

# **AKEMI EM** **FÍSICAS DA VIDA**



**Glória Imai**  
**Daniel Shikanai Kerr**



editora **IFC**

# **AKEMI EM FÍSICAS DA VIDA**

**Glória Imai  
Daniel Shikanai Kerr**

IFC

Blumenau, 2022

**INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA CATARINENSE**

**REITORA**

SÔNIA REGINA DE SOUZA FERNANDES

**PRÓ-REITORA DE ENSINO**

JOSEFA SUREK DE SOUZA

**PRÓ-REITORA DE PESQUISA,  
PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO**

FÁTIMA PERES ZAGO DE OLIVEIRA

**PRÓ-REITOR DE EXTENSÃO**

FERNANDO JOSÉ TAQUES

**PRÓ-REITORA DE  
DESENVOLVIMENTO  
INSTITUCIONAL**

JAMILE DELAGNELO FAGUNDES DA SILVA

**PRÓ-REITOR DE  
ADMINISTRAÇÃO**

STEFANO MORAES DEMARCO

**EDITORIA IFC**

**COORDENAÇÃO**

LEILA DE SENA CAVALCANTE

**CONSELHO EDITORIAL**

FÁTIMA PERES ZAGO DE OLIVEIRA

LEILA DE SENA CAVALCANTE

GICELE VERGINE VIEIRA

REGINALDO LEANDRO PLÁCIDO

KÁTIA LINHAUS DE OLIVEIRA

SUELY APARECIDA DE JESUS

MONTIBELLER

HYLSON VESCOVI NETTO

HÉLIO MACIEL GOMES

SANDRO AUGUSTO RHODEN

IZACLAUDIA SANTANA DAS NEVES

MARIO WOLFART JÚNIOR

BRUNO PANSERA ESPINDOLA

JONATHAN ACHE DIAS

ELIANA TERESINHA QUARTIERO

LILIANE CERDÓTES

MARCIO PEREIRA SOARES

ILLYUSHIN ZAAK SARAIVA

ALCIONE TALASKA

DÉBORA DE LIMA VELHO JUNGES

EMANUELE CRISTINA SIEBERT

ANA NELCINDA GARCIA VIEIRA

ANDERSON SARTORI

**PROJETO GRÁFICO**  
PAOLO MALORGIO STUDIO LTDA

**CAPA E ILUSTRAÇÕES**  
GLÓRIA IMAI

**DIAGRAMAÇÃO**  
RENNAN ANDRADE

**REVISÃO TEXTUAL**  
ALESSANDRA KLEIN

Todos os direitos de publicação reservados. Proibida a venda.

Os textos assinados, tanto no que diz respeito à linguagem como ao conteúdo, são de inteira responsabilidade dos autores e não expressam, necessariamente, a opinião do Instituto Federal Catarinense. É permitido citar parte dos textos sem autorização prévia, desde que seja identificada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/1998) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Imai, Glória  
Akemi em físicas da vida [livro eletrônico] /  
Glória Imai, Daniel Shikanai Kerr ; ilustração Glória  
Imai. -- Blumenau, SC : Editora do Instituto Federal  
Catarinense, 2022.

PDF

ISBN 978-65-88089-13-2

1. Física - Estudo e ensino 2. Histórias em  
quadrinhos 3. Mangá I. Kerr, Daniel Shikanai.  
II. Título.

22-125337

CDD-530.7

**Índices para catálogo sistemático:**

1. Física : Estudo e ensino 530.7

Eliete Marques da Silva - Bibliotecária - CRB-8/9380



# APRESENTAÇÃO

A OBRA QUE VOCÊ TEM EM SUAS MÃOS FOI UM TRABALHO DESENVOLVIDO PELA GLÓRIA, ESTUDANTE DO CURSO DE HOSPEDAGEM DO CÂMPUS CAMBORIÚ DO INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE, EM 2019 E EU ORIENTADOR DESTE PROJETO E PROFESSOR RESPONSÁVEL PELA DEPENDÊNCIA DO SEGUNDO ANO DE FÍSICA.

LUMA COLEGA COMENTOU COMIGO QUE A GLÓRIA GOSTAVA MUITO DE MANGÁ (O ESTILO DE QUADRINHO E NÃO A FRUTA). OPORTUNIDADE, EM QUE PROPUZ A GLÓRIA, AO INVÉS DE UMA DEPENDÊNCIA TRADICIONAL, FAZERMOS UM MANGÁ DO CONTEÚDO DO SEGUNDO ANO DO ENSINO MÉDIO DE FÍSICA. ELA MONTOU O ROTEIRO E DESENHOS, E EU REVISEI O CONTEÚDO.

DANIEL SHIKANAI KERR

*Forma de  
ler o mangá*

2

1

4

3

MAIS UM DIA NORMAL DE  
AULA DE FÍSICA



F-7C

$$\frac{X-32}{212-32} = \frac{37-0}{100-0} \text{ } ^\circ\text{C}$$
$$X-32 = \frac{37 \cdot 180}{100}$$

犬はなつ  
2019年 8月 1日

OLHEM PARA O QUADRO.

PARA PASSAR DE FAHRENHEIT PARA CELSIUS.

TERMOLOGIA É A ÁREA DA FÍSICA QUE ESTUDA O CALOR E SEUS EFEITOS SOBRE A MATÉRIA.

AKEMI, AKEMI ACORDE, PODE ME EXPLICAR O QUE ESTÁ NO QUADRO?

HUM... NÃO ESTOU ENTENDO...

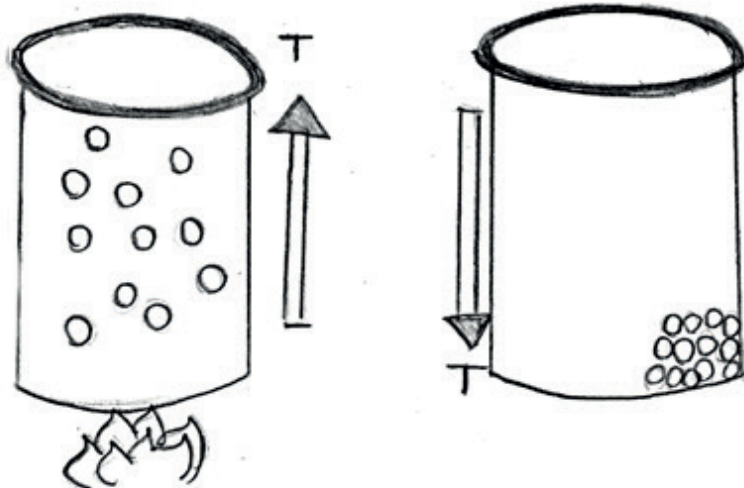
zzz

## O QUE É TERMOLOGIA?

- É O ESTUDO CIENTÍFICO DOS FENÔMENOS RELACIONADOS AO: CALOR, TEMPERATURA, TRANSFERÊNCIA DE CALOR E EQUILÍBRIO TÉRMICO.

## TEMPERATURA

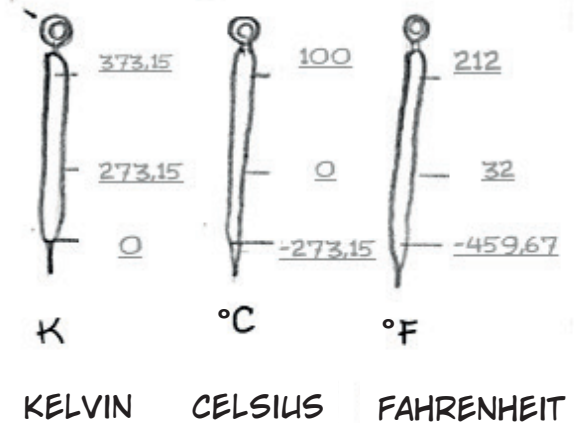
- É UMA GRANDEZA FÍSICA QUE MEDE O GRAU DE AGITAÇÃO DAS MOLÉCULAS.
- QUANTO MAIOR A TEMPERATURA, MAIOR É A AGITAÇÃO DESSAS PARTÍCULAS E QUANTO MENOR A TEMPERATURA, MENOR É A AGITAÇÃO.



VAMOS RELEMBRAR!

## ESCALAS TERMOMÉTRICAS

- USADAS PARA MEDIR A TEMPERATURA.





# CALOR



É A ENERGIA TÉRMICA TRANSFERIDA ENTRE CORPOS QUE SE ENCONTRAM EM TEMPERATURAS DIFERENTES. O CALOR SEMPRE TRANSITA ESPONTANEAMENTE DO CORPO DE MAIOR TEMPERATURA PARA O DE MENOR TEMPERATURA ATÉ QUE SE ESTABELEÇA O EQUILÍBRIO TÉRMICO.

TRANSMITIDO POR MEIO DE TRÊS PROCESSOS:

CONDUÇÃO:

-TRANSMISSÃO DE CALOR AO LONGO DE UM SÓLIDO OU ENTRE CORPOS PELO CONTATO DAS SUPERFÍCIES

CONVECÇÃO:

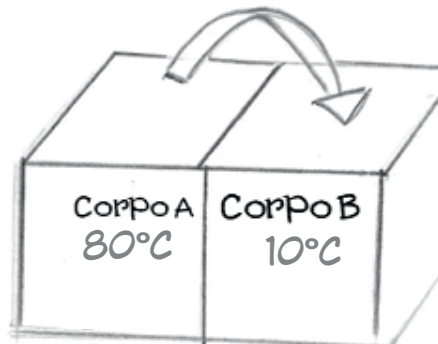
-TRANSFERÊNCIA DE CALOR EM RAZÃO DA FORMAÇÃO DE CORRENTES CONVECTIVAS EM FLUIDO.

IRRADIAÇÃO:

-TRANSFERÊNCIA DE CALOR POR ONDAS ELETROMAGNÉTICAS.

## CALOR LATENTE

O CALOR LATENTE É UMA GRANDEZA FÍSICA QUE DESIGNA A QUANTIDADE DE CALOR RECEBIDA OU CEDIDA POR UM CORPO ENQUANTO SEU ESTADO FÍSICO SE MODIFICA.



## CALOR SENSÍVEL

CORRESPONDE À QUANTIDADE DE CALOR FORNECIDA A UM CORPO QUE GERA APENAS VARIAÇÕES DE TEMPERATURA, SEM PRODUIR MUDANÇAS DE FASE.

# TERMÔMETRO

O TERMÔMETRO CLÁSSICO ERA UM TUBO DE VIDRO GRADUADO COM UMA SUBSTÂNCIA EM SEU INTERIOR QUE EXPANDE E CONTRAI COM A VARIAÇÃO DA TEMPERATURA. AO ENTRAR EM EQUILÍBRIO COM O SEU ENTORNO, PERMITE ESTIMAR A TEMPERATURA.

TRÊS ESCALAS TERMOMÉTRICAS SÃO UTILIZADAS ATUALMENTE, KELVIN (K), CELSIUS (°C) E FAHRENHEIT (°F), AS TRÊS EM HOMENAGEM AOS CIENTISTAS QUE AS DESENVOLVERAM.

ANDERS CELSIUS, FÍSICO SUECO, ESTUDOU A RELAÇÃO DA TEMPERATURA DE FERVURA DA ÁGUA E PRESSÃO ATMOSFÉRICA. PROPÔS A ESCALA CELSIUS EM QUE O °C É DETERMINADO PELA TEMPERATURA DE FUSÃO DA ÁGUA AO NÍVEL DO MAR E O 100 °C PELA ÁGUA FERVENDO AO NÍVEL DO MAR.

A ESCALA FAHRENHEIT É A MAIS ANTIGA DAS 3, O FÍSICO DANIEL GABRIEL FAHRENHEIT, INICIALMENTE, QUERIA UMA ESCALA SEM NÚMEROS NEGATIVOS, PORTANTO, ESCOLHEU COMO O °F UMA MISTURA DE ÁGUA, CLORETO DE AMÔNIO E GELO, CUJA TEMPERATURA É MENOR QUE O CONGELAMENTO DA ÁGUA. OPTOU POR UMA ESCALA EM MÚLTIPLOS DE 60, INSPIRADA NA ESCALA DESENVOLVIDA POR OLE CHRISTENSEN ROMER, MAS COMO OS TERMÔMETROS QUE DESENVOLVEU ERAM MAIS PRECISOS COLOCOU A TEMPERATURA DE FERVURA DA ÁGUA EM 240 °F. POSTERIORMENTE, ESSA TEMPERATURA FOI SENDO AJUSTADA E HOJE É 212 °F.

WILLIAM THOMSON, 1° LORD KELVIN, CIENTISTA ESCOCÊS-IRLANDÊS, ESTIMOU QUAL SERIA A TEMPERATURA PARA QUE TODAS AS MOLÉCULAS DE UM GÁS ESTIVESSEM COMPLETAMENTE PARADAS. ESSA TEMPERATURA É O ZERO ABSOLUTO (OK) POR SER UMA ESCALA ABSOLUTA, O KELVIN NÃO TEM GRAUS AO CONTRÁRIO DE CELSIUS E FAHRENHEIT. PARA SUA ESCALA WILLIAM THOMSON ESCOLHEU A MESMA DIVISÃO DA ESCALA DE CELSIUS, PORTANTO, A ESCALA KELVIN E CELSIUS SÃO BEM PARECIDAS, SOMENTE O ZERO É DESLOCADO DE UMA PARA A OUTRA.

