Versão *On-line* ISBN 978-85-8015-075-9
Cadernos PDE

VOLUME II

OS DESAFIOS DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE NA PERSPECTIVA DO PROFESSOR PDE

Produções Didático-Pedagógicas

2013

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria da Educação

PRODUÇÃO DIDÁTICA- PEDAGÓGICA.

TURMA – PDE/2013

Titulo	Disciplina de Iniciação Científica e Pesquisa para alunos do Ensino Médio – uma proposta.
Autor	Andréia Viviane Santana
Disciplina/Área	Física
Escola de implementação do Projeto e sua localização	Colégio Estadual “Arthur da Costa e Silva” EFM – localizado na Rua Bruno Estrífica nº 282
Município da escola	Ivaí
Núcleo Regional de Educação	Ponta Grossa
Professor Orientador	Dr. Luiz Antônio Bastos Bernardes
Instituição de Ensino Superior	Universidade Estadual de Ponta Grossa
Relação Interdisciplinar	Física, Química e Ciências
Resumo do Projeto	Este trabalho trata da elaboração de uma proposta de implantação da disciplina de Iniciação Científica e Pesquisa para alunos do Ensino Médio Inovador, fundamentada pela teoria da Aprendizagem Significativa, em uma abordagem Vygotskiana. Nesta proposta, os alunos serão orientados pela professora PDE no estudo e pesquisa de dois temas de Mecânica, um de Ondulatória e um de Termodinâmica. As atividades relacionadas a esses temas serão apresentadas em um Caderno Pedagógico e serão desenvolvidas pelos alunos durante o primeiro semestre de 2014. Nesse mesmo período, o Caderno Pedagógico também será apresentado no GTR para professores da rede pública. No Estado do Paraná, a disciplina de Iniciação Científica e Pesquisa para alunos do Ensino Médio Inovador começou a ser implantada no segundo semestre de 2012. Através dessa disciplina espera-se que seja despertado nos alunos e professores da rede o interesse e o gosto pela pesquisa científica.
Palavras chave	Iniciação Científica, Caderno Pedagógico, Ensino Médio Inovador.
Público Alvo	Alunos do Ensino Médio e professores da Rede Estadual do Estado do Paraná

SUMÁRIO

1 Apresentação.....5

2 Unidade um.....6

3 Unidade dois.....30

4 Unidade três.....50

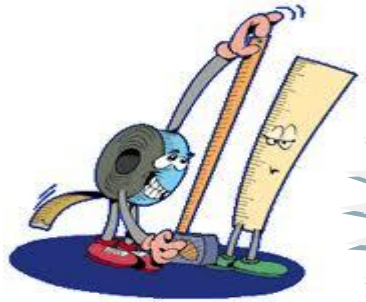
5 Encaminhamento Metodológico.....72

6 Referências.....75

DISCIPLINA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PESQUISA

PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO –

UMA PROPOSTA.

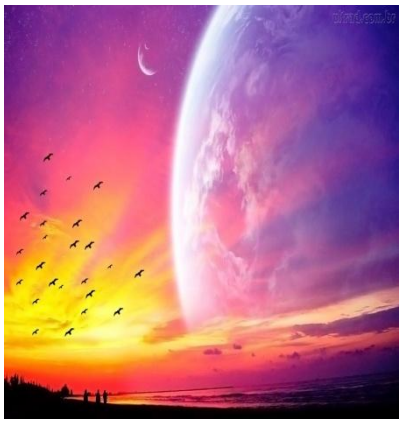


UNIDADES DE MEDIDA E ORDENS DE GRANDEZA

Fonte da figura: http://magosdosaber.blogspot.com.br/2012/04/as-medidas-de-comprimento_21.html

TEMPERATURA, CALOR E TRANSFERÊNCIA DE CALOR

Fonte da figura: http://blogdobahiense.com/post/energia-termica-temperatura-e-calor-qual-a-diferenca/



FENÔMENOS LUMINOSOS – DEFINIÇÕES E ALGUMAS APLICAÇÕES

Fonte da figura: http://eradourada2012.blogspot.com.br/

APRESENTAÇÃO

Temos a satisfação de apresentar aos alunos do Ensino Médio inscritos na turma de Iniciação Científica essa produção didático-pedagógica, constituída de três unidades temáticas, diretamente ligadas à Física. Este trabalho também é destinado aos professores da Rede Estadual de Ensino do Paraná que queiram utilizar esse material Paradidático em sua prática pedagógica.

A Unidade Um trata de um tema geral a todas as áreas da Ciência – **Unidades de medida e ordens de grandeza** - iniciando primeiramente com um estudo sucinto de alguns conceitos gerais sobre os fenômenos naturais, as grandezas físicas e o estudo de algumas grandezas e suas formas de medida.

Na Unidade Dois tratamos da - **Temperatura, calor e transferência de calor** - em nosso cotidiano, contemplando atividades práticas para melhor entendimento do tema.

Finalizamos com a Unidade Três, que trata do tema - **Fenômenos luminosos, definições e algumas aplicações**- levando em consideração elementos da Óptica Física.

UNIDADE 1

Unidades de medida e ordens de grandeza

INTRODUÇÃO

A palavra Física vem do grego “physiké”**,** que significa natureza. Deste modo, no seu sentido mais amplo, a Física procura investigar e compreender os fenômenos naturais. Assim, desde a época dos filósofos gregos pré-socráticos (sec. VI a.C.) até o sec. XVIII, a Física era conhecida como Filosofia Natural.

Os primeiros filósofos naturais foram denominados por Aristóteles de “physicoi”, que significa estudiosos da natureza. O tema central estudado por eles é denominado de “physis”. Esse conceito central na filosofia da natureza dos gregos antigos possui três características básicas: (i) indica algo vivo, com uma dinamicidade profunda; (ii) indica algo inteligente, que contém não somente aquilo que é material, psíquico e espiritual, mas também engloba os deuses; (iii) compreende a totalidade de tudo o que é,

além da “physis” nada mais há que possa merecer a investigação humana. Alguns dos filósofos naturais mais conhecidos são: os milesianos (nascidos na cidade de Mileto) Tales, Anaximandro e Anaxímenes; Pitágoras de Samos; Heráclito de Éfeso e Demócrito de Abdera. Eles procuraram responder de maneira racional a seguinte pergunta fundamental: “Do que são feitas todas as coisas?”. Desse modo, procuraram compreender os fenômenos naturais não mais através dos mitos, mas sim através da observação e de uma abordagem racional. Portanto, esses filósofos são considerados os primeiros grandes nomes da maior contribuição que o mundo grego antigo ofereceu à humanidade, que é a Filosofia.

Para saber mais sobre a Filosofia Natural dos Gregos antigos consulte as seguintes referências:

NICOLO. U. **Antologia ilustrada de Filosofia da origens à Idade Moderna**. Editora Globo. 1ª Edição, São Paulo, 2005; p.13 a p.99.

BORNHEIN. G.A. (Org.) **Os Filósofos Pré-Socráticos.** Editora Cultrix. 1ª Edição, São Paulo, 1989; p.7 a p. 15.

Figura 1: Os milesianos: Tales, Anaxímandro e Anaxímenes.

Fonte das figuras: Fonte: http://www.educ.fc.ul.pt

ATIVIDADE 1

Responda à seguinte questão:

- Quais foram os filósofos naturais mais famosos na Antiguidade grega? Vocês já ouviram falar sobre eles? Escrevam abaixo o que vocês consideraram mais interessante sobre estes filósofos.

Pesquise e depois realize a atividade.

Sugestão de sites:
http://www.mundodosfilosofos.com.br/heraclito.htm#ixzz2iY8XuJB9

http://www.suapesquisa.com/filosofia/grandes_filosofos.htm

FENÔMENOS NATURAIS

Um fenômeno natural são acontecimentos que ocorrem sem a intervenção humana, que influenciam a vida humana, como por exemplo, as condições meteorológicas, os desastres naturais. As pessoas associam vulgarmente os fenômenos naturais a desastres como furacão, no entanto pelo dicionário Aurélio temos que fenômeno significa manifestação, sinal.

Na Ciência associa-se a palavra fenômeno a acontecimento ou transformação. Os fenômenos são classificados como:

a) Fenômenos Físicos: são as transformações da matéria em que não ocorrem alterações de suas composições e nas quais não há formação de novas substâncias, portanto, esses fenômenos não alteram a natureza dos corpos. Alguns exemplos de fenômenos físicos são: um papel que é rasgado quando submetido a uma força, um ímã que atrai a limalha de ferro devido à força magnética, o gelo que derrete se transformando em água liquida ao absorver calor do meio, um bloco de cobre que é transformado em tubos, chapas e fios.

b) Fenômenos Químicos: alteram a natureza dos corpos, com a formação de novas substâncias. Alguns exemplos de fenômenos químicos: a queima de um papel, o surgimento de ferrugem em uma palhinha de aço, as transformações de vinho em vinagre e de leite em coalhada.

Figura 2 – Atração magnética de um imã sobre esferas metálicas.

Fonte da figura:

http://cienciaeculturanaescola.blogspot.com.br/2013/01/o-que-e-o-magnetismo.html

Figura 3 – Uma peça de metal enferrujada.

Fonte: http://educador.brasilescola.com/estrategias-ensino/fenomenos-fisicos-quimicos.htm

ATIVIDADE 2

- Observe os desenhos da Feira do Colégio e classifique –os de acordo com o que vocês viram acima. Qual dos estandes da feira corresponde ao trabalho sobre fenômenos físicos e qual sobre fenômenos químicos.

- Acesse o seguinte site caso precise de mais orientação:

http://www.brasilescola.com/quimica/fenomenos-fisicos-quimicos.htm

- Na figura que você classificou como a pertencente aos Fenômenos Físicos, indique quais as experiências que o (a) menino(a) pode estar apresentando.

FEIRA DO COLÉGIO

Fonte: Desenhos feitos pela autora.

VAN DER GRAFF

TRABALHO RELACIONADO A FENÔMENOS.....

.

ESTUDO DAS REAÇÕES

TRABALHO RELACIONADO A FENÔMENOS.....

GRANDEZAS FÍSICAS

Dá-se o nome de grandeza Física a tudo aquilo que varia quantitativamente e pode ser associada a um valor numérico e a uma unidade de medida. Ex. tempo, temperatura, força, massa.

As grandezas físicas são classificadas em dois grupos, descritos a seguir:

a) **Grandezas físicas escalares**: são caracterizadas por um número real, positivo ou negativo, acompanhado de uma unidade de medida, não possuem direção e sentido.
Ex. a massa do veículo é de 1200 kg, a temperatura interna do forno é de 250°C.

b) **Grandezas físicas vetoriais**: são caracterizadas por um número real, denominado módulo. O módulo acompanhado de uma unidade é a intensidade. Essas grandezas possuem uma direção e um sentido. Ex: força, impulso, velocidade.

Atividade 3

- Faça uma lista dos instrumentos de medida que vocês conhecem. Escolham um e pesquisem sua origem.

- Vejam a seguir nas figuras 4 e 5 alguns instrumentos de medida. Investiguem que grandezas esses instrumentos medem.

Figura 4 – Teodolito.

Fonte da figura: http://www.educ.fc.ul.pt/icm/icm2003/icm11/napl4.htm

Figura 5 – Paquímetro.

Fonte da figura: http://www.infoq.com/news/2010/04/semat

- Vocês sabem usar o paquímetro?

ATIVIDADE EXPERIMENTAL

1 - Objetivo:

- Aprender a utilizar o paquímetro.

2 - Materiais:

- Paquímetros.

- Folhas de papel.

- Réguas graduadas em centímetros

- Objetos variados.

3 - Procedimentos:

Propor um desafio simples: como medir a espessura de uma folha de papel sulfite usando uma régua graduada em centímetros e um paquímetro graduado em milímetro? A partir das respostas obtidas, iniciar algumas medidas com a régua e com o paquímetro, sob a orientação da professora.

SISTEMAS DE MEDIDAS

Os homens primitivos provavelmente sentiram a necessidade de medir distâncias, para informar aos seus pares à posição em que se encontravam, por exemplo, quando estavam caçando ou pescando. O povo egípcio, por exemplo, usava como padrão para comprimento o "cúbito", dado pela distância do cotovelo a ponta do dedo médio.

A necessidade de medir é muito antiga e remete à origem das civilizações. Por longo tempo,

cada povo teve o seu próprio sistema de medidas, baseado em unidades arbitrárias, geralmente relacionadas ao corpo humano, tais como: palmo, pé, polegada, braça, côvado.

Isso criava muitos problemas para o comércio porque as pessoas de uma região não estavam familiarizadas com o sistema de medidas das outras regiões. Deste modo surgiam dificuldades na compra ou venda de produtos, cujas quantidades eram expressas em unidades de medida diferentes

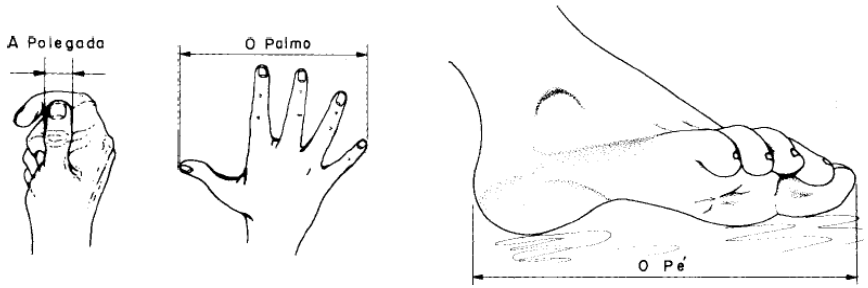


Figura 6 – Unidades de media baseadas no corpo humano.

