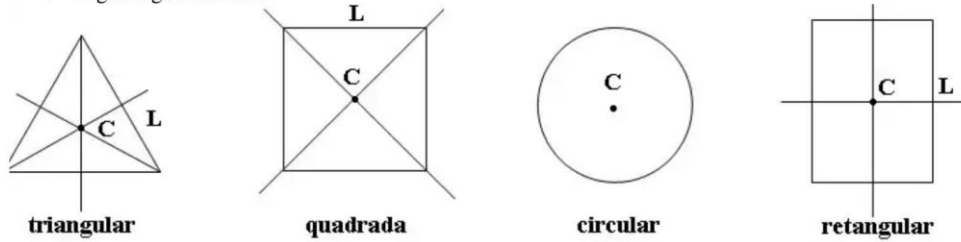
Supondo uma pessoa com 60kg, calcule:

- Seu peso na Terra, dado que $g = 9,81 \text{ m/s}^2$
- Seu peso em Júpiter, dado que $g = 22,9 \text{ m/s}^2$
- A gravidade na Lua, sendo que lá seu peso é igual a 100,2 N

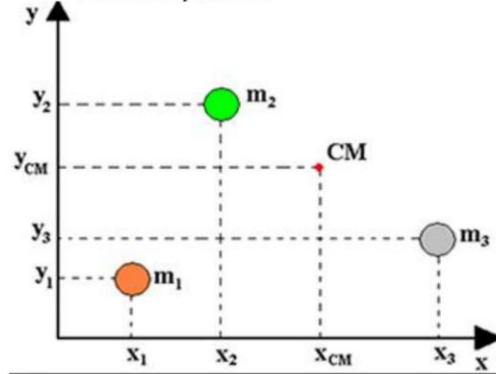
CENTRO DE MASSA E CENTRO DE GRAVIDADE

Centro de massa (CM) de um sistema é o ponto do espaço onde podemos considerar concentrada toda sua massa, como por exemplo:

➤ Figuras geométricas:



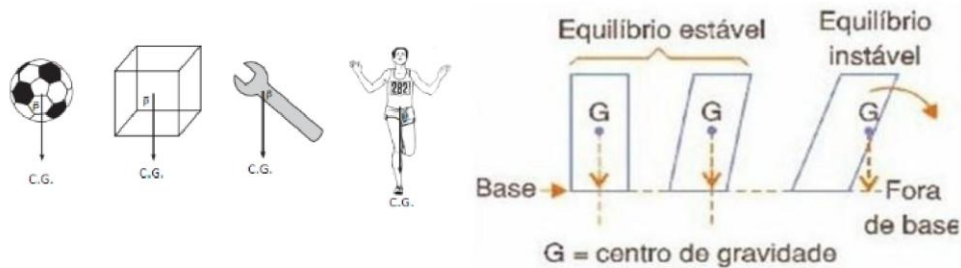
➤ Sistema de partículas:

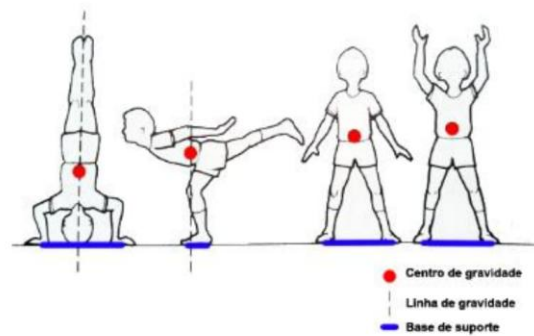


$$\bar{x} = \frac{m_1 x_1 + m_2 x_2 + m_3 x_3}{m_1 + m_2 + m_3}$$

$$\bar{y} = \frac{m_1 y_1 + m_2 y_2 + m_3 y_3}{m_1 + m_2 + m_3}$$

Centro de gravidade (CG) de um corpo rígido ou de um sistema de pontos materiais é o ponto por onde passa a linha de ação do peso resultante.





Exercício de fixação: Determine em que ponto do eixo esta o centro de massa, considerando que a massa situada na direita é 4 vezes a quantidade da massa da esquerda.



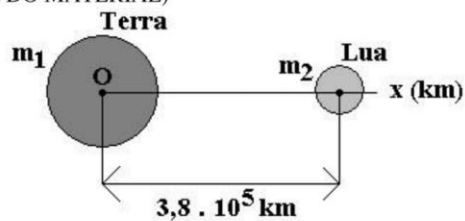
$$x_{CM} = \frac{m_1 x_1 + m_2 x_2}{m_1 + m_2} \Rightarrow x_{CM} = \frac{m \cdot 0 + 4m \cdot 5}{m + 4m} \Rightarrow x_{CM} = \frac{4m \cdot 5}{5m} \Rightarrow x_{CM} = \frac{4m \cdot 5}{5m} \Rightarrow x_{CM} = \frac{20m}{5m} \Rightarrow x_{CM} = 4$$

EXERCÍCIOS SOBRE DENSIDADE, MASSA VOLUME, PESO E CENTRO DE MASSA

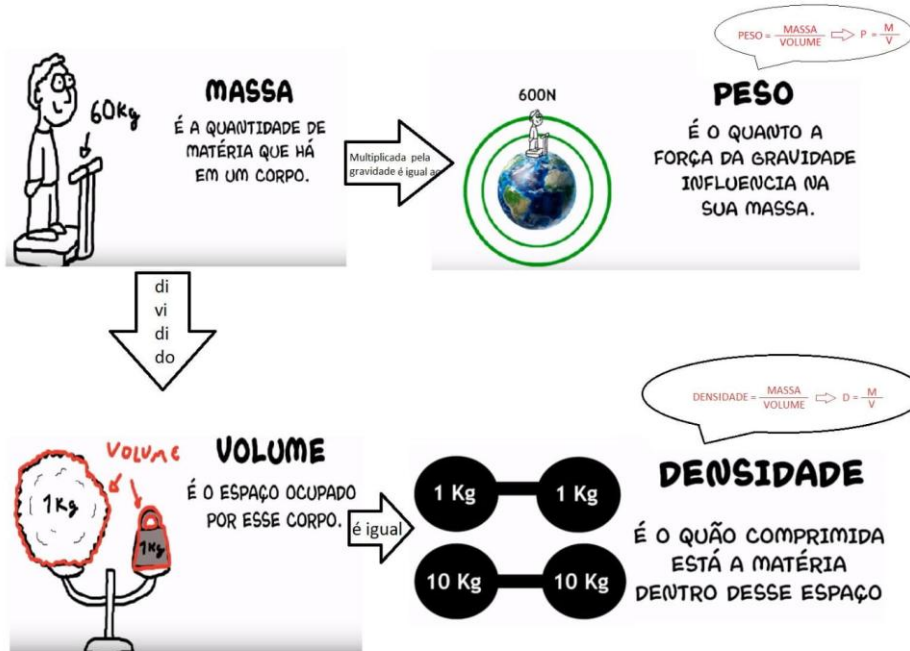
Resolver os exercícios de 1 a 4 e entregar na próxima aula.

