CARTILHA DAS APRESENTAÇÕES DO EVENTO DE EXTENSÃO TERMO MUSICAL

JULHO 2025

AUTORES

Profª Drª Danniele Miranda Bacila

Felipe Da Silva Kfiatkoski

Essa Cartilha foi elaborada para formalizar as apresentações realizadas durante o evento de extensão intitulado de Apresentação Termo Musical, realizado no Auditório do Prédio da Administração do Centro Politécnico, da Universidade Federal do Paraná, no dia 14 de junho de 2025.

Palavras chave: Termodinâmica, Música, Ensino

Área do Conhecimento: Engenharia Química

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Esse evento de extensão tem relação com a ODS:

APOIO

APOIO PARA REALIZAÇÃO DO EVENTO

PROJETO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA ENGENHARIA QUÍMICA NA SOCIEDADE (PEQS)

GIORDANO DE MARI DE VARGAS

PEDRO OGATA SCAPINELLI

LETICIA AYUMI TAZIMA SATO

MILENA DOS SANTOS GOMES

IDEALIZADORA E COORDENADORA DO PROJETO

PROFª DRª DANNIELE MIRANDA BACILA

ORGANIZAÇÃO GERAL DO EVENTO

PROFª DRª DANNIELE MIRANDA BACILA

PROFº DRº HUGO DE SOUZA MELO

FELIPE DA SILVA KFIATKOSKI

MARCELO VITOR CORDEIRO RODRIGUES

COMITÊ DE APOIO TÉCNICO DO EVENTO PARA AVALIAÇÕES DAS APRESENTAÇÕES

PROFª DRª AGLAE MACHADO FRIGERI

PROFª DRª CAMILE TATIANE DE OLIVEIRA PINTO

PROFª DRª SILVANA RUFFIER SCARINCI

SUMÁRIO

1. ABERTURA DO EVENTO 6
2. GRUPO 1 – JOVENS ALTAMENTE DINÂMICOS 13
3. GRUPO 2 – TERMODIVAS 19
4. GRUPO 3 – MOCIDADE INDEPENDENTE DA TERMODINÂMICA (M&IT) 33
5. GRUPO 4 – KELVIN, FAHRENHEIT E CELSIUS (KFC) 39
6. GRUPO 5 – KELVIN KLEIN 45

Apresentação

TERMO - MUSICAL

PROFª Danniele M. Bacila

PROFº Hugo de Souza Melo

Dia 14 de Junho 2025
1ª Edição

AGRADECIMENTOS

COORDENADOR DA GRADUAÇÃO DA MÚSICA UFPR:
PROFESSOR HUGO DE SOUZA MELO

CENTRO ACADÊMICO DA MÚSICA

Dia 14 de Junho 2025
1ª Edição

PROFª Danniele M. Bacila

PROFº Hugo de Souza Melo

AOS GRADUANDOS DA MÚSICA:

ISABELE LINHARES MENDONÇA
NIKOLLAS GALLINARI HEY
ANA LUIZA SILVEIRA DA ROSA
DEISY PARNO FARIAS
MAIRIM BOZA
THAMYRES NINO FERNANDES URBANO
PRISCILA DE LOURDES MARINHO
GESIELI GEFFER
GUSTAVO MAGALHÃES ALVAREZ DA SILVA
THIAGO BATISTA DE OLIVEIRA
PEDRO ORTHEY RIZZATTI
SAMUEL CAMARGO DOS SANTOS
HEBERSHON FERNANDES DA SILVA
MARCELO VITOR CORDEIRO RODRIGUES

AOS GRADUANDOS DE ENGENHARIA QUÍMICA:

ALEXANDRE PILONETTO
LUANA KLOSTER GRUBE
MARCELA DOMINGOS FRANÇA
OTÁVIO LUCAS DE ANDRADE BATISTA
VICTOR PARIS RAMOS
ANA CAROLINA BONINI DE MELLO
GABRIELLA CHARNESKI
ISABELLE TETU DE OLIVEIRA
JULIA GUIMARAES MAFIOLETTI
ANNELISE GONÇALVES PEREIRA
GUILHERME SOUSA MOURA
VINÍCIUS BERNARDES VIANA LEITE
VINICIUS BRUSTOLIN DE ARAUJO
GABRIEL JACOMASSI DALCUCHE
ISABELA ROSENENTE
LETICIA AYUMI TAZIMA SATO
LUIZA ALVES DE SOUZA
MILENA DOS SANTOS GOMES
FERNANDO HENRIQUE NAKAJO PEREIRA
ISADORA TREIN NOGUEIRA
JOÃO VITOR WACKERHAGE
LUIS DIOGO LIMA DA ROCHA
LUIZA ANDRADE ARRUDA
VINICIUS PINHEIRO DOS SANTOS
YASMIN CARNEIRO DE SIQUEIRA

UFPR
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

7 ANOS
ENGENHARIA QUÍMICA
UFPR

PROFª
Danniele M. Bacila

PROFº
Hugo de Souza Melo

MONITOR DA TURMA DE TERMODINÂMICA PARA EQ I:
FELIPE DA SILVA KFIATKOSKI

PEQS

UFPR TV

DAEQ: GABRIEL LUIZ SAROTE

OBRIGADO

E APROVEITE O EVENTO !

PROFª
Danniele M. Bacila

PROFº
Hugo de Souza Melo

CORAÇÃO TERMODINÂMICO

APRESENTADA POR

GABRIEL LUIZ SAROTE

PRISCILA LOURDES MARINHO

PROFª Danniele M. Bacila

PROFº Hugo de Souza Melo

Dia 14 de Junho 2025

1ª Edição

HOJE PENSEI NA IMPORTÂNCIA DE UMA TAL TERMODINÂMICA,

QUE AUMENTOU A EFICIÊNCIA DAS MAQUINAS A VAPOR.

VAMOS APRENDER O EQUILÍBRIO DE ENERGIA, E DE

PRESSÃO, VOLUME, TEMPERATURA, ENTALPIA E ENTROPIA.

PROFª Danniele M. Bacila

PROFº Hugo de Souza Melo

Dia 14 de Junho 2025

1ª Edição

PROFª Danniele M. Bacila

PROFº Hugo de Souza Melo

O QUE É A ENERGIA?

PARA QUE SERVE NESSE MOMENTO?

ELA TEM DE SER EQUILIBRADA PARA PROJETAR EQUIPAMENTOS.

PROFª Danniele M. Bacila

PROFº Hugo de Souza Melo

Dia 14 de Junho 2025
1ª Edição

NA MINHA MENTE HÁ O CAOS, DESORDEM, ENTROPIA

MARIA AIVINA KRAHENBUL NOS FAZ REFLETIR:

ENTROPIA É UMA FUNÇÃO CRESCENTE DA ENERGIA,

DO VOLUME, QUE É A MATÉRIA DO EXISTIR.

PROFª Danniele M. Bacila

PROFº Hugo de Souza Melo

Dia 14 de Junho 2025
1ª Edição

PROFª Danniele M. Bacila

PROFº Hugo de Souza Melo

ENTÃO, ELA ASSOCIA A ENTROPIA AO AMOR

PODE SER CALCULADA A PARTIR DO CALOR

ENTROPIA É A FORÇA MOTRIZ DA NATUREZA HUMANA.

PROFª Danniele M. Bacila

PROFº Hugo de Souza Melo

Dia 14 de Junho 2025
1ª Edição

VAMOS COMBATER A RAIVA E A CRESCENTE DESUNIÃO

O AMOR VERDADEIRO UNE E EVITA O CAOS,

EVITA SOFRIMENTO, ESTIMULA A EVOLUÇÃO.

PROFª Danniele M. Bacila

PROFº Hugo de Souza Melo

Dia 14 de Junho 2025
1ª Edição

PROFª Danniele M. Bacila

PROFº Hugo de Souza Melo

A ENERGIA QUE VEM DO CORAÇÃO É GIGANTE

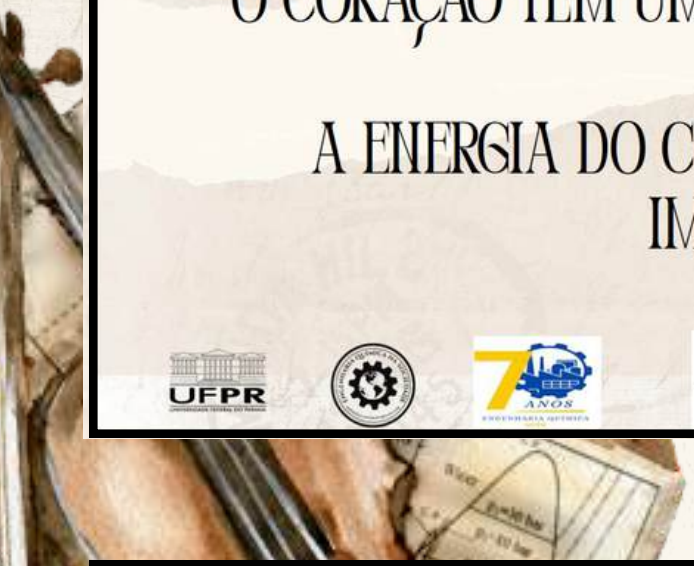
O CORAÇÃO TEM UM CAMPO ELETROMAGNÉTICO

A ENERGIA DO CORAÇÃO GERA UM FLUXO IMPORTANTE

PROFª Danniele M. Bacila

PROFº Hugo de Souza Melo

Dia 14 de Junho 2025
1ª Edição



APROVEITE O QUE VOCÊ É, O QUE VOCÊ TEM AGORA

EU SOU LUZ, EU SOU PAZ, SOU ENERGÉTICO

SEJAMOS GRATOS, ISSO É A TERMODINÂMICA.

