

Atividade Laboratorial 1.1

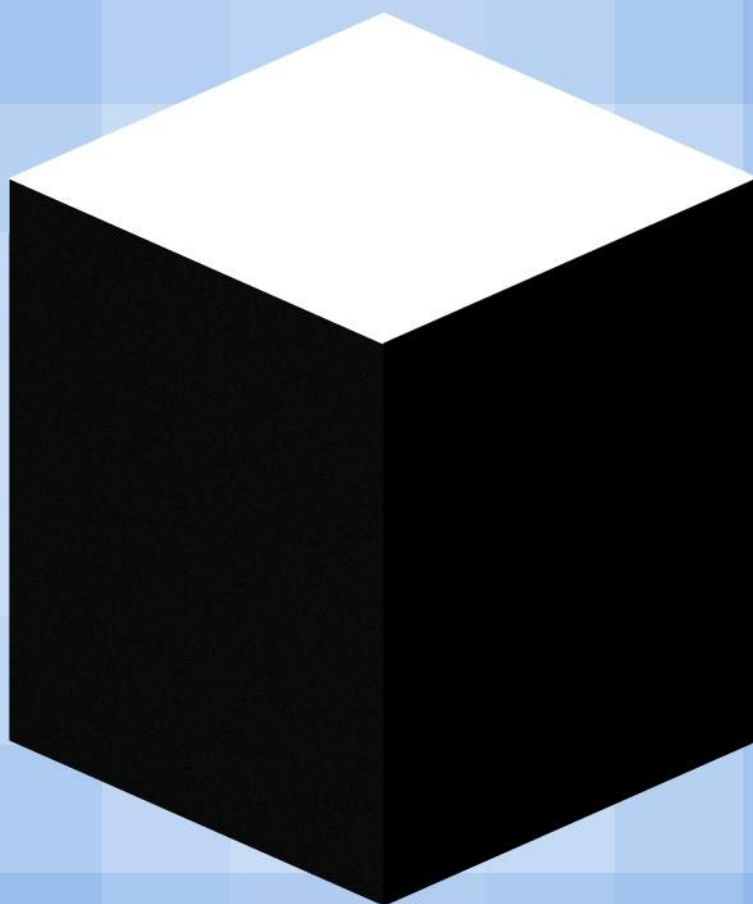
Absorção de radiação

Alexandre Reis
Duarte Soares

Henrique Dias
João Pratas

Leonardo Dias


Ourique, 8 de abril de 2015



No âmbito de
Física e Química A



Agrupamento de Escolas de Ourique
Escola Básica e Secundária de Ourique



“The radiation left over from the Big Bang is the same as that in your microwave oven but very much less powerful. It would heat your pizza only to minus 271.3° C - not much good for defrosting the pizza, let alone cooking it.”

- Stephen Hawking

Resumo

A atividade experimental aqui relatada teve como principal objetivo estudar e comparar a absorção de radiação (propagação de energia) por parte de diversos tipos de superfícies.

Tal foi testado recorrendo ao Cubo de Leslie, um cubo com 4 faces distintas: uma face branca, uma face preta, uma face baça e uma face polida. Colocou-se uma lâmpada de incandescência, ligada, à frente do mesmo de forma a monitorizar a evolução da temperatura no interior do cubo. Este procedimento foi repetido em todas as faces.

Conclui-se que a face preta absorve mais radiação que a face branca, logo é um melhor absorvedor, e que a face baça é melhor absorvedora que a face polida. Com isto pode-se concluir também que as cores mais escuras são melhores absorvedoras que as cores mais claras. Qualquer bom absorvedor é um bom emissor.

A atividade laboratorial decorreu como esperado, tendo os resultados obtidos sido também os esperados.

Palavras-chave: física, corpos, radiação, absorção, emissão.

Índice

1	Objetivos	1
2	Introdução	1
3	Protocolo Experimental	3
3.1	Material	3
3.2	Procedimento	3
4	Observações	4
5	Tratamento e Análise de Dados	4
6	Conclusões	7
6.1	Porque é que as casas alentejanas são, tradicionalmente, caiadas de branco?	7
6.2	Porque é que a parte interna de uma garrafa-termo é espelhada?	7

Lista de Figuras

1	Casa alentejana pintada de branco	1
2	Representação de um corpo negro.	2
3	Esquema da Lei Zero da Termodinâmica e posterior Equilíbrio Térmico.	2
4	Montagem do material	3
5	Cubo de Leslie	4
6	Face Preta	5
7	Face Branca	5
8	Face Baça	6
9	Face Polida	6

Lista de Tabelas

1	Observações relativamente à evolução de temperatura ao longo do tempo	4
---	---	---

1 Objetivos

A atividade laboratorial neste relatório descrita tem diversos objetivos. O **primeiro objetivo** consiste em estudar e comparar a absorção da radiação por parte de corpos com superfícies distintas. Nomeadamente superfícies pretas, brancas, baças e polidas. Isto de forma a relacionar a taxa de absorção da radiação com a natureza da superfície.