1. Se um corpo tem a massa de 20 g em um volume de 5 cm^3 , qual é a sua densidade ?
 2. Uma pedra tem uma massa igual a 52 g e volume igual a 20 cm^3 . Determine a densidade em kg/m^3 .
 3. Bromo é um líquido vermelho acastanhado com densidade de 3,10 g/mL. Que volume ocupa uma amostra que possui uma massa de 88,5 g de bromo?
 4. Uma proveta tinha 8,00 mL de água destilada. Ao colocar uma peça de metal com massa 10 g dentro da proveta, o volume da água subiu para 10 mL. Qual a densidade do metal em g/cm^3 ?
- Dica: faça um desenho para visualizar a situação antes e depois de colocar a peça.
Use a transformação: $1 \text{ ml} = 1 \text{ cm}^3$

DESAFIO: A distância entre o centro da Terra e o centro da Lua mede $3,8 \cdot 10^5 \text{ km}$. A massa da Terra é 82 vezes maior que a massa da Lua. Seguindo a figura abaixo como esboço, a que distância do centro da terra encontra-se o centro de massa do sistema Terra-Lua? (TENHA RESOLUÇÃO AO FINAL DO MATERIAL)



RESUMINDO:



RESOLUÇÃO DO DESAFIO: Vamos adotar um eixo Ox passando pelos centros da Terra e da Lua, com origem no centro da Terra. Nestas condições, a abscissa do centro de massa da Terra é nula ($x_1 = 0$) e da Lua é $x_2 = 3,8 \cdot 10^5 \text{ km}$. Sendo m_2 a massa da Lua e $m_1 = 82m_2$ a massa da Terra, vem:

$$x_{CM} = \frac{m_1 x_1 + m_2 x_2}{m_1 + m_2} \Rightarrow x_{CM} = \frac{82m_2 \cdot 0 + 3,8 \cdot 10^5 m_2}{82m_2 + m_2} \Rightarrow x_{CM} = \frac{0 + 3,8 \cdot 10^5 m_2}{83m_2}$$

$$x_{CM} = \frac{3,8 \cdot 10^5 m_2}{83m_2} \Rightarrow x_{CM} = \frac{380 \cdot 10^3}{83} \Rightarrow x_{CM} = 4,6 \cdot 10^3 \text{ km}$$

APÊNDICE 03 – MATERIAL DE APOIO DA AULA 3

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

TEMA DA AULA: Cinemática – Conceitos de distância, deslocamento, tempo, velocidade, aceleração, MRU e MRUV.

Desde que você nasceu começou a aprender uma infinidade de coisas: segurar a mamadeira, derrubar os brinquedos do berço, destruir os enfeites da casa ... Pode parecer que não, mas essas atividades tão edificantes eram o início do seu aprendizado de física.



assim nasce um físico

Com o tempo, você passou a executar tarefas mais complicadas, tais como atravessar uma rua movimentada, tomar sopa, enfiar linha na agulha e quem sabe até andar na corda bamba ...

E assim sua mente teve que construir uma verdadeira "física prática". Você faz uso dessa "física" quando joga bola, anda de bicicleta, aperta um parafuso: são coisas ligadas a uma parte da física chamada Mecânica. Da mesma maneira, coisas ligadas à sua visão fazem parte de um ramo chamado Óptica, enquanto a sensação de frio e calor faz parte da Física Térmica. O Eletromagnetismo é uma outra parte da física que está relacionada ao uso de aparelhos elétricos em geral.



basquete

O basquete é um dos esportes mais populares atualmente. A prática deste esporte envolve técnicas que, em boa parte, podem ser aprimoradas com o auxílio da Mecânica. Vamos ver algumas delas.

Passé

Um jogador tem que passar a bola para seu companheiro de equipe antes que um adversário possa interceptá-la. Para que a bola atinja a velocidade necessária o atleta deve usar as forças de que pode dispor mais rapidamente: flexão dos dedos e punhos e extensão dos cotovelos. Forças maiores como as do tronco e das pernas são mais lentas, devendo ser usadas principalmente em passes longos.

Arremesso

O arremesso ao cesto é semelhante ao passe, mas envolve fatores ligados à trajetória da bola: altura, velocidade, ângulo de soltura e resistência do ar. Dependendo da distância ao cesto, o jogador deve combinar a velocidade e ângulo de lançamento, para fazer a cesta. A possibilidade de acerto também varia de acordo com o ângulo que a bola se aproxima da cesta.

Um jogador precisa treinar e estar atento a tudo isso se quiser ser um bom arremessador



natação

A natação é um esporte que tem evoluído bastante em suas técnicas ao longo dos anos. O estudo da propulsão, da sustentação e da resistência da água tem trazido soluções para aumentar a velocidade dos nadadores.

A velocidade do nadador

A velocidade do nadador depende do comprimento de sua braçada, que é a distância percorrida pelo braço dentro da água, e da frequência da braçada, que é o número de braçadas que ele dá por minuto. Aumentando uma delas, a outra diminui. Ele tem que conseguir balancear as duas coisas para obter o melhor resultado, dentro de cada estilo.

Propulsão e resistência

A força de propulsão de um nadador depende do estilo de nado. No nado de peito, ela vem basicamente do movimento de pernas. No *crawl* os braços são a maior fonte de propulsão, enquanto no nado borboleta vem igualmente dos dois.

A água dificulta o movimento através da força de resistência, podendo segurar mais ou menos o nadador dependendo da posição das mãos e da forma como ele bate as pernas. A posição da cabeça e do corpo também influem bastante.



atletismo

Dos esportes olímpicos, o mais popular é sem dúvida a corrida. Desde a roupa e os calçados até as características físicas do atleta influem nos resultados obtidos nessa modalidade.

O comprimento das passadas

Para atingir uma alta velocidade o atleta depende do tamanho da passada e de sua frequência. Um dos fatores que determina o comprimento da passada é a distância de impulsão, ou seja a distância horizontal entre a ponta do pé que fica no chão e o centro de gravidade do atleta (próximo ao umbigo). Por causa disso, nas corridas de curta distância os corredores inclinam mais o corpo na hora da largada. Este é um dos temas mais estudados pelos pesquisadores.

A frequência das passadas

Para obter boas velocidades, em geral, é melhor aumentar a frequência das passadas do que seu comprimento. A frequência é determinada pelo tempo que ele fica no ar e o tempo que ele permanece em contato com o solo.

Dependendo do sistema muscular e nervoso do atleta ele pode diminuir o tempo para distender e contrair os músculos da perna. Estes atletas são os que conseguem a maior frequência, e portanto, o melhor desempenho.

MECÂNICA:

É a ramo da Física que estuda os movimentos. Esse estudo está subdividido em duas partes: - a **Cinemática**, que estuda o movimento de corpos ou partículas sem se preocupar com as causas que dão origem ao movimento;

- a **Dinâmica**, que estuda as causas dos movimentos.

CINEMÁTICA:

Partícula: é todo corpo cujas dimensões não interferem no estudo de um determinado fenômeno físico.

Corpo Extenso: é todo corpo cujas dimensões interferem no estudo de um determinado fenômeno.

Referencial: é um ponto fixo (ou objeto) pré-determinado, a partir do qual se pretende analisar se um corpo (ou partícula) está em movimento ou não. É indispensável para se determinar a posição de um objeto.

Sistema Internacional de Unidades (S.I.): é um conjunto de unidades de medida onde se adotam unidades pré-escolhidas para as grandezas físicas comprimento, massa e tempo. O padrão mais comum utilizado na Brasil é o M.K.S., sendo: comprimento → metro(m); massa → quilograma (Kg); tempo → segundo(s).

