

PROPOSTA DIDÁTICA

Dados de identificação	
Universidade Federal do Pampa	PIBID
Acadêmicos: Ana Paula Rosa, Leonardo Santos; Lucas Mota, Willian França, Aniele Valdez.	Nível de Ensino: Ensino Médio
Data: Elaboração durante o 2º semestre de 2016.	Tema: Revolução Industrial
Justificativa	
<p>O estudo de Ciência, tecnologia e o contexto social se mostra necessário na construção de cidadãos críticos, reflexivos e atuantes nos diferentes processos de construção, para uma melhor preparação na tomada de decisões quanto ao seu papel diante do atual cenário social e tecnológico. Assim constrói-se um contexto de alfabetização científica, onde os alunos vão refletir qual contexto histórico e os atores que participaram da ciência que precedeu a tecnologia que temos hoje.</p>	
Aspectos Interdisciplinares	
<p>A contextualização da proposta didática com as diversas áreas do conhecimento e suas disciplinas torna o aluno consciente de que períodos históricos, avanço das tecnologias, realidades locais, organização social são fatores preponderantes para a construção da ciência. Dessa forma, realidades econômicas, social e política, colaboram no âmbito dos aspectos interdisciplinares balizados pelas disciplinas de História (história da revolução industrial), Química (reações), Física (termodinâmica), Filosofia/Sociologia (realidade social local).</p>	

PIBID - Subprojeto de FÍSICA

Objetivos

Geral: Compreender as implicações econômicas, sociais, ambientais e tecnológicas relacionadas à revolução industrial.

Específicos:

- ❖ Compreender o funcionamento da máquina a vapor através de aspectos interdisciplinares com ênfase no estudo dos conceitos associados às leis da termodinâmica.
- ❖ Reconhecer aspectos históricos sobre a revolução industrial;
- ❖ Avaliar os aspectos econômicos, políticos e sociais que levaram à revolução industrial.
- ❖ Observar e constatar o conceito de termodinâmico presente na máquina a vapor;
- ❖ Compreender e identificar a existência de reações químicas envolvidas (transformação da matéria e transferência de energia);

Conceitos:

- ❖ Evolução tecnológica da época;
- ❖ Energia
- ❖ Trabalho

Aporte Teórico

Para realizar este projeto nos baseamos nos fundamentos teórico-metodológicos de Paulo Freire que enfatiza a busca, a indagação, a intervenção e conseqüentemente a troca de saberes entre discentes e docentes. Subentendendo-se assim que a presença de indivíduos que, juntos, realizaram trocas de experiências contribuindo para obter novas informações, respeitando também os saberes do senso comum e a capacidade produtiva e criativa de cada um.

PIBID - Subprojeto de FÍSICA

Temos também os Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov e Angotti (1991) e inspirado em ideias de Paulo Freire: **Problematização Inicial:** apresentam-se questões ou situações reais que os alunos conhecem e presenciam e que estão envolvidas nos temas. Nesse momento pedagógico, os alunos são desafiados a expor o que pensam sobre as situações, a fim de que o professor possa ir conhecendo o que eles pensam. Para os autores, a finalidade desse momento é propiciar um distanciamento crítico do aluno ao se defrontar com as interpretações das situações propostas para discussão e fazer com que ele sinta a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém.

Organização do Conhecimento: momento em que, sob a orientação do professor, os conhecimentos necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial são estudados.

Aplicação do Conhecimento: momento que se destina a abordar sistematicamente o conhecimento incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo quanto outras que, embora não estejam diretamente ligadas ao momento inicial, possam ser compreendidas pelo mesmo conhecimento.

Desenvolvimento

Planejamos as aulas em momentos, e a necessidade de mais ou menos aulas fica a critério do acompanhamento da turma, levando em consideração o tempo médio da realização das atividades.

Problematização Inicial:

Aula 1 e 2:

O que você faz para mover algo, por exemplo, uma porta?

Resposta: É provável que ele fale que usa a mão, força, braço, pé, enfim a ideia é fazer com que ele imagine que é necessário um trabalho, mesmo que ele não saiba o conceito científico, para realizar esta tarefa. Nossa resposta neste caso é bem próxima da que esperamos dos alunos.

Se você quisesse mover um objeto, por um longo período, o que faria?