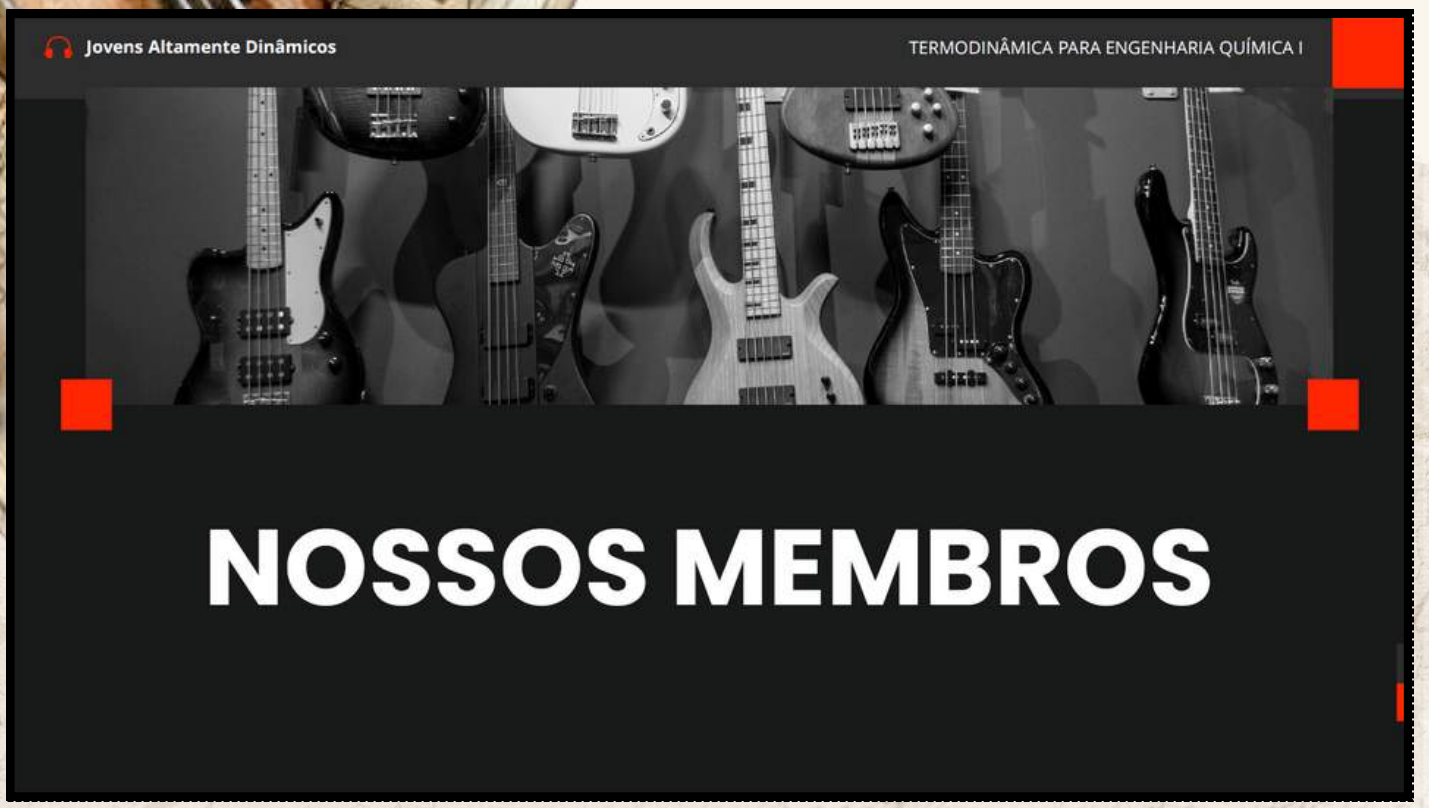
PROFª Danniele M. Bacila

PROFº Hugo de Souza Melo

Dia 14 de Junho 2025
1ª Edição

PROFª Danniele M. Bacila

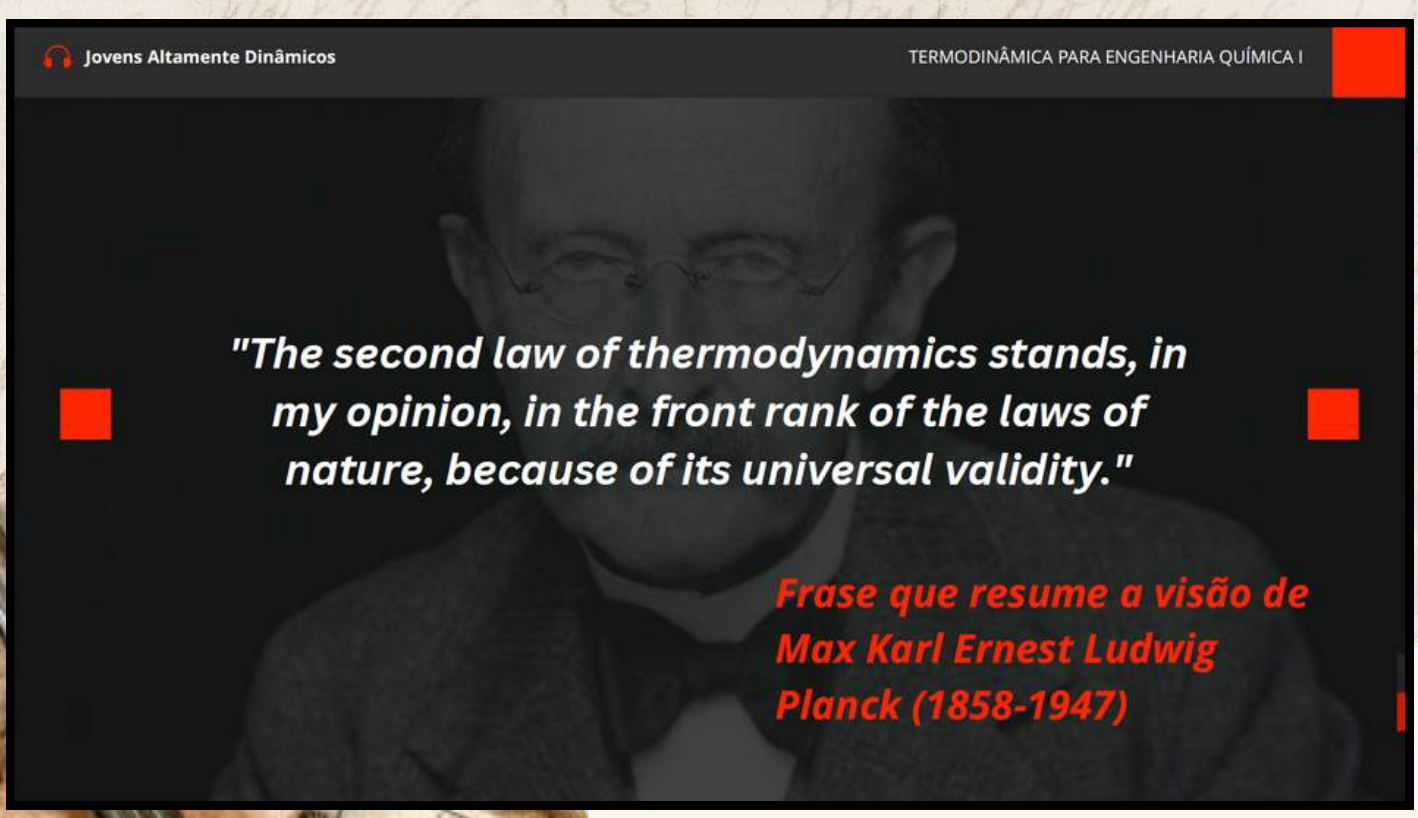
PROFº Hugo de Souza Melo



UFPR
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

PROFª
Danniele M. Bacila

PROFº
Hugo de Souza Melo



UFPR
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

7 ANOS
ENGENHARIA QUÍMICA
UFPR

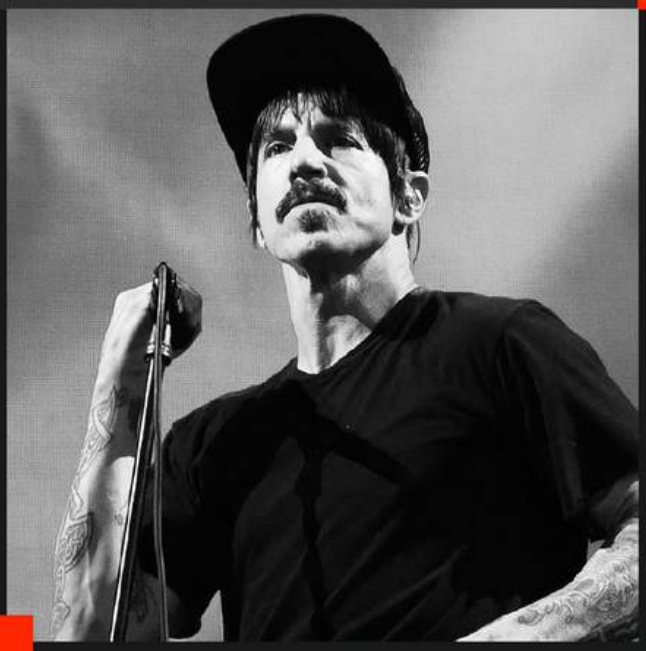
PROFª
Danniele M. Bacila

PROFº
Hugo de Souza Melo

Jovens Altamente Dinâmicos

TERMODINÂMICA PARA ENGENHARIA QUÍMICA I

SOBRE A LETRA



[Verso 1]

Van der Waals gritou bem alto no salão
As moléculas dançam durante a compressão
Estados nos fazem pensar
Na equação de estado que vai nos guiar

[Verso 2]

Boyle sussurrou
Pressão vai baixar
Se o volume subir
É só acompanhar

Jovens Altamente Dinâmicos

TERMODINÂMICA PARA ENGENHARIA QUÍMICA I

[Verso 3]

Havia fases, nada estava livre
Isotermas mostravam
mudança no declive

[Verso 4]

Estudando
Nada é imprevisível
Nas equações da vida
Tudo é possível

[Verso 5]

Saturação
Vapor a transitar
Variáveis podem mudar

UFPR
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

PROFª Danniele M. Bacila

PROFº Hugo de Souza Melo

[Refrão]

PV é igual a nRT
A fórmula que nos faz entender
Dos gases ideais ao mundo real
No que as equações levam a final?