Fonte das figuras:
http://www.ebah.com.br/content/ABAAAAHh0AC/apostila-metrologia

A civilização ocidental testemunhou, com a crise do feudalismo, transformações políticas e econômicas que criaram a necessidade de conciliar os interesses da nobreza aos da crescente burguesia mercantil. Em seguida a formação dos Estados Nacionais teve como característica marcante a criação de unidades monetárias. Assim tornou-se necessária a padronização de pesos e medidas para facilitar as trocas comerciais.

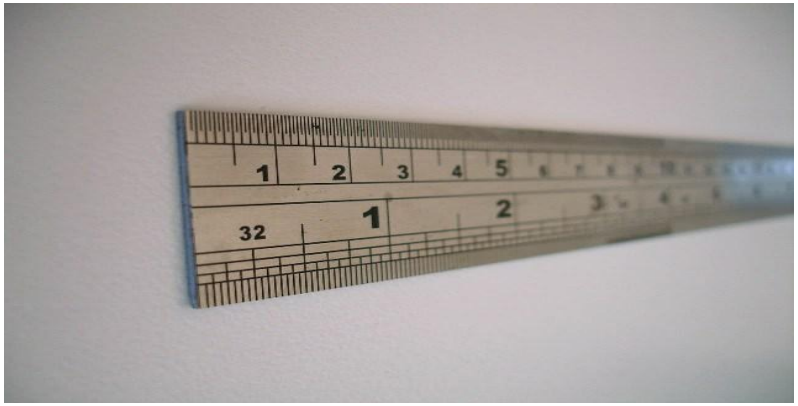


Figura 7 – Régua graduada em centímetros e em polegadas.

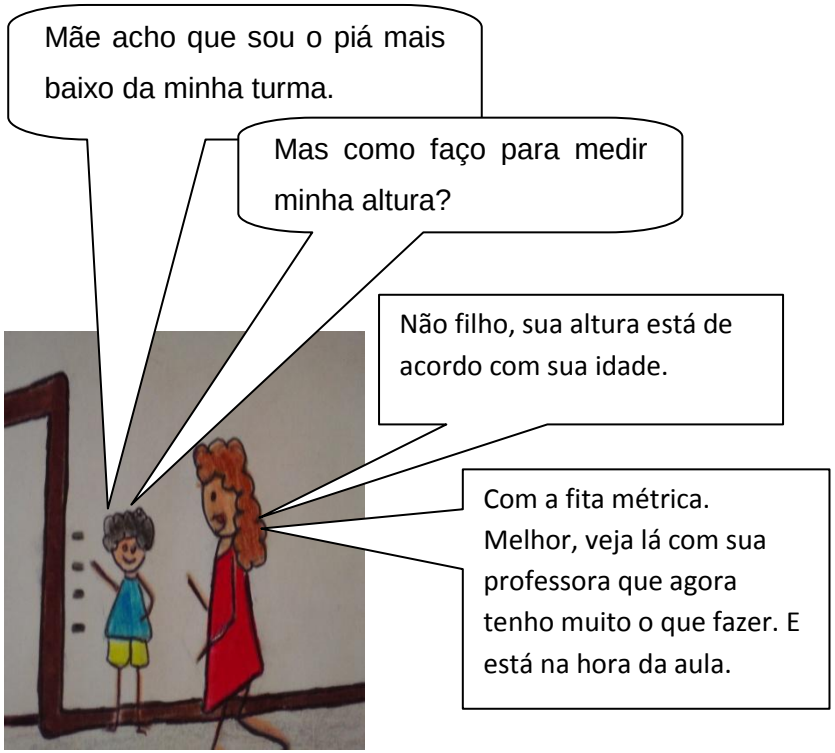
Fonte da figura: http://super.abril.com.br/blogs/superlistas/conheca-a-origem-de-11-unidades-de-medida

MEDINDO O COMPRIMENTO

As primeiras unidades de medida de comprimento foram criadas tendo o corpo humano como referência. O dedo polegar, por exemplo, inspirou a polegada (≅ 2,54 cm); o pé humano deu origem ao pé (≅ 30,48 cm); a milha que corresponde a mil passos (≅ 1.609,34 m).

Comprimento: na Física, o comprimento é a grandeza física que expressa à distância entre dois pontos, já na linguagem comum se costuma diferenciar a *altura* (quando se refere a um comprimento vertical) da *largura* (quando se fala do comprimento horizontal). Também na Física e na Engenharia, a palavra comprimento é sinônima de distância, e costuma-se utilizar o símbolo L para representá-la.

TIRINHA - MEDIDA CERTA



Fonte: Desenhos feitos pela Autora.

Na escola a professora mostrou ao guri como podemos fazer para medir comprimento. No caso do Kelvin também a sua altura usando alguns recursos.

Agora já sei que tenho 1 metro e 48 centímetros. Hei! João vamos jogar bola?

ASSISTA AO VÍDEO SUGERIDO E VERIFIQUE COMO UMA PROFESSORA ENSINA SEUS ALUNOS A FAZEREM MEDIDAS.

Sugestão de vídeo:
http://www.youtube.com/watch?v=ALExmdxj7jY

ATIVIDADE 4

- Quais são os múltiplos e os submúltiplos do metro? Para responder pesquise nos sites sugeridos abaixo:

http://www.soq.com.br/conteudos/ef/materia/p1.php

http://super.abril.com.br/blogs/superlistas/conheca-a-origem-de-11-unidades-de-medida/

http://www.soq.com.br/conteudos/ef/materia/p1.php

APÓS LER O TEXTO SUGERIDO, RESPONDA AS QUESTÕES ABAIXO:

1) Em que ano foi definido o padrão de medida metro?

2) Como ficou acertada em 1983 a medida correspondente ao metro?

Sugestão se leitura: Texto, publicado no site:
http://veja.abril.com.br/090108/p_080.shtml

A evolução do metro

VEJA
Edição 2042
9 de janeiro de 2008

MEDINDO MASSA

A massa antigamente era avaliada pela estimativa da carga que um ser humano ou animal poderia levantar ou carregar. Posteriormente, passou a ser obtida por meio do uso de balanças Essa utilização já era comum por volta de 2000 a.C., e esse progresso foi, sem dúvida, provocado pela intensificação do comércio.

Na Antiguidade, porém, as unidades de massa variavam de uma região para outra, o que trazia muita confusão. É interessante que algumas unidades de massa antigas ainda se mantêm em uso — o gado, por exemplo, continua sendo negociado em arrobas (≅ 15 kg).

Uma terceira medida importante é o volume**.** Desde a Antiguidade, jarros e vasilhas foram utilizados como unidades de medida para comercializar líquidos como o vinho, o leite, etc. É o caso da ânfora dos romanos, equivalente a aproximadamente 25,44 litros.

Curiosamente, até o século XIX era comum, no interior do Brasil, a compra e venda de arroz, feijão, milho, etc., em litros, já que as balanças eram raras e custavam caro.

O QUILOGRAMA

O nome quilograma deriva do latim *gramma*, que significa “pequeno peso”, fazendo com que o quilograma seja o mesmo que “mil pequenos pesos”. O quilograma foi adotado como um padrão internacional por alguns países de acordo com o Comitê dos Pesos e Medidas e da Moeda em 1875. Naquela época, os cientistas estavam frustrados porque não havia uma maneira consistente e padrão de medir o peso com alta precisão. Para resolver o problema, criaram um pedaço cilíndrico de massa chamada “protótipo internacional do quilograma” (PIQ), feito de uma liga de platina e irídio. O cilindro, que pesa 1 kg, é utilizado para definir o quilograma.

O problema é que os cientistas descobriram que contaminantes podiam revestir a superfície do quilograma.

Para tentar neutralizar esse efeito, eles fizeram as massas em cilindros que têm menos área de superfície para a aquisição de poeira e detritos.

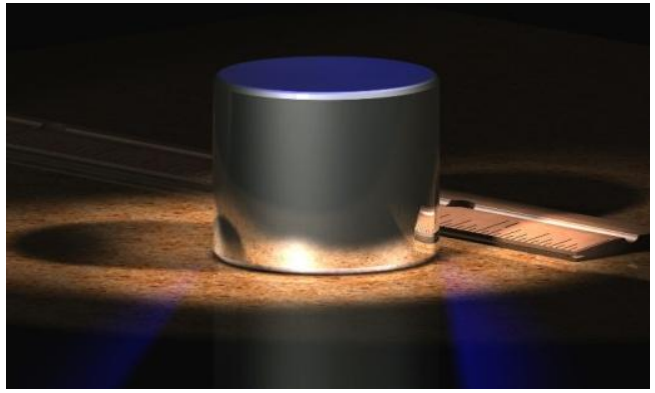


Figura 8 - Quilograma padrão

Fonte: http://super.abril.com.br/blogs/superlistas/conheca-a-origem-de-11-unidades-de-medida/

Os PIQ são armazenados em laboratório com ar filtrado, à temperatura e à pressão constantes, mas não há nenhuma maneira de isolá-los completamente da poluição do ar e contaminação. A unidade de massa, o quilograma (kg), igual a 1000 gramas (g), é definido como a massa desse corpo padrão.

ATIVIDADE 5

- O que significa o símbolo "@"? Pesquise o significado do símbolo "@"e discuta com seus colegas. Que relação este símbolo tem com medida de massa? Como ele é usado na informática?

Site sugerido:
http://super.abril.com.br/blogs/superlistas/conheca-a-origem-de-11-unidades-de-medida/

Sugestão de leitura:

Leia o seguinte texto no site:
http://veja.abril.com.br/090108/p_080.shtml

O incrível caso do quilo que encolheu

APÓS LER O TEXTO ACIMA, RESPONDA AS QUESTÕES ABAIXO:

1) Qual a provável causa da diferença de peso entre o cilindro de Sèvres e os demais?

2) Qual a diferença encontrada no protótipo de Sèvres em relação a suas cópias?

Sugestão de vídeo:

http://www.youtube.com/watch?v=1pQsfOv5XC8

APÓS VER O VÍDEO ACIMA, DESCREVA SUCINTAMENTE COMO É FEITA A MEDIDA DE MASSA.

TIRINHA – MASSA

Fonte: Desenhos feitos pela autora.

Esses são alguns dos ingredientes da minha receita.

MEU PRIMEIRO BOLO.

Fonte: Desenhos feitos pela autora.

RECEITA DO BOLO

INGREDIENTES

3 OVOS INTEIROS

2 XÍCARAS DE AÇÚCAR

2 XÍCARAS DE FARINHA DE TRIGO

1 XÍCARA DE CHOCOLHATE EM PÓ

1 XÍCARA DE ÓLEO DE SOJA

1 COLHER DE SOPA DE FERMENTO EM PÓ

2 XÍCARAS DE LEITE QUENTE

1 VASILHA COM TAMPA.

MODO DE FAZER

COLOCAR EM UMA VASILHA TODOS OS INGREDIENTES SECOS E MISTURAR TUDO, EM SEGUIDA, COLOCAR O ÓLEO, OS OVOS E O LEITE AQUECIDO, NA MESMA VASILHA. TAMPAR BEM A EMBALAGEM E MEXER BEM. EM SEGUIDA COLOCAR A MASSA RESULTANTE EM UMA FORMA UNTADA COM ÓLEO E FARINHA DE TRIGO PARA ASSAR EM FORNO QUENTE.

FAÇA A RECEITA SUGERIDA.

- ANTES DE COLOCAR OS INGREDIENTES CONVERTA AS MEDIDAS DADAS EM XICARAS E COLHER PARA GRAMAS E QUILOGRAMAS. USAR AS BALANÇAS DISPONÍVEIS NO LABORATÓRIO DE CIENCIAS, PARA FAZER AS MEDIDAS. ESCREVER ABAIXO UMA NOVA RECEITA, COM AS MEDIDAS EM GRAMAS E QUILOGRAMAS.

MEDINDO TEMPO

As descobertas arqueológicas indicam que em todas as civilizações antigas, desde os primeiros hominídeos, algumas pessoas estavam preocupadas com a medição do tempo, seja por motivos religiosos, agrícolas ou de estudo dos fenômenos celestes. O modo de medir e dividir o tempo varia de acordo com a crença, a cultura e os costumes de cada povo. Os cristãos, por exemplo, datam a história da humanidade a partir do nascimento de Jesus Cristo. Esse tipo de calendário é utilizado por quase todos os povos do mundo, incluindo o Brasil.

AS medidas de tempo tinham por base fenômenos naturais repetitivos. Os fenômenos periódicos mais utilizados foram os movimentos dos corpos celestes e, a partir daí, estes fenômenos passaram a determinar as estações do ano, os meses e os anos.