Resposta: Essa pergunta é para ver o que os alunos irão fazer para mover um objeto por

PIBID - Subprojeto de FÍSICA

muito tempo, respostas podem ser variadas, mas nós nesse momento vamos introduzir o conceito de trabalho e energia.

O que tem potencial para se mover mais rapidamente: uma motocicleta ou uma bicicleta? Que mecanismo faz elas se movimentarem?

Esta é uma pergunta mais tecnicista, porém também estimula uma analogia entre o senso comum dos alunos e os conceitos científicos. Neste momento iremos ressaltar a necessidade de encontrar outras formas de energia para realizar trabalho, pelo ser humano, que não seja sua força física. É neste momento, para responder esta pergunta, que iremos mostrar as diferentes formas de energia.

Organização do conhecimento.


Aula 3 e 4(Energia):

Aula conceitual com slides e Phet colorado

Há vários tipos de energia e transformação de energia. Temos a energia contida nos combustíveis fósseis, que após uma reação exotérmica (libera calor) fornece energia térmica para movimentação de máquinas.

Temos energia que retiramos dos alimentos, ao digeri-los onde também ocorrem reações químicas que permite o funcionamento de nosso organismo.

Duas animações do Phet, uma sobre transformação de energia e outra sobre energia potencial e cinética.



The screenshot shows a web browser window displaying the PhET website. The address bar shows the URL: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/energy-forms-and-changes. The page title is "Formas de Energia e Transformações". The main content area features a large play button icon over a simulation interface. To the left is a navigation menu with categories like "Simulações", "Física", "Química Geral", etc. To the right, there are social media icons for Facebook, Twitter, and Pinterest, and a logo for "PI" (Piezo Nano Positioning). The bottom of the browser window shows the Windows taskbar with the date and time: 16/03/2017, 01:22.

PIBID - Subprojeto de FÍSICA



The screenshot shows a web browser window displaying the PhET website. The URL is https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/energy-skate-park-basics. The page features the PhET logo, a search bar, and navigation buttons for 'ENTRAR' and 'REGISTRO'. A sidebar on the left lists various simulation categories like 'Física', 'Química', and 'Matemática'. The main content area is titled 'Energia na Pista de Skate' and includes a video player, a list of related topics (Energia de Conservação, Energia Cinética, Energia Potencial), and a list of links for 'SOBRE', 'PARA PROFESSORES', 'TRADUÇÕES', 'SIMULAÇÕES RELACIONADAS', 'REQUISITOS DE PROGRAMAS (SOFTWARE)', and 'CRÉDITOS'. The browser's taskbar at the bottom shows the date and time as 16/03/2017, 01:24.

Aula 5 e 6 (Trabalho):

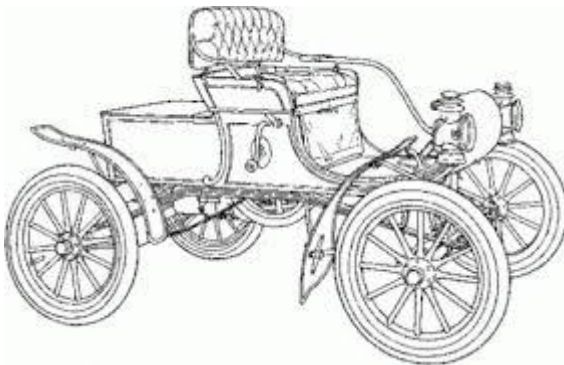
Iremos colocar essas 4 imagens nos quatro primeiros slides.



https://www.google.com.br/search?q=Carruagens+com+peessoas+carregando&espv=2&biw=1366&bih=662&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi11_bzk4fSAhUCFpAKHZYcDa4Q_AUIBigB#tbn=isch&q=escravos+carregando+seus+senhores&imgrc=AhCFTOhl-kiUcM:



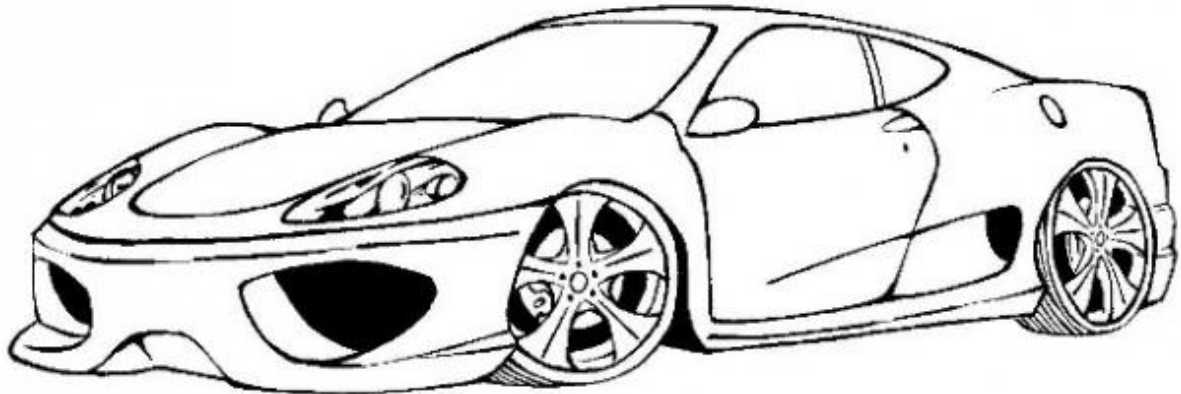
https://www.google.com.br/search?q=Carruagens+com+peessoas+carregando&esv=2&biw=1366&bih=662&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi11_bzk4fSAhUCFpAKHZYcDa4Q_AUIBigB#tbm=isch&q=carroagens&imgrc=jLuO4rcpMraGxM



<http://www.desenhosdesenhos.com/carros/carro-antigo/>

<http://www.online24.pt/desenhos-de-carros/>

PIBID - Subprojeto de FÍSICA



<http://www.online24.pt/desenhos-de-carros/>

Quinto Slide: Para vocês as pessoas escravizadas, a carruagem, e o carro ao se movimentarem estão realizando trabalho?

Sexto Slide: Sim as pessoas escravizadas estão realizando trabalho ao transportar seus senhores, a carruagem, e os carros também realizam trabalho!

Sétimo Slide: Então qual melhor meio de transporte?

Resposta: O melhor meio de transporte vai depender do contexto de cada um e suas necessidades, mas para situações gerais temos como estabelecer o mais eficiente:

Para percorrer a mesma distância, com o número estabelecido de passageiros, temos:

Meio de Transporte	Energia Consumida por pessoa (KJ/Km)
Bicicleta	65
Pessoa	230
Ônibus	240
Carro (5 pessoas)	500
Carro (só o motorista)	2250

PIBID - Subprojeto de FÍSICA

A conclusão que temos, com a tabela é que consumimos mais energia quando o transporte é por combustível fóssil.

Quanto mais tecnológico e individualizado, mais energia consumida por Km.

O meio de transporte de maior eficiência energética é a bicicleta, devido ao menor consumo de energia por Km rodado.

Lembramos que: Os tipos de energia consumidos são diferentes, e as velocidades de deslocamento também!

Oitavo Slide: Trabalho é uma força que gera um deslocamento, como vimos com as pessoas escravizadas, a carruagem e os carros, todos eles tiveram que consumir um determinado tipo de energia para produzir uma força, que gerou um deslocamento.

Matematicamente: $T=F.d$

Fim

Sugestão da Professora

Sugiro um caminho diferente: Vamos partir do que temos hoje e depois voltar no tempo aos poucos. Isso é partir da realidade do aluno. Ou seja, comecem a discussão com a tecnologia que temos hoje, e influência dela no mundo do trabalho (não restrinjam esta discussão à informática e telefonia). Temos uma série de máquinas a nosso favor, automóveis cada vez mais sofisticados (uns estacionam sozinhos), ônibus com “máquina” que cobra a passagem (saiu semana passada reportagem na ZH sobre isso em Porto Alegre), entre tantas máquinas que trazem benefícios para nós, elas não estão substituindo o homem? Que implicações isso tem no mundo no trabalho? Mas como chegamos a ter tudo o que temos hoje? Sempre foi assim? Como era o processo produtivo há 10 anos? Como ele era há 20 anos? E a 50? Neste processo de volta no tempo vocês podem pegar diferentes máquinas, e buscar estudar o princípio de funcionamento que envolve conceitos físicos, e claros, sempre articulando a discussão com o papel do humano (estas relações caem na questão social dos avanços tecnológicos e científicos, e no desenvolvimento econômico de cada época). Ao final de tudo, voltamos ao atual cenário: estamos realmente enfrentando crise? Que crise é essa? Se for uma crise econômica, que implicações ela trará? Vai parar o desenvolvimento científico

PIBID - Subprojeto de FÍSICA

e tecnológico? Teremos outra revolução?