[Verso 6]

Charles avisou
Temperatura a crescer
Volume aumenta
Não há como esquecer

[Verso 7]

Na bancada
A ciência é canção
Cada lei escrita tem sua razão
Condensação nos leva para interação
Juntamos na equação

Jovens Altamente Dinâmicos
TERMODINÂMICA PARA ENGENHARIA QUÍMICA I

[Verso 8]

Boyle e Charles numa festa surreal
Avogadro trouxe gás
Era o ritual
Para isso, criamos a paródia
Nos esforçamos muito, então Danni me aprova

[Verso 9]

Essa canção só serviu para eu perceber
Danni, como eu gosto de você, de você

[Ponte]

Mas nem tudo é tão ideal assim
Correções causam ajuste no fim
Van der Waals entrou pra desafiar
Mundo que Boyle quis mostrar

[Refrão]

Equação de estado vem ajudar
Passar em termo sem suar
Volume molar, temperatura e pressão
Tudo isso entra na equação!

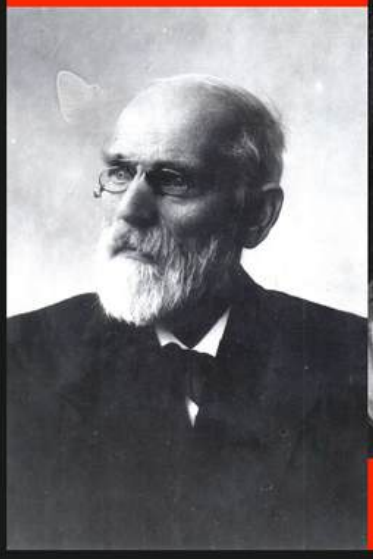
PROFª Danniele M. Bacila
PROFº Hugo de Souza Melo

Jovens Altamente Dinâmicos

TERMODINÂMICA PARA ENGENHARIA QUÍMICA I

CIENTISTAS MENCIONADOS

Johannes van der Waals



Robert Boyle

Jovens Altamente Dinâmicos

TERMODINÂMICA PARA ENGENHARIA QUÍMICA I

CIENTISTAS MENCIONADOS

Amedeo Avogadro

Jacques Charles

PROFª Danniele M. Bacila

PROFº Hugo de Souza Melo

UFPR
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

7 ANOS
ENGENHARIA QUÍMICA
UFPR

PROFª
Danniele M. Bacila

PROFº
Hugo de Souza Melo

Música

TERMODIVAS

ANA MELLO, DEISY PARNO, GABRIELLA CHARNESKI, ISABELLE TETU, JÚLIA MAFIOLETTI, MAIRIM BOZA, PEDRO ORTHEY

Energia, Entalpia e Entropia

Paródia de Vira-Vira, Mamonas Assassinas

PROFª Danniele M. Bacila

PROFº Hugo de Souza Melo

Energia

A capacidade de produzir trabalho ou provocar mudanças físicas em um sistema.

Energia Cinética;
Energia Térmica;
Energia Potencial;
Energia Sonora

Entalpia

A entalpia corresponde à soma da energia interna e do produto da pressão e do volume do sistema.

$$H = U + pV$$

Robert Boyle

PROFª Danniele M. Bacila

PROFº Hugo de Souza Melo

Entropia

A entropia está relacionada com o número de microestados possíveis que um sistema pode ocupar. Mede a dispersão de energia do sistema

$$dS = \frac{dQrev}{T}$$

Albert Einstein

Composição

Fui estudar uma tal de entropia
Não entendi, a energia foi embora
Depois de uma aula, voltei pra casa
Todo confuso, não conseguia pensar

Quando vi aquilo, fiquei assustado
O sistema todo queria se espalhar
Daí, então, eu fiquei aliviado
Pois sabia que tudo ia se transformar

Roda, roda e gira, solta a reação e vem
A energia se altera e não para ninguém
Roda, roda e gira, solta a reação e vem
Nesse ciclo termodinâmico
A energia se altera e não para ninguém

Ô, Termo, olha só como eu tô
Tu não imagina o calor que eu tô sentindo
Um gás quente se expandiu demais
E o outro lado só foi esfriando

Mozart

PROFª Danniele M. Bacila

PROFº Hugo de Souza Melo

Composição

Ô, Ciência, vê se não complica
Que eu te ensino o equilíbrio termodinâmico
A entalpia sobe, a entropia também
Mas a energia total sempre se mantém

Roda, roda e gira, solta a reação e vem
A energia se altera e não para ninguém
Roda, roda e gira, solta a reação e vem
Nesse ciclo termodinâmico
A energia se altera e não para ninguém

Ô, Física, essa aula me excita (Energia, entalpia, entropia)
Então vai explicar a entalpia (Energia, entalpia, entropia)
Mas, Termo, isso me fascina (Energia, entalpia, entropia)
Tô ficando louco com tanta teoria
Mas fica ligado que o calor não termina

Roda, roda e gira, solta a reação e vem
A energia se altera e não para ninguém
Roda, roda e gira, solta a reação e vem
Nesse ciclo termodinâmico
A energia se altera e não para ninguém

Clapeyron

Termodinâmica na Música

"Fui estudar uma tal de entropia / Não entendi, a energia foi embora":
A entropia não se conserva (dissipação de energia)

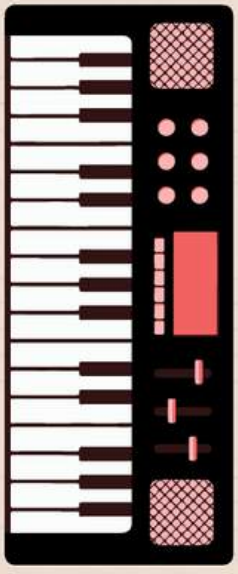
"O sistema todo queria se espalhar":
O sistema tende à desordem, aumentando sua entropia

PROFª Danniele M. Bacila

PROFº Hugo de Souza Melo

Termodinâmica na Música

Refrão:
Refere-se aos ciclos termodinâmicos (como o ciclo de Carnot), onde há constante transformação de energia entre calor e trabalho.
Contempla a 1ª Lei da Termodinâmica 2ª Lei da Termodinâmica.



Termodinâmica na Música

"Um gás quente se expandiu demais / E o outro lado só foi esfriando":
processo termodinâmico de expansão de um gás (geralmente adiabático ou isotérmico)

"A entalpia sobe, a entropia também / Mas a energia total sempre se mantém":
1ª Lei da Termodinâmica, conservação da energia

PROFª Danniele M. Bacila

PROFº Hugo de Souza Melo

Raios!

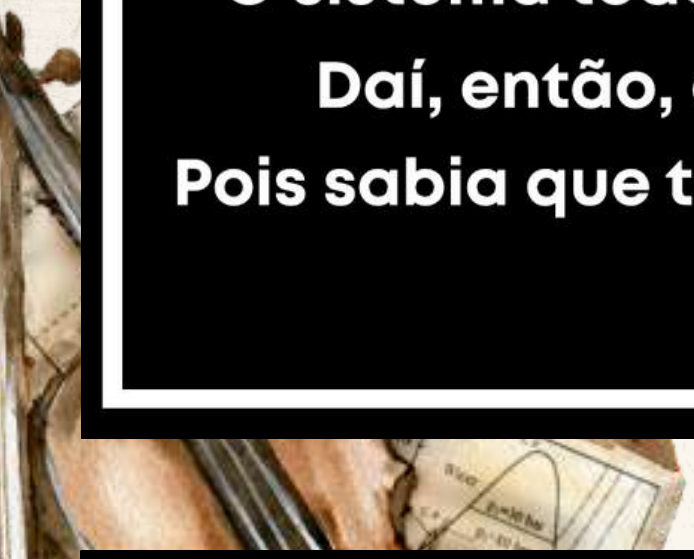
PROFª Danniele M. Bacila

PROFº Hugo de Souza Melo

Fui estudar uma tal de entropia
Não entendi, a energia foi embora
Depois de uma aula, voltei pra casa
Todo confuso, não conseguia pensar

PROFª Danniele M. Bacila

PROFº Hugo de Souza Melo



Quando vi aquilo, fiquei assustado
O sistema todo queria se espalhar
Daí, então, eu fiquei aliviado
Pois sabia que tudo ia se transformar

Roda, roda e gira, solta a reação e vem
A energia se altera e não para ninguém
Roda, roda e gira, solta a reação e vem
Nesse ciclo termodinâmico...
A energia se altera... e não para ninguém

PROFª Danniele M. Bacila

PROFº Hugo de Souza Melo

Ô, Termo, olha só como eu estou!
Tu não imagina o calor que eu tô sentindo
Um gás quente se expandiu demais
E o outro lado só foi esfriando

PROFª Danniele M. Bacila

PROFº Hugo de Souza Melo

Ô, Ciência, vê se não complica
Que eu te ensino o equilíbrio termodinâmico
A entalpia sobe, a entropia também
Mas a energia total sempre se mantém!