O ano de 2013, em nosso calendário, por exemplo, representa a soma dos anos que se passaram desde o nascimento de Jesus e não todo o tempo que transcorreu desde que o ser humano apareceu na Terra, há cerca de quatro milhões de anos. O uso do calendário facilita a vida das pessoas. Muitas vezes, contar um determinado acontecimento exige o uso de medidas de tempo tais como século, ano, mês, dia e até mesmo a hora em que o fato ocorreu. Com o passar dos anos, muitos instrumentos para contar o tempo surgiram: relógios de areia, de sol, de água, até chegar aos modernos relógios atômicos.

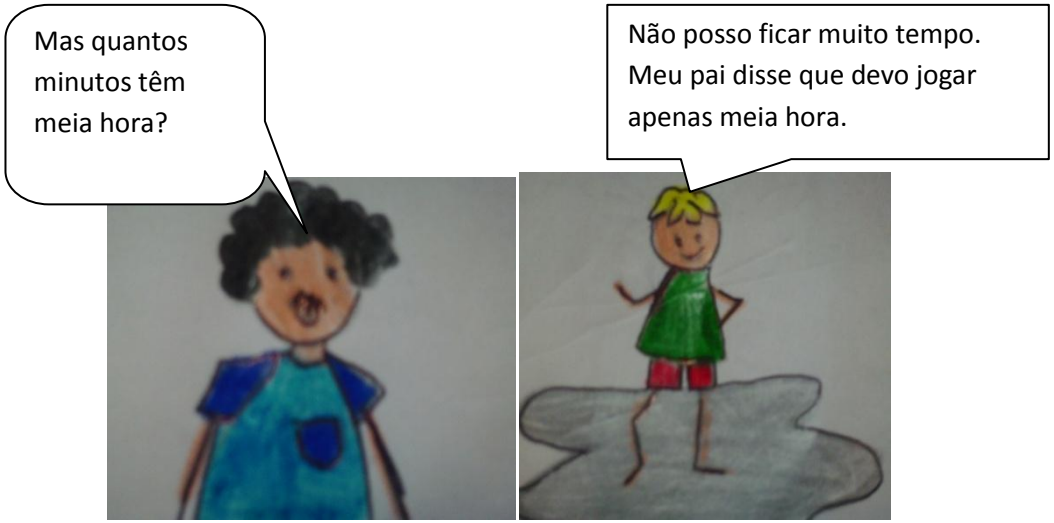
Figura 8 – Relógio Alemão.

Fonte da figura:

http://roykellermannantiques.blogspot.com.br/2011/05/relogios-de-parede-antigos.html

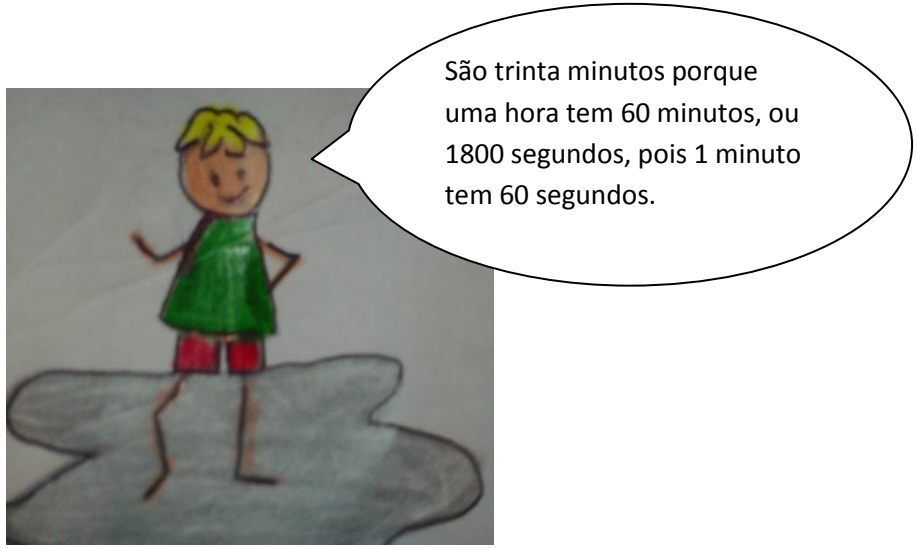
TIRINHA- TEMPO

Fonte: Desenhos feitos pela autora.



Fonte: Desenhos feitos pela autora.

Fonte: Desenhos feitos pela autora.



ATIVIDADE 6

- Escute a música no site abaixo e discuta com seus colegas como a letra desta música trata do tempo. Após a discussão escreva pequenos textos resumindo as opiniões apresentadas.

Acesse o site: http://letras.mus.br/gusttavo-lima/1966132/

Acesse o seguinte site e veja alguns instrumentos usados para medir o tempo:

http://www.historiadigital.org/teoria-da-historia/6-instrumentos-utilizados-para-contar-o-tempo/

APÓS LER O TEXTO ACIMA, RESPONDA A QUESTÃO ABAIXO:

Quais instrumentos são apresentados neste site? Vocês sabem como eles são usados para medir tempo?

ORDENS DE GRANDEZA

Ao trabalharmos com grandezas físicas existe, nem sempre é possível obter seus valores precisos. Por isso é de grande utilidade conhecer a potência de 10 que mais se aproxima de seu valor.

Ordem de grandeza de um número é a potência de dez que mais próxima desse número.

Por exemplo:

A ordem de grandeza de 89 é 10^2 porque 89 está compreendida entre 10 e 100, mas está mais próximo de 10^2. Da mesma forma que a ordem de grandeza de $0{,}0003=3.10^{-4}$ é 10^{-4}.

ATIVIDADE 7

- Leia o texto "Algarismos significativos" da página 19 da seguinte referência:

ALVARES. B. A DA LUZ. A. M.. **Curso de Física – volume 1.** Editora Scipione, 1ª Edição. São Paulo, 2012.

- O que é algarismo significativo? Por que eles são úteis na realização de medidas?
- Pesquise também nesta referência algumas ordens de grandeza correspondentes a distâncias, a tempo e a massas. Faça uma tabela em que constem objetos com as correspondentes ordens de grandeza.

Você sabe escrever um valor muito alto ou muito pequeno em notação científica? Então estude o próximo item dessa unidade para entender melhor esse tema.

POTÊNCIAS DE DEZ

Em Física, o valor de muitas grandezas é muito grande ou muito pequeno. Na prática, escrevemos esses valores com um número real, entre um e dez, multiplicado pela potência de dez conveniente. Grandezas como o número de Avogadro = 6,02. 10^{23},raio do átomo de hidrogênio = 5.10^{-9}cm, massa de um próton = 1,6 . 10^{-24} g, a velocidade da luz no vácuo = 3.10^{8} m/s, são escritas da seguinte forma de potências de 10. Isto é:

$$N \times 10^{n}$$

Um número escrito usando potência de dez também é chamado de ***notação científica***.

Considere um número qualquer, como por exemplo, 6500. Este número corresponde ao valor de 6,5 multiplicado por 1000. O valor 1000 é resultado de 10 x 10 x 10, ou seja, 10^{3}, então:

$6500 = 6,5 \times 1000 = 6,5 \times 10^3$.

Observe que o número foi expresso como o produto de 6,5 por uma potência de 10 (nesse caso 10^3). Tomando, agora por exemplo, o valor 0, 003, podemos escrever como:

$0, 003 = 3 /1000 = 3 / 10^3 = 3 \times 10^{-3}$.

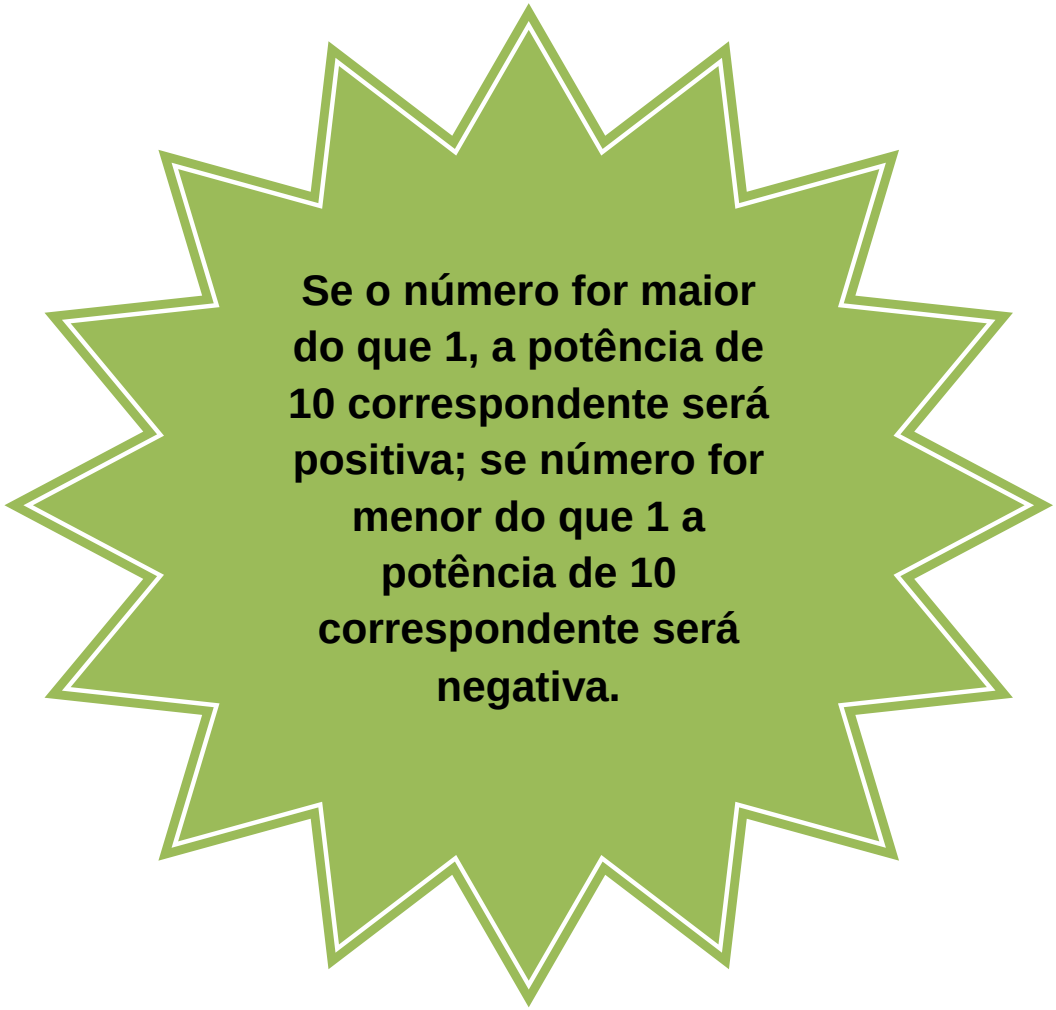
Um número qualquer pode sempre ser expresso como o produto de um número compreendido entre 1 e 10 por uma potência de 10 adequada.

Veja uma regra prática para se obter a potência de 10 adequada:

a) Conta-se o número de casas que a vírgula deve ser deslocada para a esquerda, este número nos fornece o expoente **positivo** de 10. Assim:
$56800 = 5,68 \times 10^4$ (quatro casas para a esquerda foram deslocadas)

b) Conta-se o número de casas que a vírgula deve ser deslocada para a direita, este número fornece o expoente **negativos** de 10. Assim:
$0,0000568 = 5,68 \times 10^{-5}$ (cinco casas para a direita foram deslocadas).

EM RESUMO:


Se o número for maior do que 1, a potência de 10 correspondente será positiva; se número for menor do que 1 a potência de 10 correspondente será negativa.

UNIDADE 2

TEMPERATURA, CALOR E TRANSFERENCIA DE CALOR

TEMPERATURA

Na Termodinâmica, normalmente a palavra temperatura é associada a sensações térmicas de quente e frio. Essa grandeza foi medida primeiramente em 1592 pelo físico italiano Galileu Galilei através de um termoscópio de ar, que hoje é considerado o primeiro termômetro rudimentar. Ele construiu esse aparelho baseado nas investigações do inventor grego Héron, que julgava que o ar quente põe em movimento a água contida num tubo de vidro com a extremidade superior aberta, graças à variação de pressão do ar. A partir do termoscópio de Galileu foram construídos outros termômetros. Hoje em dia, existem termômetros bem mais sofisticados que oferecem medidas bem precisas da temperatura.

A seguir, será apresentado o conceito moderno de temperatura, de acordo com ideias básicas da Termodinâmica e da Teoria Cinética.

PONTO DE VISTA MACROSCÓPICO

Na Termodinâmica é utilizado o ponto de vista macroscópico na descrição de um sistema, através de propriedades macroscópicas, tais como pressão P, volume V e temperatura T. Essas propriedades têm as seguintes características: i) não envolvem hipóteses sobre a estrutura da matéria; ii) são em número reduzido; iii) são sugeridas, mais ou menos, pelos nossos sentidos; iv) podem ser geralmente medidas (de modo direto).

PONTO DE VISTA MICROSCÓPICO

Na Teoria Cinética é utilizado o ponto de vista microscópico na descrição de uma sistema, através de propriedades microscópicas, tais como as energias dos níveis atômicos de N moléculas (N ~6,0. 10^{23}). Essas propriedades têm as seguintes características: i) hipóteses sobre a estrutura da matéria, por exemplo, a existência de moléculas; ii) muitas quantidades são especificadas; iii) estas quantidades não são sugeridas pelos nossos sentidos; iv) elas não podem ser medidas diretamente.