Aula 7 e 8:

Leitura do Texto:

Motores poderão voltar a crescer (e não diminuir) para reduzir emissões.

O caminho para reduzir emissões não era diminuir os motores. E só a Mazda sabia disso.

Após anos diminuindo cada vez mais os motores a combustão, a indústria automotiva se viu obrigada a dar um passo atrás na tendência de downsizing. Até então, o grande objetivo dos fabricantes foi reduzir as emissões de CO₂, sem se importar com os óxidos de nitrogênio (NO_x) e as partículas emitidas. Mas mudanças na forma como os testes são feitos farão os motores voltarem a crescer. Exceto os da Mazda, que nunca encolheram.

Nos últimos dez anos, motores 2.0 foram substituídos por 1.6, 1.4 e até mesmo 1.0 com turbo e injeção direta. De fato, as emissões destes motores mais novos são menores, mas não sempre. Renault, Opel e Fiat hoje alinham motores Euro 6 que atendem às exigências de emissões em testes de laboratório, mas que em testes com condições reais chegam a emitir 15 vezes mais NO_x que o limite permitido.

Em dias frios, motores a diesel menores precisam ativar seu sistema de proteção térmica por mais tempo, aumentando as emissões de NO_x. Já os pequenos motores a gasolina estão mais sujeitos a um aumento de temperatura quando são muito exigidos e isso aumenta a emissão de hidrocarbonetos não queimados, partículas finas e monóxido de carbono.

Depois do caso Dieselgate, dos motores do grupo Volkswagen com programação que mascarava as emissões em testes, ficou evidente que as emissões de poluentes dos motores era estabelecidas por uma legislação obsoleta, que poderia ser burlada através de procedimentos simples para os fabricantes. Isso também explicou a grande diferença entre os números de consumo homologados e o real.

Agora que vieram a público tantas informações vergonhosas, tanto para fabricantes como para as autoridades, há esforços para criar um novo procedimento de testes e homologação baseado em condições reais de uso. E há uma grande possibilidade de que tudo que foi feito para cumprir as normas em vigor até agora perca a utilidade.

PIBID - Subprojeto de FÍSICA

O que a Mazda tem a ver com tudo isso? Ela nadou contra as tendências da indústria nos últimos anos. Em vez de apostar na redução das cilindradas e na sobre alimentação, aplicou a filosofia SKYACTIV em seus motores a combustão. Isso quer dizer que ela concentrou seus esforços na redução de perdas energéticas, aumentou a taxa de compressão de seus motores a gasolina e reduziu a compressão nos motores diesel. Isso tudo sem diminuir seus motores: usa 2.0, 1.6 e 1.5 normais.

Até então, a Mazda era apontada por todos os outros fabricantes como a exceção. Mas agora a japonesa mostrou que tinha toda a razão. A Mazda não trabalhou apenas para reduzir as emissões de CO₂, mas também na redução do NO_x e das partículas emitidas nos diesel. Assim, conseguiu o feito de ter o único motor diesel que cumpre as exigências do Euro 6 sem usar qualquer dispositivo para redução de partículas, como o sistema SCR com AdBlue ou Arla 32. Tudo porque precisavam atender às rigorosas exigências da legislação japonesa.

Agora a estratégia da Mazda tende a ser imitada com algumas mudanças. Várias fabricantes já apostam em motores modulares para reduzir custos e criar motores a gasolina e diesel baseados em um projeto similar. Bons exemplos são os motores Firefly da Fiat: o 1.3 de quatro cilindros é o 1.0 de três com um cilindro a mais e compartilham entre si peças como bielas, pistões, velas, bobinas e cabos.

As alemãs, Audi, BMW e Mercedes também apostam em motores com cilindros com 500 cm³ cada, a exemplo da Mazda. Eles teriam a melhor relação entre economia e eficiência. Audi, BMW e Mercedes possuem motores 2.0 de quatro cilindros. As três alemãs também oferecem 3.0 de seis cilindros, e a BMW já produz em série um motor 1.5 de três cilindros (é o que equipa o esportivo i8, acoplado a um motor elétrico), com deslocamento maior que os 1.0 tricilíndricos cada vez mais comuns.