Velocidade Média (V_m): é a razão entre a distância percorrida por um corpo (ou partícula) e o tempo gasto em percorrê-la. Matematicamente, podemos calcular a Velocidade Média de um corpo ou partícula utilizando:

$$V_m = \frac{\Delta S}{\Delta t}, \text{ onde: } V_m = \text{Velocidade Média (m/s);}$$

$\Delta S = \text{Variação da Posição (m);} \rightarrow \text{corresponde à distância Percorrida}$
 $\Delta t = \text{Variação do Tempo (s).} \rightarrow \text{corresponde ao intervalo de tempo gasto}$

A unidade de velocidade média no Sistema Internacional é o metro/segundo (m/s).

Em Física, a letra grega Δ significará, aqui no Ensino Médio, sempre uma **Varição**. Desta maneira, poderemos escrever, sempre que for conveniente, essa variação como sendo uma subtração entre os valores finais e os valores iniciais da mesma grandeza. Por exemplo: Variação do tempo (Δt) pode ser escrita matematicamente como instante de tempo final menos o instante de tempo inicial ($t_f - t_i$). A variação da velocidade de uma partícula (Δv) pode ser escrita matematicamente como sendo a velocidade final menos a velocidade inicial da partícula ($v_f - v_i$).

Podemos aplicar esse conceito também à Velocidade Média. Fazendo isso, podemos escrever matematicamente outra forma de calcular a Velocidade Média de um corpo:

$$V_m = \frac{S_f - S_i}{t_f - t_i}, \text{ onde: } V_m = \text{velocidade média (m/s);}$$

$S_f = \text{posição final do corpo (m);}$
 $S_i = \text{posição inicial do corpo (m);}$
 $t_f = \text{instante de tempo final (s);}$
 $t_i = \text{instante de tempo inicial (s).}$

Velocidade Instantânea: é a velocidade que o corpo possui num determinado instante de tempo. Por exemplo, é a velocidade que o velocímetro de um carro em movimento marca num exato instante de tempo. Sua unidade no S.I é o m/s.

$t_f = \text{instante de tempo final (s);}$
 $t_i = \text{instante de tempo inicial (s).}$

Velocidade Instantânea: é a velocidade que o corpo possui num determinado instante de tempo. Por exemplo, é a velocidade que o velocímetro de um carro em movimento marca num exato instante de tempo. Sua unidade no S.I é o m/s.

ATENÇÃO: uma unidade de velocidade bastante utilizada em nosso dia-a-dia é o quilômetro por hora (Km/h). Podemos transformar velocidades em m/s para Km/h ou vice-versa observando as seguintes condições:

Km/h → m/s → basta dividir a velocidade dada em Km/h por 3,6

m/s → Km/h → basta multiplicar a velocidade em Km/h por 3,6

EXEMPLOS:

1) Transforme 20m/s em Km/h:

$$20 \times 3,6 = 72 \text{ Km/h}$$

2) Transforme 108Km/h em m/s

$$\frac{108}{3,6} = 30 \text{ m/s}$$

PROBLEMAS:

1) Um ônibus percorre uma distância de 5000m em 400s. Determine a velocidade média desse ônibus, em m/s.

DADOS:

 $\Delta s = 5000\text{m}$ → distância percorrida $\Delta t = 400\text{s}$ → intervalo de tempo gasto $v_m = ???$

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} \rightarrow v_m = \frac{5000}{400} \rightarrow v_m = 12,5 \text{ m/s}$$

2) Um carro inicia o seu movimento e, passados 15s, encontra-se na posição 150m. No instante de tempo de 35s, encontra-se na posição 350m. Determine a velocidade média do carro, em m/s.

DADOS:

 $t_i = 15\text{s}$ → instante de tempo inicial $s_i = 150\text{m}$ → posição inicial $t_f = 35\text{s}$ → instante de tempo final $s_f = 350\text{m}$ → Posição final $v_m = ???$

$$v_m = \frac{s_f - s_i}{t_f - t_i} \rightarrow v_m = \frac{350 - 150}{35 - 15} \rightarrow v_m = \frac{200}{20} \rightarrow v_m = 10 \text{ m/s}$$

3) Uma bicicleta percorre uma distância de 12km em 2h. Determine a velocidade média da bicicleta, em km/h.

$$v_m = 6 \text{ Km/h}$$

MOVIMENTO RETILÍNEO UNIFORME (M.R.U.):

É o tipo de movimento em que a velocidade do corpo não sofre alteração em todo o intervalo de tempo em que o movimento está sendo analisado. Resumindo, é todo movimento onde a velocidade do corpo é constante (sempre o mesmo valor).

$$\text{M.R.U.} \Leftrightarrow \text{Velocidade constante e diferente } (\neq) \text{ de } 0$$

ATENÇÃO: a velocidade do movimento não pode ser nula (zero), pois nessa condição o corpo estaria em repouso e poderia estar parado.

FUNÇÃO HORÁRIA DAS POSIÇÕES: S(t)

É a fórmula matemática que fornece a posição do corpo em Movimento Uniforme (M.R.U.), em qualquer instante de tempo. Pode ser escrita matematicamente:

$$S = S_0 + vt$$

onde: S = posição final (m);
 S_0 = posição inicial (m);
 v = velocidade constante (m/s);
 t = instante de tempo (s).

PROBLEMAS:1) Um corpo movimenta-se com velocidade constante sobre uma trajetória retilínea, obedecendo à função horária $s = 20 + 4t$ (no S.I.). Determinar:

a) a sua posição inicial e sua velocidade;

b) sua posição no instante de tempo de 5s.

$$s = S_0 + v \cdot t$$

$$s = 20 + 4t$$

$$S_0 = 20\text{m}$$

$$v = 4\text{m/s}$$

Dados:

$$t = 5\text{s} \quad s = 20 + 4t$$

$$S_0 = 20\text{m} \quad s = 20 + 4 \cdot 5$$

$$S = ??? \quad s = 20 + 20 \rightarrow S = 40\text{m}$$

comparando os valores

c) o instante em que o corpo passa pela posição 60m.

DADOS:

 $t = ???$ $S = 60\text{m}$ $S_0 = 20\text{m}$ $v = 4\text{m/s}$

$$s = 20 + 4t$$

$$60 = 20 + 4t \rightarrow -4t = -40 \quad \times(-1)$$

$$4t = 40$$

$$t = 40 / 4$$

$$40 = 4t$$

$$\rightarrow t = 10\text{s}$$

3) Um Opala se movimenta em linha reta, com velocidade constante, em uma estrada, obedecendo à função horária $s = 5 + 18t$ (no S.I.). Determine:

- a) a sua posição inicial e a sua velocidade; b) sua posição no instante de 210s;

$$\begin{matrix} s_0 = 5\text{m} \\ v = 18\text{m/s} \end{matrix}$$

$$s = 3785\text{m}$$

- c) o instante de tempo em que o carro passará pela posição 1805m. $t = 100\text{s}$

Aceleração: a

Vimos em aulas anteriores que um movimento pode ser caracterizado pela sua velocidade. Por esse motivo, a velocidade de um movimento é uma grandeza física muito importante na análise de um movimento.

Em nosso cotidiano, em boa parte das vezes realizamos movimentos que possuem velocidades que variam no decorrer do tempo: aumentamos a velocidade do carro para realizar uma ultrapassagem ou desviar de um pedestre, corremos para atravessar a rua e depois diminuímos a velocidade, o motorista de um ônibus diminui a velocidade utilizando o freio, etc.

Sempre que em um movimento ocorre uma variação de velocidade, surge uma grandeza física nesse movimento. Essa grandeza recebe o nome de **Aceleração (a)**.