## CONVERSÃO DE ESCALAS TERMOMÉTRICAS

A TEMPERATURA LIDA NO TERMÔMETRO ESTÁ RELACIONADA COM O TAMANHO DE UMA COLUNA DE MERCÚRIO. A COLUNA TEM UM TAMANHO PARA UMA TEMPERATURA, MAS DEPENDENDO DA ESCALA É DITO UM VALOR DIFERENTE.

T°C	T°F	TK
100	212	373
90	194	363
80	176	353
70	158	343
60	140	333
50	122	323
40	104	313
30	86	303
20	68	293
10	50	283
0	32	273
-10	14	263
-20	-4	253

Ebulição da água ao nível do mar

Temperatura do corpo humano

Fusão da água

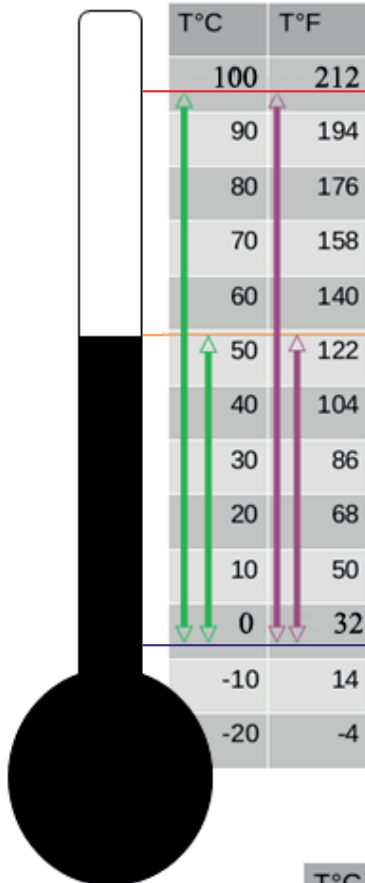
## KELVIN E CELSIUS

COMO KELVIN USOU A MESMA DIVISÃO DE ESCALA DE CELSIUS A CONVERSÃO DE UMA PARA A OUTRA É SIMPLES, BASTA "DESLOCAR O ZERO" SOMANDO OU SUBTRAINDO 273.

KELVIN PARA CELSIUS >  $TK - 273 = T^{\circ}C$

CELSIUS PARA KELVIN >  $T^{\circ}C + 273 = TK$

# CELSIUS E FAHRENHEIT



OS VALORES SÃO DIFERENTES, MAS O TAMANHO DAS COLUNAS SÃO OS MESMOS.

T°C	T°F
100	212
90	194
80	176
70	158
60	140
50	122
40	104
30	86
20	68
10	50
0	32
-10	14

VALORES DAS COLUNAS EM CELSIUS:

$$100 - 0$$

$$T^{\circ}C - 0$$

T°C	T°F
100	212
90	194
80	176
70	158
60	140
50	122
40	104
30	86
20	68
10	50
0	32
-10	14

VALOR DAS COLUNAS EM FAHRENHEIT:

$$212 - 32$$

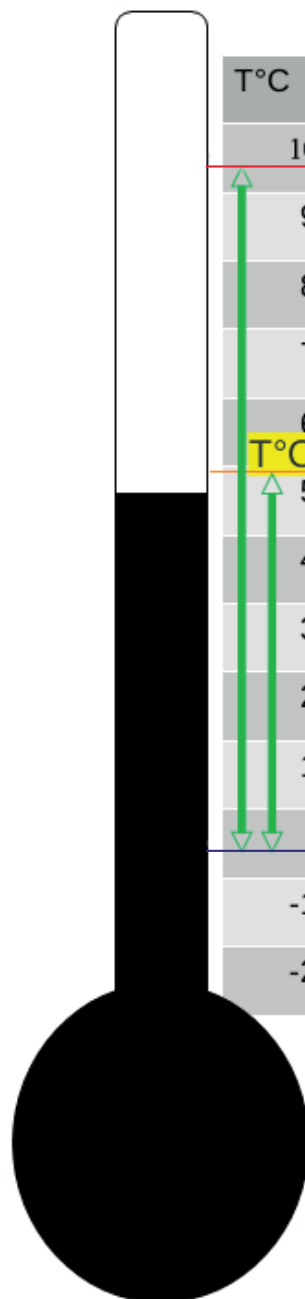
$$T^{\circ}F - 32$$

SABENDO QUE AS COLUNAS TÊM O MESMO TAMANHO  
PODEMOS DIZER QUE OS  
VALORES NAS DUAS ESCALAS  
SÃO PROPORCIONAIS:

$$\frac{100 - 0}{212 - 32} = \frac{T^{\circ}C - 0}{T^{\circ}F - 32}$$



# CELSIUS E FAHRENHEIT



T°C	T°F
100	212
90	194
80	176
70	158
60	140
50	122
40	104
30	86
20	68
10	50
0	32
-10	14
-20	-4

REORGANIZANDO A  
RELAÇÃO:

$$\frac{100-0}{212-32} = \frac{T^{\circ}C}{T^{\circ}F-32}$$

$$\frac{5}{9} = \frac{T^{\circ}C}{T^{\circ}F-32}$$

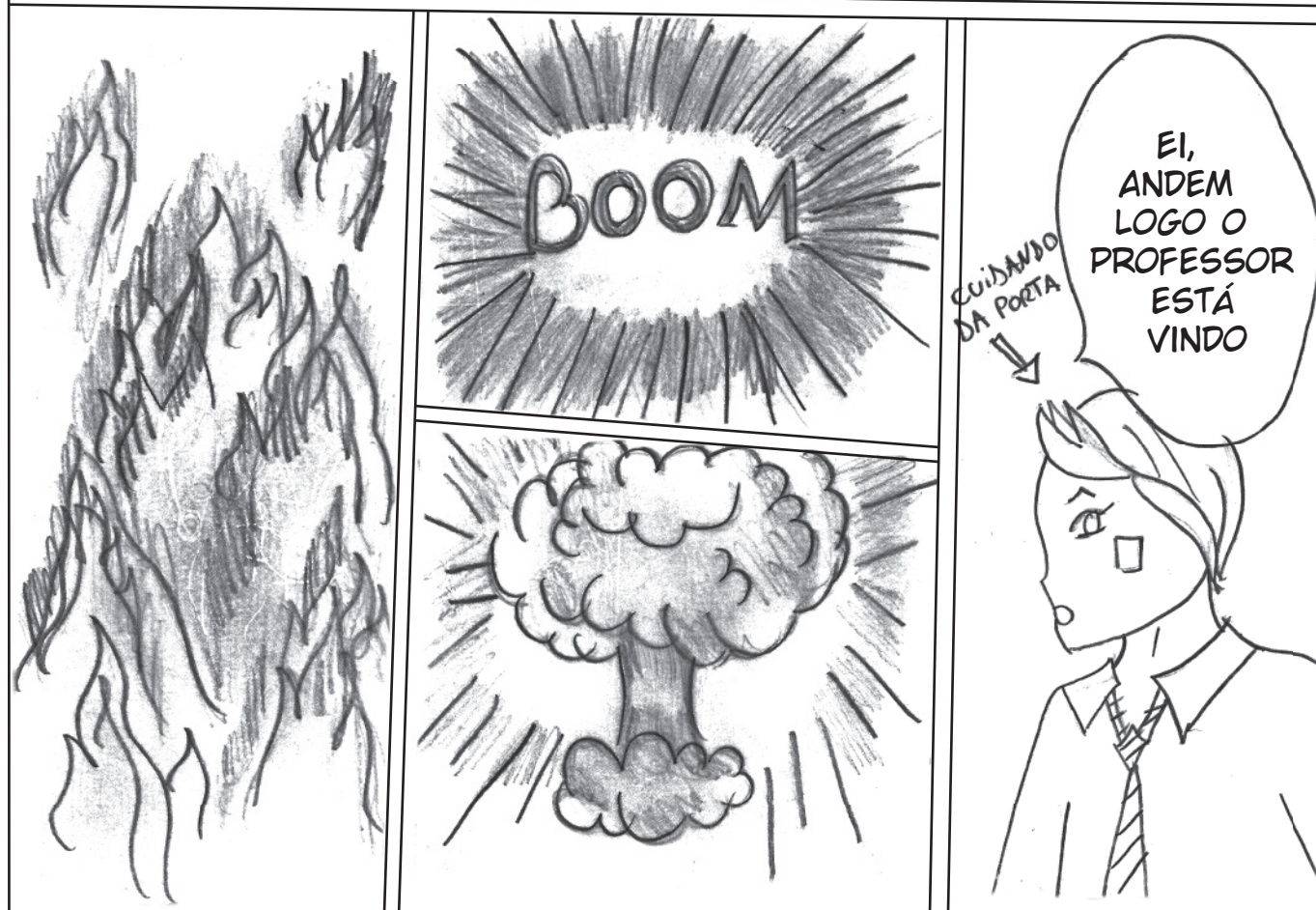
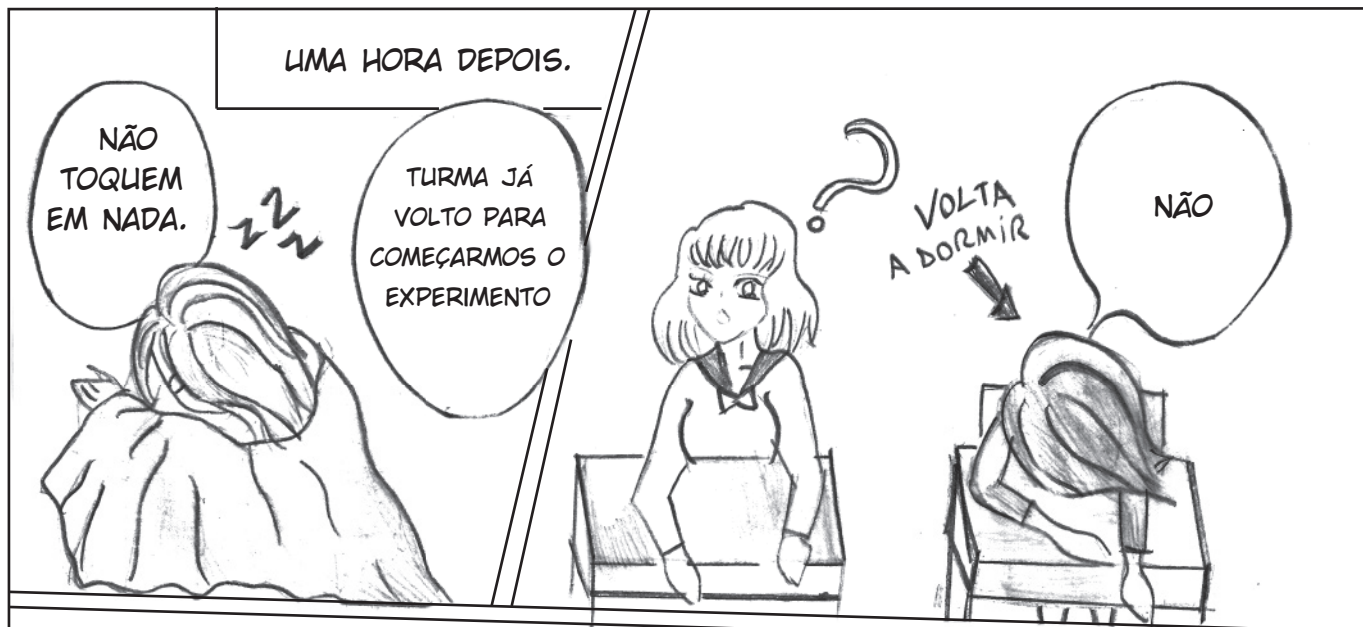
$$T^{\circ}F-32 = \frac{T^{\circ}C \cdot 9}{5}$$