Para reduzir consumos e emissões, além das estratégias de redução de atrito das peças móveis que a Mazda tanto defende, os ciclos Miller e Atkinson, que aumentam o tempo de admissão, também serão muito usados junto a taxas de compressão altíssimas. Neste aspecto outra japonesa, a Infiniti, sairá na frente com seus motores com taxa de compressão variável. Fato é que justo quando os motores pequenos, econômicos e potentes começaram a se popularizar no Brasil (caso dos 1.0 TSI da VW e EcoBoost da Ford), eles podem estar com seus dias contados.

Fonte: Por **Henrique Rodriguez**, **access_time** 4 nov 2016, 20h28, revista eletrônica Quatro rodas. Link acessado 10/02/2017: <http://quatorrodas.abril.com.br/noticias/motores-poderao->

PIBID - Subprojeto de FÍSICA

[voltar-a-crescer-e-nao-diminuir-para-reduzir-emissoes/](#)

Ações: O aluno vai ler o texto durante a aula, este tem pouco mais de uma página, tamanho 12, fonte Times New Roman.

Iremos indagá-los com as seguintes perguntas oralmente:

Como vocês acham que foi a evolução no tamanho dos motores?

Resposta: No texto cita essa evolução para tamanhos menores, embora devido a emissão de poluentes, voltaram a ter a tendência de aumentar os motores.

Como a evolução destes motores influenciou na vida do ser humano?

Resposta: O texto fornece algumas das respostas possíveis para essa pergunta: Aumento da poluição com a evolução dos motores, recentemente que este contraponto está sendo combatido. Outros pontos não citados no texto é a rapidez de deslocamento para grandes distâncias, a sistematização do trabalho humano, passando do campo para as fábricas de máquinas a vapor e mais tarde máquina mais moderna, entre outras.

Como seria se não existisse o motor, e tecnologias que fazem carros, metrô, aviões se movimentarem? Como surgiram essas tecnologias?

Resposta:

Durante a pesquisa que eles irão realizar, iremos frisar como era a vida das pessoas antes da revolução industrial, que demorava muito para se locomover a grandes distâncias, tinha a maioria dos produtos artesanais, a grande maioria vivia em meio rural, a taxa de poluição ambiental era muito pequena. Com o objetivo de chegar mais rápido nos lugares e produzir bens de consumo com mais eficiência, as máquinas a vapor e depois de outros tipos realizaram uma revolução na vida dos seres humanos.

PIBID - Subprojeto de FÍSICA

Aula 9 e 10:

Pesquisa orientada:

Pesquisa no laboratório de Informática:

Os alunos serão divididos em quatro grupos, e a pesquisa será orientada da seguinte forma:

Ação do professor

Preparar e alojar os alunos no laboratório de informática, reservando com antecedência e verificando quantos aparelhos estão funcionando.

Os alunos, já divididos em grupos, deverão fazer uma pesquisa que aborde os seguintes aspectos:

Como era o cotidiano das pessoas antes e depois da revolução industrial.

Quais os principais avanços tecnológicos que surgiram na época.

Quais as fontes de energia que eram mais usadas antes da revolução e quais começaram a ser usadas depois.

Cada grupo terá 15 minutos para sistematizar argumentos para falar da revolução industrial, abordando os aspectos acima.

Os PIBIDIANOS irão orientar os alunos durante a pesquisa, mostrando que existem sites mais confiáveis, ajudando a filtrar informações.

Aplicação do Conhecimento

Prova escrita:

Primeira avaliação

Quais aspectos da revolução industrial você achou mais importante?

Como o processo de revolução Industrial influencia sua vida? Se ela não tivesse ocorrido como seria seu cotidiano?

Quais formas de energia e de que forma realizava-se trabalho antes da revolução e depois da revolução Industrial?

A imagem abaixo é um bate estaca, que é uma ferramenta utilizada na engenharia civil onde o martelo indicado na figura é solto de uma altura X e introduz estacas

PIBID - Subprojeto de FÍSICA

mais profundamente no solo para construção de bases de casas, prédios e outras construções.



Explique quais são as formas de energia neste sistema.

Existe trabalho neste sistema? Que tipo de energia é utilizada para realizá-lo?

Supondo que dos pontos A ao B a distância seja de 10 metros e o martelo tenha massa de 2 toneladas, e considerando a gravidade $9,8 \text{ m/s}^2$, diga qual foi a energia potencial gasta e qual foi o trabalho.

Aulas 11 e 12:

Essa aula será para responder às perguntas da prova.

Resposta para pergunta 1.