O **segundo objetivo** desta atividade experimental foi provar que a radiação incidente num corpo pode ser parcialmente absorvida e refletida.



Figura 1: Casa alentejana pintada de branco

Existem duas “perguntas problema” que têm como objetivo serem respondidas no final da atividade experimental, com as conclusões. A primeira pergunta é “**Porque é que as casas alentejanas são, tradicionalmente, caiadas de branco?**”, enquanto que a segunda é “**Porque é que a parte interna de uma garrafa-termo é espelhada?**”.

2 Introdução

A atividade experimental relativa à absorção de radiação necessita de diversos conhecimentos teóricos que têm que ser impreterivelmente adquiridos de forma a ser inteiramente compreendida.

Radiação consiste na propagação de energia. A radiação **incidente** numa superfície pode ser parcialmente *absorvida*, *refletida* ou *transmitida*.

Estes três acontecimentos (absorção, reflexão e transmissão) ocorrem devido a diversos fatores:

- O material de que é constituído o corpo, bem como a sua espessura, revestimento da superfície;
- E da frequência da radiação incidente.

Então, pode-se dizer, que devido às suas características, existem superfícies que são melhores **absorvedores** e **emissores** da radiação do que outras. Imaginemos que, por exemplo, temos duas camisolas: uma branca e uma preta. A camisola **preta** tem **maior** poder de **absorção** e de **emissão** que a branca, para o mesmo comprimento de onda da radiação.

Um **corpo negro** é um corpo ideal na Física. Absorve toda a radiação que nele incide, isto é, a sua capacidade de absorção é igual a 1 (pois esta capacidade varia entre 0 e 1) e a sua capacidade de reflexão é nula.

Na realidade, tais corpos não existem. Porém, existem corpos que se assemelham, sendo bons emissores, bons absorventes e maus refletores de radiação.

Todos os **bons absorvedores** são **bons emissores**. Logo, o corpo negro, além de absorver bem é, também, um bom emissor. A sua capacidade de emissão é igual a 1.

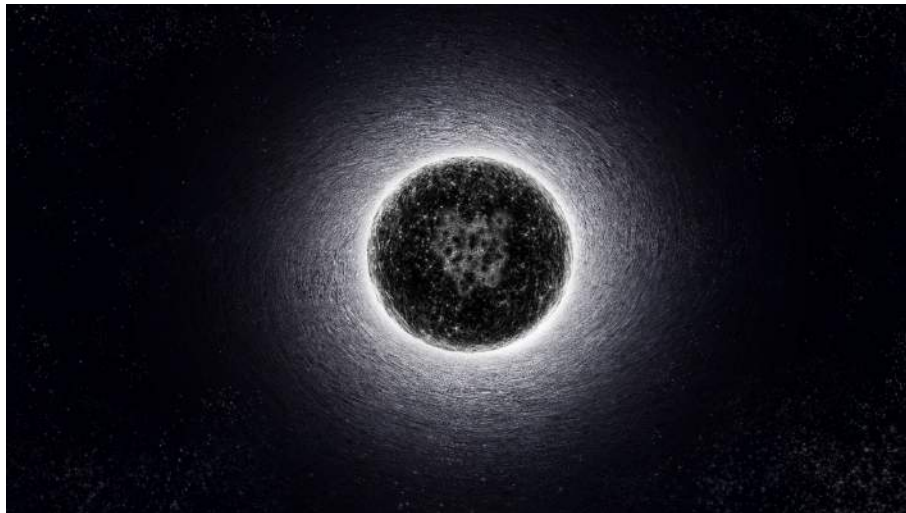


Figura 2: Representação de um corpo negro.

A temperatura de um corpo pode diminuir ou aumentar dependendo do corpo com que está em contacto.

Quando as temperaturas, do corpo e da vizinhança, se igualam, atinge-se o **equilíbrio térmico** e, a partir desse instante, as trocas de energia entre o corpo e a vizinhança é igual. Como tal, o equilíbrio térmico é atingido através de um mecanismo de trocas de energia.

O enunciado da **Lei Zero da Termodinâmica** ainda admite que dois sistemas em equilíbrio térmico com um terceiro estão em equilíbrio térmico entre si.

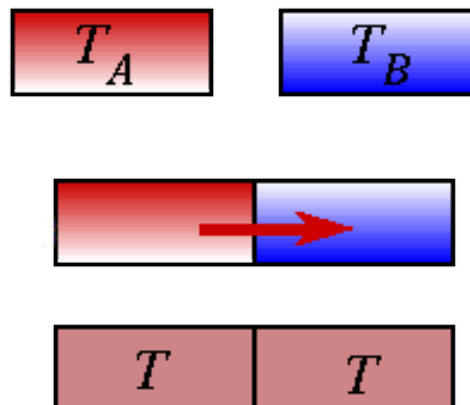


Figura 3: Esquema da Lei Zero da Termodinâmica e posterior Equilíbrio Térmico.

