**Licenciatura em Engenharia Informática**

**FSIAP – 2020/2021**

**Relatório Resumo**

**Expansão térmica e Lei do arrefecimento de Newton**

**Autores:**

[1190402](mailto:1190402@isep.ipp.pt) António Fernandes

[1191045](mailto:1191045@isep.ipp.pt) Rui Soares

**Turma:** 2DK **Grupo:** 01

**Data:** 04/12/2020

**Docente:** Paulo Fernandes ([PAF](mailto:paf@isep.ipp.pt))

**Índice:**

[Procedimento experimental e dados experimentais obtidos 3](#_Toc58677634)

[Material Necessário: 3](#_Toc58677635)

[Esquema de Montagem: 3](#_Toc58677636)

[Descrição do Procedimento: 3](#_Toc58677637)

[Análise dos resultados 4](#_Toc58677638)

[Exercício 1 e 2 4](#_Toc58677639)

[Exercício 3 5](#_Toc58677640)

[Exercício 4 6](#_Toc58677641)

[Exercício 6 8](#_Toc58677642)

[Coeficiente de expansão linear do aço (valor experimental): 8](#_Toc58677643)

[Coeficiente de expansão linear do alumínio (valor experimental): 8](#_Toc58677644)

[Constante de tempo de arrefecimento do aço (valor experimental): 8](#_Toc58677645)

[Constante de tempo de arrefecimento do alumínio (valor experimental): 8](#_Toc58677646)

[Exercício 7 9](#_Toc58677647)

[Exercício 8 10](#_Toc58677648)

[Resposta às questões (colocadas no guião) 11](#_Toc58677649)

[Questão 1 11](#_Toc58677650)

[Questão 2 11](#_Toc58677651)

[Questão 3 12](#_Toc58677652)

[Comentários ou observações 12](#_Toc58677653)

[Anexos \_Valores Experimentais 13](#_Toc58677654)

# Procedimento experimental e dados experimentais obtidos

## Material Necessário:

* 1 lamparina
* 1 barra alumínio (comprimento = 23,90 ± 0,05 cm, diâmetro = 0,618±0,002 cm e massa = 19±1 g)
* 1 barra de aço (comprimento = 23,95 ± 0,05 cm, diâmetro = 0,618±0,002 cm e massa = 55±1 g)
* 1 termopar tipo K e leitor (sensibilidade de 0,1 °C);
* 1 cronómetro;
* 1 comparador micrométrico (sensibilidade de 0,01 mm);
* 1 régua graduada, ou fita métrica.