Roda, roda e gira, solta a reação e vem
A energia se altera e não para ninguém
Roda, roda e gira, solta a reação e vem
Nesse ciclo termodinâmico...
A energia se altera... e não para ninguém

PROFª Danniele M. Bacila

PROFº Hugo de Souza Melo

Ô, Física, essa aula me excitaaa!
Energia, entalpia, entropia

UFPR
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

7 ANOS
ENGENHARIA QUÍMICA
UFPR

PROFª
Danniele
M. Bacila

PROFº
Hugo de Souza
Melo

Então vai explicar a entalpia!!
Energia, entalpia, entropia

Mas, Termo, isso me fascina!!
Energia, entalpia, entropia

PROFª Danniele M. Bacila

PROFº Hugo de Souza Melo

Tô ficando louco com tanta teoria
Mas fica ligado que o calor não termina

Roda, roda e gira, solta a reação e vem
A energia se altera e não para ninguém
Roda, roda e gira, solta a reação e vem
Nesse ciclo termodinâmico...
A energia se altera... e não para ninguém

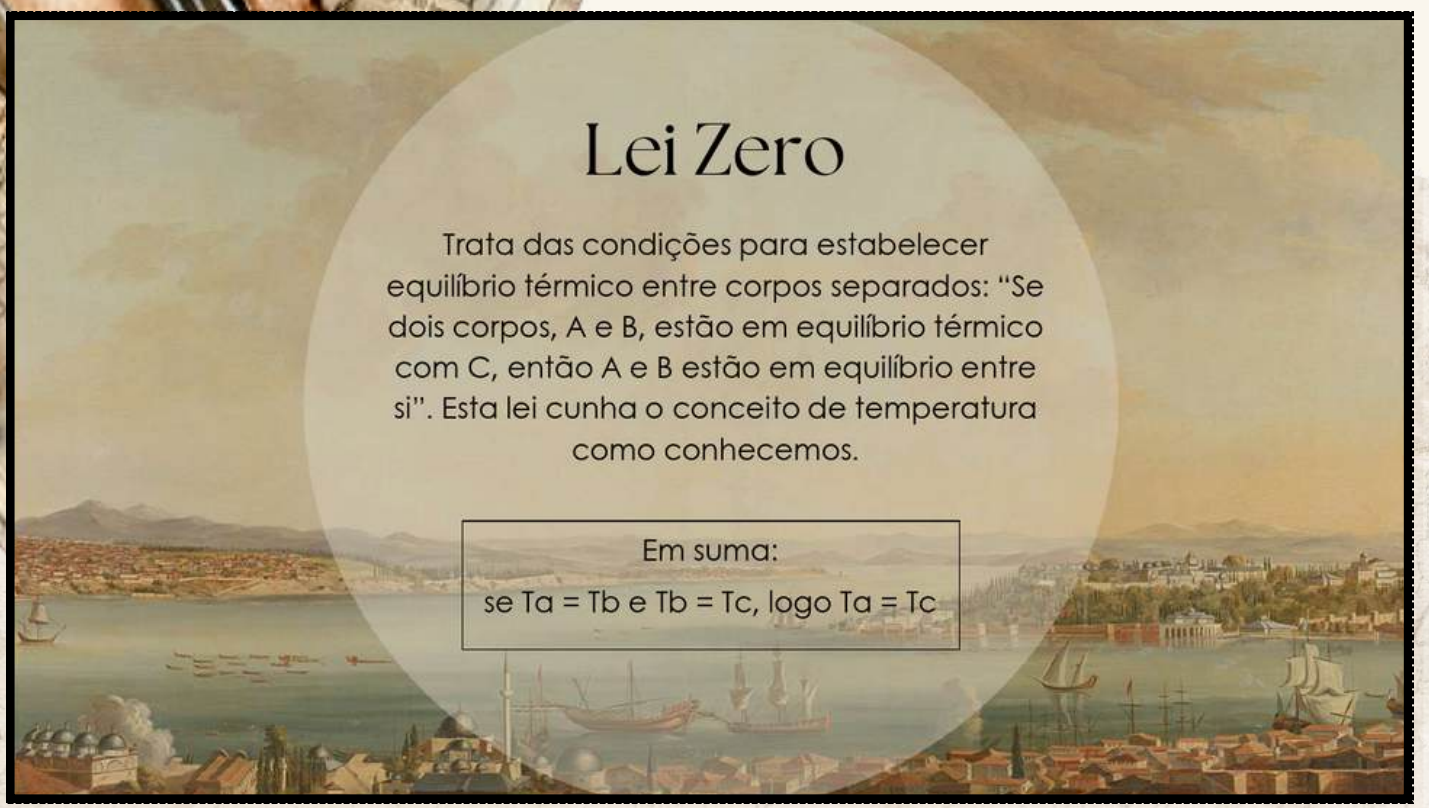
PROFª Danniele M. Bacila

PROFº Hugo de Souza Melo

(palmas)