CELSIUS PARA FAHRENHEIT

$$T^{\circ}F = \frac{T^{\circ}C \cdot 9}{5} + 32$$

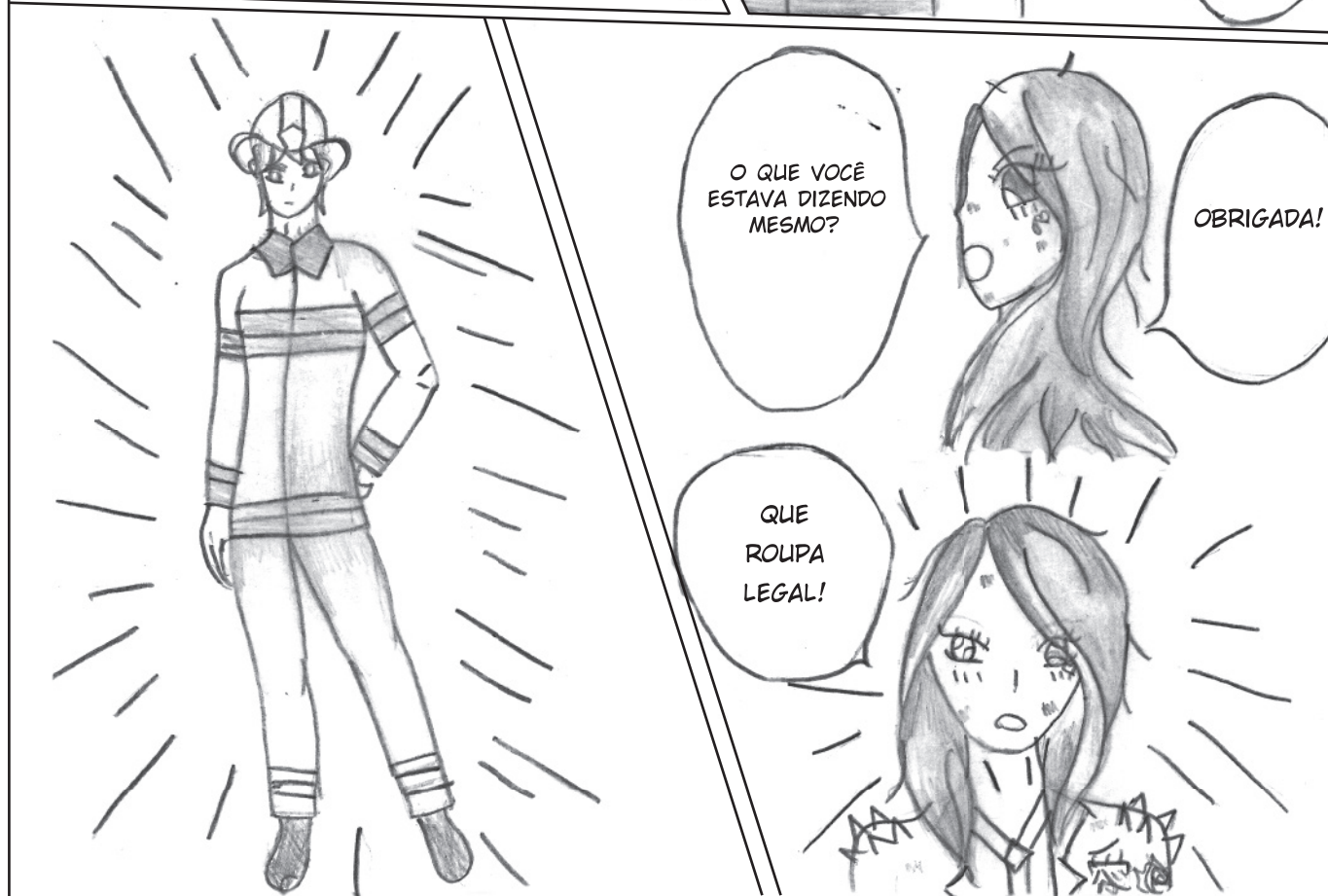
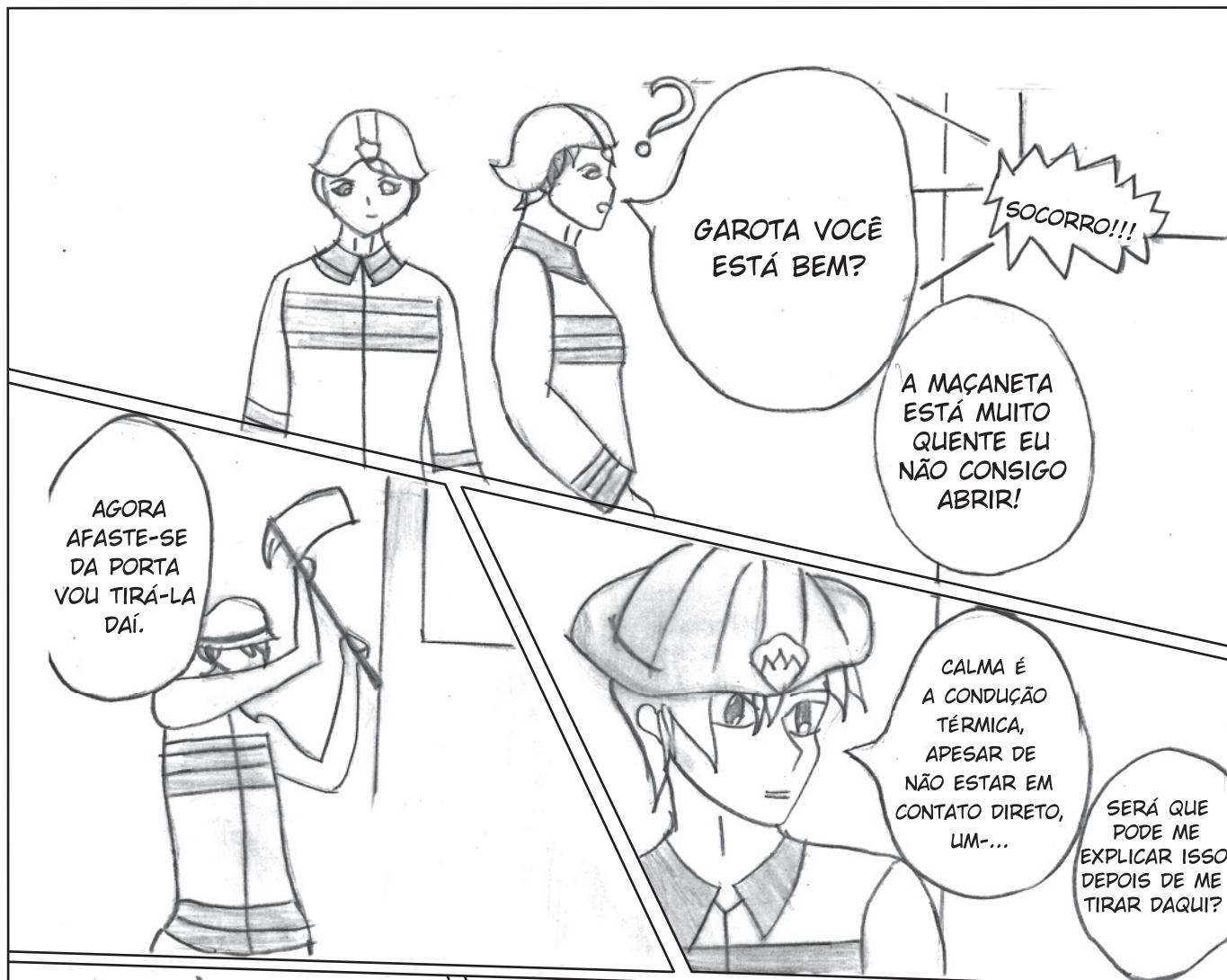
FAHRENHEIT PARA CELSIUS

$$T^{\circ}C = \frac{(T^{\circ}F-32) \cdot 5}{9}$$



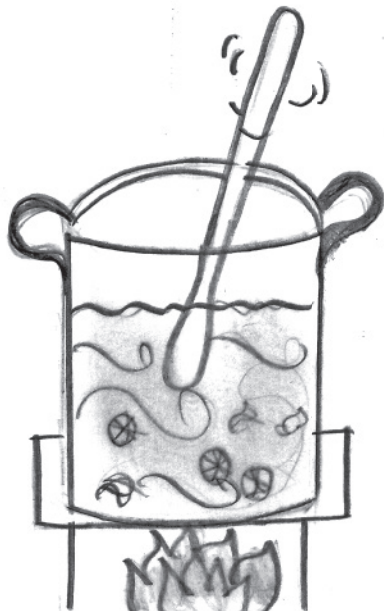








É POR ISSO QUE UTILIZAMOS UMA COLHER DE MADEIRA AO INVÉS DE UMA DE METAL, POIS A COLHER DE MADEIRA NÃO É UM BOM CONDUTOR TÉRMICO. E VAI DEMORAR MAIS PARA O CALOR DO FOGO CHEGAR NA SUA MÃO.



CONDUÇÃO,  
O CALOR SE  
PROPAGA POR  
MEIO DE UM  
"CONDUTOR"  
SÓLIDO.



TAMBÉM EXISTE  
A CONVECÇÃO  
QUE

CONSISTE NA  
MOVIMENTAÇÃO  
DOS FLUIDOS  
QUE É QUANDO  
O AR QUENTE  
SOBE E O AR  
FRIO DESCE.



E A  
IRRADIAÇÃO  
TÉRMICA, QUE NÃO  
NECESSITA DE UM  
MEIO MATERIAL. O  
CALOR SE PROPAGA  
POR MEIO DE ONDAS  
ELETROMAGNÉTICAS.

ELE SE  
EMPOLGOU...  
AGORA NÃO VAI  
MAIS PARAR DE  
FALAR.

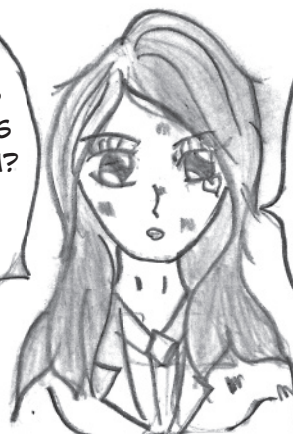
MAS TEM  
MUITA FÍSICA  
NO TRABALHO  
DE UM  
BOMBEIRO.

HAHA  
NÃO...



SERÁ QUE  
TODOS OS  
BOMBEIROS  
SÃO ASSIM?

AH QUE  
LEGAL!

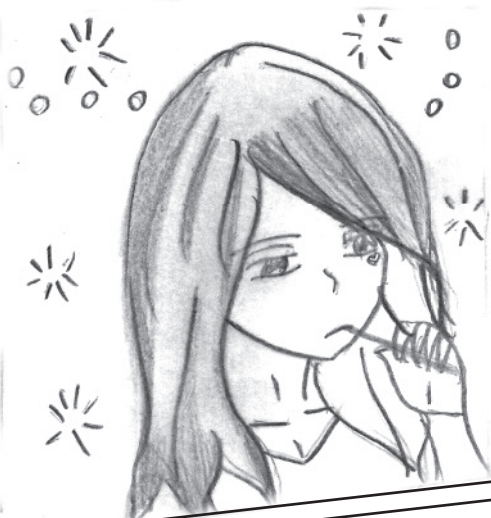




ATÉ...



VOU DEIXAR  
VOCÊ COM SEU  
PROFESSOR. AQUI  
ESTÁ MEU CARTÃO,  
CASO NECESSÁRIO  
É SÓ ME LIGAR,  
ATÉ MAIS.



AHHHH  
QUE  
SONO...



QUANTO  
TEMPO  
LEVA PARA  
ESSA ÁGUA  
FERVER?

QUE DEMORA.



AH, É! HOJE EU  
NÃO PRECISO  
IR PARA AULA.



SE EU NÃO  
ME ENGANO  
O PROFESSOR  
ENSINOU ALGO  
DO TIPO.



1l = 1000g



$$X_s - 340000 \text{ J}$$

$$1_s - 1850 \text{ J}$$

$$x = \frac{34000}{1850}$$

$$x = 184 \text{ s}$$

A POTÊNCIA  
DA GARRAFA  
ELÉTRICA É  
1850 W, ENTÃO  
ELA FORNECE 1850  
JOULES A CADA  
SEGUNDO.

$$T_i = 15^\circ\text{C}$$

$$T_f = 100^\circ\text{C}$$

1000g ÁGUA

C°ÁGUA 4 J/g°C

$$Q = 1000\text{g} \cdot 4\text{J/g}^\circ\text{C} \cdot (100 - 15)$$

$$Q = 1000\text{g} \cdot 4\text{J/g}^\circ\text{C} \cdot 85$$
$$= 340000 \text{ J}$$

MAIS A  
QUANTIDADE  
E CALOR  
ESPECÍFICO DA  
ÁGUA.

SE EU  
PEGAR A  
TEMPERATURA  
FINAL E A  
INICIAL...

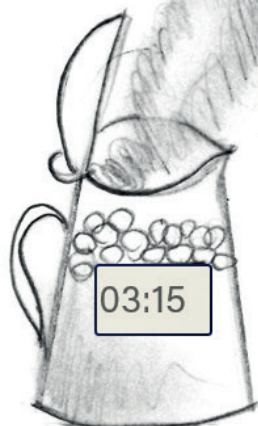
VOU SÓ  
ESPERAR A  
ÁGUA FERVER  
MESMO!



IGNOROU OS  
SABERES DE FÍSICA  
DA AULA DE HOJE

AH... ISSO  
PARECE  
COMPLICADO...

A ÁGUA FERVEU



E SE...

O  
CARTÃO  
QUE ELE  
ME DEU!!

COMO  
EU FAÇO  
PARA  
CONSEGUIR  
UMA...

AQUELA  
ROUPA DE  
BOMBEIRO  
ERA MUITO  
BONITA...

IA FICAR  
MUITO  
LINDA EM  
MIM!