## Esquema de Montagem:



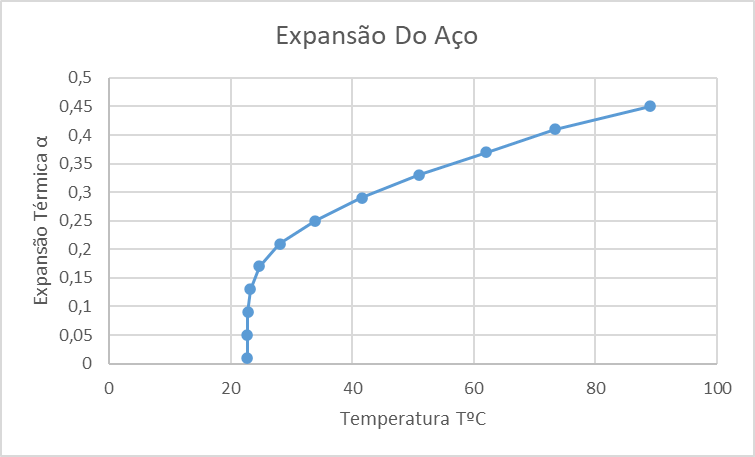
Figura 1- Esquema de Montagem

## Descrição do Procedimento:

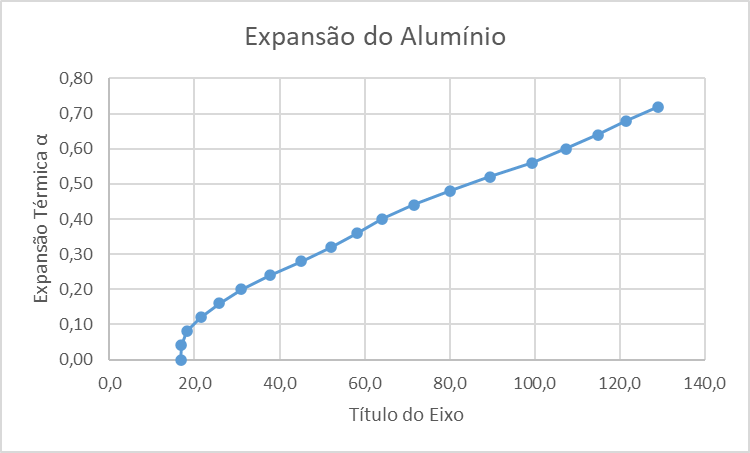
Efetuamos a montagem descrita em cima e posteriormente registamos os valores pedidos que se encontram disponíveis nos [anexos](#_Valores_Experimentais) para a barra de aço e posteriormente para a barra de alumínio quer para a expansão térmica, quer para o arrefecimento.