Podemos definir a aceleração de um corpo como sendo a grandeza física que relaciona a variação da velocidade de um corpo num determinado intervalo de tempo. Matematicamente, temos:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}, \text{ onde: } a = \text{aceleração (m/s}^2\text{)};$$

$\Delta v = \text{variação da velocidade (m/s)}$
 $\Delta t = \text{variação do tempo (m/s)}$

A unidade de aceleração no Sistema Internacional é o m/s^2 .

Se necessitarmos, podemos utilizar a definição de variação (Δ) na expressão acima

e teremos:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i}, \text{ onde: } a = \text{aceleração (m/s}^2\text{)};$$

$v_f = \text{velocidade final do corpo (m/s)};$
 $v_i = \text{velocidade inicial do corpo (m/s)};$
 $t_f = \text{instante de tempo final (s)};$
 $t_i = \text{instante de tempo inicial (s)}.$

PROBLEMAS:

- 1) A velocidade de um corpo varia de 5m/s para 20m/s em 3s. Calcule a aceleração média do corpo, neste trecho.

Dados:

$$v_i = 5\text{m/s} \quad a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \rightarrow \text{aplicando a definição de variação em cima} \rightarrow a = \frac{v_f - v_i}{\Delta t} \rightarrow a = \frac{20 - 5}{3} \rightarrow a = \frac{15}{3} \rightarrow a = 5\text{m/s}^2$$

$$v_f = 20\text{m/s}$$

$$\Delta t = 3\text{s}$$

- 2) Calcule a aceleração média de um carro, sabendo que a sua velocidade varia de 4m/s para 12m/s em 2s. $a = 4\text{m/s}^2$

MOVIMENTO RETILÍNEO UNIFORMEMENTE VARIADO: M.R.U.V.

Este tipo de movimento possui aceleração e essa aceleração é constante. Nesse movimento, devido à aceleração, a velocidade do corpo varia constantemente em todo o intervalo de tempo, enquanto durar o movimento. A trajetória desse movimento é uma linha reta (por isso Retilíneo).

Resumindo: $\text{M.R.U.V} \rightarrow \text{aceleração constante (e diferente de zero)} \rightarrow \text{velocidade variável.}$

ATENÇÃO: nesse movimento, a aceleração NÃO pode ser nula (zero), pois assim não teríamos variação da velocidade, o que implica numa velocidade constante e, portanto, voltamos ao Movimento Uniforme.

FUNÇÕES HORÁRIAS DO MRUV:

a) Função Horária da Velocidade em Função do Tempo: v(t)

Fornece a velocidade do corpo (em M.R.U.V.) em qualquer instante de tempo (t). É expressa:

$v = v_0 + a \cdot t$, onde: v = velocidade instantânea (m/s);
 v₀ = velocidade inicial (m/s);
 a = aceleração do movimento (m/s²); → **ACELERAÇÃO CONSTANTE**
 t = instante de tempo (s).

PROBLEMAS:

1) Uma partícula movimenta-se com aceleração constante e adquire velocidade que obedece à função horária $v = 20 + 4 \cdot t$ (no S.I.). Determine:

- a) a sua velocidade inicial e a aceleração da partícula; b) a velocidade da partícula no instante 2s;

DADOS:
 t = 2s → vamos substituir t pelo seu valor (2)
 v = ??? $v = 20 + 4 \cdot t \rightarrow v = 20 + 4 \cdot 2 \rightarrow v = 20 + 8$
 $v = 28 \text{ m/s}$

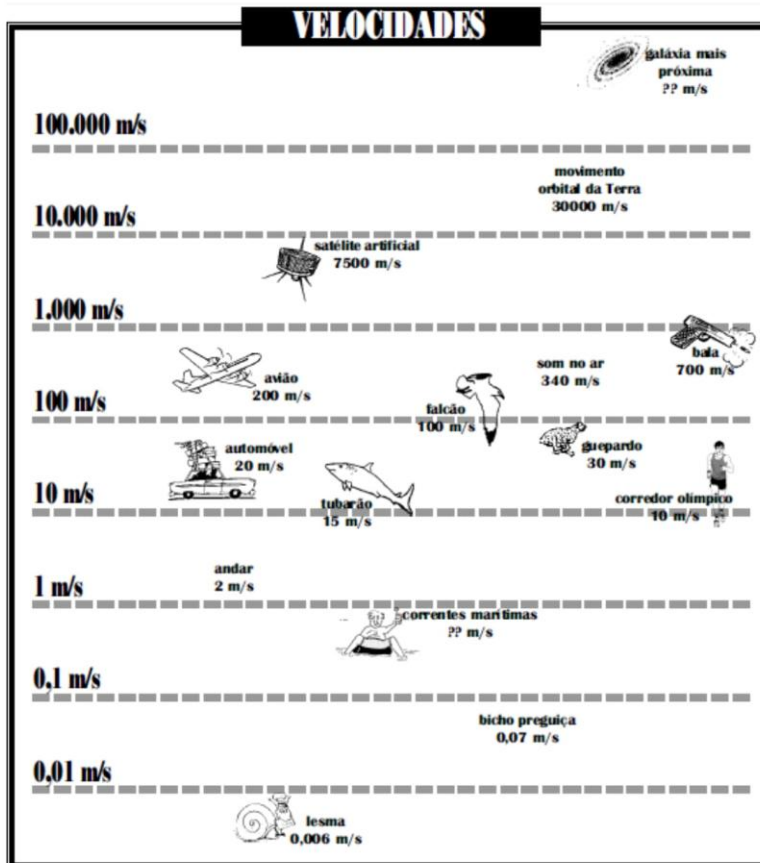
$v = 20 + 4 \cdot t$
 $v = v_0 + a \cdot t$

$v_0 = 20 \text{ m/s}$ $a = 4 \text{ m/s}^2$

c) o instante de tempo onde a partícula atinge a velocidade de 40m/s

DADOS:
 t = ?
 v = 40m/s

Vamos substituir v pelo seu valor (40) na função horária da velocidade: → $v = 20 + 4 \cdot t$ $20 = 4t$
 $40 = 20 + 4 \cdot t$ → $4t = 20$
 $40 - 20 = 4t$ $t = \frac{20}{4}$ $t = 5 \text{ s}$



APÊNDICE 04 – ATIVIDADE AVALIATIVA DA AULA 4

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Colégio de Aplicação - Departamento de Ciências Exatas e da Natureza
Aula de Física - Prof^a Eliane Schäfer - 2017
Estagiários Bruno e Gustavo

TAREFA AVALIATIVA

Nome -

Data -

1) Veja a figura ao lado em que está representada a ação de duas pessoas empurrando um carro conforme a figura. Considere que as forças que a mãe e o filho executam têm mesma direção e sentido. Sendo a força que a mãe faz para empurrar o carro é igual a 250 N e força que o filho faz é igual a 150 N. Calcule a força resultante exercida pela mãe e filho.

- a) 100 N
- b) 200 N
- c) 400 N
- d) 500 N



2) De acordo com a Primeira Lei de Newton, assinale a alternativa correta.

- a) Um corpo tende a permanecer em repouso ou em movimento retilíneo uniforme quando a resultante das forças que atuam sobre ele é nula.
- b) Um corpo permanece em movimento apenas enquanto houver uma força atuando sobre ele.
- c) Quando a resultante das forças que atuam sobre um corpo é igual a zero, esse corpo somente pode estar em repouso.
- d) Uma partícula tende a permanecer em aceleração constante.