EQUILÍBRIO

O estado de equilíbrio de um sistema é aquele em que as coordenadas macroscópicas X e Y permanecem constantes, enquanto as condições externas não se modificam.

PAREDE ADIABÁTICA

Quando dois sistemas A e B, como na figura1 estão separados por uma parede adiabática, todos os valores das coordenadas macroscópicas X e Y macroscópicas usadas para descrever o sistema B não mudam com o tempo. Isto é, os sistemas permanecem em equilíbrio para quaisquer valores possíveis de X, Y para A e X',Y' para B. Exemplos de paredes adiabáticas: madeira e concreto.

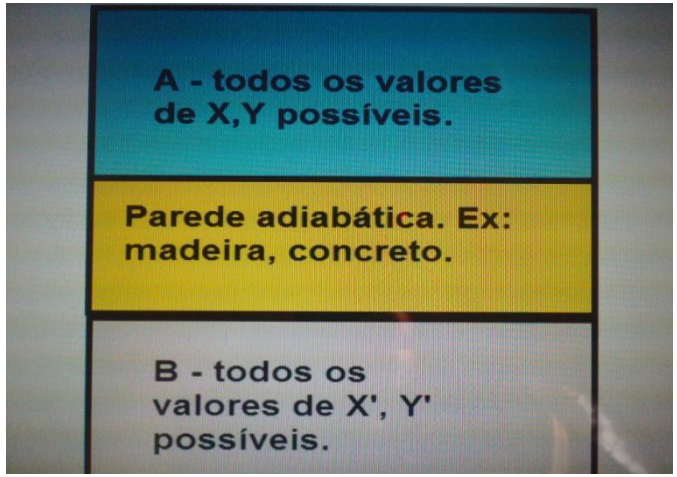


Figura 1- Parede adiabática. Fonte: Desenho feito pela autora

PAREDE DIATÉRMICA

Quando dois sistemas A e B, como na figura, estão separados por uma parede diatérmica, apenas valores restritos das coordenadas macroscópicas X e Y usadas para descrever o sistema A e todos os valores X' e Y' das coordenadas macroscópicas usadas para descrever o sistema B não mudam com o tempo. Neste caso, os valores iniciais de X ,Y para A e X',Y' para B mudam durante alguns instantes iniciais, depois se estabilizam. Isto é, os sistemas permanecem em equilíbrio para valores restritos de X, Y para A e X',Y' para B. Exemplo de parede diatérmica: folha metálica.

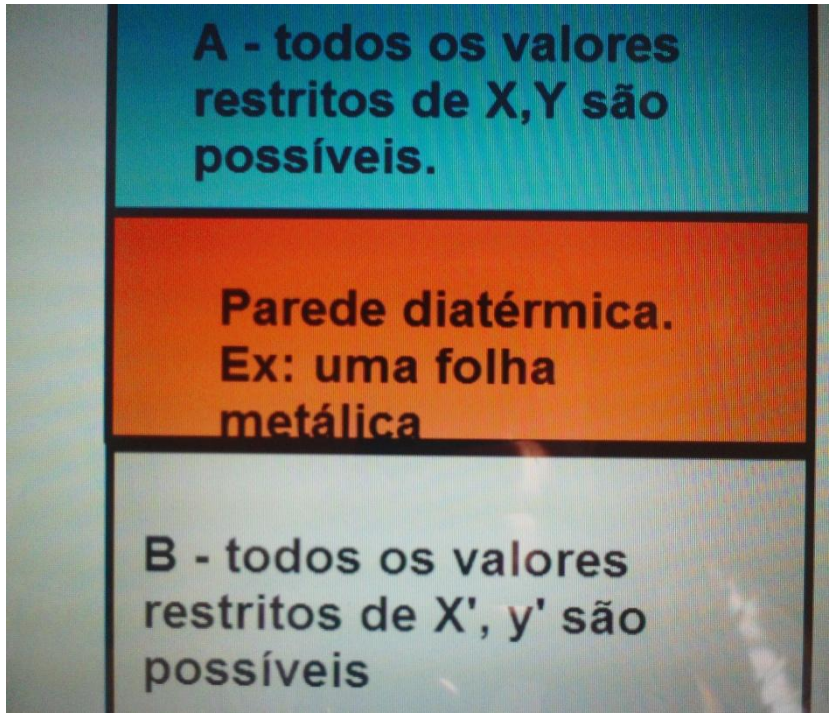


Figura 2 – Parede diatérmica.

Fonte: Desenho feito pela autora.

EQUILÍBRIO TÉRMICO

Dois sistemas em contato por uma parede diatérmica, após um certo tempo, atingem um estado de **equilíbrio térmico**, o qual é caracterizado por valores restritos das coordenadas macroscópicas que descrevem ambos os sistemas.

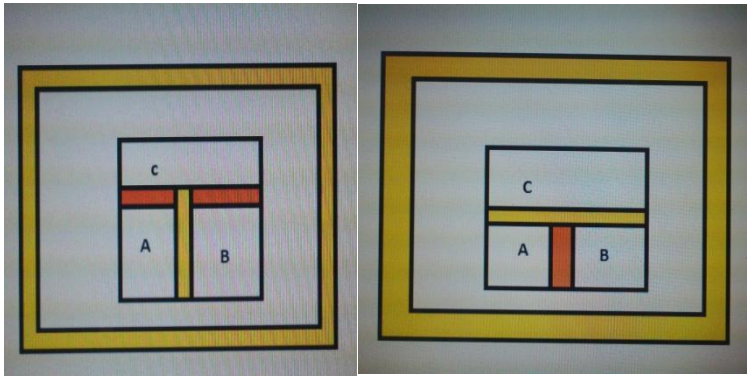
LEI ZERO DA TERMODINÂMICA

Essa lei foi estabelecida empiricamente e seu enunciado é o seguinte:

> Dois corpos A e B, em equilíbrio com um terceiro corpo C, estão em equilíbrio térmico entre si.

Como a Lei Zero da Termodinâmica pode ser aplicada para explicar o funcionamento de um termômetro de mercúrio, usado, por exemplo, para medir a temperatura do corpo de uma pessoa?

Na figura 3 está a ilustração de um arranjo experimental que pode ser usado em laboratório para se verificar a Lei Zero da Termodinâmica. Na figura 3a dois sistemas A e B estão separados por uma parede adiabática, e estão em contato com um sistema C, através de uma parede diatérmica. Depois de um certo tempo, A e B entram em equilíbrio térmico com C. Na figura 3b, os sistemas A e B, que entraram em equilíbrio térmico com o sistema C na figura 3a, agora são separados por uma parede diatérmica, ao mesmo tempo que estão ambos em contato com o sistema C, através de uma parede adiabática. Como A e B já estão em equilíbrio térmico, suas coordenadas macroscópicas não mudam, apesar de A e B estarem separados por uma parede diatérmica.



a. **b.**

Figura 3 – Arranjo experimental.

Fonte: Desenhos feitos e fotografados pela autora

TEMPERATURA

A temperatura de um sistema é a propriedade deste sistema que nos permite dizer se ele está ou não em equilíbrio térmico com outro sistema. Dois sistemas em equilíbrio têm a mesma temperatura. Deste modo, diferentemente de calor (como veremos a seguir), temperatura nunca foi considerada uma substância material ou uma forma de energia.

Será que podemos confiar em nossos sentidos? Após fazer a atividade 1, responda essa pergunta.

ATIVIDADE 1

Pegue um garfo com sua mão esquerda. Procure sentir a temperatura deste garfo. Ele parece que está frio, morno ou quente?

Coloque água fria em uma vasilha. Ponha sua mão esquerda dentro da vasilha e procure sentir se a temperatura da água está pouco fria ou muito fria.

Agora, com a sua mão esquerda esfriada pela água, segure novamente o mesmo garfo do parágrafo anterior. E agora, este garfo parece que está frio,morno ou quente?

Afinal, qual a verdadeira temperatura do garfo? Será que a informação sobre essa temperatura, oferecida pela sua mão esquerda, é confiável?

ATIVIDADE 2

Com cuidado e protegendo sua mão com uma luva, coloque um garfo de metal durante alguns minutos próximo a uma chama. Em seguida, mergulhe-o na água fria de uma vasilha.

Depois de alguns minutos, retire o garfo de dentro da água da vasilha.

Colocando a mão direita na água, você pensa que a temperatura da água aumentou ou diminuiu?

Segurando o garfo com a mão esquerda, você pensa que a temperatura do garfo aumentou ou diminuiu?

Descreva, resumidamente, o que você pensa que ocorreu durante os procedimentos descritos acima

. ATIVIDADE 3

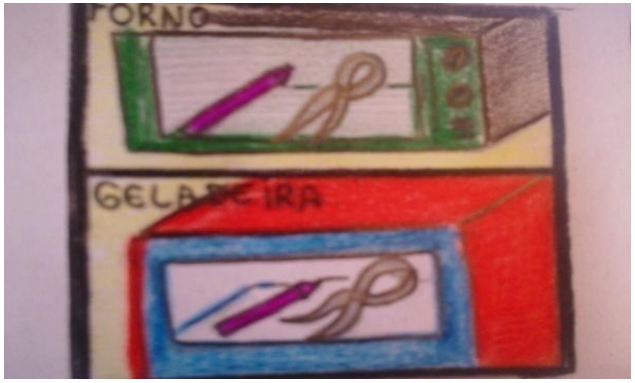


Figura 4. Lápis e alicate dentro de um forno. Lápis e alicate dentro de uma geladeira.

Figura 5: Menino pega o lápis e o alicate que estavam na geladeira. Menino pega o lápis e o alicate que estavam no forno.

Fonte: Desenhos feitos pela autora.

Quando o menino pega o lápis e o alicate retirados da geladeira, qual dos dois está mais frio?

Quando o menino pega o lápis e o alicate retirados do forno, qual dos dois está mais quente?

Qual conclusão o menino pode tirar a partir das duas situações descritas acima?

ATIVIDADE 4

O que você pensa que está ocorrendo com o menino e o senhor de bigode desenhados na tirinha acima?

Qual dos dois tem a mão mais "calejada", e , portanto, mais resistente ao toque de um objeto quente?

ATIVIDADE 5

Mas, afinal, o que é a sensação térmica? Após assistir ao vídeo sugerido, responda a questão.

SUGESTÃO DE VÍDEO:

http://www.youtube.com/watch?v=PyP0-efp72E

Como já afirmamos anteriormente, temperatura não é uma substância material ou uma forma de energia. De acordo com o ponto de vista macroscópico da Termodinâmica, temperatura é uma propriedade de um sistema utilizada para verificar se ele está ou não em equilíbrio térmico com outro sistema. Dois sistemas em equilíbrio térmico têm a mesma temperatura.

Por outro lado, de acordo com o ponto de vista microscópico da Teoria Cinética, pode-se mostrar matematicamente que a temperatura T de um sistema está relacionada com a energia cinética de translação (média) $\bar{E}_c$ das moléculas de um sistema:

$$\bar{E}_c = \frac{3}{2}\, k\,.T$$

k = constante de Boltzmann

$$k = 1{,}3806503 \cdot 10^{-23}\ \mathrm{J/K}$$

A partir da equação acima, pode-se concluir que quanto mais alta for a temperatura de um sistema, maior será a energia cinética média de translação de sua moléculas: portanto maior será o grau de agitação térmica desse sistema, como indicado na figura 1.

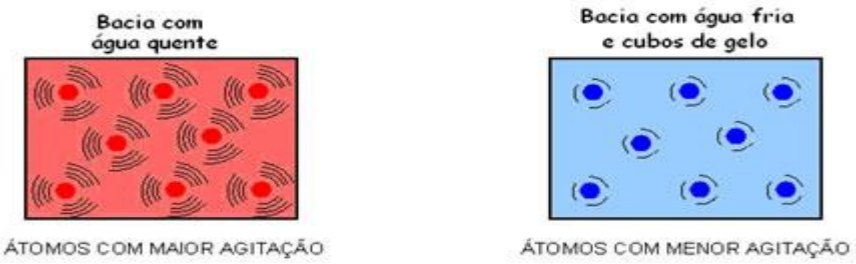


Figura 6: Vasilhas uma com água quente e a outra com água fria.

Fonte da figura: http://educador.brasilescola.com/estrategias-ensino/agitacao-molecular-dos-corpos.htm

CALOR

Atualmente, na Termodinâmica calor é considerado como a energia transferida de um corpo para outro ou para um sistema, devido à diferença de temperatura entre eles. Na Teoria Cinética, desde a década de 1870, devido às contribuições de James Clerk Maxwell, calor é associado à energia cinética média de translação das moléculas.

No século XVIII, o calor era considerado como uma substância, o calórico, tido como uma espécie de substância ou fluido invisível. Dizia-se que quanto maior a quantidade de calórico em um objeto, maior seria sua temperatura desse objeto. Se o objeto estivesse isolado, dizia-se que ele guardava essa substância, mantendo sua temperatura. Quando dois objetos de temperaturas diferentes estavam em contato, acreditava-se que haveria uma troca de calórico, sendo que o fluido passava do corpo mais quente para o corpo mais frio, até que suas temperaturas ficassem iguais, ou seja, até que se atingisse o chamado equilíbrio térmico. Então, quando as temperaturas ficavam iguais, o processo de passagem de calor parava.