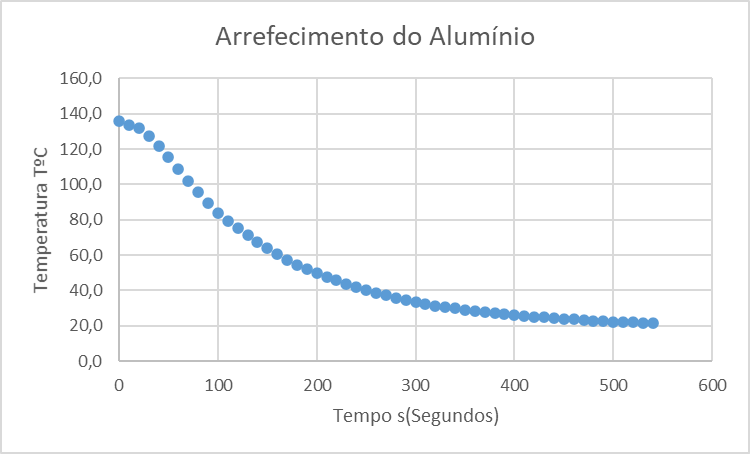
# Análise dos resultados

## Exercício 1 e 2

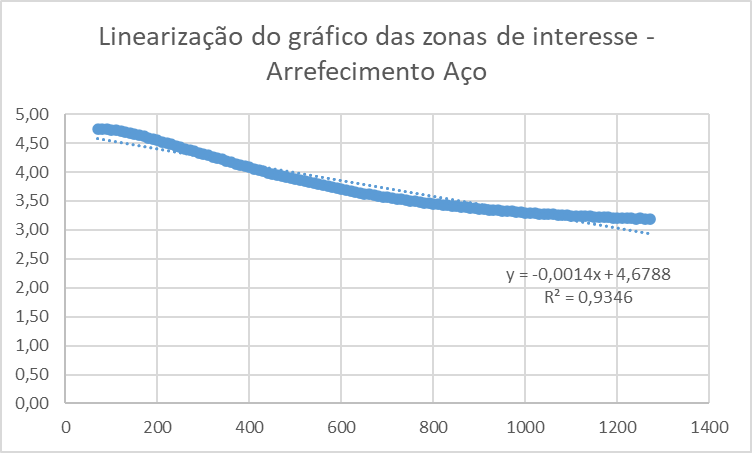
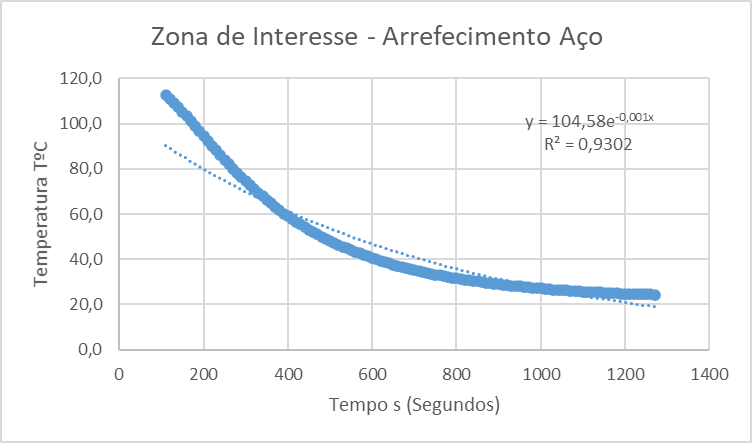
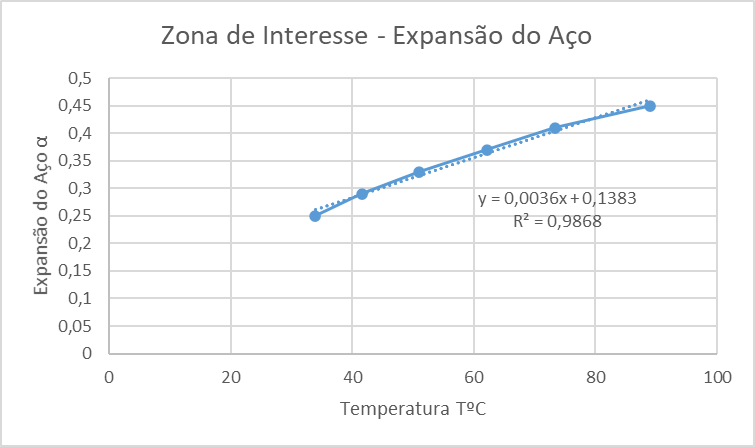


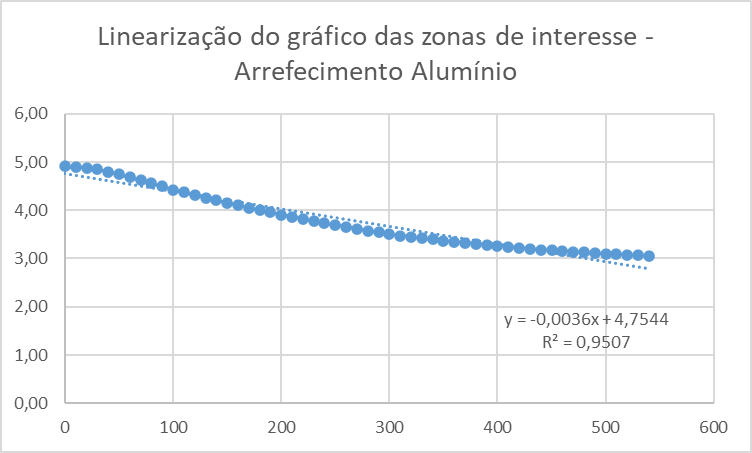
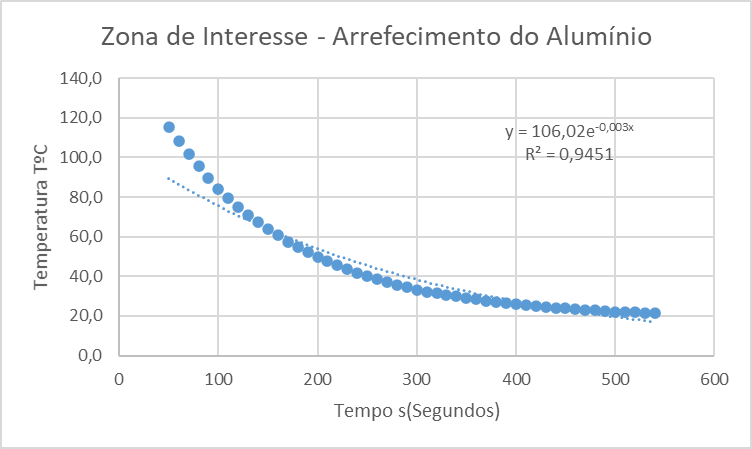
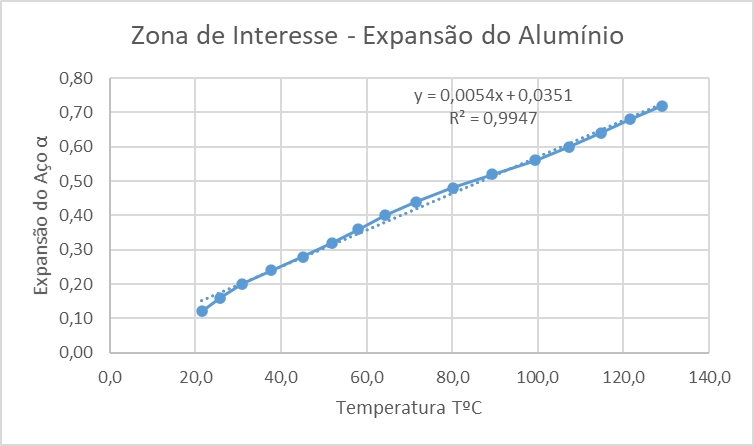
## Exercício 3