3) Durante uma faxina, a mãe pediu que o filho a ajudasse, deslocando um móvel para mudá-lo de lugar. Para escapar da tarefa, o filho disse ter aprendido na escola que não poderia puxar o móvel, pois a Terceira Lei de Newton define que se puxar o móvel, o móvel o puxará igualmente de volta, e assim não conseguirá exercer uma força que possa colocá-lo em movimento. Qual o argumento que a mãe utilizará para apontar o erro de interpretação do garoto?

- a) A força resultante sobre o móvel é sempre nula.
- b) As forças que o chão exerce sobre o garoto se anulam.
- c) A força de ação é um pouco maior que a força de reação.
- d) O par de forças de ação e reação não atua em um mesmo corpo.

4) Um corpo de massa 800 kg adquire uma aceleração de 2 m/s^2 . Qual a intensidade da força resultante que atua sobre ele?

- a) 400 N
- b) 1600 N
- c) 2800 N
- d) 8000 N

5) Se um corpo tem a massa de 20 g e um volume de 5 cm^3 , quanto vale sua densidade?

- a) 10 g/cm^3

- b) 4 g/cm³
- c) 5 g/cm³
- d) 15 g/cm³

6) Calcule o valor da massa de um objeto constituído de ouro maciço cuja densidade é igual a 20 g/cm³ e volume igual a 25 cm³.

- a) 5 g
- b) 45 g
- c) 300 g
- d) 500 g

7) Sobre a superfície da Terra, onde $g = 10 \text{ m/s}^2$, um astronauta apresenta peso igual a 700 N. Em uma expedição à Lua, onde $g = 1,6 \text{ m/s}^2$, a massa desse astronauta será igual a:

- a) 70 kg e ele pesará 112 N.
- b) 70 kg e ele pesará 700 N.
- c) 112 kg e ele pesará 112 N.
- d) 112 kg e ele pesará 700 N.

8) Uma bicicleta percorre uma distância de 7200m em 3600s. Determine a velocidade média da bicicleta em m/s.

9) Calcule a aceleração média de um carro, sabendo que a sua velocidade varia de 4m/s para 12m/s em 2s.

10) Uma partícula em movimento retilíneo movimenta-se de acordo com a equação $v = 10 + 3t$, com o espaço em metros e o tempo em segundos. Determine para essa partícula:

- a) A velocidade inicial
- b) A aceleração
- c) A velocidade quando $t=5s$ e $t= 10s$

Conceito de Calor

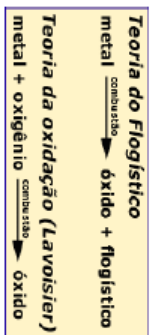
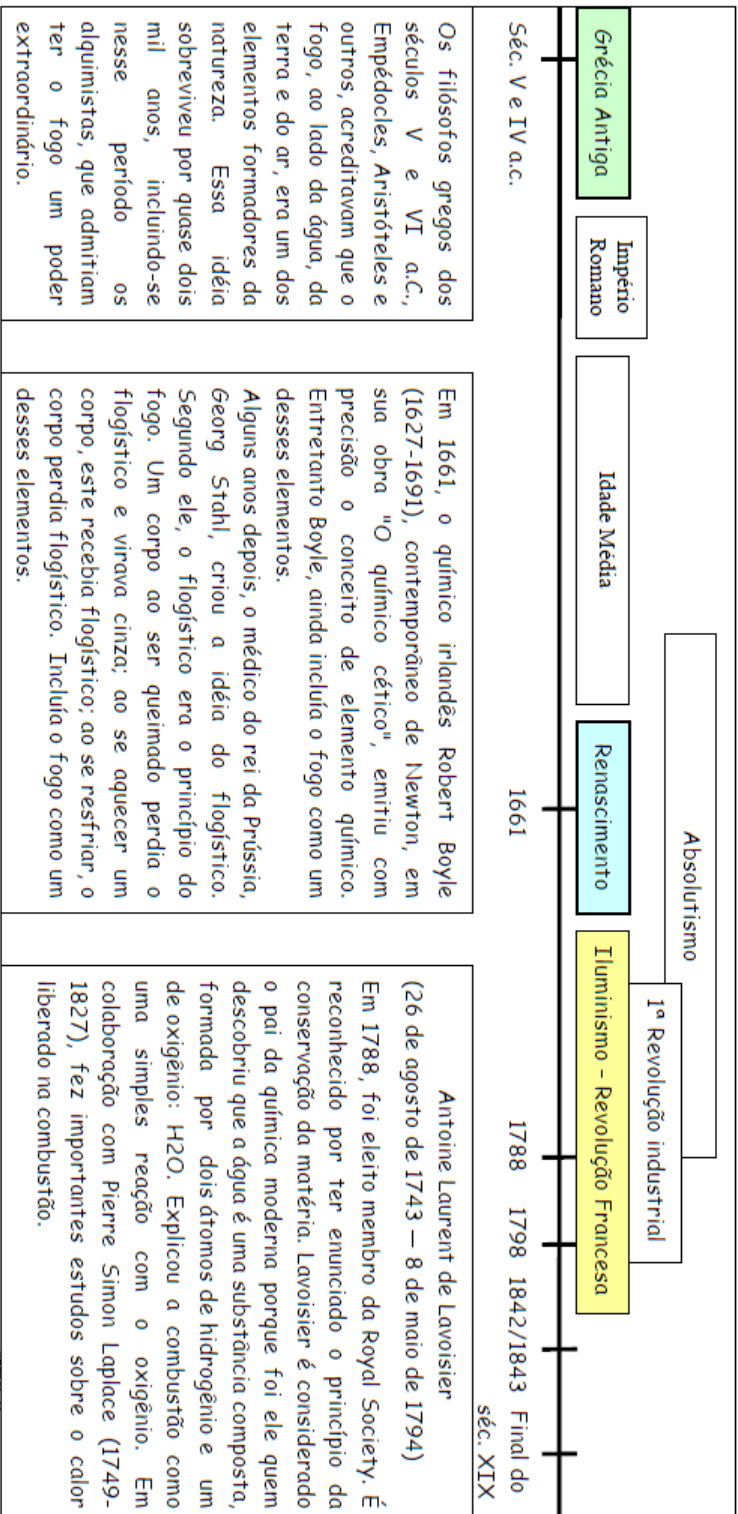
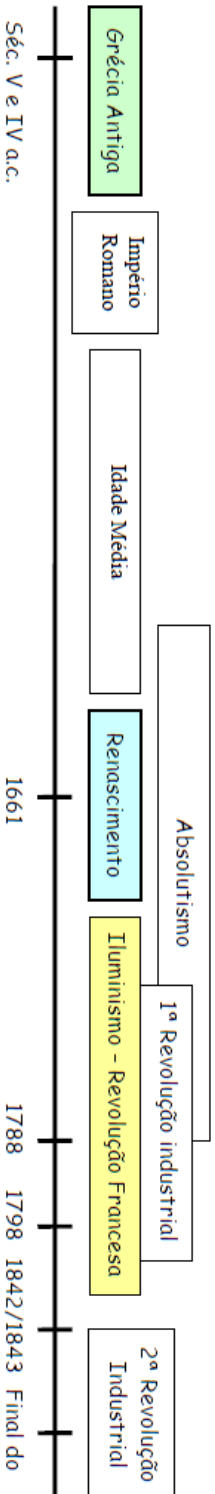