PROFª
Danniele M. Bacila

PROFº
Hugo de Souza Melo

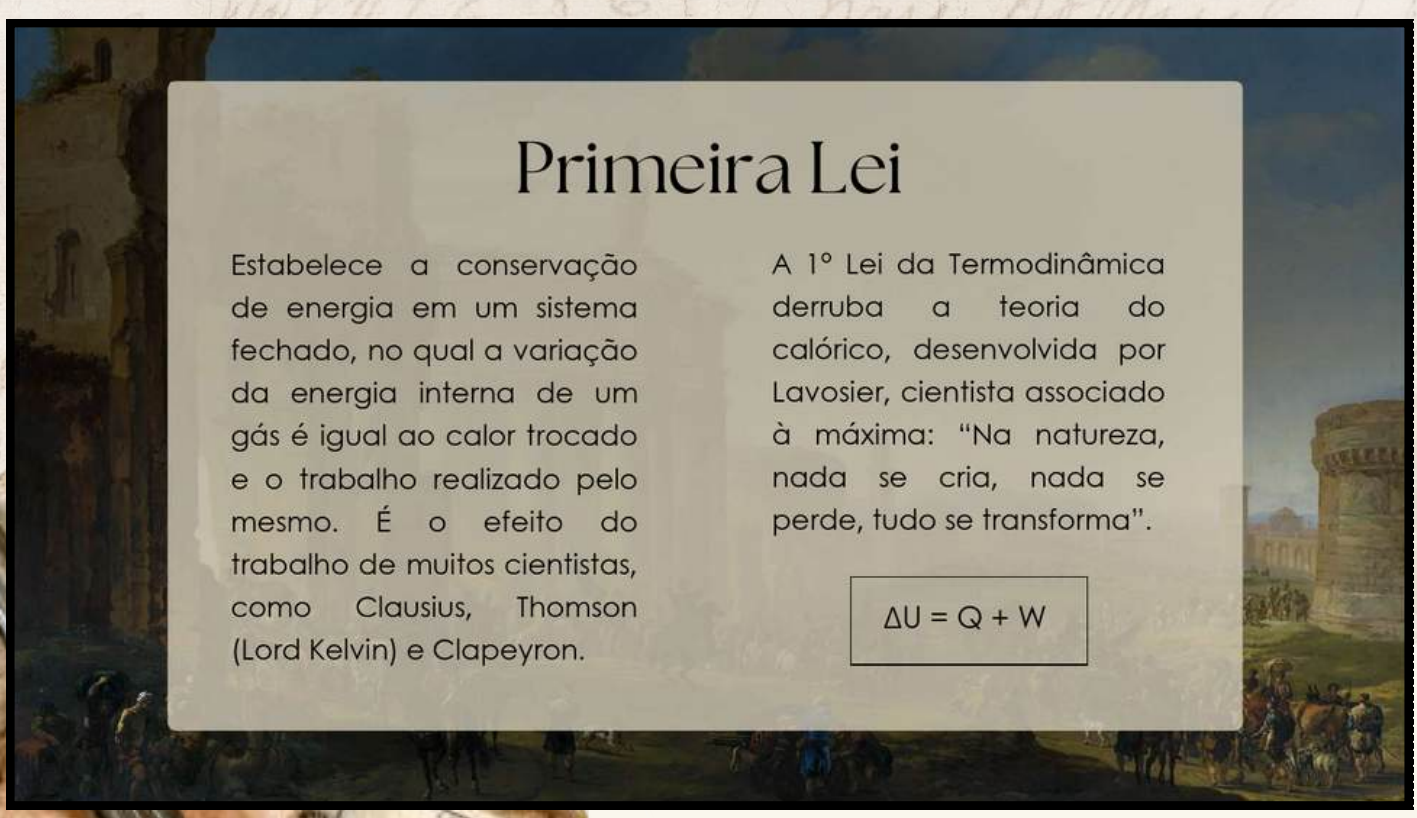


UFPR
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

7 ANOS
ENGENHARIA QUÍMICA
UFPR

PROFª
Danniele M. Bacila

PROFº
Hugo de Souza Melo

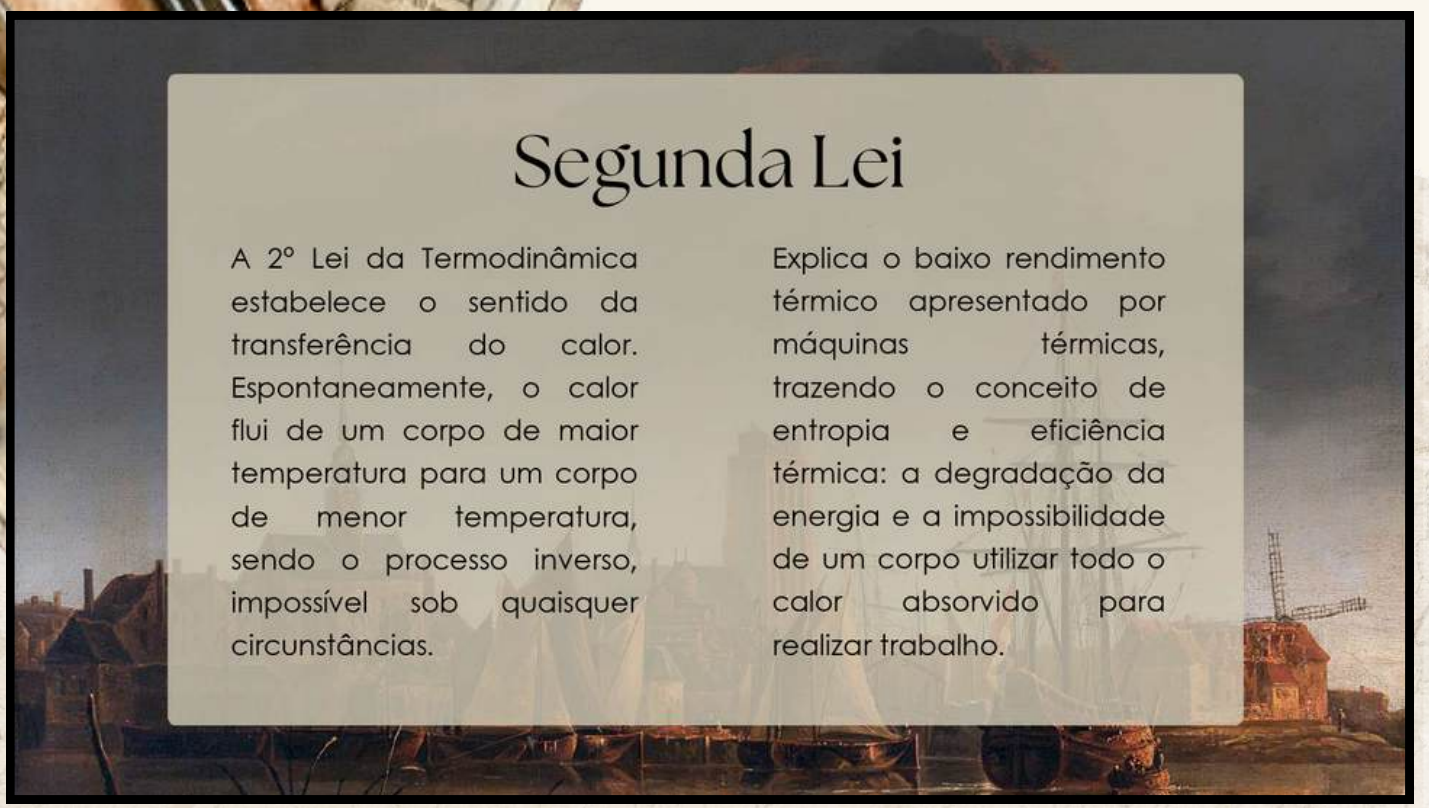


Primeira Lei

Estabelece a conservação de energia em um sistema fechado, no qual a variação da energia interna de um gás é igual ao calor trocado e o trabalho realizado pelo mesmo. É o efeito do trabalho de muitos cientistas, como Clausius, Thomson (Lord Kelvin) e Clapeyron.

A 1° Lei da Termodinâmica derruba a teoria do calórico, desenvolvida por Lavosier, cientista associado à máxima: "Na natureza, nada se cria, nada se perde, tudo se transforma".

$$\Delta U = Q + W$$



Segunda Lei

A 2° Lei da Termodinâmica estabelece o sentido da transferência do calor. Espontaneamente, o calor flui de um corpo de maior temperatura para um corpo de menor temperatura, sendo o processo inverso, impossível sob quaisquer circunstâncias.

Explica o baixo rendimento térmico apresentado por máquinas térmicas, trazendo o conceito de entropia e eficiência térmica: a degradação da energia e a impossibilidade de um corpo utilizar todo o calor absorvido para realizar trabalho.

PROFª Danniele M. Bacila

PROFº Hugo de Souza Melo

Terceira Lei

Baseada no estudo do comportamento de sistemas termodinâmicos de matéria com entropia próxima a 0, levanta o postulado: "A entropia absoluta é igual a zero para todas as substâncias cristalinas perfeitas no 0K". Essa lei define conceitos importantes para o estudo de processos em equilíbrio térmico.

Além disso, apresenta a proposta teórica de que uma máquina, operando numa temperatura próxima do 0K (-273,15°C), teria uma eficiência térmica de 100% (ou seja, todo o calor seria convertido em trabalho, sem nenhuma forma de degradação).

Letra

Vai pro mais frio?
Vai pro mais quente?
A resposta tá na lei
Não seja incoerente

Olhe os sinais
Se entra ou sai
O calor se mover vai
Mas pra onde ele se move!?

Calma meu amigo, veremos o processo
Confia na lei zero que vai ser sucesso

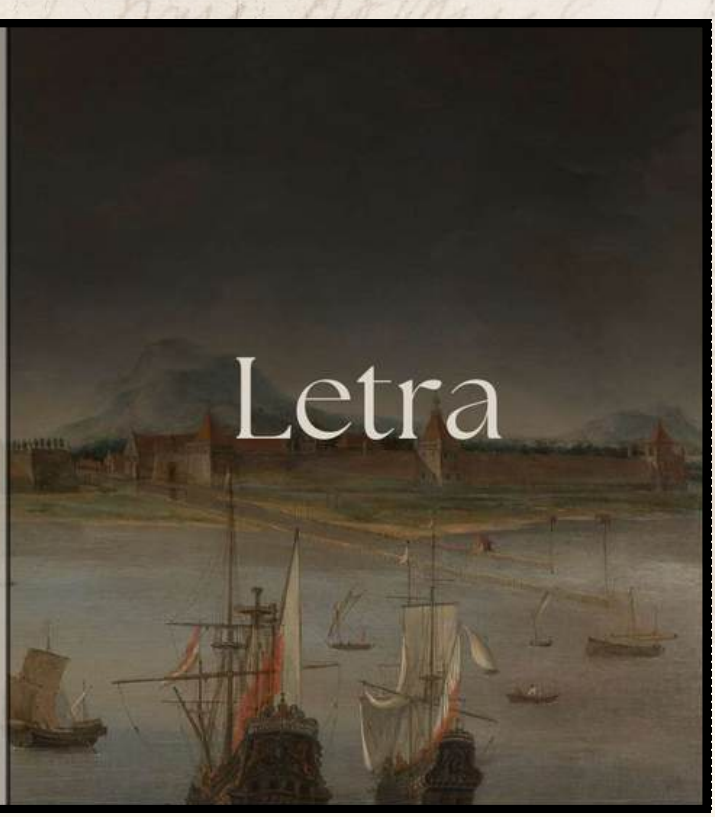
O sistema equilibrou
O balanço fechou

PROFª Danniele M. Bacila

PROFº Hugo de Souza Melo

A energia conserva
É só calcular pra ver
Nada surge, nada some
Apenas vai se converter

Sua quantia, sua essência
Nunca se alterará
Só mudará de aparência
Na Terra continuará

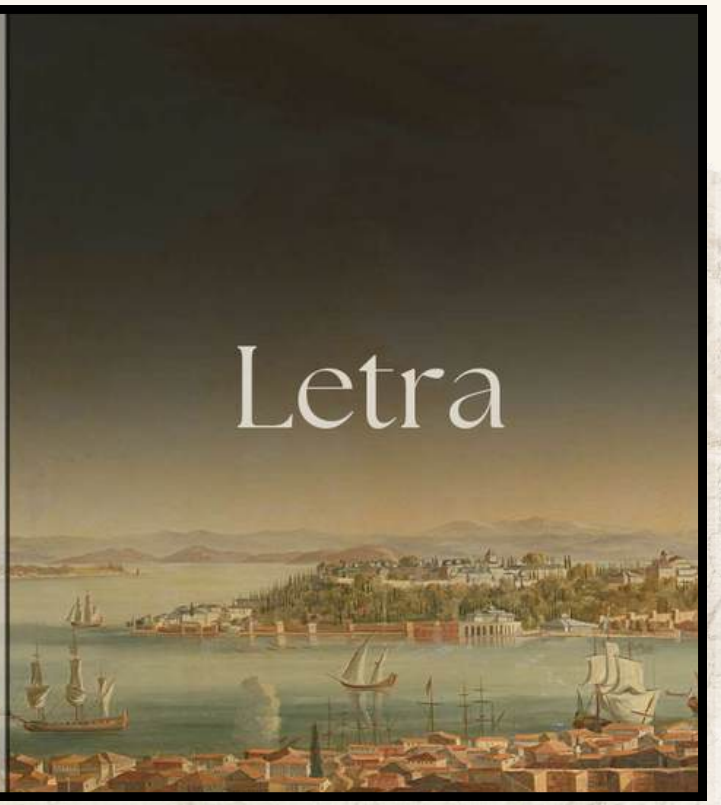


O tirano equilíbrio
Em seu reinado vitalício
Suprime toda
E qualquer rebelião

O povo tenta lutar
E segue avançando
Mas, com o tempo,
A motivação vai se esgotando

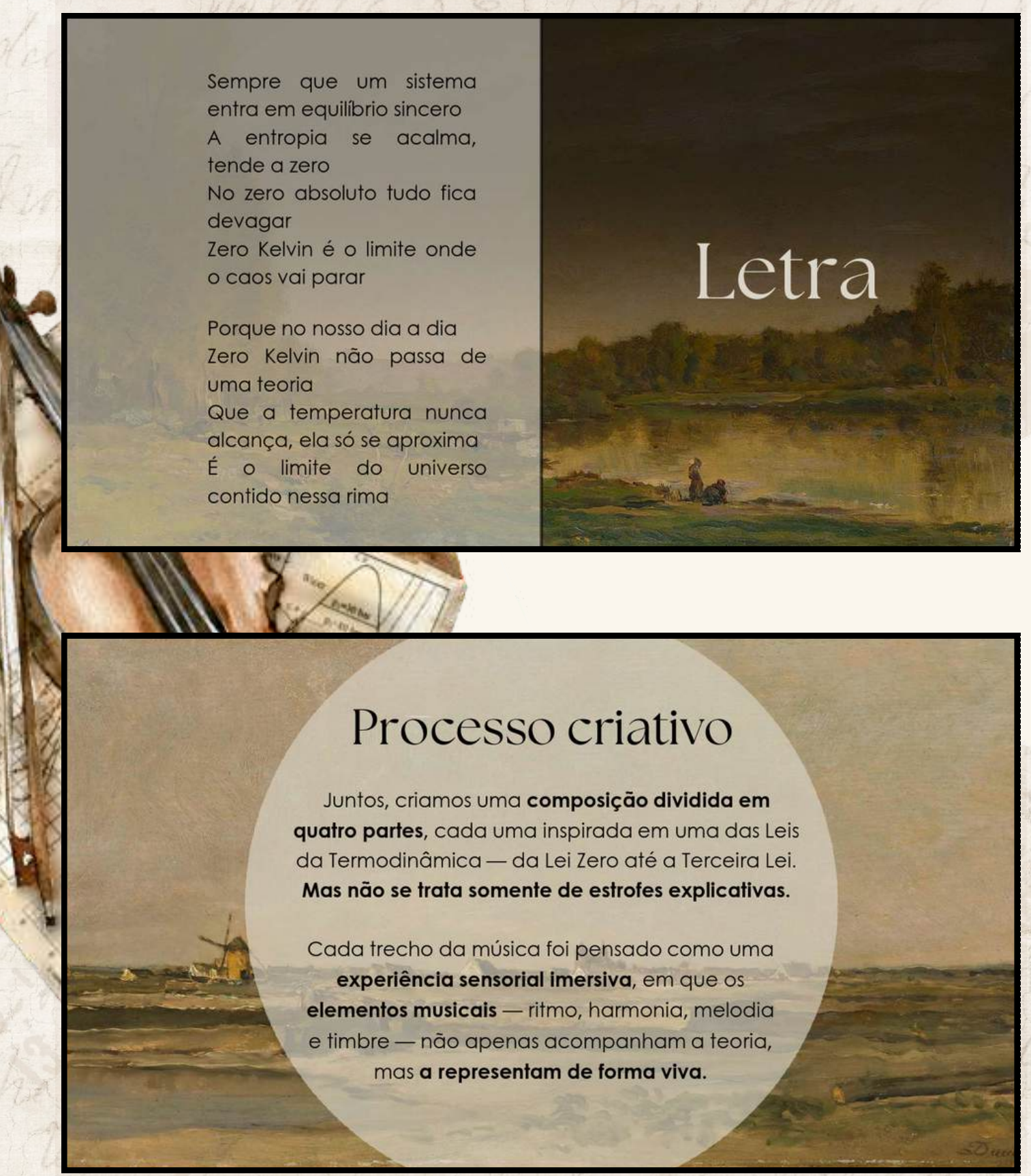
O rei invencível nunca será derrotado
A paz voltou ao reino
O povo está calado