## Exercício 4





## Exercício 6

### Coeficiente de expansão linear do aço (valor experimental):

Usando a fórmula podemos calcular o coeficiente:

### Coeficiente de expansão linear do alumínio (valor experimental):

Usando a fórmula podemos calcular o coeficiente:

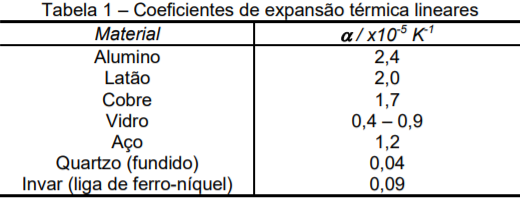
### Constante de tempo de arrefecimento do aço (valor experimental):

Usando a fórmula obtida no gráfico podemos chegar a:

### Constante de tempo de arrefecimento do alumínio (valor experimental):

Usando a fórmula obtida no gráfico podemos chegar a:

## Exercício 7



**α(Aço)=**

**α(Alumínio) =**

**Cálculo dos Erros Relativos:**

Fórmula geral:

**α(Aço):**

**α(Alumínio):**

## Exercício 8

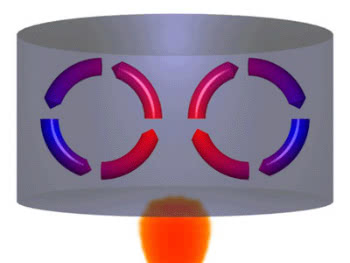
Usando a fórmula podemos calcular o coeficiente de transferência de calor (aço):

Usando a fórmula podemos calcular o coeficiente de transferência de calor (alumínio):

# Resposta às questões (colocadas no guião)

Questão 1

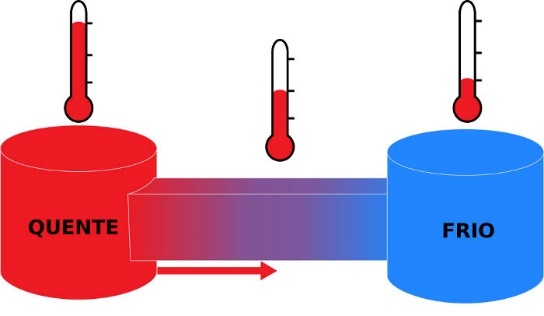
A camada de ar influencia o valor alcançado para a expansão térmica obtida porque, como existe a transferência de calor por convecção, há movimento das partículas (gases especialmente) envolventes de modo a que haja uma demora superior à esperada já que o calor tende a mover-se de forma ascendente, ou seja, tende a subir e o ar frio tende a descer- sentido descendente - como ilustrado no esquema abaixo, havendo uma demora superior à esperada.