É uma pergunta bem aberta, mas existem alguns fatos importantes na revolução industrial. Um que pode ser citado é a invenção de máquinas movidas a vapor, que para muitos é o fato mais importante, pois a partir desta máquina foi possível revolucionar a forma de produção de bens de consumo, a fabricação de locomotivas, o que impulsionou um grande número de pessoas saírem de do interior da Europa e fosse para os grandes centros urbanos em busca de trabalho.

Resposta para segunda questão:

Depende um pouco da realidade de cada um, porém tem algumas considerações gerais como: A revolução industrial trouxe um grande contingente de pessoas para os grandes centros urbanos, fazendo com que houvesse a partir daí uma grande evolução tecnológica, para atender a demanda de consumo da população e de lucros das empresas que possuem a tecnologias dos grandes maquinários. Muitas das tecnologias que utilizamos hoje, como carros, metrô, trens, máquinas industriais, a transformação de combustíveis fósseis em energia útil e toda influência cultural de grandes mercados para compra de bens de consumo, hoje muito difundidos pelo auxílio da internet,

PIBID - Subprojeto de FÍSICA

tiveram suas primeiras versões na revolução industrial.

Nossa cultura, nossas tecnologias muito possivelmente não seria como hoje se não tivesse ocorrido a revolução industrial, devido às influências citadas acima.

Resposta da pergunta 3:

Os tipos de energia eram queima de madeira, depois foi utilizado o carvão mineral, já conhecido em alguns lugares da Europa, pois as pessoas buscavam alternativas energéticas diante da pouca quantidade de árvores.

Antes da revolução trabalho era realizado por mão de obra escrava e animal, depois o carvão começou a ser utilizado para movimentar locomotivas e máquinas na indústria.

Resposta questão número 4:

Para os Alunos compreenderem a Ciência e Tecnologia que permitiu os avanços discutidos anteriormente iremos dar aulas de termodinâmica:

Organização do Conhecimento:

Aula número 13 e 14

Continuando com a organização do conhecimento, iremos realizar uma atividade experimental:

A respeito do experimento temos algumas ideias:

Barco a vapor poc poc:

Os alunos serão divididos em grupos e pediremos que tragam os materiais necessários.

Depois faremos a construção do barquinho, mostrando os passos necessários para sua construção.

Baseados em alguns vídeos como:

<https://youtu.be/QHcXqpYGJ8M>

Construção de um motor Stirling:

Estes farão um para toda a sala, levaremos os materiais, mas os alunos participarão ativamente de toda a construção:

Referência de construção do motor:

<https://www.youtube.com/watch?v=egNrHP6pMUo>

Aula de explicação teórica:

1ª Lei da Termodinâmica

PIBID - Subprojeto de FÍSICA

Chamamos de 1ª Lei da Termodinâmica, o princípio da *conservação de energia* aplicada à termodinâmica, o que torna possível prever o comportamento de um sistema gasoso ao sofrer uma transformação termodinâmica.

Analisando o princípio da conservação de energia ao contexto da termodinâmica:

Um sistema não pode criar ou consumir energia, mas apenas armazená-la ou transferi-la ao meio onde se encontra, como trabalho, ou ambas as situações simultaneamente, então, ao receber uma quantidade Q de calor, esta poderá realizar um trabalho τ e aumentar a energia interna do sistema ΔU , ou seja, expressando matematicamente:

$$Q = \tau + \Delta U$$

Sendo todas as unidades medidas em Joule (J).

Conhecendo esta lei, podemos observar seu comportamento para cada uma das grandezas apresentadas:

Calor	Trabalho	Energia Interna	$Q/\tau/\Delta U$
Recebe	Realiza	Aumenta	>0
Cede	Recebe	Diminui	<0
não troca	não realiza e nem recebe	não varia	$=0$

Exemplo:

(1) Ao receber uma quantidade de calor $Q=50J$, um gás realiza um trabalho igual a $12J$, sabendo que a Energia interna do sistema antes de receber calor era $U=100J$, qual será esta energia após o recebimento?

$$Q = \tau + \Delta U$$

$$50 = 12 + (U - 100)$$

$$50 = 12 - 100 + U$$

$$U = 138J$$

PIBID - Subprojeto de FÍSICA

2ª Lei da Termodinâmica

Dentre as duas leis da termodinâmica, a segunda é a que tem maior aplicação na construção de máquinas e utilização na indústria, pois trata diretamente do rendimento das máquinas térmicas.