SONHADORA

BOMBEIRO

+

CIVIL

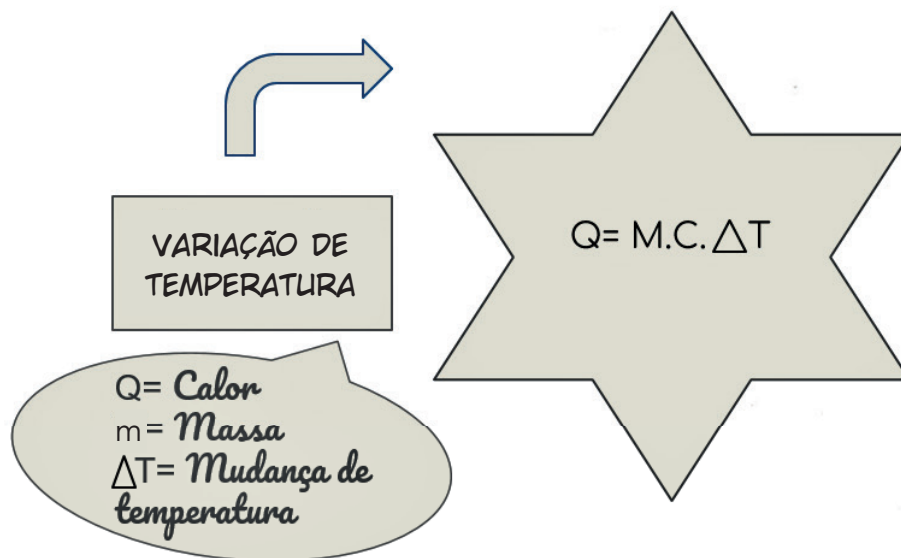


# Calorimetria



- ESTUDA A TROCA DE ENERGIA TÉRMICA EM FORMA DE CALOR QUE OCORRE ENTRE DOIS OU MAIS CORPOS.

- POR MEIO DA CALORIMETRIA É POSSÍVEL SABER QUAL É A TEMPERATURA DE EQUILÍBRIO DE UM SISTEMA DE CORPOS E QUAL É A QUANTIDADE DE ENERGIA TÉRMICA NECESSÁRIA PARA QUE SE PERCEBA VARIAÇÕES DE TEMPERATURA OU MUDANÇAS DE ESTADO FÍSICO NO SISTEMA.

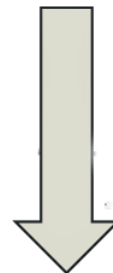


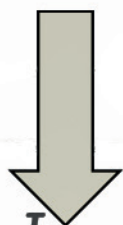
## Isolantes

- MATERIAL QUE DIFICULTA A DISSIPAÇÃO DE CALOR.
- ALTA RESISTÊNCIA TÉRMICA, A QUAL ESTABELECE UMA BARREIRA À PASSAGEM DE CALOR ENTRE DOIS MEIOS QUE NATURALMENTE IGUALAM SUAS TEMPERATURAS.



MATERIAIS QUE SÃO BONS ISOLANTE TÉRMICOS:





- Isopor
- Madeira
- Ar
- Cerâmica
- Vidro
- Lã de Vidro



## FATOS INTERESSANTES!!!

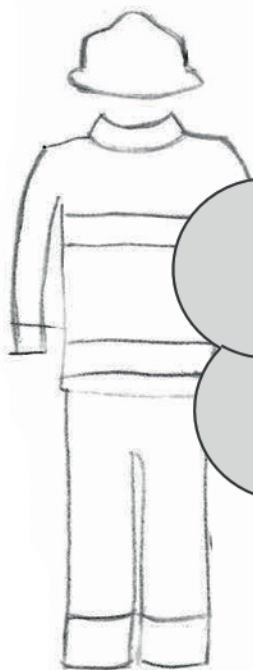


### ROUPA DOS BOMBEIROS

SÃO FEITAS DE UM TECIDO ISOLANTE  
TÉRMICO REVESTIDOS COM UMA  
SUPERFÍCIE METÁLICA

### COBERTOR ANTI-CHAMA

- FERRAMENTAS SIMPLES  
USADAS PARA APAGAR  
RAPIDAMENTE PEQUENOS  
INCÊNDIOS.
- QUANDO JOGADO SOBRE  
UMA PESSOA OU OBJETO  
QUE ESTÁ PEGANDO FOGO,  
O COBERTOR ANTICHAMA  
CORTA O FORNECIMENTO DE  
OXIGÊNIO E RAPIDAMENTE  
APAGA AS CHAMAS.



O TECIDO É PRODUZIDO POR MATERIAIS  
QUE NÃO CONDUZEM CALOR, NÃO  
DERRETEM, SÃO À PROVA DE FOGO  
E DE PRODUTOS QUÍMICOS. ALÉM  
DISSO, PROTEGEM CONTRA DESCARGAS  
ELÉTRICAS.

POR FAVOR,  
PERMITA-ME APRENDER  
SEUS CONHECIMENTOS!!!

CORPO DE BOMBEIRO

ESTÁGIO...?  
ESSA AÍ NÃO  
BATE BEM DA  
CABEÇA!

AH! É AQUELA  
MENINA DO  
INCÊNDIO.

SORRISO  
FORÇADO...

ALGUÉM  
PARA  
TRABALHAR  
DE GRAÇA, POR  
QUE NÃO?!  
VOCÊ PODE  
COMEÇAR  
AMANHÃ!



NO DIA SEGUINTE...

OLHA, NÃO É  
QUE ELA VEIO  
MESMO!

MELI NOME É  
KENTA!  
A PARTIR DE  
HOJE SEREI SEU  
SUPERVISOR NO  
ESTÁGIO.



MELI NOME  
É AKEMI...

AKEMI,  
HOJE  
VOU TE  
ENSINAR O  
BÁSICO.

VOCÊ PODE  
SE SENTAR  
AQUI.

BOM... VOU  
FALAR SOBRE  
OS TIPOS DE  
EXTINTORES.



## TIPOS DE EXTINTORES

TEMOS O  
TIPO A, B, C  
E D. PARA CADA  
TIPO DE FOGO  
USAMOS UM  
DIFERENTE.

### CLASSE A

- DESSE MODO, É  
IDENTIFICADO O FOGO DE  
MATERIAIS SÓLIDOS QUE  
DEIXAM RESÍDUOS, TAIS  
COMO: MADEIRA, PAPEL,  
TECIDO E BORRACHA.

### CLASSE B

- OCORRE QUANDO A QUEIMA  
ACONTECE EM LÍQUIDOS  
INFLAMÁVEIS, GRAXAS E  
GASES COMBUSTÍVEIS.



CONCENTRADA....

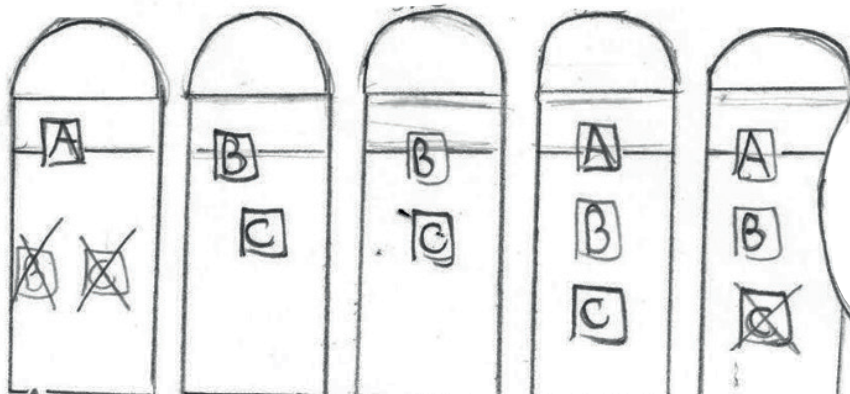


#### CLASSE C

- CLASSE DE INCÊNDIO EM EQUIPAMENTOS, ELÉTRICOS E ENERGIZADOS. NESSE CASO, A EXTINÇÃO DEVE SER FEITA POR AGENTE EXTINTOR QUE NÃO CONDUZA ELETRICIDADE.

#### CLASSE D

- CLASSE DE INCÊNDIO QUE TEM COMO COMBUSTÍVEL OS METAIS PIROFÓRICOS, TAIS COMO: MAGNÉSIO, SELÊNIO, ANTIMÔNIO, LÍTIO, POTÁSSIO, ALUMÍNIO FRAGMENTADO, ZINCO, TITÂNIO, SÓDIO, URÂNIO E ZIRCÔNIO.



ÁGUA

GÁS

PÓ  
QUÍMICO  
B/C

PÓ  
QUÍMICO  
A/B/C

ESPUMA  
MECÂNICA

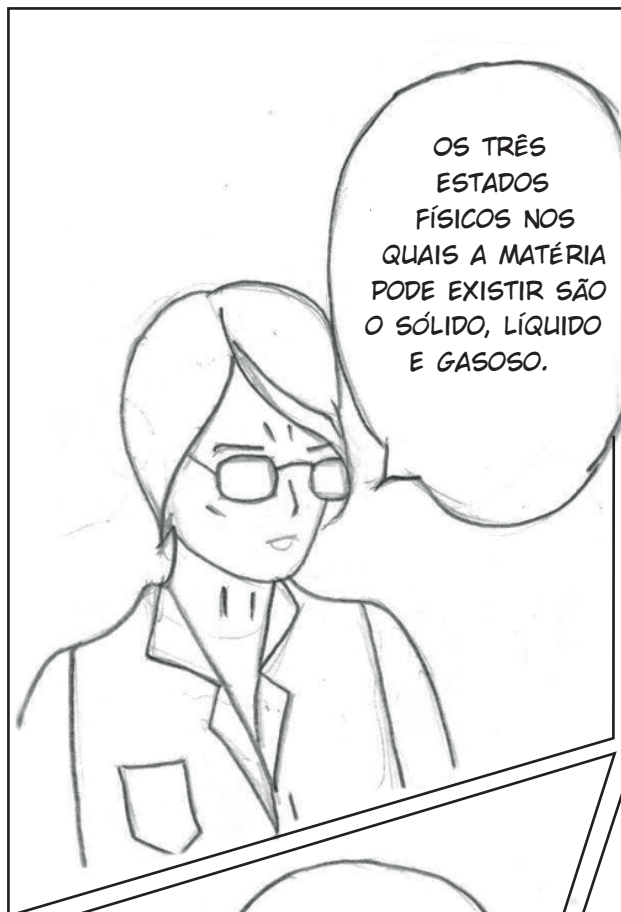
ELES TÊM ESSA  
IDENTIFICAÇÃO  
NA FRENTE,  
PARA SABER  
QUAL SITUAÇÃO  
UTILIZAR.



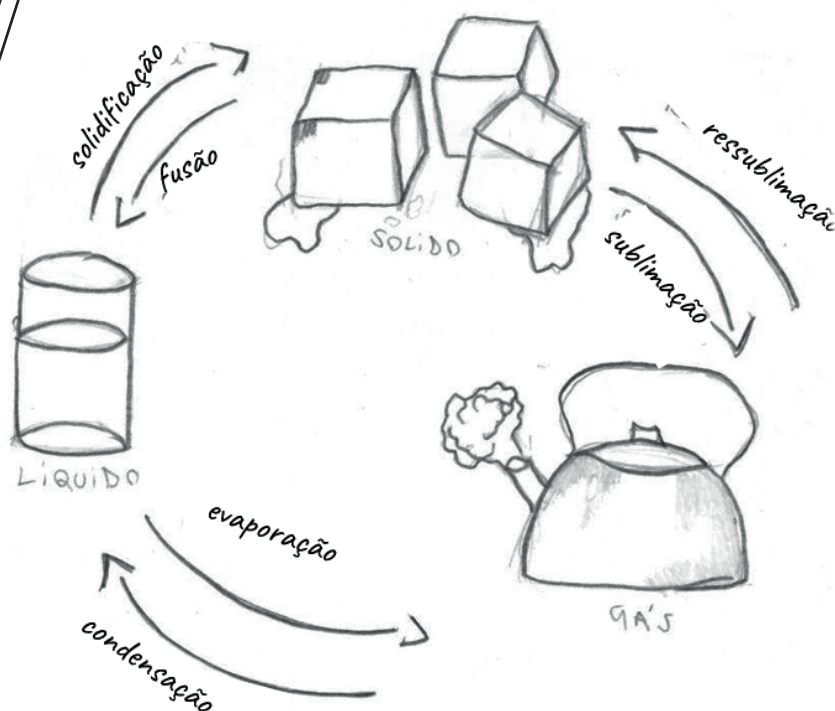


NA ESCOLA...