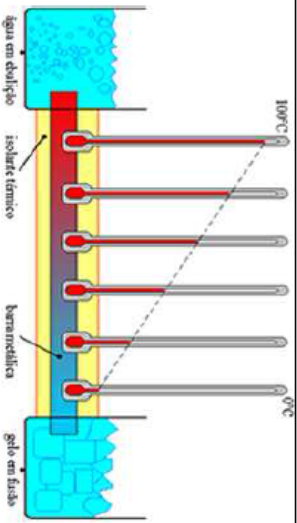
Tabela periódica



Antoine Lavoisier

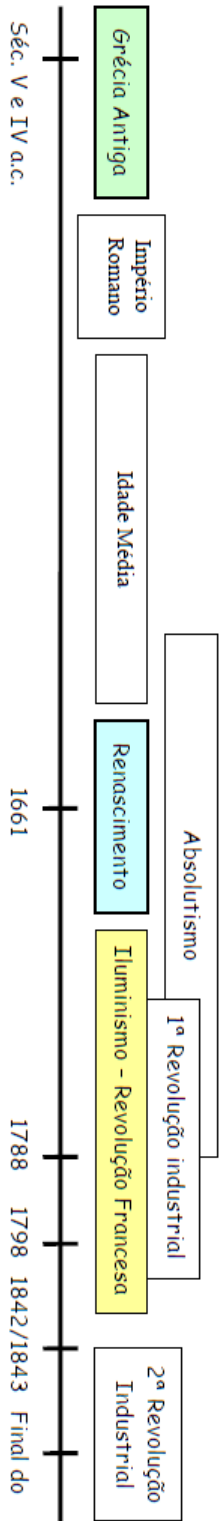


Teoria do Calórico
 A Teoria do Calórico é uma teoria que supõe a existência de um fluido invisível e inodoro, chamado calórico. A rigor, todos os corpos devem conter na sua composição em quantidades determinadas. Ele é o causador das alterações de temperatura. Quanto maior fosse a temperatura de um corpo, maior seria a sua quantidade de calórico, limitada, para cada corpo, a uma quantidade finita. Quando dois corpos são colocados em contato num mesmo meio, o corpo com maior quantidade de calórico cede parte dele para o corpo de menor quantidade até que, os dois corpos, atinjam a mesma quantidade de calórico.



Benjamin Thompson (26 de março de 1753 - 21 de agosto de 1814)
 Benjamin Thompson (Conde de Rumford) foi o primeiro cientista a dar evidências de o calor não ser substancial como algum tipo de fluido. Enquanto servia para os militares em 1798, Thompson observou o aquecimento do latão quando perfurado pelas brocas no processo de fabricação de canhões. Thompson, observando o calor gerado na perfuração de canhões em uma fábrica em Munique, investigou o fenômeno girando uma peça metálica sobre outra, imersas em água. Verificou que a água poderia ser levada à ebulição, e o processo continuava enquanto se produzisse o atrito, sem redução da massa dos corpos. Segundo Thompson, "Aquilo que um corpo isolado ou um sistema de corpos pode fornecer continuamente não pode ser uma substância material". Para Thompson, a fricção causava alteração na matéria, provavelmente uma vibração em suas partículas constituintes, e isso era o calor.





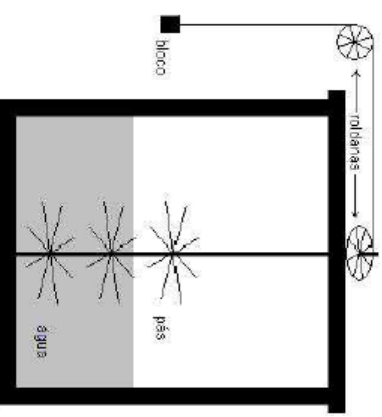
Calor e Energia
 A equivalência entre calor e energia mecânica foi determinada por Julius Robert Mayer (1814-1878) em 1842. Durante sua viagem às Índias Holandesas, Mayer, ao fazer a sangria em alguns marinheiros, observou que o sangue venoso parecia tão claro quanto o arterial. Concluiu, então, que o menor consumo do organismo em climas quentes redunda em menor desoxidação, estabelecendo daí a relação entre o calor animal e a quantidade produzida de energia.

James Prescott Joule
 A equivalência entre calor e energia mecânica foi determinada com mais precisão por James Prescott Joule (1818-1889) em 1843, quando a ideia do calórico não foi mais aceita. Conhecendo o valor do peso do bloco, da massa de água do recipiente e da variação de sua temperatura, Joule calculou a quantidade de energia transferida para a água, ou seja, o calor recebido e assim determinou quantos joules de energia mecânica eram equivalentes a 1 caloria de calor.

Entre 1850 e 1870 a longa marcha para a teoria completa do calor é elaborada por William Thomson, mais conhecido como Lord Kelvin (1824-1907), Joule, Hermann von Helmholtz (1821-1894) e Rudolf Clausius (1822-1888).
Calor é o termo associado à transferência de energia térmica de um sistema a outro - ou entre partes de um mesmo sistema - exclusivamente em virtude da diferença de temperaturas entre eles.



James P. Joule



O cálculo de Joule:
 $E_{pg} = Q$
 $M_{bloco} \cdot g \cdot h = m_{água} \cdot c \cdot \Delta T$
 Onde:
 E_{pg} = energia potencial gravitacional
 Q = calor recebido pela água;
 m = massa;
 c = calor específico da água;
 q = aceleração da gravidade;

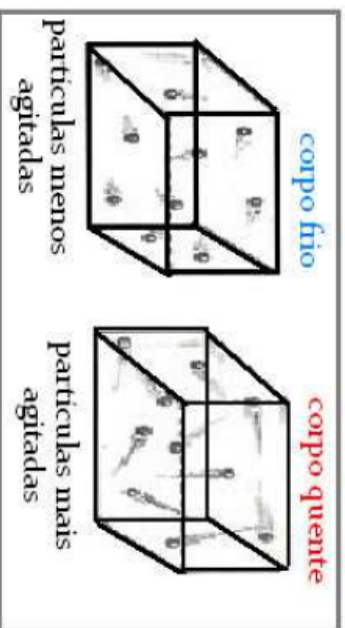


Lord Kelvin

Conceitos Fundamentais da Termologia

Energia Interna

As moléculas que constituem a matéria estão sempre em movimento, chamado de agitação térmica. A energia cinética associada a esse movimento é denominada **energia térmica**. Quando nos referimos à energia interna estamos nos referindo à soma das energias de todas as moléculas do corpo.



Temperatura

Do ponto de vista microscópico, podemos considerar a **temperatura** de um corpo como a medida do grau de agitação térmica de suas moléculas. Quando nos referimos à temperatura de um corpo, estamos nos referindo à energia individual média dos átomos ou das moléculas do corpo.

Exemplo: se um recipiente com água for colocado sobre uma chama, o movimento das moléculas da água vai se tornar gradativamente mais intenso, isto é, sua energia interna vai aumentar assim como sua temperatura. Mas, se adicionarmos gelo à água, ocorrerá a diminuição gradual do movimento molecular da água, isto é, sua energia térmica cai diminuir assim como sua temperatura.

Calor

Pelo exemplo anterior, podemos concluir que uma quantidade de energia foi transferida de um corpo para outro (da chama para a água e da água para o gelo). À **energia térmica em trânsito** damos o nome de **calor**. Por isso não se deve falar em calor contido num corpo. Quando for necessário dar a ideia da energia contida num corpo, relacionada com a agitação de suas moléculas, deve-se usar a expressão energia térmica.