Dois enunciados, aparentemente diferentes ilustram a 2ª Lei da Termodinâmica, os enunciados de Clausius e Kelvin-Planck:

- Enunciado de Clausius:

O calor não pode fluir, de forma espontânea, de um corpo de temperatura menor, para outro corpo de temperatura mais alta.

Tendo como consequência que o sentido natural do fluxo de calor é da temperatura mais alta para a mais baixa, e que para que o fluxo seja inverso é necessário que um agente externo realize um trabalho sobre este sistema.

- Enunciado de Kelvin-Planck:

É impossível a construção de uma máquina que, operando em um ciclo termodinâmico, converta toda a quantidade de calor recebido em trabalho.

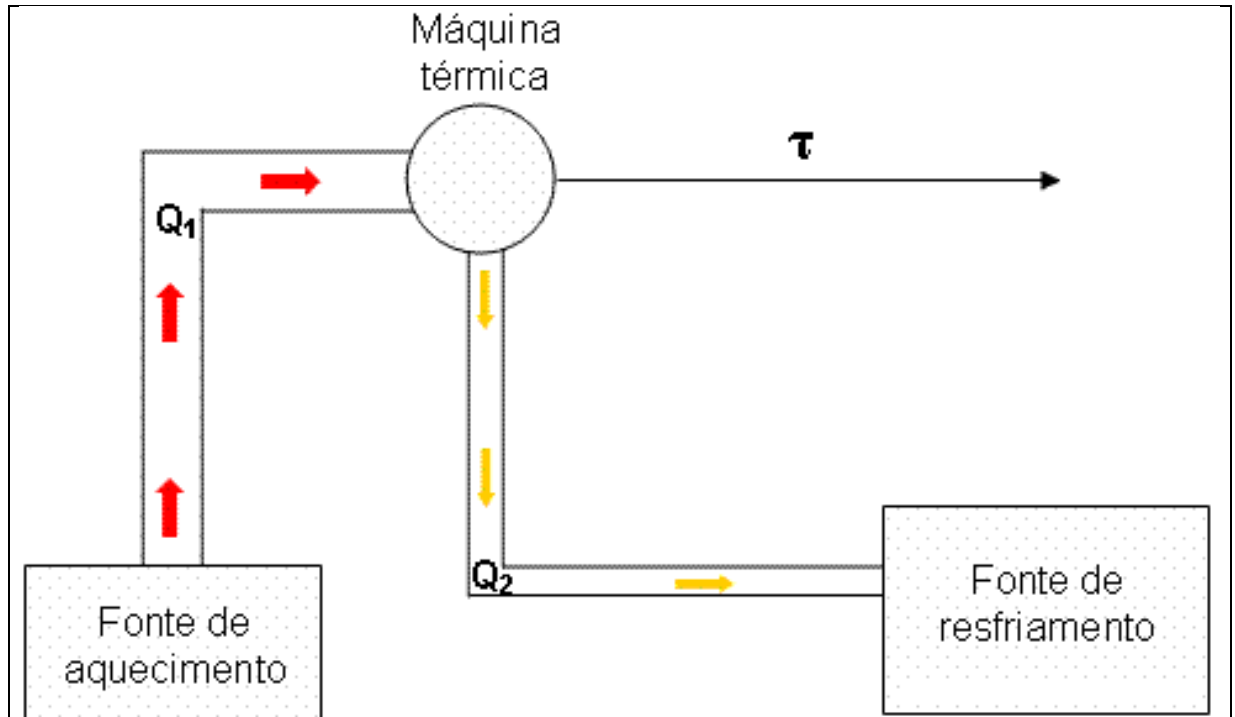
Este enunciado implica que, não é possível que um dispositivo térmico tenha um rendimento de 100%, ou seja, por menor que seja sempre há uma quantidade de calor que não se transforma em trabalho efetivo.

Maquinas térmica

As máquinas térmicas foram os primeiros dispositivos mecânicos a serem utilizados em larga escala na indústria, por volta do século XVIII. Na forma mais primitiva, era usado o aquecimento para transformar água em vapor, capaz de movimentar um pistão, que por sua vez, movimentava um eixo que tornava a energia mecânica utilizável para as indústrias da época.

Chamamos máquina térmica o dispositivo que, utilizando duas fontes térmicas, faz com que a energia térmica se converta em energia mecânica (trabalho).