Mas mesmo sem a vitória
Não foi apagado
Fica na história
Fica registrado



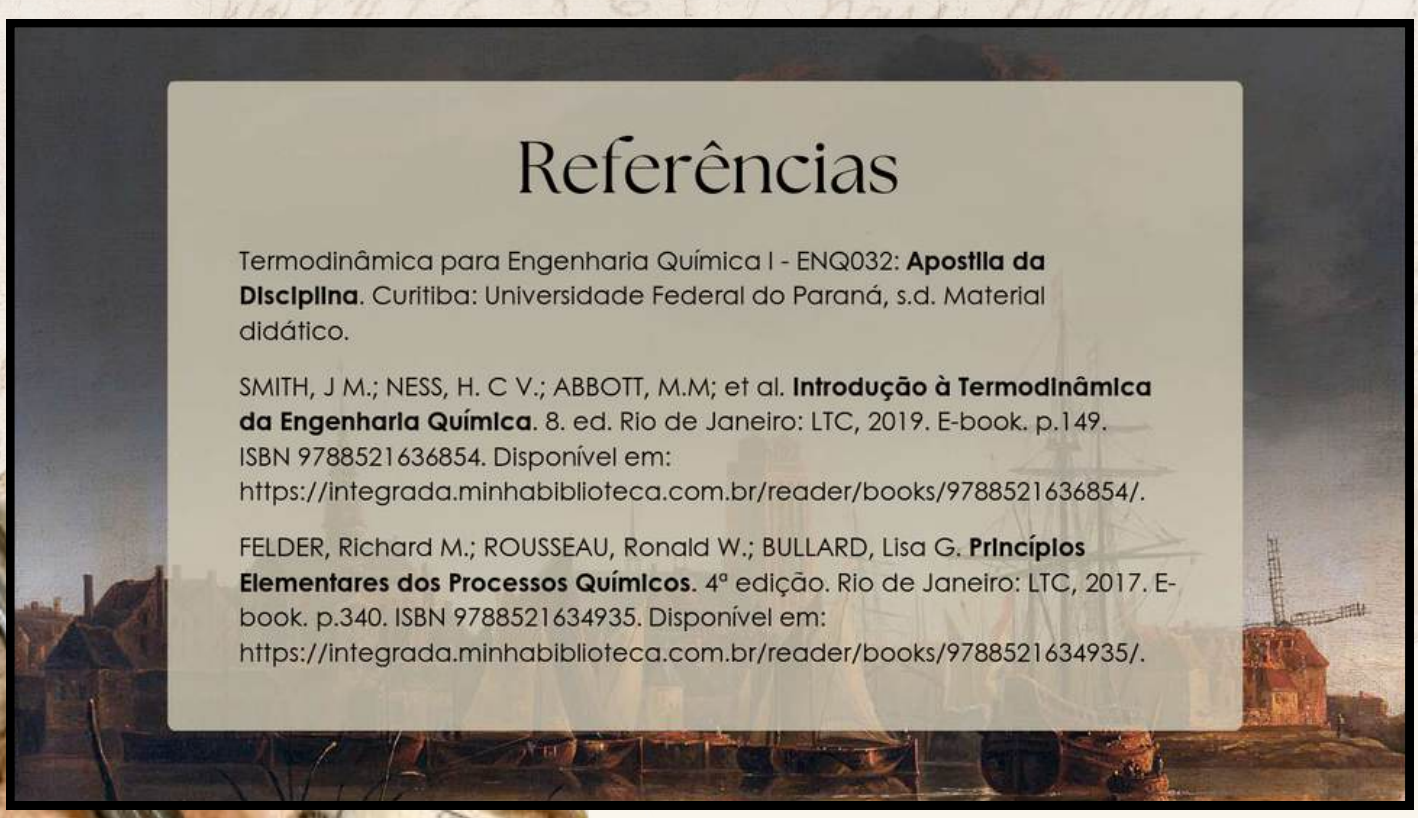
PROFª Danniele M. Bacila

PROFº Hugo de Souza Melo



PROFª Danniele M. Bacila

PROFº Hugo de Souza Melo



Referências

Termodinâmica para Engenharia Química I - ENQ032: **Apostila da Disciplina**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, s.d. Material didático.

SMITH, J M.; NESS, H. C V.; ABBOTT, M.M; et al. **Introdução à Termodinâmica da Engenharia Química**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2019. E-book. p.149. ISBN 9788521636854. Disponível em: https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788521636854/.

FELDER, Richard M.; ROUSSEAU, Ronald W.; BULLARD, Lisa G. **Princípios Elementares dos Processos Químicos**. 4ª edição. Rio de Janeiro: LTC, 2017. E-book. p.340. ISBN 9788521634935. Disponível em: https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788521634935/.

PROFª Danniele M. Bacila

PROFº Hugo de Souza Melo

UFPR
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

PROFª Danniele M. Bacila

PROFº Hugo de Souza Melo

“NA LINHA DO TEMPO” – VICTOR E LEO

Nossa musica foi inspirada na canção “Na linha do tempo” da dupla Victor e Leo

Tema da Música

O tema da nossa música é Termodinâmica no dia a dia (O que é pressão de vapor?)

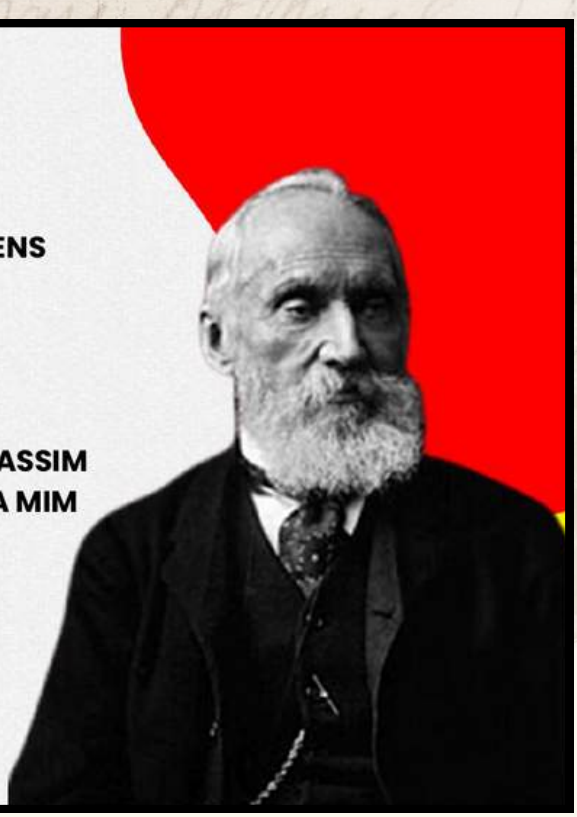
PROFª Danniele M. Bacila

PROFº Hugo de Souza Melo

NA LINHA DA TERMO

RELACIONEI, O CALOR DO SOL, COM OS GASES DAS NUVENS
A LUZ DAS ESTRELAS, QUE DESENHAM O CÉU
NA LINHA DA TERMO, A CIÊNCIA ESCREVEU
COM LETRAS DOURADAS, E A RESOLVEU

HÁ QUANTO TEMPO EU ESPERAVA ENTENDER UM FLUIDO ASSIM
QUE SE ENCAIXASSE NA TABELA QUE LEE-KESLER FEZ PRA MIM
A TERMO E EU



NA LINHA DA TERMO

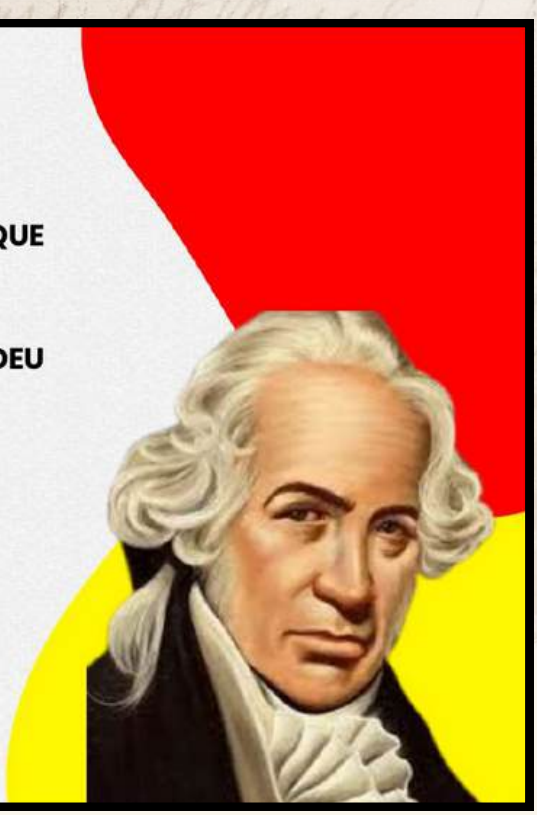
VÃO DIZER
QUE ESTOU ANSIOSO PARA FAZER TERMO DOIS
QUE NÃO DEIXAMOS O AGORA PRA DEPOIS
SE NÃO PORQUE EU CANTARIA SOBRE PRESSÃO DE VAPOR
E NESSES VERSOS VOU TENTANDO DESCREVER
PRA QUE QUE SERVE, E A EQUAÇÃO FOI QUEM QUE FEZ
SE FOI CLAUSIUS-CLAPEYRON OU ANTOINE, NÃO SEI DIZER.