Equilíbrio Térmico

A transferência de calor entre dois corpos pode ser explicada pela diferença entre suas temperaturas. Quando dois corpos são colocados um junto ao outro, as moléculas do corpo quente (com maior velocidade) transferem energia cinética para as moléculas do corpo frio (com menor velocidade). Com isso, as moléculas do corpo frio têm sua velocidade aumentada e as moléculas do corpo quente têm sua velocidade diminuída, até atingir uma situação de equilíbrio. Em outras palavras, há transferência de energia (calor) do corpo mais quente para o corpo mais frio.

A situação final de equilíbrio, caracterizada pela igualdade das temperaturas dos corpos, constitui o **equilíbrio térmico**. Assim, dois corpos em equilíbrio térmico possuem sempre temperaturas iguais. Uma vez alcançada essa situação, não há mais trocas de calor entre eles.



APÊNDICE 06 – MATERIAL COMPLEMENTAR 5

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Colégio de Aplicação - Departamento de Ciências Exatas e da Natureza
Aula de Física - Prof^a Eliane Schäfer - Estagiários Gustavo e Bruno - 2017

LEITURA COMPLEMENTAR - TERMÔMETROS



Termômetros são instrumentos utilizados para medir a temperatura dos corpos. Para se construir um termômetro necessita-se de uma substância e de uma grandeza física (pressão, volume, resistência elétrica,...), que varie com a temperatura. À substância utilizada na construção de um termômetro dá-se o nome de **substância termométrica** e à grandeza física dessa substância, que varia com a temperatura, **grandeza termométrica**.

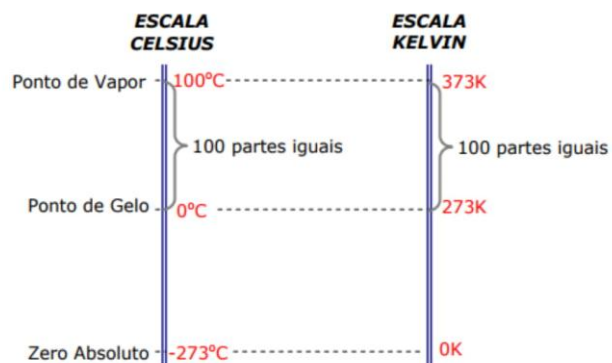
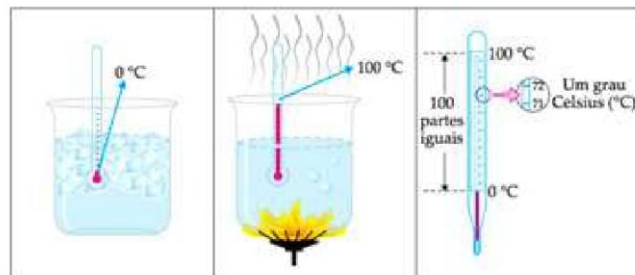
Nos termômetros clínicos, por exemplo, a substância termométrica utilizada é o mercúrio e a grandeza termométrica é a altura da coluna de mercúrio que aumenta conforme aumenta a temperatura. Hoje em dia é muito utilizada a medida de temperatura através de sensores do tipo termistores - aqueles em que a resistência elétrica varia com a temperatura.

Em qualquer tipo de termômetro, antes de ser comercialmente utilizável é preciso se fazer uma calibração que consiste basicamente em relacionar as variações nas grandezas físicas medidas com variações de temperatura de uma substância conhecida. Por

exemplo, a água possui pontos de fusão (derretimento do gelo) e ebulição (ponto de fervura) em uma temperatura fixa a uma certa pressão. No nível do mar, onde a pressão é de 1 atm, estes pontos são 0 e 100 °C, respectivamente.

Independentemente do tipo de termômetro utilizado (ou da grandeza termométrica utilizada) a idéia para se medir a temperatura de um corpo é sempre a mesma: coloca-se o termômetro em contato com o corpo que se quer medir a temperatura, espera-se até que o **equilíbrio térmico** seja atingido entre o corpo e o termômetro e, após, faz-se a leitura.

A escala Kelvin, que é a escala adotada pelo Sistema Internacional de Unidades (SI), diverge das demais por não ser calibrada em termos dos pontos fixos de uma determinada substância, mas em termos de energia da mesma. Na escala Kelvin, o zero é atribuído à temperatura mais baixa possível, na qual as moléculas de qualquer substância possuem energia cinética mínima (energia devido ao seu movimento). Nesta situação as moléculas não possuem energia cinética alguma para fornecer. A este valor de temperatura denomina-se zero absoluto. Na escala Celsius o zero absoluto corresponde a -273,15 °C (aproximadamente -273 °C).



ATIVIDADE COMPLEMENTAR - Questões Conceituais sobre calor**1. Nós associamos a existência de calor:**

- a) para qualquer corpo, pois todo corpo tem calor;
- b) apenas aqueles corpos que são "quentes";
- c) a situações em que, necessariamente, há transferência de energia

2. Para que possa falar sobre o calor:

- a) um único sistema (corpo) é suficiente;
- b) pelo menos dois sistemas são necessários;
- c) um único sistema é suficiente, mas deve ser "quente".

3. Para poder admitir a existência de calor, deve haver:

- a) uma diferença de temperatura;
- b) uma diferença de massas;
- c) uma diferença de energia.

4. O calor é:

- a) energia cinética das moléculas;
- b) energia transmitida apenas por meio de uma diferença de temperatura;
- c) a energia contida em um corpo.

5. Quando as extremidades de uma barra de metal estão a temperaturas diferentes:

- a) a extremidade em temperatura mais alta tem mais calor do que a outra;
- b) o calor flui da extremidade contendo mais calor para o que contém menos calor;
- c) há transferência de energia pelo movimento desordenado de átomos ou moléculas.

6. A energia interna de um corpo pode ser associada a:

- a) calor;
- b) energia cinética de átomos ou moléculas;
- c) energias potenciais de átomos ou moléculas.

APÊNDICE 07 – MATERIAL DE APOIO DA AULA 6

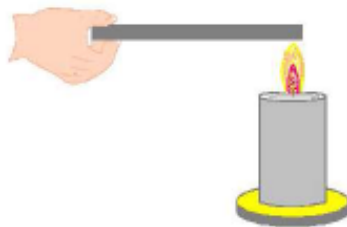
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Colégio de Aplicação - Departamento de Ciências Exatas e da Natureza
Aula de Física - Profª Eliane Schäfer - Estagiários Gustavo e Bruno - 2017

Transmissão de Calor

A propagação do calor pode ocorrer por meio de três diferentes processos: *Condução*, *Convecção* e *Irradiação*, estando presente em várias situações práticas. Em uma garrafa térmica, por exemplo, procura-se minimizar as trocas de calor que ocorreriam por meio desses três processos.



I. Transmissão de calor por CONDUÇÃO



O processo pelo qual o calor se propaga da extremidade da barra que está em contato com a chama até a extremidade em que está a mão do sujeito é denominado de *condução térmica*. O calor é transmitido de uma extremidade a outra por meio da agitação térmica e dos choques entre as moléculas.