Sabemos que a palavra calor está muito presente no cotidiano das pessoas. No entanto poucas pessoas sabem do verdadeiro significado desta palavra e como seu conceito foi discutido ao longo dos séculos.

Segundo alguns historiadores a noção de calor esta associada ao inicio da geração e da conservação do fogo, processos que foram desenvolvidos pelo H*omo Erectus*, à cerca de 700.000 anos.

Os filósofos gregos Tales, Anaxímenes e Heráclito, foram os primeiros a sugerir no séc. VI a. C. a seguinte composição elementar da matéria: Thales achava que o elemento fundamental era a água; Anaxímenes dizia que era o ar e Heráclito acreditava que era o fogo. Outro filósofo grego, Empédocles, acreditava que todas as substâncias eram compostas de quatro

elementos: água, fogo, terra e ar. De acordo com Empédocles:

> Estes elementos, confinados no interior de uma esfera e em perpétuo movimento, incessantemente se agregam e se dissolvem, voltam a se agregar e tornam a se dissolver, até produzirem as misturas em proporções corretas levando finalmente à formação das partes sólidas, liquidas e gasosas do mundo.

(BAPTISTA, FERRACIOLI, 2003)

Na busca por explicar, de forma satisfatória, a maior quantidade possível de fenômenos físicos relacionados ao calor, os pesquisadores formularam a seguinte questão: como a teoria do calórico poderia explicar, por exemplo, o aquecimento provocado pelo atrito entre dois objetos? Para responder esta questão, Benjamim Thomsom contribuiu para a elaboração da nova teoria a respeito do calor. Foi então que Benjamin Thomsom, mais conhecido como Conde de Rumford, colaborou com a construção da nova teoria a respeito do calor. Ao observar a perfuração de um canhão metálico que ficava aquecido com o atrito, ao ser perfurado por uma furadeira, ele verificou a que tanto as aparas metálicas quanto a massa sólida de metal do tubo do canhão ficavam igualmente muito aquecidas.

Será que o calor produzido nessa operação mecânica é fornecido pelas aparas metálicas? Para solucionar esse problema experimental. Ele colocou quantidades iguais de aparas metálicas e de fatias de tubo do canhão em dois recipientes diferentes, contendo cada um, a mesma quantidade de água fria à temperatura de 15ºC. As quantidades de água dos dois recipientes ficaram igualmente aquecidas. Portanto, ele concluiu que as aparas não poderiam ter cedido calórico ao tubo do canhão e nem o tubo às aparas. O calor estava sendo gerado pelo atrito da furadeira com o tubo do canhão e as aparas. Devido a esse atrito, alguma forma de movimento esta sendo produzida nesses materiais.

Para saber mais detalhes sobre a Teoria do Calor de Conde Rumford, consultar a seguinte referência:

EINSTEIN A. INFELD L.**A EVOLUÇÃO DA FÍSICA.** Editora Guanabara KOOGAN. Rio de Janeiro, 1988, 4ª Edição.

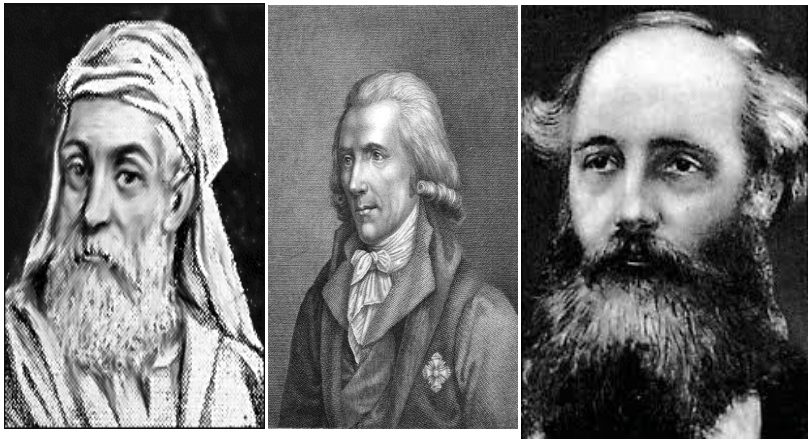
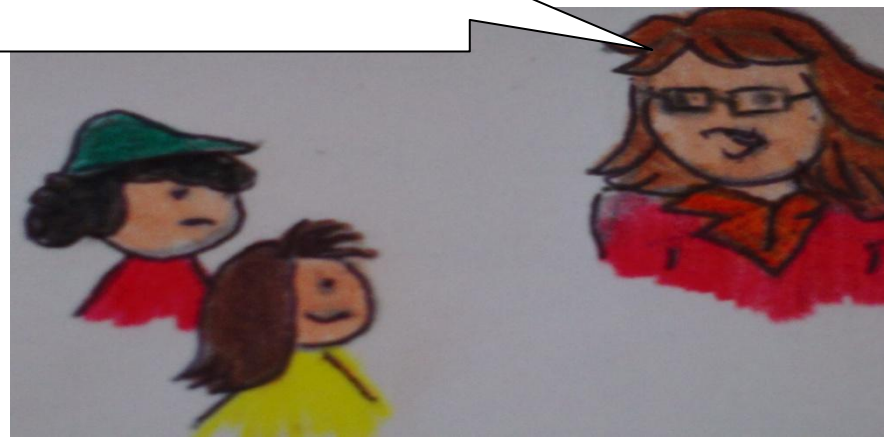


Figura 7: Empédocles, Thomsom (Conde de Rumford) e James C. Maxwell.

Fonte da figura: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Benjamin_Thompson.jpg

TIRINHA- CALOR

CALOR é uma energia! Vamos assistir ao vídeo sobre a evolução do conceito de calor para entendermos melhor esse assunto.



ATIVIDADE 6

- Vídeo "O homem e o calor" – volume 4: Termologia, SBJ produções – Física.

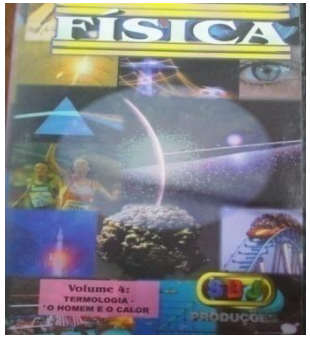


Foto da capa: Autora

- Acesse o site http://www.seara.ufc.br/folclore/folclore143.htm, *e saiba mais sobre a Evolução do Conceito de Calor: Fogo, Flogístico, Calórico e Forma de Movimento, e escreva suas considerações sobre as teorias a respeito do calor.*

- Qual delas você considera que explica melhor o que é calor?

ATIVIDADE 7

Leia o texto "Calor é energia?" do livro Física Ensino Médio da Secretaria de Estado da Educação do Paraná – 2ª edição. Na pagina 82. E responda as seguintes questões.

1) *Quem foi Julius Von Mayer?*
2) *Por que Joule enfrentou dificuldades para convencer a comunidade científica a cerca de suas ideias?*

FORMAS DE TRANSFERÊNCIAS DE CALOR

A transferência de calor do mesmo corpo pode ocorrer de um corpo para outro, ou de uma região a outra por meio de três processos: condução, convecção e irradiação. Os dois primeiros precisam de um meio sólido ou fluído (liquido ou gasoso) para se propagar, na irradiação a propagação ocorre através de ondas eletromagnética que não precisam de um meio para se propagar.

Figura 8: Os processos de transmissão de calor.

Fonte da figura: http://www.brasilescola.com/fisica/processo-propagacao-calor.htm

CONDUÇÃO

Na condução, dois corpos com temperaturas diferentes quando colados em contato, transferem a energia térmica entre si. As moléculas do corpo com maior temperatura, e portanto, com velocidades maiores, transferem energia cinética para as outras moléculas com menor velocidade e, consequentemente, menor temperatura. Em alguns materiais, como os metais, por exemplo, essa transferência é mais eficiente devido ao movimento dos elétrons livres. Por essa razão são considerados bons condutores de calor.

ATIVIDADE 8

ATIVIDADE EXPERIMENTAL

1- Objetivo

Verificar qual material é melhor condutor de calor.

2- Materiais

- Água quente.
- Régua de plástico.
- Lápis de madeira.
- Colher de metal.
- Massa de modelar.
- Manteiga ou margarina vegetal.
- Travessa de vidro.
- Três botões de prender roupas iguais.

3- Procedimentos

- Colocar a massinha na borda da travessa e prenda a régua a colher e o lápis.
- Com a margarina fixar cada um dos três botões a cada um dos objetos que já estão presos na massinha, os botões devem ficar alinhados (na mesma altura).
- Colocar com cuidado a água quente na travessa.
- Aguardar algum tempo.
- Observar qual dos botões escorrega primeiro para a água. Não mexer nos botões.

Fonte: Coleção Jovem Cientista. Quente/Frio Editora Globo. Pagina 11. Texto de Neil Ardley

- De acordo com a experiência, qual dos três materiais conduz melhor o calor?

- Por que o cabo das panelas é feito em sua maioria de madeira ou plástico?

ATIVIDADE 9

- Após as leituras sugeridas abaixo, responda a questão.

1) O que são elétrons livres?

SUGESTÃO DE LEITURA:

http://www.infoescola.com/quimica/eletron-livre/

http://www.mundoeducacao.com/fisica/condutores-isolantes.htm

CONVECÇÃO

Na convecção a propagação do calor ocorre em meios fluidos (líquidos e gases) através do movimento de translação dos próprios fluidos. Podemos verificar em nosso cotidiano algumas situações em que ocorrem as chamadas correntes de convecção. Formação dos ventos, essas correntes são causadas pela variação da densidade do ar. Em uma geladeira, por exemplo, há formação de correntes de convecção, pois na parte superior as camadas de ar, junto ao congelador, perdem o calor por condução. Devido a isso, o ar dessa região fica mais denso e desce para a parte de baixo da geladeira. Por outro lado, o ar da parte de baixo que está mais denso devido à alta temperatura, sobe formando as correntes de convecção no interior desse eletrodoméstico, como mostrado na figura 3.

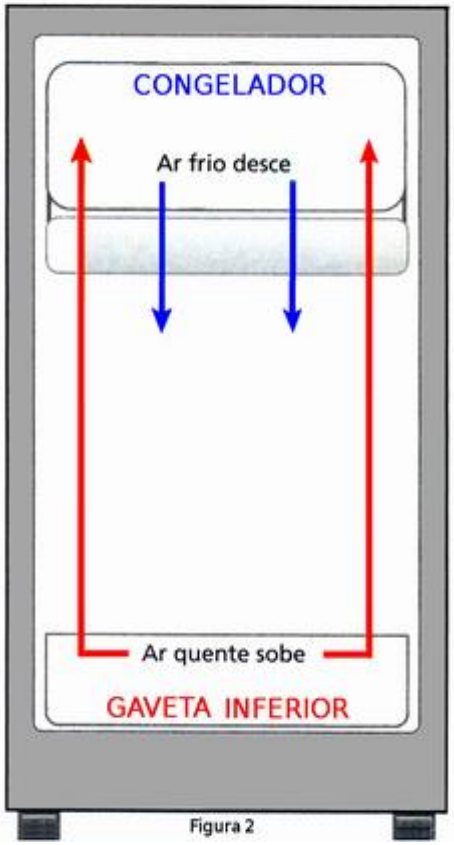


Figura 9: Interior da geladeira

Fonte da imagem:
http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=7715

ATIVIDADE 10

- Façam as experiências de convecção sugeridas nos vídeo dos seguintes sites e responda a questão.

http://www.youtube.com/watch?v=jhikrhfAQmo

http://www.youtube.com/watch?v=DHybZ6N6LzU

http://www.youtube.com/watch?v=KcMMUaXWQ2g

http://www.youtube.com/watch?v=qe0IClJP6Mg

http://www.youtube.com/watch?v=nZDGpXQG7tg

http://ongfraterna.blogspot.com.br/2013/02/manual-para-fazer-aquecedor-solar.html

http://www.sempresustentavel.com.br/solar/aquecedor/aquecedor-solar.htm

ATIVIDADE 11

- Assista ao vídeo sugerido e responda a seguinte questão.

1) Em quais situações de nosso cotidiano verificamos a propagação do calor?

SUGESTÃO DE VÍDEO.

http://www.youtube.com/watch?v=2xDW83wqKow

ATIVIDADE 12

- Com o funciona o aquecedor solar? Pesquise um modelo de aquecedor solar de baixo custo e construa com seus colegas.

Figura 4: Aquecedor solar

Fonte da figura:

http://zemaitiss2.blogspot.com.br/2007/09/aquecedor-solar.html

ATIVIDADE 13

Após consultar o site sugeridos abaixo, explique, de maneira sucinta, como se forma as correntes de convecção nos oceanos.

http://pt.wikipedia.org/wiki/Convec%C3%A7%C3%A3o#Convec.C3.A7.C3.A3o_nos_mares_e_oceanos

Qual a importância dessas correntes para a existência e manutenção da vida em nosso planeta?

IRRADIAÇÃO

Figura 10: Irradiação do calor.