## Estados físicos



おしはた  
2019年 9月

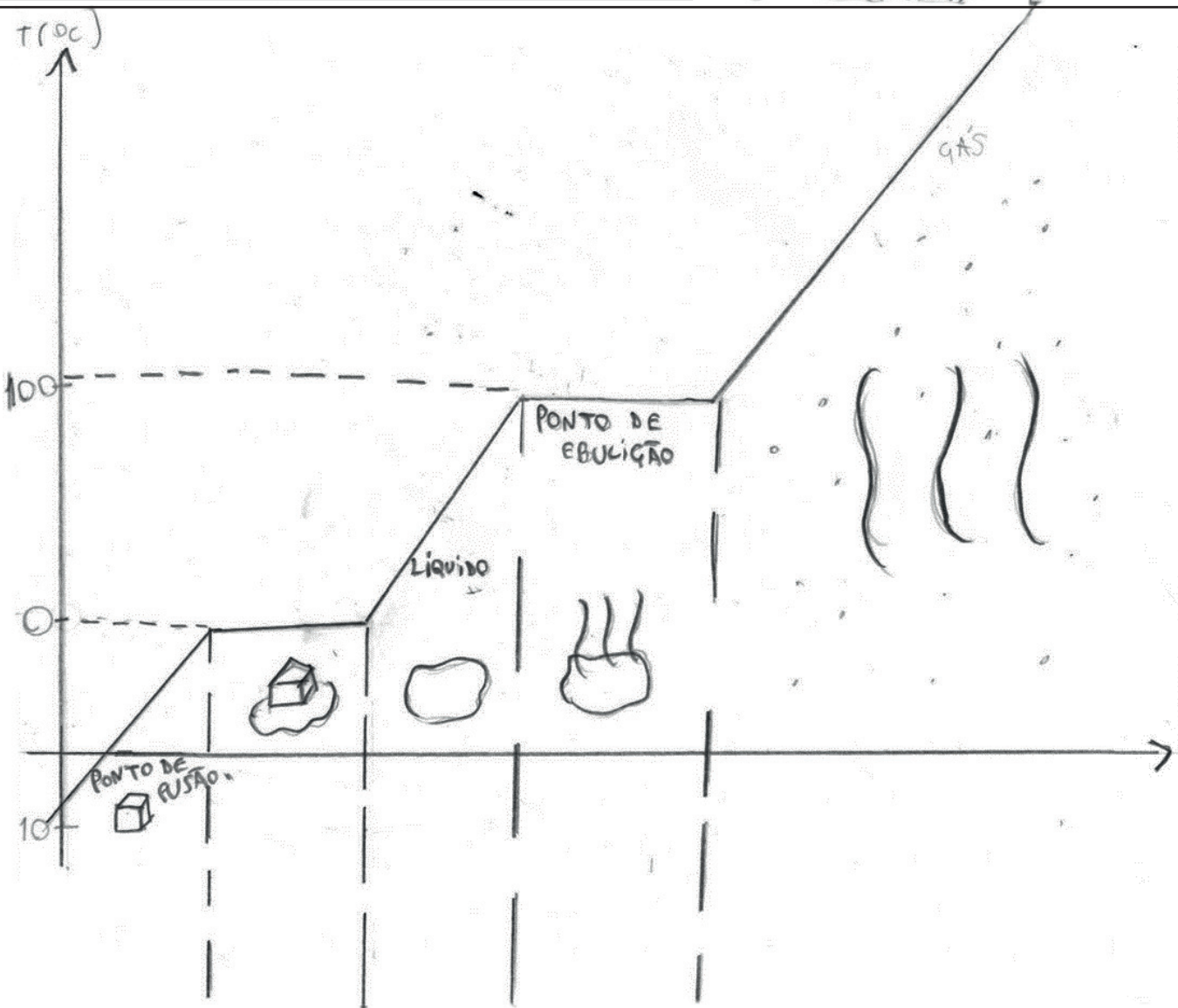


VEJAM NO GRÁFICO.

TEMOS OS PONTOS DE FUSÃO E EBULIÇÃO.

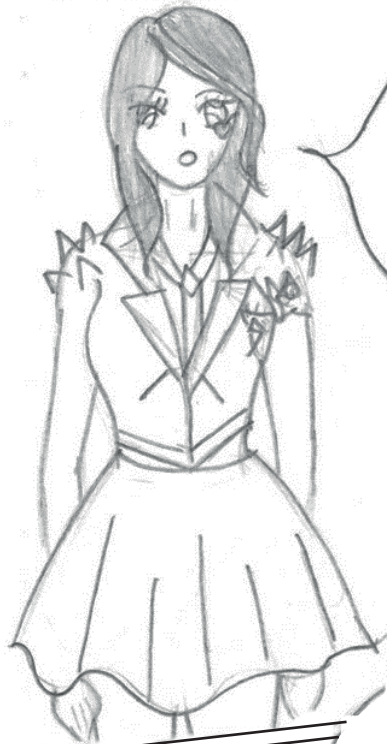


ENCARA...





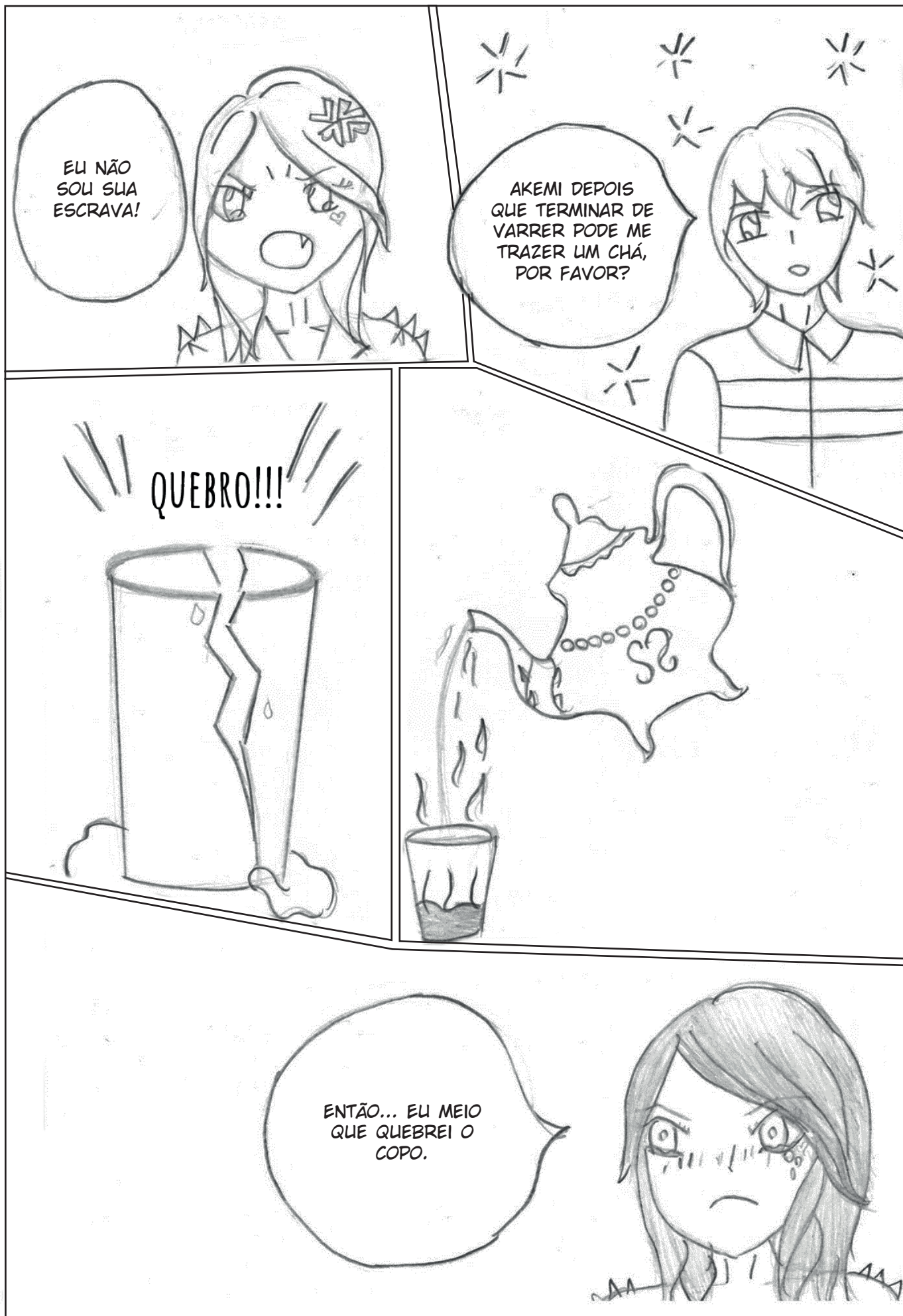
NO ESTÁGIO



KENTA COMO  
FUNCIONA UM  
EXTINTOR DE GELO  
SECO?

QUANDO O EXTINTOR  
É ACIONADO, PARTE  
DO CO<sub>2</sub> SAI NA FORMA  
DE GÁS, MAS DEVIDO À  
QUEDA DE TEMPERATURA NA  
DESPRESSURIZAÇÃO, UMA PARTE  
SAI COMO GELO SECO.





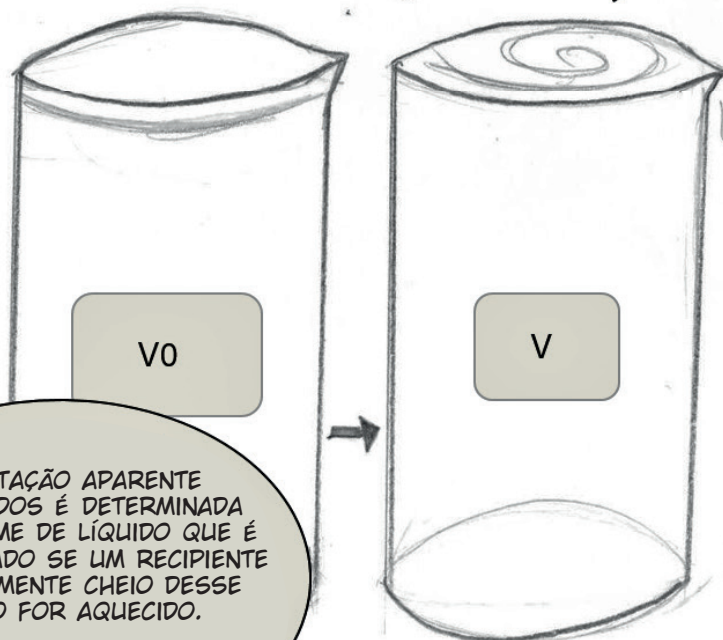
DESSA FORMA, OCORRE DIFERENÇA DE DILATAÇÃO ENTRE AS PARTES INTERNAS E EXTERNAS DO CORPO, O QUAL ACABA POR TRINCAR.

QUANDO COLOCAMOS UMA QUANTIDADE DE CHÁ MUITO QUENTE EM UM COPO COMUM DE VIDRO, ELE PODE TRINCAR, POIS O VIDRO É UM MAL CONDUTOR DE VALOR.



A DILATAÇÃO SOFRIDA PELOS LÍQUIDOS É CHAMADA DE DILATAÇÃO VOLUMÉTRICA. NESSE TIPO DE DILATAÇÃO TODAS AS DIMENSÕES DE UM CORPO OU FLUIDO, LÍQUIDOS E GASES, SOFREM AUMENTOS SIGNIFICATIVOS EM RESPOSTA A UM AUMENTO DE TEMPERATURA.

TAL FENÔMENO SURGE EM RAZÃO DA AGITAÇÃO TÉRMICA DAS MOLÉCULAS DO CORPO. QUANTO MAIOR A TEMPERATURA, MAIOR É A AMPLITUDE DA AGITAÇÃO DAS MOLÉCULAS, AS QUAIS PASSAM A DESLOCAR-SE EM UM ESPAÇO MAIOR.



A DILATAÇÃO APARENTE DOS LÍQUIDOS É DETERMINADA PELO VOLUME DE LÍQUIDO QUE É TRANSBORDADO SE UM RECIPIENTE COMPLETAMENTE CHEIO DESSE LÍQUIDO FOR AQUECIDO.

AQUECIMENTO

VOLUME EXTRAVASADO

NO ENTANTO, CASO O RECIPIENTE SOFRA UMA VARIAÇÃO DE VOLUME IGUAL À VARIAÇÃO VOLUMÉTRICA SOFRIDA PELO LÍQUIDO, NENHUM LÍQUIDO DEVERÁ TRANSBORDAR.



## DILATAÇÃO TÉRMICA

É A VARIAÇÃO QUE OCORRE NAS DIMENSÕES DE UM CORPO QUANDO SUBMETIDO A UMA VARIAÇÃO DE TEMPERATURA.

DE UMA MANEIRA GERAL, OS CORPOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS OU GASOSOS AUMENTAM SUAS DIMENSÕES QUANTO SE AUMENTA SUA TEMPERATURA.

ESSE PROCESSO DECORRE DA EXPOSIÇÃO DO CORPO AO CALOR, FAZENDO COM QUE OS ÁTOMOS SE AGITEM E AUMENTEM A DISTÂNCIA ENTRE ELES.



## DILATAÇÃO LINEAR

LEVA EM CONSIDERAÇÃO A DILATAÇÃO SOFRIDA POR UM CORPO EM APENAS UMA DAS SUAS DIMENSÕES. É O QUE ACONTECE, POR EXEMPLO, COM UM FIO EM QUE O SEU COMPRIMENTO É MAIS RELEVANTE DO QUE A SUA ESPESSURA.

## FÓRMULA

$$\Delta L = L_i \alpha \Delta T$$

USAMOS A LETRA L PARA INDICAR O COMPRIMENTO. O SUBSCRITO I SIGNIFICA INICIAL E F FINAL.

$\Delta L$  É A VARIAÇÃO DO COMPRIMENTO E PODE SER EXPRESSO MATEMATICAMENTE COMO  $\Delta L = L_f - L_i$ , OU SEJA, UMA VARIAÇÃO É O VALOR OBSERVADO NO FINAL MENOS O VALOR OBSERVADO NO COMEÇO.

DA MESMA FORMA,  $\Delta T$  É A VARIAÇÃO DA TEMPERATURA ( $\Delta T = T_f - T_i$ ).

A LETRA GREGA  $\alpha$  É USADA COMO O COEFICIENTE DE DILATAÇÃO LINEAR. SENDO ESSA, UMA CARACTERÍSTICA DE CADA MATERIAL, O QUANTO O MATERIAL VARIA DE TAMANHO EM UMA DIMENSÃO, PARA CADA  $^{\circ}\text{C}$  (OU K) QUE A TEMPERATURA DO CORPO VARIOU.