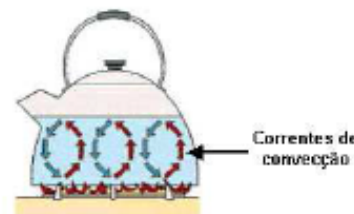
A rapidez com que o calor é transmitido de uma extremidade a outra extremidade caracteriza a condição do material de bom condutor de calor (**condutor térmico**) ou de mau condutor de calor (**isolante térmico**)



II. Transmissão de calor por CONVECÇÃO

A *convecção térmica* consiste no transporte de energia térmica de uma região para outra por meio do transporte de matéria, o que só pode ocorrer nos fluidos (líquidos e gases).

O movimento das diferentes partes do fluido ocorre pela diferença de densidade que surge em razão do seu aquecimento ou resfriamento. Na figura abaixo, representa-se um líquido sendo aquecido. As porções mais quentes das regiões inferiores, tendo sua densidade diminuída, sobem. As porções mais frias da região superior, tendo maior densidade, descem. Essas correntes são denominadas **correntes de convecção**.



Densidade

Considere um corpo, homogêneo ou não, de massa m e volume V . A **densidade** d do corpo é dada pela relação:

$$d = \frac{m}{V}$$

Um corpo muito denso é aquele que possui muita massa em um volume pequeno. Um corpo pouco denso é aquele que possui pouca em um volume grande.

O que pesa mais:

1kg de algodão ou 1 kg de ferro?

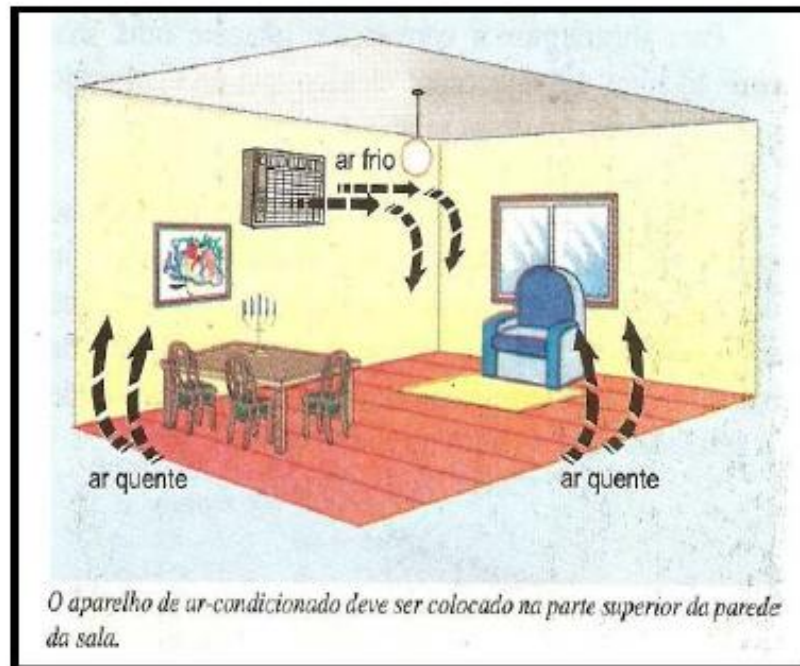


Correntes de convecção



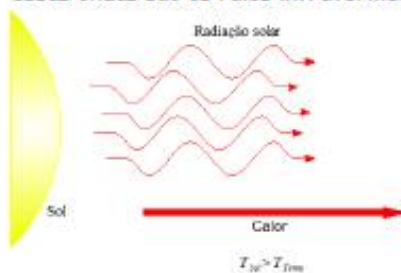
Algumas aplicações e consequências da convecção.





III. Transmissão de calor por IRRADIAÇÃO

A transmissão de energia por meio de ondas eletromagnéticas (ondas de rádio, luz visível, raios ultravioletas, microondas, entre outras) é denominada irradiação ou radiação. Quando essas ondas são os raios infravermelhos, falamos em irradiação térmica.

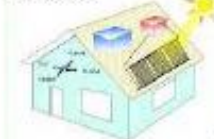


Ao contrário da condução e da convecção térmicas, a irradiação ocorre sem a necessidade de um meio material: o transporte é exclusivamente de energia sob a forma de ondas.

Aplicações e efeitos da irradiação

AQUECEDOR SOLAR DE ÁGUA

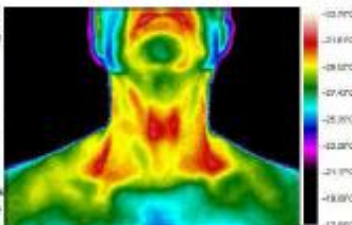
Projeto experimental de baixo custo



www.pempresustextavel.com.br

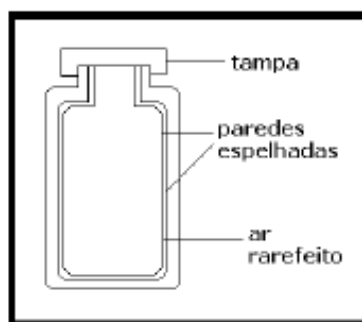


COLETOR SOLAR FEITO COM TUBOS DE PVC



O efeito estufa - Muito se tem falado sobre o efeito estufa e o aquecimento global. Mas, antes de se entrar nessa discussão, temos de fazer uma distinção: o efeito estufa é um fenômeno natural e muito importante para a preservação da vida na Terra, tal como a conhecemos. Esse fenômeno gera no ambiente terrestre condições adequadas para que nós e os outros seres vivos possamos sobreviver. Entretanto, por ação do ser humano, o efeito estufa está se intensificando e é exatamente isso que está causando o aquecimento global - fenômeno que poderá tornar a Terra um lugar inóspito e inadequado para a vida:

A garrafa térmica - É um recipiente utilizado para conservar, com alteração mínima de temperatura e por longo tempo, um líquido gelado ou quente. Na garrafa térmica, são minimizadas as trocas de calor que ocorreriam pelo três processos de propagação. A garrafa térmica é feita de vidro (mau condutor térmico) com paredes duplas, entre as quais tem vácuo. Assim, retirando-se as moléculas desse espaço, minimiza-se a ocorrência de *condução*. A *convecção* é reduzida ao mínimo por meio da vedação da garrafa com uma tampa apropriada. As faces externas e internas da garrafas são espelhadas, a fim de minimizar a *irradiação*, tanto de dentro para fora como de fora para dentro.



Exercícios de fixação

1) Um recipiente cilíndrico de vidro tem área da base relativamente pequena se comparada com sua altura. Ele contém água em temperatura ambiente até quase a sua borda e é colocado sobre a chama de um fogão. A transmissão do calor por meio das moléculas da água durante seu aquecimento ocorre apenas por

- a) condução.
- b) convecção.
- c) irradiação.

2) Marque a alternativa correta a respeito dos processos de propagação de calor.

- a) Os processos de propagação de calor por condução e convecção ocorrem em todos os tipos de meios.
- b) O processo de irradiação de calor ocorre somente no vácuo.
- c) A convecção é o processo de propagação de calor que proporciona o efeito das brisas marítimas.

3) Para manter as carnes aquecidas o dia todo, alguns utilizam uma caixa de isopor revestida de papel alumínio. A figura a seguir mostra, em corte lateral, uma caixa de isopor revestida de alumínio com carnes no seu interior. Considerando o exposto, assinale a alternativa correta que completa as lacunas das frases a seguir. A caixa de isopor funciona como recipiente adiabático (não há troca de calor).

O isopor tenta _____ a troca de calor com o meio por _____ e o alumínio tenta impedir _____.

- a) impedir - convecção - irradiação do calor
- b) facilitar - condução - convecção
- c) impedir - condução - irradiação do calor