Fonte da figura: http://www.sobiologia.com.br/conteudos/oitava_serie/Calor7.php

Quando aproximamos nossas mãos de uma fogueira não percebemos o calor por condução, pois o ar é considerado um isolante térmico; nem mesmo por convecção, já que o ar próximo ao fogo fica menos denso e sobe. Então, como aquecemos nossas mãos? A resposta a essa pergunta está relacionada à irradiação térmica, o terceiro modo de transferência de calor, ao contrário dos outros modos permite a transferência de calor sem a presença de matéria (sólida ou fluida). A

irradiação é a forma pela qual a luz do Sol chega até a Terra, como indica a figura 6.

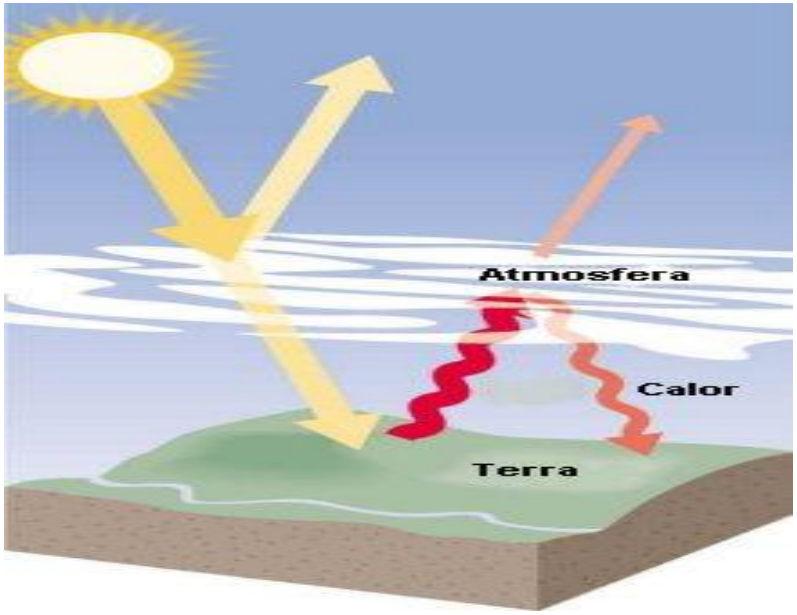


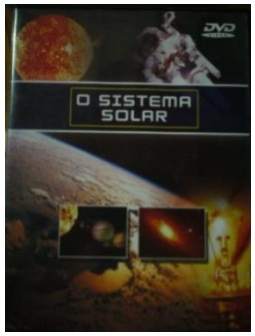
Figura 6

Fonte da figura:
http://www.sobiologia.com.br/conteudos/oitava_serie/Calor7.php

ATIVIDADE 14

-Assistam ao vídeo: "O Sol: fonte de energia e vida"

Da coleção DVD vídeo: O SISTEMA SOLAR, produzido no pólo industrial de Manaus por Videolar S.A. – Av. Solimões, 505 – Distrito Industrial – sob licença da DIDACO. S. A.



Fonte- Foto da capa tirada pela autora.

Responda.

Quais as formas de transferência de calor ocorrem no interior do Sol?

Faça um desenho para ilustrar sua resposta.

UNIDADE TRÊS

Fenômenos luminosos – definições e algumas aplicações

FENÔMENOS LUMINOSOS

Desde os tempos mais remotos da humanidade, a origem e a natureza da luz têm sido investigadas. Os pitagóricos acreditavam que a luz saía do olho, atingia os objetos e retornava ao olho. Os gregos antigos consideravam que a luz, devido ao calor, era formada por partículas de fogo, uma dos quatro elementos constituintes do Universo, de acordo com a teoria de Empédocles, já mencionada na unidade dois. No séc. IV a. C, Platão propôs a ideia de que os raios eram emitidos do olho e dos objetos observados, e que a visão era resultado do encontro desses raios.

Figura 1: Imagem de um olho recebendo luz solar.

Fonte da imagem.
http://revistagalileu.globo.com/Revista/Common/0,,EMI305637-17770,00-

A ideia de luz como partícula vem desde a antiguidade clássica, no entanto foi no séc. XVII que a teoria corpuscular da Luz foi reconhecida científicamente, devido à defesa que Isaac Newton fez desta teoria. Ele realizou vários experimentos, com a luz, dois trabalhos, relatando suas descobertas: “Hipótese da luz” e “Discurso sobre as observações”. Nesses trabalhos Newton discutiu a natureza da luz, fornecendo alguns argumentos em defesa da teoria corpuscular. No entanto, apesar de defender a teoria corpuscular, Newton não discutiu com detalhes esse assunto, devido às criticas recebidas por Robert Hooke e Christian Huygens.

Figura 2: Newton fazendo experiência.

Fonte da imagem: http://www.mundoeducacao.com/fisica/newton-as-cores.htm

Ainda no séc. XVII, Christian Huygens foi o grande defensor da teoria ondulatória da luz, a qual considera a luz como um fenômeno ondulatório. No final do séc. XVIII e início do séc. XIX experiências realizadas por estudiosos como Thomas Young e Augustin Fresnel

mostraram propriedades ondulatórias da luz, como a difração e a interferência. Através de sua famosa experiência da fenda dupla, Thomas Young mostrou que a luz sofria difração e interferência, como ilustra a figura 3.

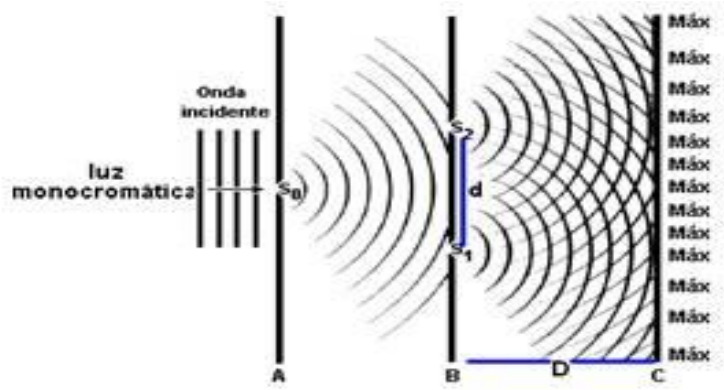


Figura 3: Difração e interferência.

Fonte da figura: http://www.fisicaevestibular.com.br/ondas5.htm

Na década de 1870, James Clerk Maxwell provou matematicamente que a velocidade de propagação da onda eletromagnética no espaço (vácuo) seria a velocidade de propagação da luz. Deste modo, através da teoria eletromagnética ele conseguiu explicar todos os fenômenos elétricos, magnéticos e luminosos.

FOI DE MAXWELL A AFIRMAÇÃO:

"A LUZ É UMA "MODALIDADE DE ENERGIA RADIANTE" QUE SE "PROPAGA" ATRAVÉS DE ONDAS ELETROMAGNÉTICAS."

Fonte da frase: http://pt.wikipedia.org/wiki/Luz

MAS AFINAL DE CONTAS A LUZ É UMA ONDA OU UMA PARTÍCULA?

ATIVIDADE 1

- LEIAM O CAPITULO 13, PAGINAS 208 A 215 DA REFERENCIA ABAIXO – "DUALIDADE ONDA PARTÍCULA DA LUZ" E ESCREVA SUCINTAMENTE O QUE VOCÊS CONCLUIRAM.

SEED. FÍSICA/ VARIOS AUTORES.**FÍSICA ENSINO MÉDIO.** Editora Eletrônica Ìcone Audiovisual Ltda. Curitiba, 2008, 2ª Edição.

TIRINHAS – LUZ E VISÃO

Fonte: Desenhos feitos pela autora.

LUZ COMO ONDA ELETROMAGNÉTICA

De acordo com a teoria eletromagnética, a **luz** é uma onda eletromagnética. As freqüências das ondas luminosas variam desde freqüências das ondas de rádio até a dos raios gama, como mostrado na figura 4. Apenas uma parcela do espectro de freqüências é visível ao olho humano.

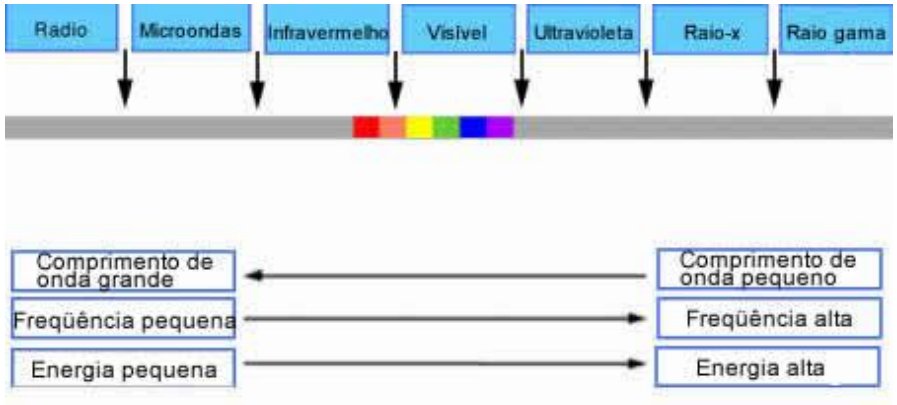


Figura *4:* Freqüências de ondas de luz.

Fonte da imagem*:* http://ciencia.hsw.uol.com.br/luz3.htm

Em meios homogêneos e transparentes, a luz se propaga em linha reta. Algumas evidências de que a luz se propaga dessa forma são: a formação de sombra e penumbra dos objetos sobre os quais a luz incide; regiões de sombra e penumbra dos eclipses; formação de imagem invertida em uma câmara escura de orifício.

Figura 5: Formação de sombras

Fonte da figura: http://revistaescola.abril.com.br/ciencias/pratica-pedagogica/se-fez-sombra-426175.shtml

Figura 6: Imagens de um eclipse do Sol e da Lua.

Fonte da figura: http://noticias.terra.com.br/ciencia/espaco/veja-imagens-de-raro-eclipse-solar-pelo-mundo

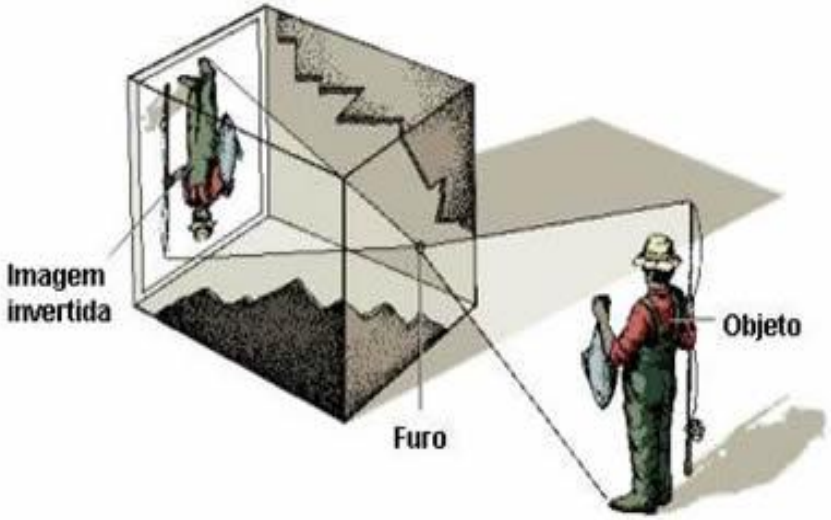


Figura 7: Imagem formada dentro de uma câmara escura.

Fonte da imagem: http://www.mundoeducacao.com/fisica/camara-escura-orificio.htm

ATIVIDADE EXPERIMETAL (parte I)

Objetivo:

- Verificar a propagação retilínea da luz

Materiais:

- Tesoura.

- Papel cartão.

- Lanterna.

- Fita adesiva.

- Canetas.

- Varetas ou palitos de churrasco.

Procedimento:

- Desenhar no cartão figuras de diversas formas.

- Recortar e colar as figuras nas extremidades das varetas com fita adesiva.

- Ligar a lanterna e direcionar sua luz para posição em que se encontram as figuras.

- Observar as sombras produzidas em uma parede.

- Aproximar e afastar a fonte de luz das figuras e verificar as diferenças de tamanho entre as sombras produzidas.

ATIVIDADE EXPERIMETAL (parte II)

Objetivo:

- Fazer um teatro de sombras e apresentar a alunos da Educação Infantil.

Materiais:

- Uma caixa de papelão grande (1mx1m).

- Papel vegetal.

- Fita adesiva.

- Duas estórias infantis.

- Fonte de luz (lanterna).

- Palitos de churrasco.

- Papel cartão.

- Figuras representando os personagens da história infantil.

Procedimento:

- Recortar a caixa de papelão, dando a ela a forma de uma tela de televisão.

- Colar o papel vegetal na frente da caixa recortada para formar a tela.

- Escolher duas estórias infantis e confeccionar seus personagens em papel cartão.

- Colar as figuras dos personagens nas extremidades dos palitos de churrasco com fita adesiva.

- Iluminar a parte de traz da tela com a luz de uma lanterna.

- Passar as figuras dos personagens ao longo da parte da frente da tela iluminada.

- Verificar as sombras das figuras projetadas na tela iluminada e contar a estória através dessas projeções

- Convidar uma turma de crianças da Educação Infantil para assistir a apresentação do Teatro de Sombras produzido.

- Conversar com as crianças para saber o que elas acharam das sombras e das estórias.