## FÓRMULA

$$\Delta L = L_i \alpha \Delta T$$

$\Delta L$ , O QUANTO UM CORPO VARIA DE COMPRIMENTO COM A MUDANÇA DE TEMPERATURA...

...DEPENDE DO SEU COMPRIMENTO INICIAL ( $L_i$ ), O QUAL...

...IRÁ AUMENTAR UMA CERTA QUANTIDADE PARA CADA  $^{\circ}\text{C}$ . ISSO É ESPECÍFICO DE CADA MATERIAL. UM TUBO DE ALUMÍNIO ( $\alpha = 2,4 \cdot 10^{-5} / ^{\circ}\text{C}$ ) VARIA LINEARMENTE O DOBRO QUE SE FOSSE FEITO DE AÇO ( $\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5} / ^{\circ}\text{C}$ ).

QUANTO MAIOR A VARIAÇÃO DE TEMPERATURA, MAIOR SERÁ A VARIAÇÃO DE TAMANHO. AQUECER  $5^{\circ}\text{C}$  PARA  $35^{\circ}\text{C}$  ( $\Delta T = 30^{\circ}\text{C}$ ) CAUSARÁ UMA DILATAÇÃO MAIOR QUE DE  $90^{\circ}\text{C}$  PARA  $100^{\circ}\text{C}$  ( $\Delta T = 10^{\circ}\text{C}$ ).

PERCEBA QUE O COEFICIENTE DE DILATAÇÃO NÃO TEM UNIDADE DE COMPRIMENTO, SOMENTE DE TEMPERATURA. ASSIM, DESDE QUE  $\Delta T$  ESTEJA NA MESMA UNIDADE DE TEMPERATURA DE  $\alpha$ , O COMPRIMENTO  $L$  SERÁ CALCULADO COM A MESMA UNIDADE  $L_i$ .

A FÓRMULA DE DILATAÇÃO TAMBÉM É MOSTRADA COMO  $L_f = L_i + L_i \alpha \Delta T$

$$\Delta L = L_i \alpha \Delta T$$

$$\text{e } \Delta L = L_f - L_i$$

$$L_f - L_i = L_i \alpha \Delta T$$

REORGANIZANDO

$$L_f = L_i + L_i \alpha \Delta T$$

## DILATAÇÃO SUPERFICIAL

É O AUMENTO DE UM CORPO QUE COMPREENDE DUAS DIMENSÕES - COMPRIMENTO E LARGURA.



$$\Delta A = \alpha_i \beta \cdot \Delta T$$

Onde,

$\Delta A$  = Variação da área

$\alpha_i$  = Área inicial

$\beta$  = Coeficiente de dilatação superficial

$\Delta T$  = Variação de temperatura

## DILATAÇÃO VOLUMÉTRICA

RESULTADO DO AUMENTO NO VOLUME DE UM CORPO.

$$\Delta V = V_0 \cdot \gamma \cdot \Delta T$$

AS EQUAÇÕES DE DILATAÇÃO SUPERFICIAL E VOLUMÉTRICA PODEM SER TRABALHADAS DA MESMA FORMA QUE A LINEAR, CONFORME DEMONSTRADO NA PÁGINA ANTERIOR.

- $\Delta V$ : Variação do volume;
- $V_0$ : Volume inicial;
- $\gamma$ : Coeficiente de dilatação térmica;
- $\Delta T$ : Variação da temperatura



## APRESENTAÇÃO DE TRABALHO

A PRIMEIRA LEI  
DA TERMODINÂMICA  
É O PRINCÍPIO DA  
CONSERVAÇÃO DE  
ENERGIA APLICADA À  
TERMODINÂMICA.

DESSE MODO, É  
POSSÍVEL PREVER O  
COMPORTAMENTO DE  
UM SISTEMA GASOSO  
AO SOFRER UMA  
TRANSFORMAÇÃO  
TERMODINÂMICA.

UM SISTEMA  
NÃO PODE CRIAR  
OU CONSUMIR  
ENERGIA, MAS  
APENAS ARMAZENÁ-  
LA OU TRANSFERI-  
LA AO MEIO  
EM QUE SE  
ENCONTRA.

VAMOS  
COMEÇAR COM  
A APRESENTAÇÃO  
DA AKEMI, ELA  
VAI FALAR DA 1ª  
E DA 2ª LEI DA  
TERMODINÂMICA.

A AKEMI PARECE  
BEM EMPENHADA

....

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

PARA COMPREENDER  
BEM, ACOMPANHEM  
COMIGO A RESOLUÇÃO  
DESTE EXERCÍCIO.

REALIZAR UM  
TRABALHO E  
AUMENTAR A  
ENERGIA INTERNA  
DO SISTEMA  $\Delta U$ .

AO RECEBER  
UMA QUANTIDADE  
 $Q$  DE CALOR,  
ESTA PODERÁ:



AO RECEBER UMA QUANTIDADE DE CALOR  $Q = 50 \text{ J}$ , UM GÁS REALIZA UM TRABALHO DE  $12 \text{ J}$ , SABENDO QUE A ENERGIA INTERNA DO SISTEMA ANTES DE RECEBER CALOR ERA  $U = 100 \text{ J}$ . QUAL SERÁ ESTA ENERGIA APÓS O RECEBIMENTO?

VEJAMOS A RESOLUÇÃO:

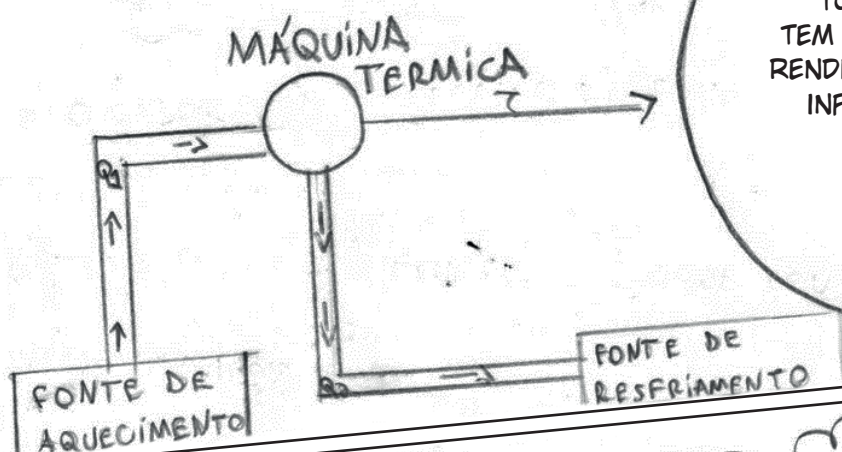
$$\begin{aligned} Q &= T + \Delta U \\ 50 &= 12 + (U_{\text{final}} - 100) \\ 50 - 12 + 100 &= U_{\text{final}} \\ U_{\text{final}} &= 138 \text{ J} \end{aligned}$$





O CALOR É TRANSFERIDO DE FORMA ESPONTÂNEA DO CORPO DE MAIOR TEMPERATURA PARA O DE MENOR TEMPERATURA.

A 2ª LEI DA TERMODINÂMICA TRATA DA TRANSFERÊNCIA DE ENERGIA TÉRMICA. ISSO QUER DIZER, QUE TEM TENDÊNCIA A IGUALAR TEMPERATURAS DIFERENTES.

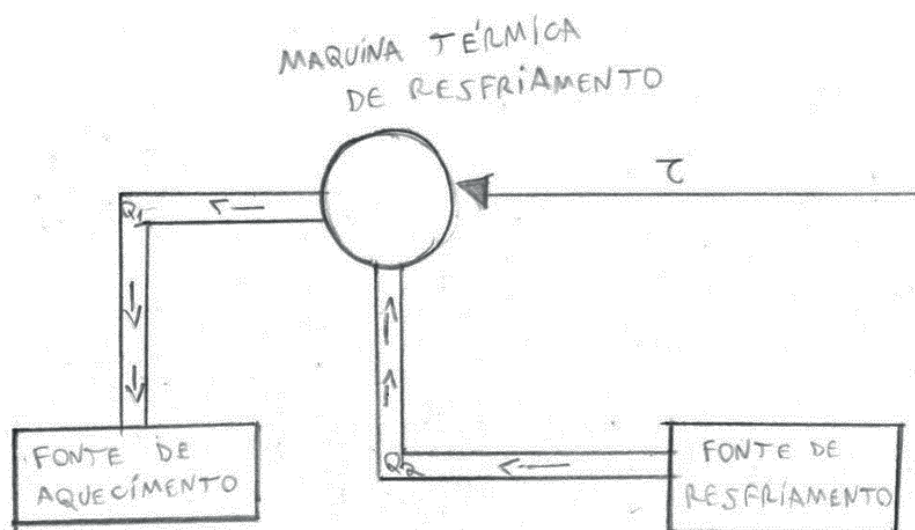


TODOS OS PROCESSOS TEM PERDA, POIS SEU RENDIMENTO É SEMPRE INFERIOR A 100%.

ANTIGAMENTE USAVA-SE O AQUECIMENTO PARA TRANSFORMAR ÁGUA EM VAPOR, CAPAZ DE MOVIMENTAR UM PISTÃO, O QUAL MOVIMENTAVA UM EIXO E TORNAVA A ENERGIA MECÂNICA UTILIZÁVEL PARA AS INDÚSTRIAS DA ÉPOCA.

AS MÁQUINAS TÉRMICAS FORAM OS PRIMEIROS DISPOSITIVOS MECÂNICOS A SEREM UTILIZADOS EM LARGA ESCALA NA INDÚSTRIA.





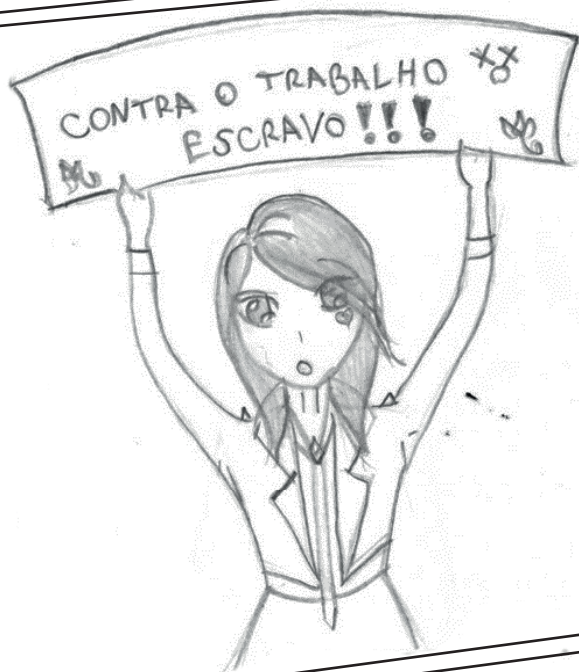
NAS MÁQUINAS DE RESFRIAMENTO O FLUXO DE CALOR ACONTECE DA TEMPERATURA MENOR PARA A MAIOR.



NO CORPO DE BANHEIROS



PARABÉNS  
PELA  
APRESENTAÇÃO  
AKEMI



E... QUE  
PLACA É  
ESSA???



...ENTRA AR  
REPENTINAMENTE  
NUM AMBIENTE POUCO  
VENTILADO, COM  
GRANDE CONCENTRAÇÃO  
DE GASES AQUECIDOS E  
COM FOGO EM ESTADO  
DE LATÊNCIA.

HOJE TEREMOS UMA  
AULA PRÁTICA, JÁ  
OUVIU FALAR DE EFEITO  
BACKDRAFT? É UMA  
EXPLOÇÃO QUE PODE  
OCORRER QUANDO...






NUNCA ARROMBE  
UMA ENTRADA NA PARTE  
INFERIOR DA EDIFICAÇÃO  
QUE ESTEJA INCENDIANDO, CASO  
CONTRÁRIO, VOCÊ IRÁ PROVOCAR  
UMA EXPLOSÃO VIOLENTA.  
O MÉTODO SEGURO PARA COMBATER  
ESSE TIPO DE INCÊNDIO É FORÇAR  
A VENTILAÇÃO NA COBERTURA DO  
PRÉDIO.