PROFª Danniele M. Bacila

PROFº Hugo de Souza Melo

NA LINHA DA TERMO

EM 1800, ANTOINE ESCREVEU UMA EQUAÇÃO DERIVADA QUE CLAPEYRON RESOLVEU.
E DESSA FORMA EU RESOLVO A PRESSÃO DE VAPOR ASSIM QUE SE ENCAIXASSE BEM NOS DADOS QUE A SUBSTÂNCIA DEU PARA MIM
E AGORA ENTENDEU



NA LINHA DA TERMO

VÃO DIZER
QUE O CONDENSADO E EVAPORADO FICA IGUAL
POR ISSO A ROUPA FICA SECA NO VARAL
O EQUILÍBRIO ACONTECE PELA PRESSÃO DE VAPOR
E ESSES EVENTOS VOU TENTANDO DESCREVER
QUE UMA FÓRMULA É TÃO POUCO PRA DIZER
QUE ESSE CONCEITO MUDA TUDO, MUDA O MUNDO.
PRESSÃO DE VAPOR

PROFª Danniele M. Bacila

PROFº Hugo de Souza Melo

NA LINHA DA TERMO

COM ESSES FATOS É ATÉ FÁCIL DE PROPOR
COMO FUNCIONA O TAL DO REFRIGERADOR
E PORQUE ELE DEPENDE DA PRESSÃO DE VAPOR
COMO O SEU FLUIDO PODERIA OPERAR
NO SEU CONTROLE DE EVAPORAR E CONDENSAR
E DESSA FORMA ELE RESFRIA E DO AMBIENTE SAI CALOR

ISSO É O CALOR
CALOR

REFERÊNCIAS

Textos auxiliares para estudos da Disciplina e para a apresentação Termo musical

LINK

https://ufprbr0.sharepoint.com/:w:/r/sites/2025-1-enq032-eqb/Documentos%20Compartilhados/General/Textos%20Auxiliares%20_apresenta%C3%A7%C3%A3o%20musical.docx?d=w0b32d26414154591a5d1a8e96300a04e&csf=1&web=1&e=GoAqAw

PROFª Danniele M. Bacila

PROFº Hugo de Souza Melo

UFPR
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

KFC

KELVIN-FAHRENHEIT-CELSIUS

WWW.TERMOMUSICAL.UFPR.BR

PROFª Danniele M. Bacila

PROFº Hugo de Souza Melo

Inventores e invenções da termodinâmica

KELVIN KLEIN

Integrantes: Annelise Gonçalves , Vinicius Leite , Bruno Gremski
Guilherme Moura , Vinicius Araujo e Vinicius Leite

1

Com ajuda de: Gesieli Geffer, Priscila de Lourdes e Thamyres Nino

2

PROFª Danniele M. Bacila

PROFº Hugo de Souza Melo

Há muito tempo no passado
Por volta de uns 500 ano!
Foi o Bacon
Olhando uns troçu!
Fez as primera pontuação

Francis Bacon (1561-1626)

Sobre ele:

FRANCIS BACON FOI FILOSOFO EMPIRISTA E CIENTISTA DO SÉCULO XVII, NASCIDO EM YORK HOUSE EM STRAND, FORMADO NA UNIVERSIDADE DE POITIERS, FUNDADOR DO MÉTODO CIENTÍFICO E CONTRIBUINTE PARA A CIÊNCIA MODERNA.

4

PROFª Danniele M. Bacila

PROFº Hugo de Souza Melo

Método indutivo

OBSERVAÇÃO

IDENTIFICAÇÃO

GENERELIZAÇÃO

VERIFICAÇÃO

5

Fenômeno de transferencia de calor

ELE OBSERVOU QUE:

- O calor passa de corpos quentes para corpos frios.
- Materiais diferentes conduzem calor de forma diferente.
- O calor pode ser gerado por fricção, sugerindo novamente que está ligado ao movimento.

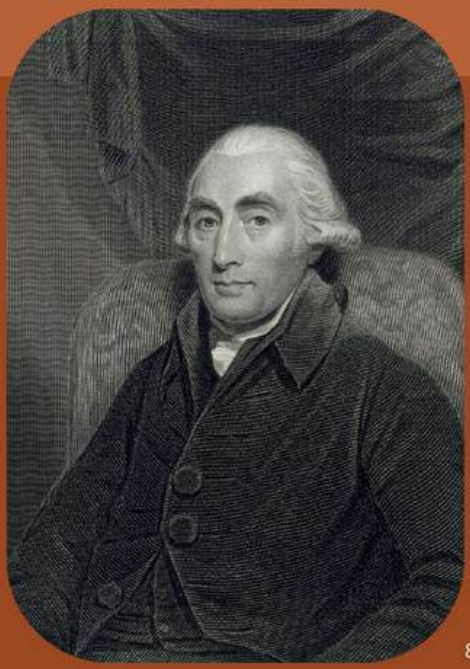
6

PROFª Danniele M. Bacila

PROFº Hugo de Souza Melo

E o José
Viu que da água
Para o frio
T muda não

Joseph Black (1728-1799)



Sobre ele:

JOSEPH BLACK FOI MÉDICO, QUÍMICO ESCOCÊS E MENTOR DE JAMES WATT, NASCIDO EM BORDEUS NA FRANÇA, FORMADO NA UNIVERSIDADE DE EDIMBURGO, FOI UM GRANDE CONTRIBUINTE PARA A TERMODINÂMICA O QUAL FOI QUEM DESCOBRIU O CALOR LATENTE.

Mas o que é calor latente?

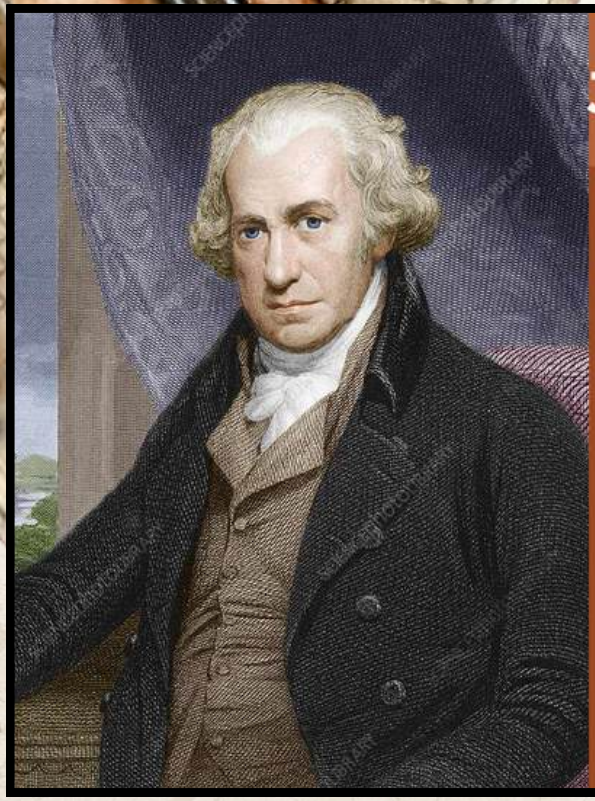
CALOR LATENTE É A ENERGIA ABSORVIDA OU LIBERADA POR UM CORPO DURANTE UMA MUDANÇA DE ESTADO FÍSICO SEM QUE ALTERE A SUA TEMPERATURA.

8

PROFª Danniele M. Bacila

PROFº Hugo de Souza Melo

Thiago como seu estudante
Pro pistão deu um trabalhão
Inglês dizia:
“Meus Deus o Watt!”
E começou a revolução



James Watt(1736-1819)

Sobre ele:

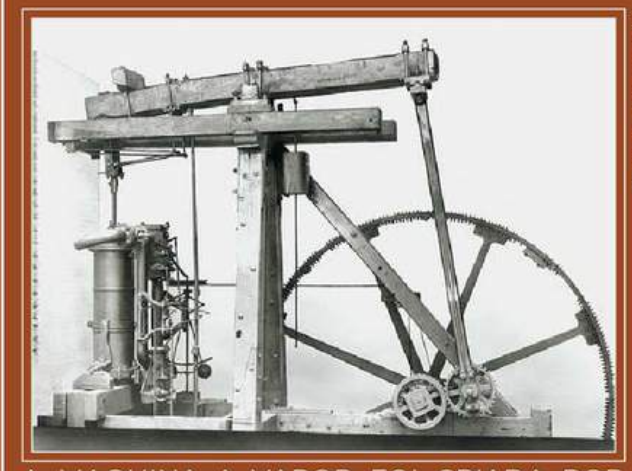
JAMES WATT FOI UM MATEMATICO E ENGENHEIRO, NASCIDO EM GREENOCK NO REINO UNIDO E FORMADO NA UNIVERSIDADE DE GLASGOW TAMBEM CONHECIDO COMO PAI DA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL GRAÇAS AO SEU PROJETO.

10

PROFª Danniele M. Bacila

PROFº Hugo de Souza Melo

O PROJETO DE JAMES WATT



A MAQUINA A VAPOR FOI CRIADA POR THOMAS NEWCOMEN NO ANO DE 1712.