ATIVIDADE 2

1) *Quem foi José Ferraz Almeida Junior?*
2) *Observe o quadro de Almeida Junior e identifique as sombras que aparecem no quadro. De que direção vem a luz que forma as sombras?*

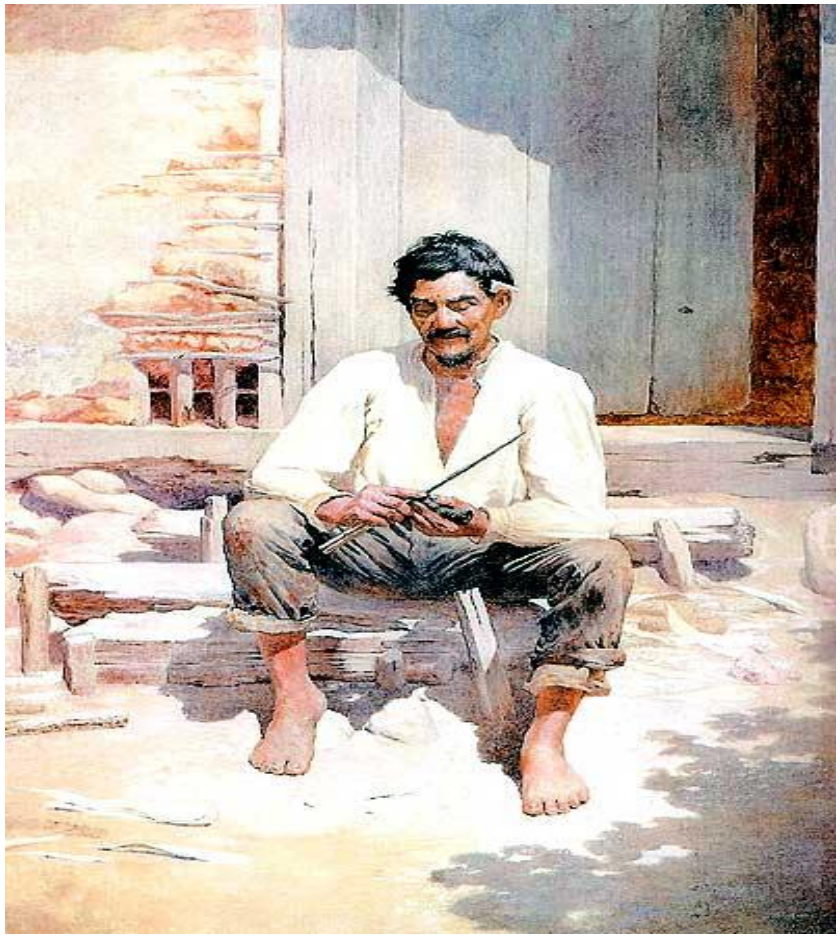


Figura 8 – "***Caipira Picando Fumo" (1893)***

Fonte: http://agendaculturalpiracicabana.blogspot.com.br/2013/01/jose-ferraz-de-almeida-junior-um.html

ATIVIDADE 3

- Após fazer a atividade experimental (parte 1), assista ao vídeo sugerido e responda as questões abaixo.

http://www.youtube.com/watch?v=GKOt8kUTTzU

1) *O vídeo trata sobre qual fenômeno natural?*
2) *Qual a propriedade da luz que está relacionada ao que você assistiu?*
3) *Existe alguma maneira de, através da medida da sombra de um objeto, saber o seu tamanho? Pesquise nos livros de física disponíveis em sua biblioteca e responda.*
4) *Você sabe como Eratóstenes, geógrafo grego que viveu em Alexandria de 250 a. C., mediu o diâmetro da Terra através da sombra de um obelisco?*

A reflexão da luz é o fenômeno de retorno da luz ao próprio meio de onde veio, após incidir sobre uma superfície. A reflexão é, **perfeita** quando os raios paralelos incidentes são refletidos por uma superfície lisa, retornando ao meio inicial de forma paralela entre si (figura 9). A reflexão irregular é **difusa**, quando os raios luminosos após incidirem sobre uma superfície, refletem-se em todas as direções e retornam ao meio inicial. A superfície irregular pode ser, por exemplo, uma pedra ou um vidro conforme a figura 10.

Figura 9: Imagem refletida nas águas do lago.Fonte figura: http://ecologia.icb.ufmg.br/~rpcoelho/fapemig_10195_hidroacustica/website/l_perd.htm

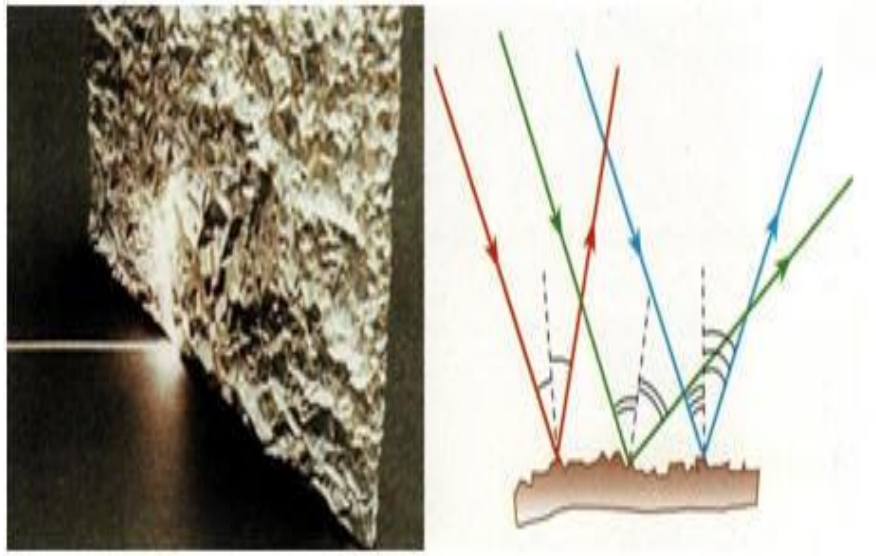


Figura 10: Reflexão difusa da luz

Fonte da figura: http://quartoslivres.com/ecocasa/texto/reflexao.htm

ATIVIDADE EXPERIMENTAL

Objetivo:

- Verificar a reflexão da luz em espelhos planos

Materiais:

- Bases de madeira ou isopor.

- Alfinetes com cabeça.

- Espelhos planos do mesmo tamanho.

- Objetos variados, transferidor.

Procedimento:

- Fazer uma base de madeira.

- Fixar os espelhos de tal maneira que eles formem ângulos agudos.

- Medir com o transferidor os ângulos de abertura entre os espelhos planos.

- Colocar um objeto entre as faces refletoras dos espelhos.

- Variar diversas vezes o ângulo entre os espelhos.

- Verificar o numero de imagens formadas.

ATIVIDADE 4

- Após fazer a atividade experimental, responda as questões abaixo:

1) Numa mesma associação angular de espelhos planos que formem entre si ângulo de 90º , qual o número de imagens formadas de um objeto? O numero de imagens formadas por 5 objetos?

2) Colocando dois espelhos com suas faces refletoras uma de frente com a outra e colocando um objeto entre essas faces, quantos objetos podemos observar? Por que isso acontece?

3) Por que a palavra AMBULÂNCIA é escrita invertida no parte da frente do veículo?

A refração da luz ocorre quando ela passa de um meio para outro. Na figura 8, verifica-se que o raio refratado está em uma direção diferente do raio incidente. Por isso,quando ocorre a refração da luz, temos a impressão de que observamos o objeto "quebrado" como o lápis no copo com água da figura 11.

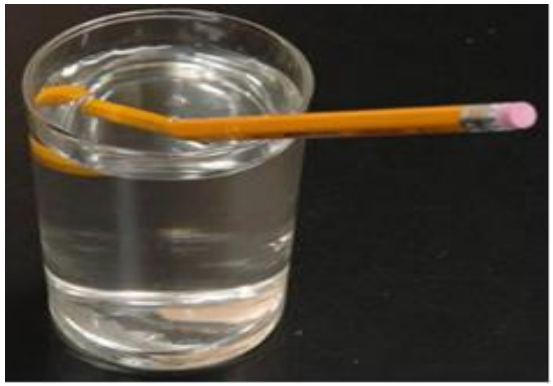


Figura 11: Imagem da refração da luz ao colocar um lápis na água.

Fonte da imagem:

http://www.mundoeducacao.com/fisica/a-refracao-luz.htm

Agora, vamos verificar como a refração está relacionada com a posição aparente de objetos dentro da água observados a partir do ar (ou vice-versa). Considere um pescador que vê um peixe em um lago. O peixe encontra-se a uma profundidade **H** da superfície da água. O pescador o vê a uma profundidade menor **h**, conforme mostrado na figura 12.

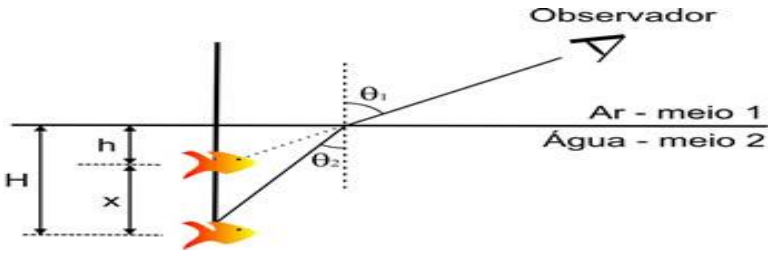


Figura 12: O pescador (observador) fora da água vê o peixe mais próximo da superfície.

Fonte da imagem;

http://www.sofisica.com.br/conteudos/Otica/Refracaodaluz/dioptro.php

Na figura 13, o peixe (observador) dentro da água, devido à refração, enxerga o pássaro no ar na posição aparente P', um pouco acima da posição real P em que o pássaro se encontra.

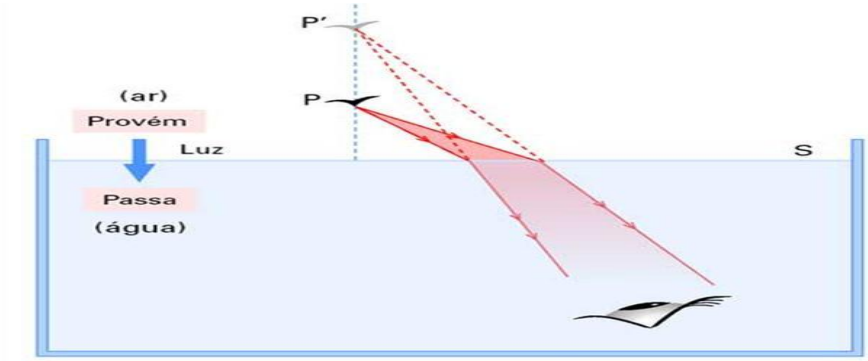


Figura 13: o peixe (observador) dentro da água vê o pássaro mais afastado da superfície.

Fonte da imagem:

http://tomdafisica.blogspot.com.br/2011/05/dioptro-plano-i-dioptro-todo-o-sistema.html

ATIVIDADE 5

Após ler e assistir o vídeo abaixo, responda as seguintes questões:

SUGESTÃO DE SITES E VÍDEOS:
http://www.alunosonline.com.br/fisica/refracao-atmosferica.html

http://www.youtube.com/watch?v=DwUwPFeRXdk

http://www.youtube.com/watch?v=eKGsfK09i2I

1) *O que é refração atmosférica?*
2) *A posição das estrelas no céu é aparente ou não? Justifique sua resposta utilizando o conceito de refração e fazendo uma figura.*

TIRINHA – CÉU AZUL

Fonte: Desenhos feitos pela autora.

ATIVIDADE 6

SUGESTÃO DE LEITURA:

Texto: “O céu, o sol, o crepúsculo: um espetáculo jamais reprisado!” das paginas 34 a 42 da seguinte referência.

Referência:

FIGEUIREDO A. PIETROCOLA M.**FÍSICA UM OUTRO LADO: LUZ E CORES.** Editora FTD, São Paulo, 2000, 1ª Edição.

Após ler o texto acima responda:

1) *Por que o céu é azul?*
2) *Por que muitas nuvens são brancas?*

ATIVIDADE 7

Figura14;: Imagem de um arco Iris.

Fonte da imagem:
http://www.ongestilodevida.org.br/fr_nat_dimens_fenomenos.html

- Pesquise nos sites sugeridos, qual a relação da refração da luz com a formação do arco-íris, em seguida responda as questões:

SUGESTÃO DE SITES:

http://www.brasilescola.com/fisica/formacao-um-arco-iris.htm

http://horadeestudarmais.blogspot.com.br/2011/11/formacao-do-arco-iris.html

Responda:

1) O que é a dispersão da luz?

2) O que é o arco secundário? E o arco-íris lunar?

ATIVIDADE EXPERIMENTAL

Objetivo:

- Verificar o desvio da luz devido a refração.

Materiais:

- Caixa de papelão (sapato).

- Caneta.

-Tesoura.

- Lanterna.

- Copo de vidro transparente com água.

- Papel branco.

- Régua.

Procedimentos:

- Traçar em uma das laterais menores da caixa de papelão duas linhas, com 2 cm de distância entre elas.

- Cortar nas linhas traçadas para formar duas fendas finas.

- Colocar o papel branco no fundo da caixa.

- Colocar o copo com água dentro da caixa, em cima do papel branco.

- Alinhar o copo com os dois cortes.