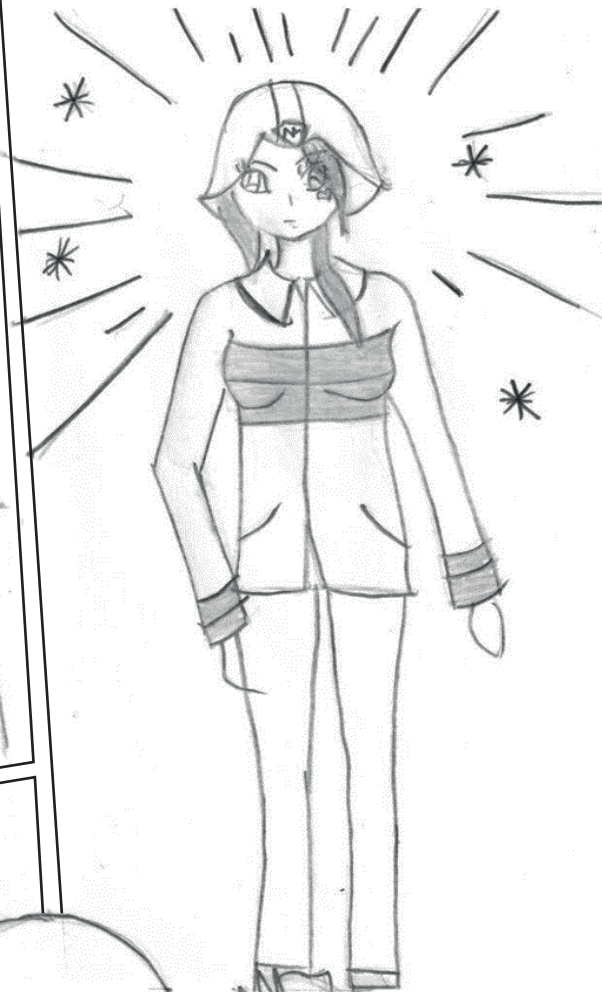
SÓ ENTRE NO  
PRÉDIO QUANDO  
FOR ESTRITAMENTE  
NECESSÁRIO E  
SEMPRE RESFRIANDO  
O AMBIENTE COM  
JATO NEBLINA.




	AS PRINCIPAIS CONDIÇÕES QUE INDICAM UMA SITUAÇÃO DE "BACKDRAFT" SÃO:
	- FUMAÇA SOB PRESSÃO, NUM AMBIENTE FECHADO;
	- FUMAÇA ESCURA, TORNANDO-SE DENSA, MUDANDO DE COR (CINZA E AMARELADA) E SAINDO DO AMBIENTE EM FORMA DE LUFADAS;
	- CALOR EXCESSIVO DO AMBIENTE (PODE SER PERCEBIDO PELA TEMPERATURA DA PORTA OU JANELA);
	- PEQUENAS CHAMAS OU INEXISTÊNCIA DESTAS;
	- VIDROS DAS JANELAS IMPREGNADOS PELOS RESÍDUOS DA FUMAÇA E FULIGEM ESCURA.



O MEU SONHO  
FINALMENTE! A ROUPA  
DE BOMBEIRO!



"É O GRANDE  
SONHO DELA"



ELA FICA TÃO  
EMOCIONADA  
ASSIM, POR  
CAUSA DE UM  
UNIFORME?



HORA DA PRÁTICA!!

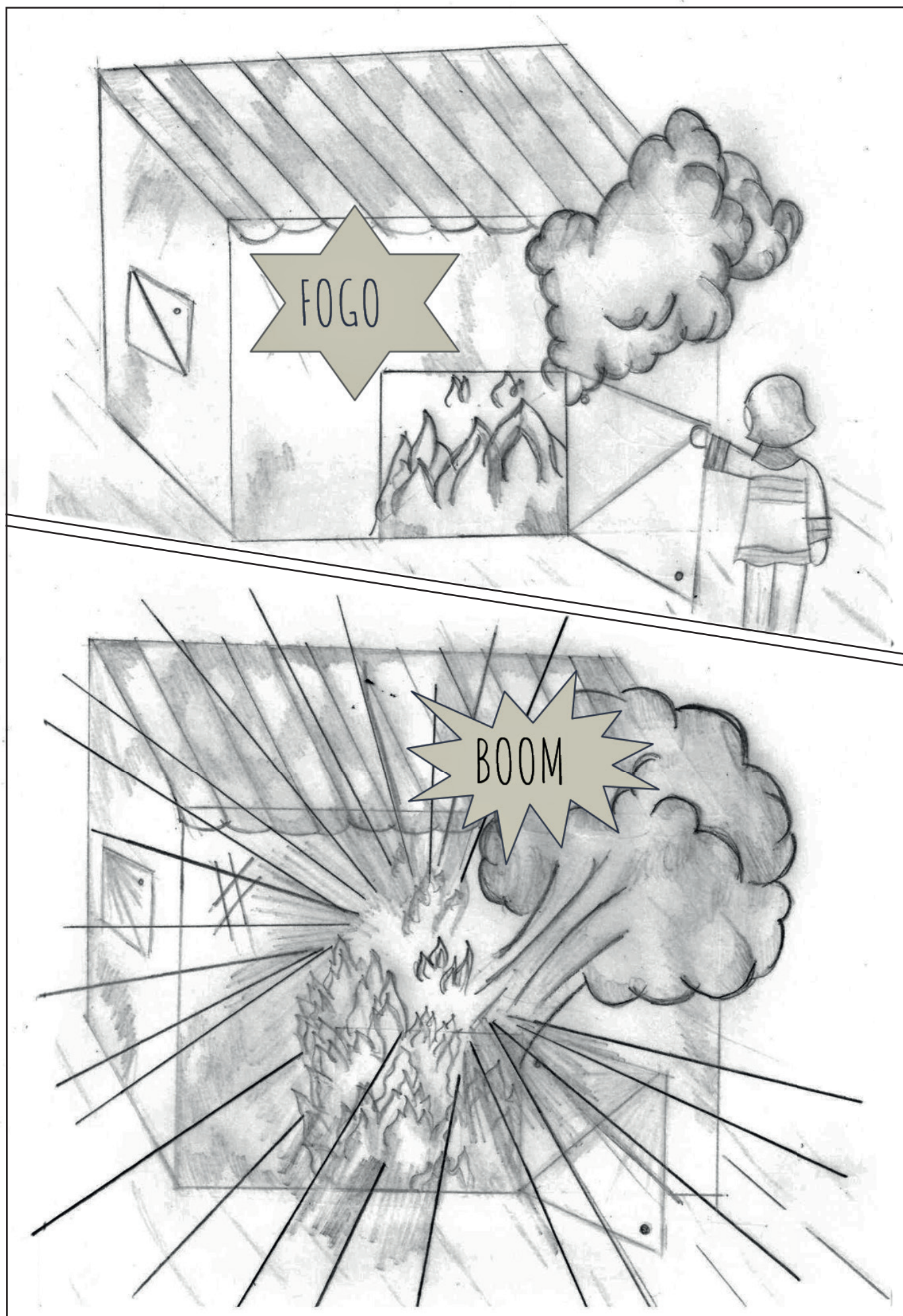
MEU NOME  
É KEN, EU  
VOU REALIZAR  
A PRÁTICA DE  
HOJE.

VAMOS  
COMEÇAR!

TODOS  
ESTÃO  
USANDO A  
ROUPA DE  
PROTEÇÃO?

VAMOS  
SIMULAR  
O EFEITO  
BACKDRAFT.










NOSSA QUE INCRÍVEL!



ENTÃO  
SOBRE  
ISSO...




AH, AKEMI  
DEPOIS QUE  
ACABAMOS AQUI,  
VU PRECISAR DA  
SUA AJUDA PARA  
DESMONTAR AS  
COISAS.

**CHOCADO**



FIM



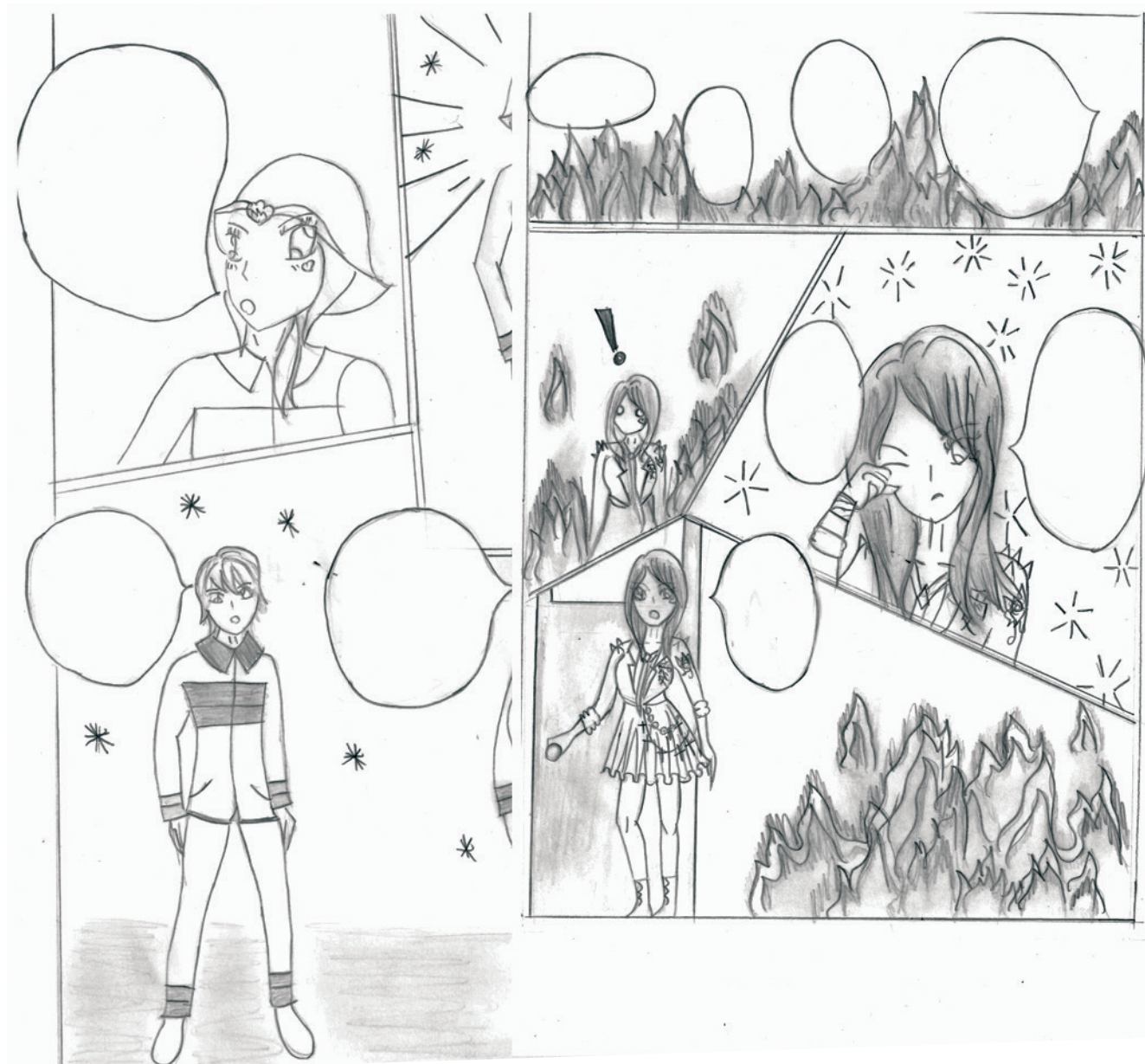
EU SÓ  
ACEITEI O  
ESTÁGIO PARA  
PODER USAR  
O UNIFORME DE  
BOMBEIRO. AGORA  
EU NÃO PRECISO  
MAIS VIR!