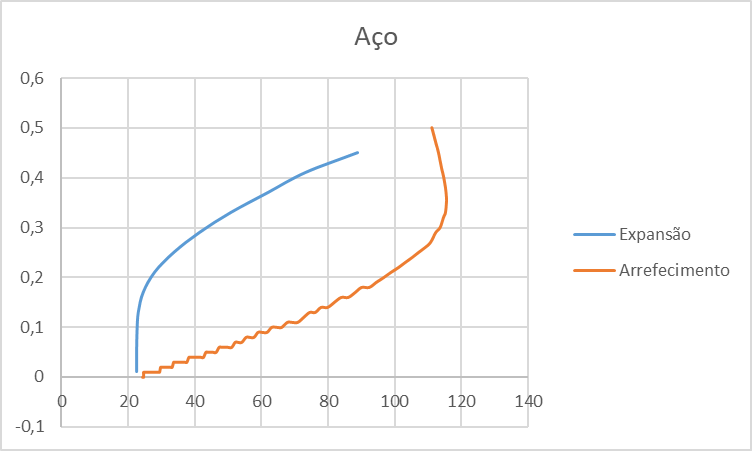
Tudo isto porque, a convecção é a transferência de calor que ocorre em materiais que apresentam diferenças de temperatura. Quando é fornecido calor a um material, formam-se correntes de convecção, que transmitem o calor até que todos os materiais entre em equilíbrio térmico.

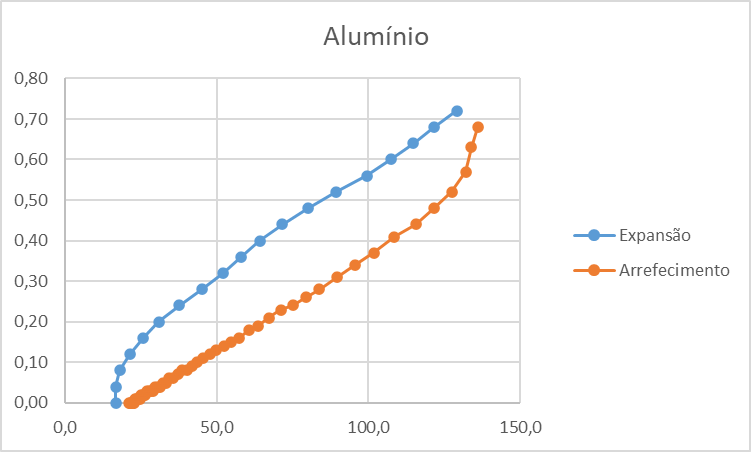
Questão 2

O facto de a temperatura continuar a aumentar deve-se à inércia térmica, porque após retirar a fonte de calor durante algum tempo continua a existir fluxo de calor na posição da lamparina, devido às correntes de convecção o calor tende a mover-se para a camada fria, até se atingir o equilíbrio térmico porque é esse o acontecimento imediato, o sistema tende a reagir de forma a atingir o equilíbrio térmico, ou seja o calor move-se para a camada fria até que as temperaturas de ambas estabilizem, sendo então nesse momento a temperatura começa a reduzir.



Questão 3





O material não é isotrópico pelo que apresenta comportamentos diferentes consoante a temperatura, este histerese térmico é representado pelos gráficos acima, tal facto justifica que as curvas não se intersetem.

# Comentários ou observações

Como os dados da experiência foram retirados de vídeos fornecidos, pode haver algum erro ao retirar valores uma vez que é possível não termos parado o mesmo para retirar valores em segundos completamente certos. Mesmo assim pelo exercício 7 verificamos que obtivemos um erro relativamente baixo.

# Anexos \_Valores Experimentais