- Em um local escuro iluminar as fendas com a lanterna.

- Mover o copo de água até que os dois refratados convirjam para um mesmo ponto.

ATIVIDADE 8

Após fazer a atividade responda as questões abaixo:

1) O que vocês observaram com os raios de luz após atravessarem o copo com água?

2) *A luz é mais ou menos intensa onde os raios se encontram?*

3) *Qual fenômeno luminoso vocês observaram nessa atividade experimental?*

ATIVIDADE 9

SUGESTÃO DE VÍDEO:

http://www.youtube.com/watch?v=kX6irMik0Bo

Assistam ao vídeo e façam a atividade experimental sugerida no vídeo.

ATIVIDADE 10

Observe o quadro de Almeida Junior, "Amolação Interrompida", e responda as seguintes questões:

1) *No quadro "Amolação Interrompida", que fenômeno óptico pode ser observado?*
2) *Quais as características principais das pinturas de Almeida Junior?*

Figura 15: ***Amolação Interrompida***, 1894. Pinacoteca do Estado, São Paulo. Fonte da imagem: http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Almeida-amolação-pinac.jpg

Difração da luz *é o desvio sofrido pela luz ao passar por* um obstáculo, como uma fenda em um anteparo. Quando observamos a difração da luz, como mostrado na figura 16, percebemos que a luz nem sempre se propaga em linha reta.

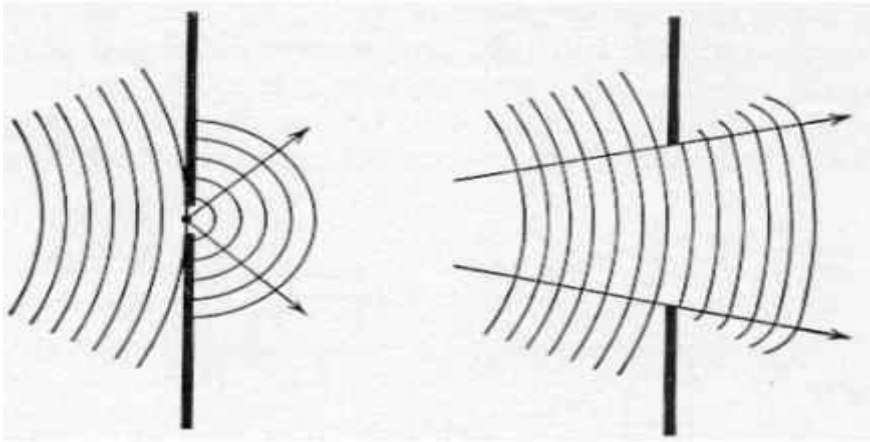


Figura 16: Difração da luz

Fonte da imagem: http://idelfranio.blogspot.com.br/2010/09/0110-luz-nem-sempre-se-propaga-em-linha_12.html

Interferência luminosa

Quando duas pequenas pedras são jogadas sobre a superfície de um lago, como mostrado na figura17, frente de ondas circulares se propagarão sobre a superfície, provenientes dos lugares em que as pedras foram lançadas. Quando essas frentes de onda se superpõem ocorre o fenômeno chamado de interferência.

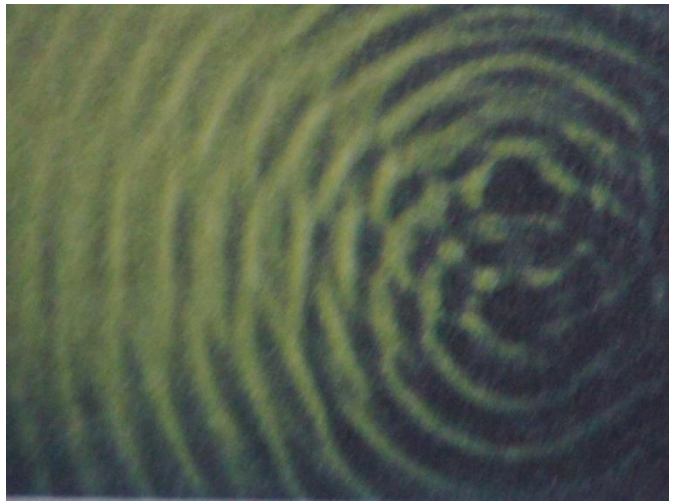


Figura 17 – Difração e interferência de duas ondas na água.

Fonte da imagem: http://www.fisicaevestibular.com.br/ondas5.htm

Um fenômeno semelhante ao mostrado na figura 18, também pode ocorrer com a luz. Na figura 18, uma frente de onda luminosa, após passar por uma fenda e ser difratada, passa por duas fendas. As frentes de ondas difratadas pelas duas fendas se superpõem, sofrendo interferência. A interferência é destrutiva quando um vale de uma frente de onda se superpõe com uma crista da outra frente de onda. A interferência é construtiva quando um vale (crista) se superpõe com um vale (crista) da outra frente de onda.

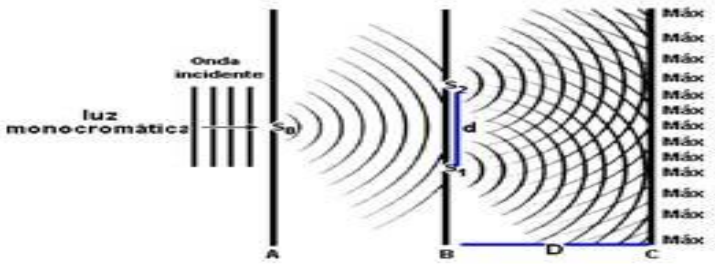


Figura 18 - Difração e interferência.

Fonte da figura: http://www.fisicaevestibular.com.br/ondas5.htm

ATIVIDDADE 11

Observe o quadro abaixo:

Figura19. Obra prima do Pontilhismo.

Fonte da figura: http://www.famousartistsgallery.com/gallery/seurat-gj.html

Pesquise o site a seguir e responda as seguintes perguntas:

SUGESTÃO DE SITE:

http://www.if.ufrgs.br/cref/aplicativos/pontilhismo.htm

1) O que é Pontilhismo?

2) Qual a relação entre Pontilhismo e Física?

3) Que fenômeno óptico pode ser identificado no quadro da figura 19?

ATIVIDADE 12

1) *Qual o nome do quadro da figura 19?*
2) *Qual o famoso pintor francês o pintou?*

Pesquise sobre o tema das perguntas acima em livros e sites.

Sugestões de livros e sites.

GOMBRICH, E. H. **A HISTÓRIA DA ARTE.** 16º Edição. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

PROENÇA, Graça. **HISTÓRIA DA ARTE.** São Paulo. Editora Ática, 2009.

http://pintoresfamosos.com.br/?pg=seurat

http;//obviousmag.org/archives/2008/06/chrisjordam.html

ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO

Após a aprovação do Projeto de Intervenção Pedagógica pelo professor orientador, este será apresentado ao NRE – Ponta Grossa, à direção e à equipe pedagógica do Colégio Estadual “Arthur da Costa e Silva”, localizado a Rua Expedicionário Bruno Estrífica, nº282, Bairro Centro, município de Ivaí- PR, onde ocorrerá a implementação do mesmo.

Posteriormente, o projeto de intervenção será apresentado aos professores das áreas de Física, Química e Biologia, preferencialmente durante a semana pedagógica do início do ano letivo de 2014.

A implementação do Projeto de Intervenção Pedagógica na disciplina de Iniciação Científica e Pesquisa ocorrerá com alunos matriculados nas turmas de primeira e segunda série do Ensino Médio, no período vespertino, com duração de 4 horas/aula semanais. A divulgação e formação da turma serão realizadas logo no início do primeiro semestre de 2014, quando os alunos farão suas matrículas.

A implementação do Projeto em sala de aula será iniciada através das seguintes ações: apresentação do Projeto que será utilizado na disciplina de Iniciação Científica e Pesquisa; discussão dos quatro temas (dois de mecânica, um de ondulatória e um de termodinâmica) que serão estudados pelos alunos durante um semestre.

Após essas ações iniciais, a turma de alunos deverá ser dividida em três grupos, e a cada grupo será indicado um dos três temas a serem pesquisados no primeiro bimestre. Os temas escolhidos serão selecionados em livros textos de Física Básica, artigos publicados em revistas científicas e livros de divulgação científica. Para cada um desses temas serão elaboradas detalhadamente atividades que constarão no Caderno Pedagógico. No final do primeiro bimestre, como uma primeira avaliação, cada grupo deverá apresentar, aos

outros dois grupos, os resultados principais a respeito do tema investigado, na forma de um seminário. Além disso, cada grupo deverá apresentar à professora PDE um trabalho escrito sobre o tema investigado, na forma de um artigo científico. A média do primeiro bimestre será obtida através da média aritmética das notas do seminário e do trabalho escrito. No segundo bimestre, cada grupo terá que estudar um segundo tema diferente daquele que foi estudado no primeiro bimestre. Desse modo, ao longo do semestre, cada grupo estudará dois dos quatro temas escolhidos. As avaliações do segundo bimestre também serão feitas através de um seminário e de um trabalho escrito (na forma de artigo científico), como no primeiro bimestre.

ANEXO – Modelo de artigo científico.

TITULO DO TRABALHO

AUTORES DO TRABALHO:

RESUMO:

Palavras chave:

1 - INTRODUÇÃO

- Colocar breve revisão bibliográfica sobre o tema do artigo.
- Descrever resumidamente o tema do artigo, justificando sua importância.
- Colocar o objetivo do artigo.

2- METODOLOGIA

- Descrever sucintamente os desenvolvimentos necessários para alcançar o objetivo do artigo.

3 – RESULTADOS

- Descrever resumidamente os principais resultados obtidos.

4 - CONCLUSÃO

- Comentar se o objetivo proposto foi alcançado pela metodologia utilizada.
- Relacionar resumidamente as dificuldades encontradas na realização do trabalho que resultou no artigo.

5 – REFERÊNCIAS

- As referências relacionadas neste item 5 devem ser citadas nos itens 1,2 e 3.

REFERÊNCIAS

ARDLEY N. **COLEÇÃO JOVEM CIENTÍSTA.** Ed. Globo, São Paulo, 1996, 1ª Edição. (Usei como referência para as atividades experimentais propostas).

ALVARES B. A. DA LUZ A. M. **CURSO DE FÍSICA: VOLUME 1, VOLUME 2, VOLUME 3.**Editora Scipione, São Paulo, 2012, 1ª edição.(Usei como referência para a definição de alguns conceitos da unidade um).

BAPTISTA J. P. FERRACIOLI L.**Da Physis à Física Uma História da Evolução do Pensamento da Física.** Editora EDUFES. Vitória, 2003, 1ª Edição.(Usei como referência nos dados históricos e filosóficos).

ENCICOLPEDIA DOS EXPERIMENTOS RIDEEL. Tradução Vera Lucia Quintanilha. Editora RIDEEL. São Paulo: Rideel 2006 1ª Edição. (Usei como referência para a descrição de experiências).

FIGUEIREDO A. PIETROCOLA M.**FÍSICA UM OUTRO LADO: LUZ E CORES.** Editora FTD, São Paulo, 2000, 1ª Edição. (Usei como referência na unidade três).

FUKE L.F. CARLOS T.S. KAZUHITO Y.**OS ALICERCES DA FÍSICA.** Editora Saraiva. São Paulo, 1998, 12ª Edição.(Usei como referências para obter dados históricos e filosóficos).

GOMBRICH, E. H. **A HISTÓRIA DA ARTE.** 16º Edição. Rio de Janeiro: LTC, 1999. (Usei como sugestão de leitura para Impressionismo e Pontilhismo).

PROENÇA, Graça. **HISTÓRIA DA ARTE.** São Paulo. Editora Ática, 2009.(Usei como sugestão de leitura para Impressionismo e Pontilhismo).

SEED. FÍSICA/ VARIOS AUTORES.**FÍSICA ENSINO MÉDIO.** Editora Eletrônica Ìcone Audiovisual Ltda. Curitiba, 2008, 2ª Edição. (Usei como referência para realização de atividades)

Segue uma lista de sites que utilizei para realização de atividades e obtenção de figuras.

http://www.mundodosfilosofos.com.br/heraclito.htm#ixzz2iY8XuJB9

http://www.suapesquisa.com/filosofia/grandes_filosofos.htm

http://cienciaeculturanaescola.blogspot.com.br/2013/01/o-que-e-o-magnetismo.html

http://www.soq.com.br/conteudos/ef/materia/p1.php

http://super.abril.com.br/blogs/superlistas/conheca-a-origem-de-11-unidades-de-medida/

http://www.soq.com.br/conteudos/ef/materia/p1.php

http://veja.abril.com.br/090108/p_080.shtml

http://letras.mus.br/gusttavo-lima/1966132/

http://www.historiadigital.org/teoria-da-historia/6-instrumentos-utilizados-para-contar-o-tempo/

http://www.seara.ufc.br/folclore/folclore143.htm

http://www.youtube.com/watch?v=PyP0-efp72E

http://www.seara.ufc.br/folclore/folclore143.htm

http://www.inmetro.gov.br/consumidor/unidLegaisMed.asp

http://www.if.ufrgs.br/cref/aplicativos/pontilhismo.htm

http://www.if.ufrgs.br/cref/aplicativos/pontilhismo.htm