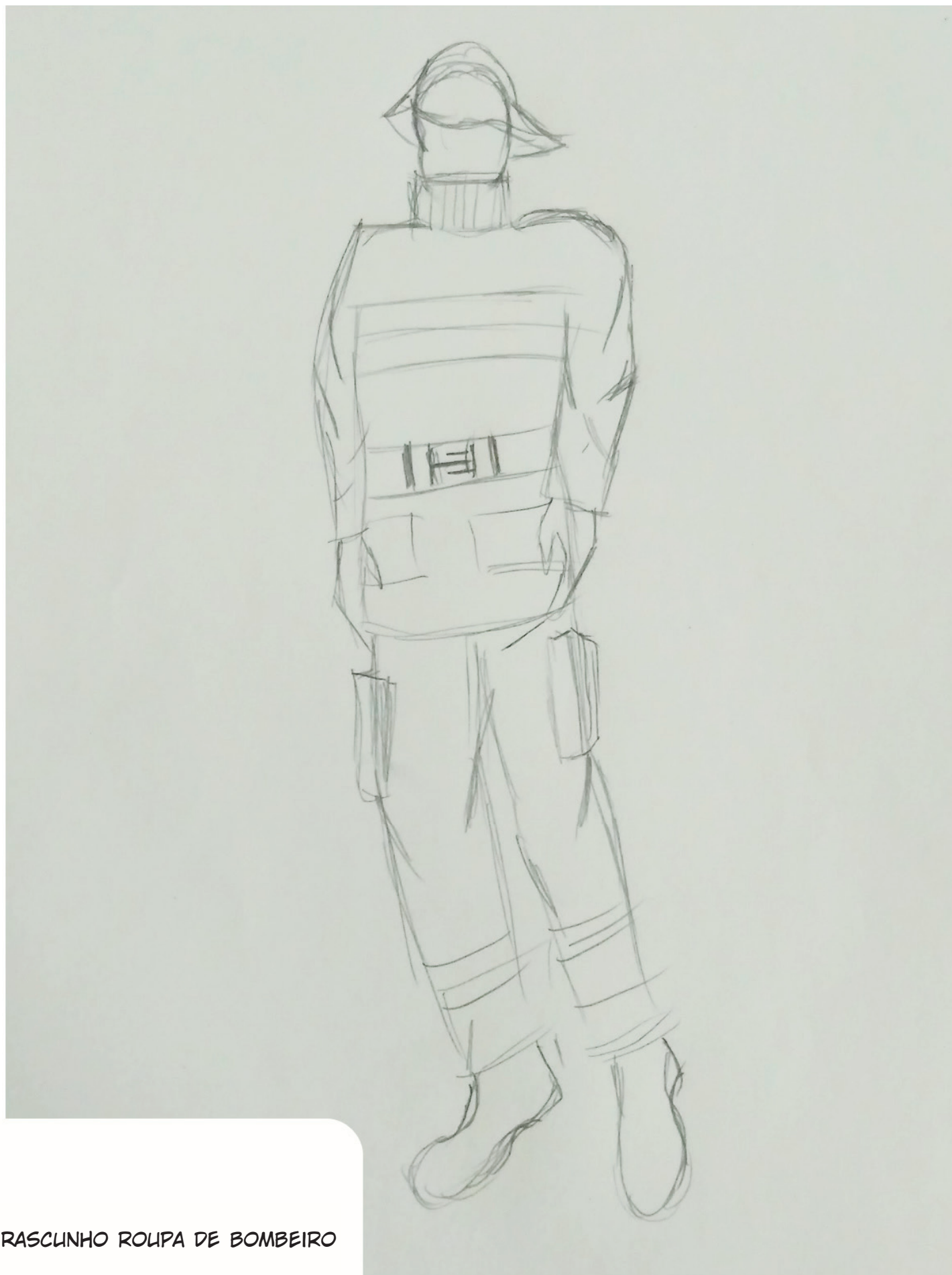




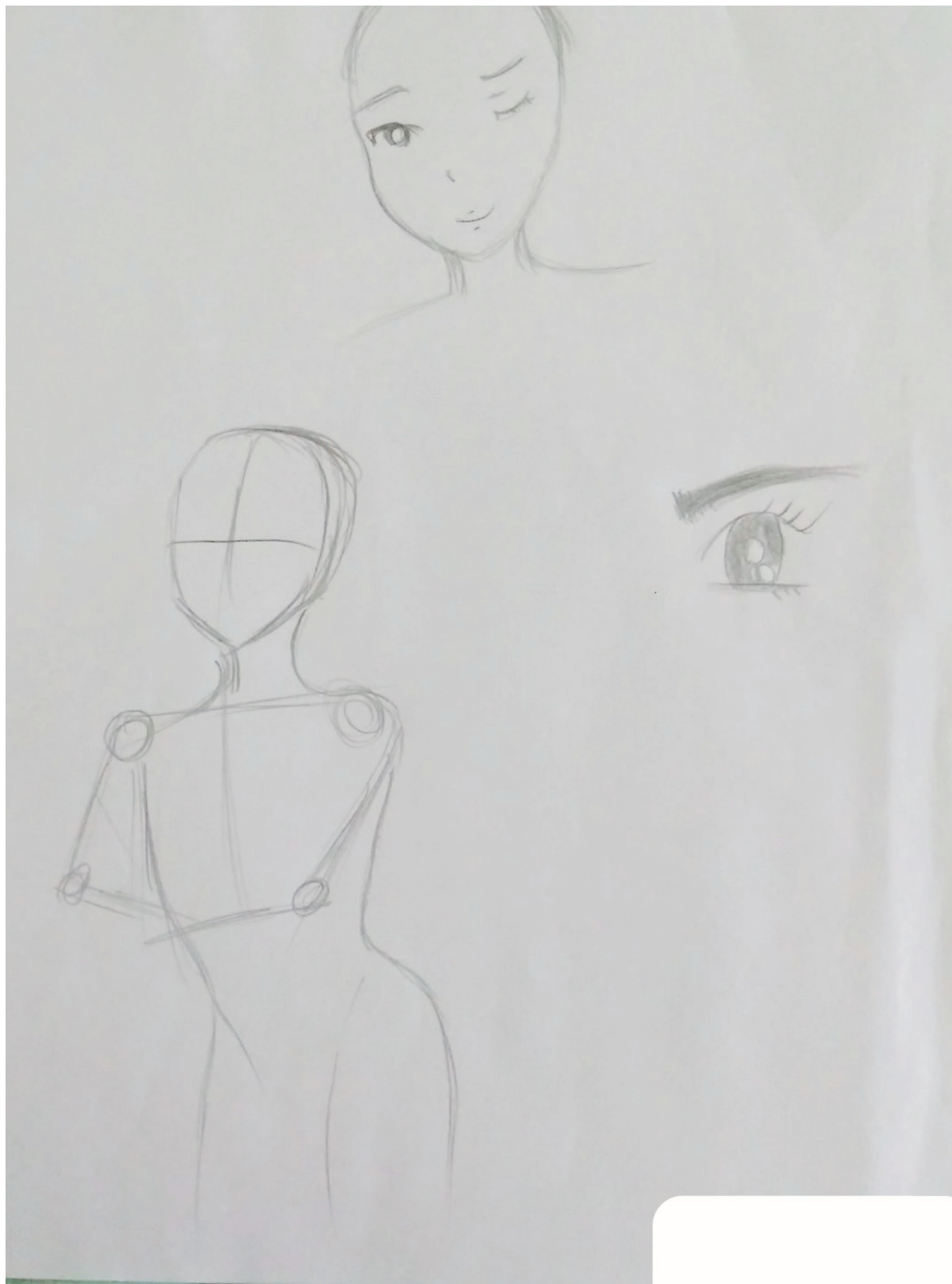
# Processo de criação do trabalho

Toda a parte artística foi realizada com lápis (grafite) e folha branca A4, por meio da técnica de desenho à mão livre, estilo mangá e história em quadrinhos, após o trabalho artístico os desenhos foram escaneados. O roteiro, diálogo e narrativa visual foram elaborados no computador. Os balões (caixas de diálogo) de cada personagem e os textos explicativos foram aplicados e organizados junto à criação artística. A capa do mangá foi desenvolvida diretamente na mesa digitalizadora.





RASCUNHO ROUPA DE BOMBEIRO



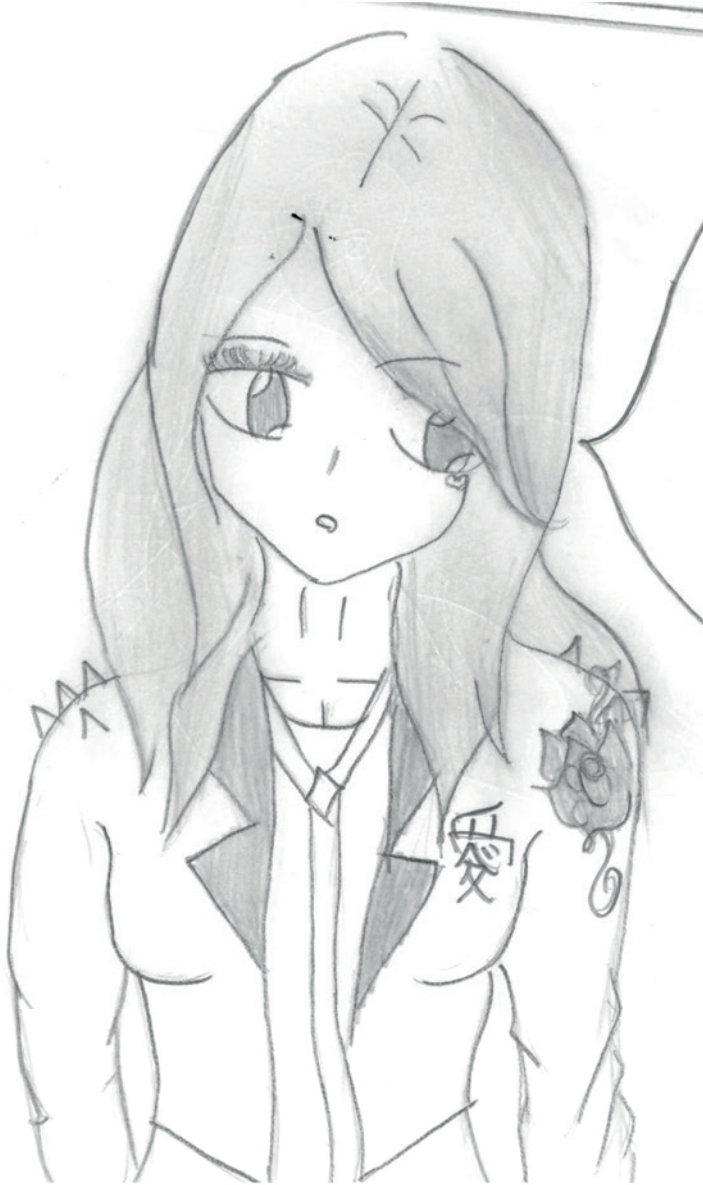
RASCUNHO PERSONAGEM





RASCUNHO AKEMI

# Personagens



AKEMI, 16 ANOS

GOSTA DE ANIME,  
DE DORMIR E DE  
ROUPAS BONITAS!  
PRINCIPALMENTE,  
DE UNIFORMES  
DE POLICIAIS E  
BOMBEIROS!

KENTA, 25 ANOS

DESDE CRIANÇA QUIS SER  
BOMBEIRO, ALMEJAVA  
SER UM HERÓI PARA AS  
PESSOAS!

GOSTA DE CHOCOLATE  
QUENTE E DE FAZER A  
AKEMI DE SECRETÁRIA.





NATSU, 26 ANOS

NATSU SEGUIU OS PASSOS DA MÃE E SE TORNOU BOMBEIRO. É O MELHOR AMIGO DE KENTA DESDE CRIANÇA E SEMPRE FEZ O PAPEL DE IRMÃO MAIS VELHO. GOSTA DE IR PARA ACADEMIA E TEM UM AMOR-PRÓPRIO MUITO IRRITANTE!



JULY, 16 ANOS

GOSTA DE COISAS FOFAS  
E SEMPRE SE DEDICA ÀS  
AULAS. SEU MAIOR SONHO  
É VIAJAR PELO MUNDO.  
É A MELHOR AMIGA DE  
AKEMI E SEMPRE A AJUDA  
A SAIR DE CONFUSÃO.



PROFESSOR DE FÍSICA,  
43 ANOS.

GOSTA DE IR EM CAFÉS  
CHIKES E LER LIVROS  
DE INVESTIMENTOS.





# Bibliografia

VILLAS BÔAS, Newton; DOCA, Ricardo Helou; BISCUOLA, Gualter André. **Física 2: termologia, ondulatória, óptica**. 3.ed. São Paulo: Saraiva, 2017. 400p. ISBN 9788547205621.

NITTA, Hideo. **Guia Mangá de Física Mecânica Clássica**. 1 ed. São Paulo. Novatec, 2010. 248p. ISBN impresso: 978-85-7522-196-9

# Autores

## GLÓRIA IMAI

Descendente de japoneses por parte de mãe, Glória Imai, veio ao planeta Terra em 2001. Técnica em Hospedagem pelo Instituto Federal Catarinense - Campus Camboriú, porém nunca atuou na área.

Sempre gostou de aprender idiomas, principalmente, o japonês apesar de levar quase 5 anos para dominar a língua. Seguiu na área de moda, pois desde criança gostava de desenhar vestidos de princesa! Fez curso de corte e costura no colégio DriArt Modelagem, trabalhou na empresa de moda Território Sagrado como auxiliar de estilo, como qualquer iniciante Imai teve dificuldades na área, mas aprendeu bastante!

Imai sempre preferiu ser chamada de Eikou, a tradução para Glória em japonês. Desde então, ficou conhecida como Imai Eikou. Atualmente, Imai segue em busca de seu sonho de abrir sua própria marca com sede no Japão.

## DANIEL SHIKANAI KERR

Daniel Shikanai Kerr, nascido em 1978, é professor no Instituto Federal Catarinense nas áreas de física e ensino de ciências nos diferentes níveis de ensino (Médio, Graduação e EJA). Fã de quadrinhos desde que aprendeu a ler. Apesar de ser 50% descendente de japoneses, não sabe falar japonês e só foi aprender a comer com hashi<sup>1</sup> quando adulto.

<sup>1</sup> Hashis são dois palitinhos de madeira ou bambu usados na cultura oriental que substituem os talheres como garfo e faca.

O MANGA AKEMI EM FÍSICAS DA VIDA CONTA COM MOMENTOS DESCONTRAÍDOS E COM MUITO CONHECIMENTO TRANSMITIDO DE FORMA LEVE E SIMPLIFICADA.

"AKEMI É UMA JOVEM DE 16 ANOS MUITO OBSTINADA E SARCÁSTICA. COMO NÃO VÊ MUITA GRAÇA NAS AULAS, ELA SEMPRE ESTÁ À PROCUA DE AVENTURAS. EM UM FATÍDICO DIA, DURANTE UM EXPERIMENTO DE FÍSICA, AKEMI SE VÊ RODEADA POR CHAMAS, QUANDO UM BOMBEIRO A SALVA. ELA IRONICAMENTE FICA IMPRESSIONADA COM A ATITUDE E COM O EQUIPAMENTO DO BOMBEIRO. DEPOIS DO INCIDENTE, ELA DECIDE FAZER UM ESTÁGIO NO CORPO DE BOMBEIROS À PROCUA DE NOVAS AVENTURAS, SÓ QUE O QUE ELA NÃO ESPERAVA ERA QUE AS COISAS QUE ELA APRENDEU NA SALA DE AULA ESTARIAM FORTEMENTE PRESENTES NA SUA NOVA AVENTURA".