JAMES WATT MELHOROU A MAQUINA A VAPOR IMPLEMENTADO UM CONDENSADOR SEPARADO O QUAL REDUZIA O DESPERDICIO DE VAPOR E AUMENTAVA A PONTÊCIA A QUAL FOI FUNDAMENTAL PARA A INDUSTRIA E O TRANSPORTE.

11

E de bobeira
No feriado
Carnot fez as
Reflexão

PROFª Danniele M. Bacila

PROFº Hugo de Souza Melo

Sadi Carnot (1796-1832)

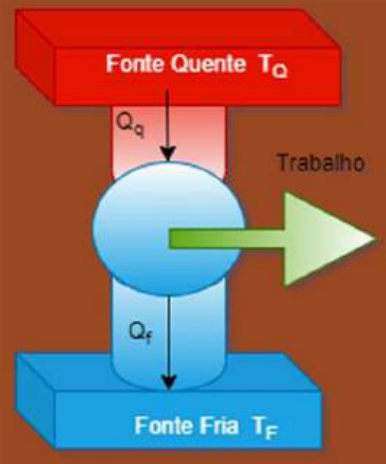
PAI DA TERMODINÂMICA.

Sobre ele:

SADI CARNOT FOI UM FÍSICO, MATEMÁTICO E ENGENHEIRO MECÂNICO, NASCIDO EM PETIT-LUXEMBOURG FICOU CONHECIDO COMO PAI DA TERMODINÂMICA.

13

Máquina de Carnot



O OBJETIVO PRINCIPAL DA MÁQUINA DE CARNOT É TRANSFORMAR CALOR EM TRABALHO, COMO EM UMA MÁQUINA TÉRMICA REAL, MAS COM A MÁXIMA EFICIÊNCIA POSSÍVEL, OU SEJA, O RENDIMENTO MÁXIMO.

14

PROFª Danniele M. Bacila

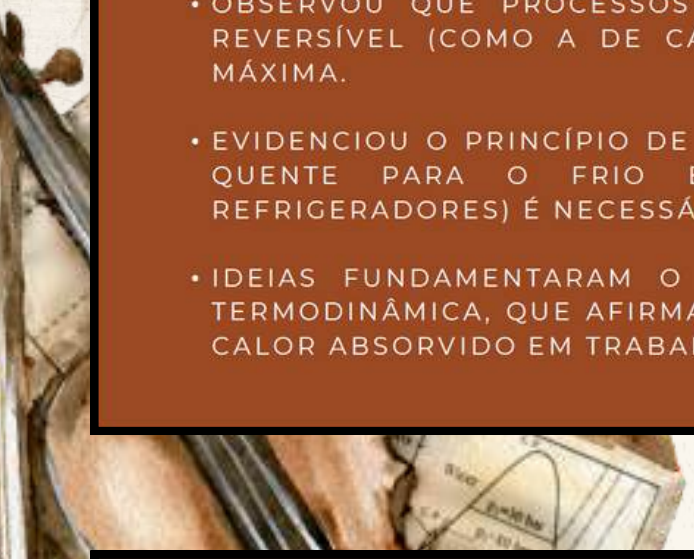
PROFº Hugo de Souza Melo

A máquina perfeita

ELE OBSERVOU QUE:

- CARNOT MOSTROU QUE EXISTE UM LIMITE MÁXIMO DE RENDIMENTO PARA QUALQUER MÁQUINA TÉRMICA.
- OBSERVOU QUE PROCESSOS REVERSÍVEIS SÃO IDEAIS, UMA MÁQUINA REVERSÍVEL (COMO A DE CARNOT) DEFINE O PADRÃO DE EFICIÊNCIA MÁXIMA.
- EVIDENCIOU O PRINCÍPIO DE QUE O CALOR FLUI ESPONTANEAMENTE DO QUENTE PARA O FRIO E QUE PARA REVERTÊ-LO (COMO EM REFRIGERADORES) É NECESSÁRIO GASTAR TRABALHO.
- IDEIAS FUNDAMENTARAM O DESENVOLVIMENTO DA SEGUNDA LEI DA TERMODINÂMICA, QUE AFIRMA QUE É IMPOSSÍVEL TRANSFORMAR TODO O CALOR ABSORVIDO EM TRABALHO

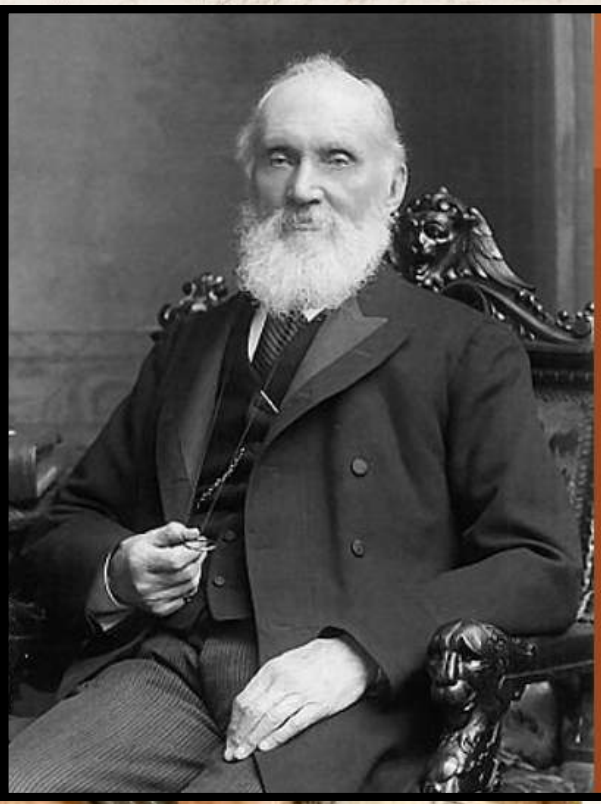
15



Mas na época a ciência
Não ligou pra ele não
Precisou do lord
Kelvin
E do Emilio
Clapeyron
Os 2 citaram
Sadi Carnot
E comparô
V com pressão

PROFª Danniele M. Bacila

PROFº Hugo de Souza Melo



William Thomson (1824-1907)

Sobre ele:

CONHECIDO COMO LORD KELVIN FOI UM FÍSICO, MATEMATICO E ENGENHEIRO, NASCIDO EM BELFAST, IRLANDA.

"SE VOCÊ NÃO PODE MEDIR, VOCÊ NÃO PODE MELHORAR."

17

A influência de um Lord

- LORD KELVIN ERA UM DEFENSOR DA PRECISÃO E DA IMPORTÂNCIA DAS MEDIDAS.
- FOI FUNDAMENTAL NA CONSOLIDAÇÃO DA TERMODINÂMICA COMO CIÊNCIA FORMAL. ELE CONECTA DIRETAMENTE OS TRABALHOS DE CARNOT COM OS AVANÇOS MATEMÁTICOS E FÍSICOS DO SÉCULO XIX.

18

PROFª Danniele M. Bacila

PROFº Hugo de Souza Melo

Émile Clapeyron(1799-1864)

Sobre ele:

CLAPEYRON FOI UM FÍSICO-QUÍMICO E ENGENHEIRO CIVIL, NASCIDO EM PARIS

19

Transformou palavras em equações

- TEVE UM PAPEL ESSENCIAL NA MATEMATIZAÇÃO DA TERMODINÂMICA.
- FOI UMA FIGURA DE TRANSIÇÃO ENTRE CARNOT E CIENTISTAS COMO CLAUSIUS E KELVIN, CONTRIBUINDO DIRETAMENTE PARA A FORMALIZAÇÃO DAS LEIS TÉRMICAS.

20

PROFª Danniele M. Bacila

PROFº Hugo de Souza Melo

Há muito tempo no
passado
Por volta de uns 500
ano!
Foi o Bacon
Olhando uns troçu!
Fez as primera
pontuação

E o José
Viu que da água
Para o frio
T muda não

UFPR
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

7 ANOS
ENGENHARIA QUÍMICA
UFPR

PROFª
Danniele
M. Bacila

PROFº
Hugo de Souza
Melo

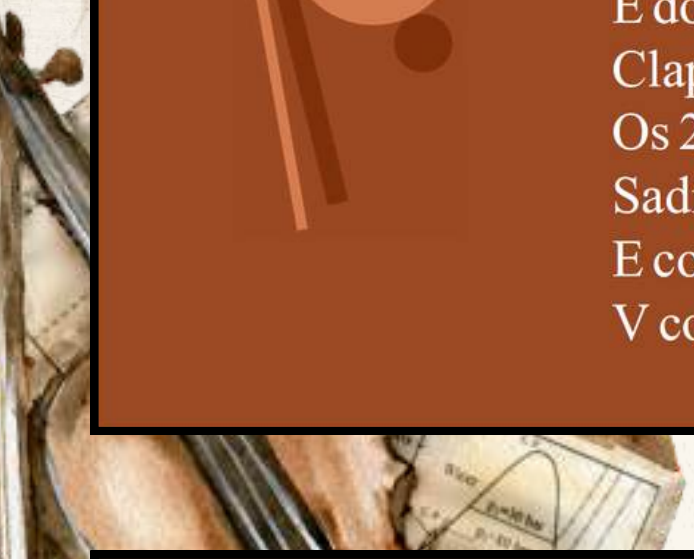
Thiago como seu
estudante
Pro pistão deu um
trabalhão
Inglês dizia:
“Meus Deus o Watt!”
E começou a
revolução

E de bobeira
No feriado
Carnot fez as
Reflexão

PROFª
Danniele
M. Bacila

PROFº
Hugo de Souza
Melo

Mas na época a ciência
Não ligou pra ele não
Precisou do lord
Kelvin
E do Emilio
Clapeyron
Os 2 citaram
Sadi Carnot
E comparô
V com pressão



Música

A FORMA MAIS ANTIGA DE TRANSMITIR CONHECIMENTO.

KELVIN KLEIN, "O CALOR EA MÁQUINA". CURITIBA 2025
(O CALOR EA MÁQUINA)

26

UFPR
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

PROFª Danniele M. Bacila

PROFº Hugo de Souza Melo