PIBID - Subprojeto de FÍSICA



A fonte térmica fornece uma quantidade de calor (Q_1) que no dispositivo transforma-se em trabalho (τ) mais uma quantidade de calor que não é capaz de ser utilizado como trabalho (Q_2).

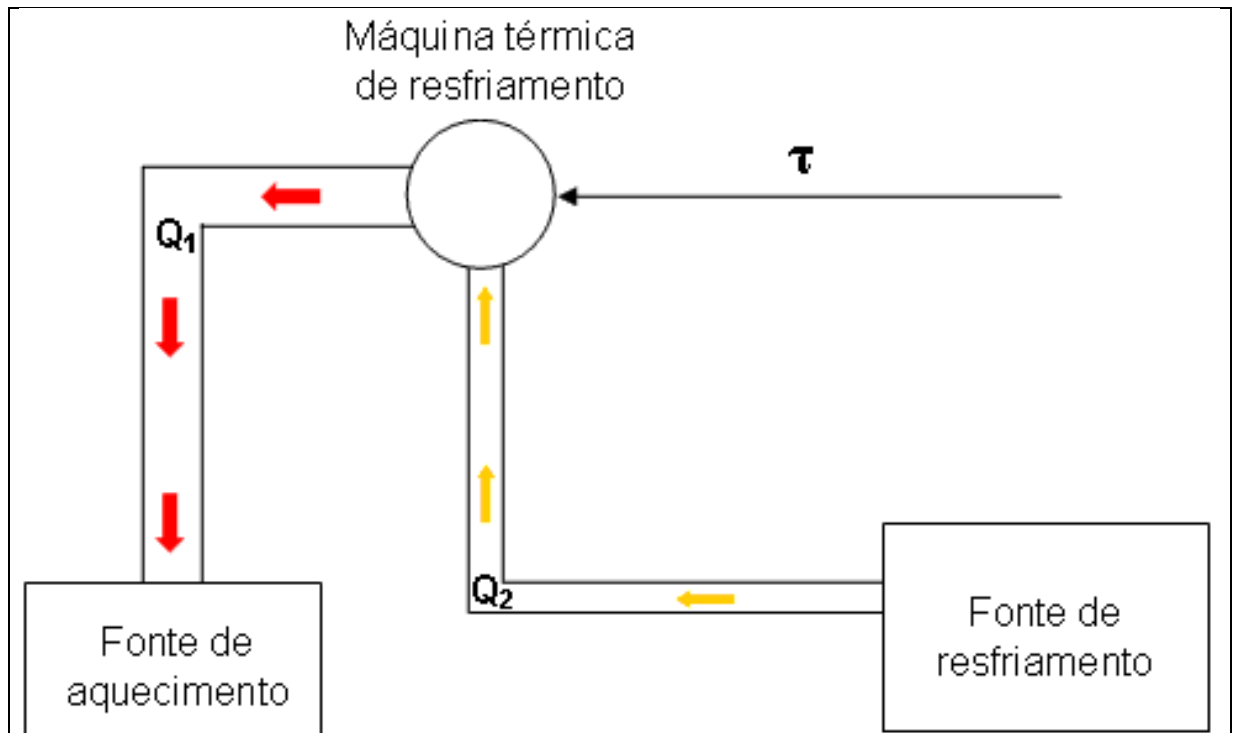
Assim é válido que:

$$|\tau| = |Q_1| - |Q_2|$$

Utiliza-se o valor absoluto das quantidades de calor, pois, em uma máquina que tem como objetivo o resfriamento, por exemplo, estes valores serão negativos.

Neste caso, o fluxo de calor acontece da temperatura menor para o a maior. Mas conforme a 2ª Lei da Termodinâmica, este fluxo não acontece espontaneamente, logo é necessário que haja um trabalho externo, assim:

PIBID - Subprojeto de FÍSICA



Referencia:

<http://www.sofisica.com.br/conteudos/Termologia/Termodinamica/2leidatermodinamica.php>

Aplicação do conhecimento:

Referências Bibliográficas

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. Metodologia do ensino de ciência. São Paulo: Cortez, 1990.

FREIRE, P. Pedagogia do Oprimido. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987

VYGOTSKY, L. Pensamento e linguagem. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

<http://www.suapesquisa.com/industrial/>

<http://www.sohistoria.com.br/resumos/revolucaoindustrial.php>