Todos os corpos estão continuamente a emitir e a receber energia dos corpos que os rodeiam. A transferência dessa energia pode efetuar-se através de três processos.

A **convecção** ocorre em líquidos e em gases; o transporte de energia dá-se através do movimento livre das partículas; as correntes de convecção consistem no movimento ascensional das massas quentes e descendente das massas frias.

A **condução** ocorre apenas em sólidos; o transporte de energia dá-se apenas através da vibração das partículas, pois neste estado físico as partículas estão fortemente ligadas umas às outras. É um processo bastante lento.

A **irradiação** ocorre quando a transferência de energia se dá através da radiação eletromagnética.

3 Protocolo Experimental

Nesta secção encontra-se tudo o que se relaciona com o decorrer da atividade laboratorial: desde os materiais utilizados aos passos a efetuar.

3.1 Material

- Cubo de Leslie;
- Sensor de temperatura;
- Termómetro;
- Candeeiro elétrico adequado com lâmpada de incandescência de 100W;
- Cronómetro.

A figura 4 representa, esquematicamente, a montagem da atividade experimental. É de referir que a distância entre a lâmpada de incandescência e do Cubo de Leslie era de 14,1cm.

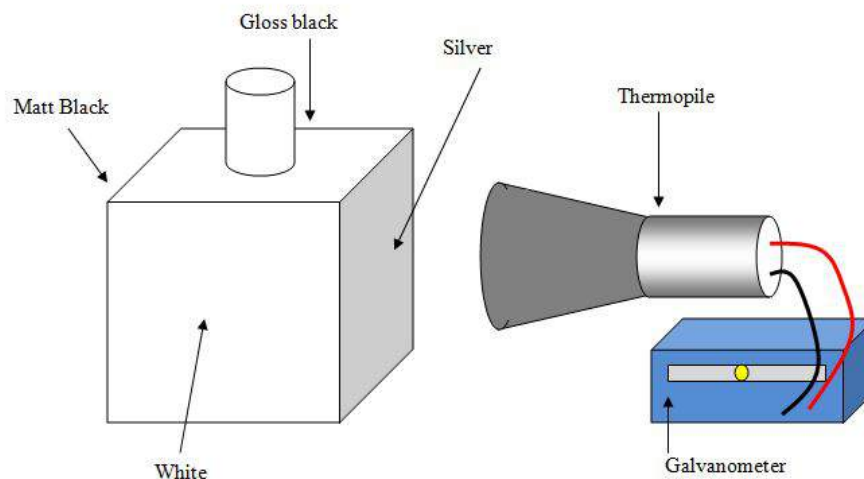


Figura 4: Montagem do material

3.2 Procedimento

1. Primeiramente, introduziu-se o sensor no interior do cubo de Leslie e leu-se a temperatura do ar nele contido;
2. Depois, fizemos incidir a luz emitida por uma lâmpada de incandescência na face preta do Cubo de Leslie;



Figura 5: Cubo de Leslie

3. Lê-mos, de minuto a minuto, durante 10 minutos, a temperatura do ar no interior do Cubo recorrendo ao sensor de temperatura;
4. Repetimos o procedimento para as restantes faces do cubo (face branca, baça e polida), mantendo sempre as mesmas condições.

4 Observações

Aqui encontra-se o registo dos dados obtidos ao longo da atividade experimental, nomeadamente a evolução da temperatura no interior do Cubo de Leslie ao longo dos 10 minutos.

Face Preta		Face Branca		Face Baça		Face Polida	
t/min	$\theta/^{\circ}C$	t/min	$\theta/^{\circ}C$	t/min	$\theta/^{\circ}C$	t/min	$\theta/^{\circ}C$
0	20.0	0	20.3	0	19.9	0	19.9
1	20.4	1	20.4	1	20.0	1	20.3
2	21.1	2	20.7	2	20.6	2	20.7
3	22.0	3	21.1	3	21.4	3	21.4
4	22.7	4	21.7	4	22.2	4	22.0
5	23.4	5	22.1	5	22.9	5	22.6
6	23.8	6	22.5	6	23.6	6	23.1
7	24.2	7	22.8	7	24.0	7	23.4
8	24.5	8	23.0	8	24.5	8	23.6
9	24.8	9	23.2	9	24.8	9	23.8
10	25.0	10	23.4	10	25.0	10	23.9

Tabela 1: Observações relativamente à evolução de temperatura ao longo do tempo

5 Tratamento e Análise de Dados

Nesta secção encontram-se os resultados obtidos das diversas observações efetuadas durante a atividade laboratorial. As figuras 6, 7, 8 e 9 correspondem aos gráficos da evolução da temperatura das faces preta, branca, baça e polida, respetivamente.

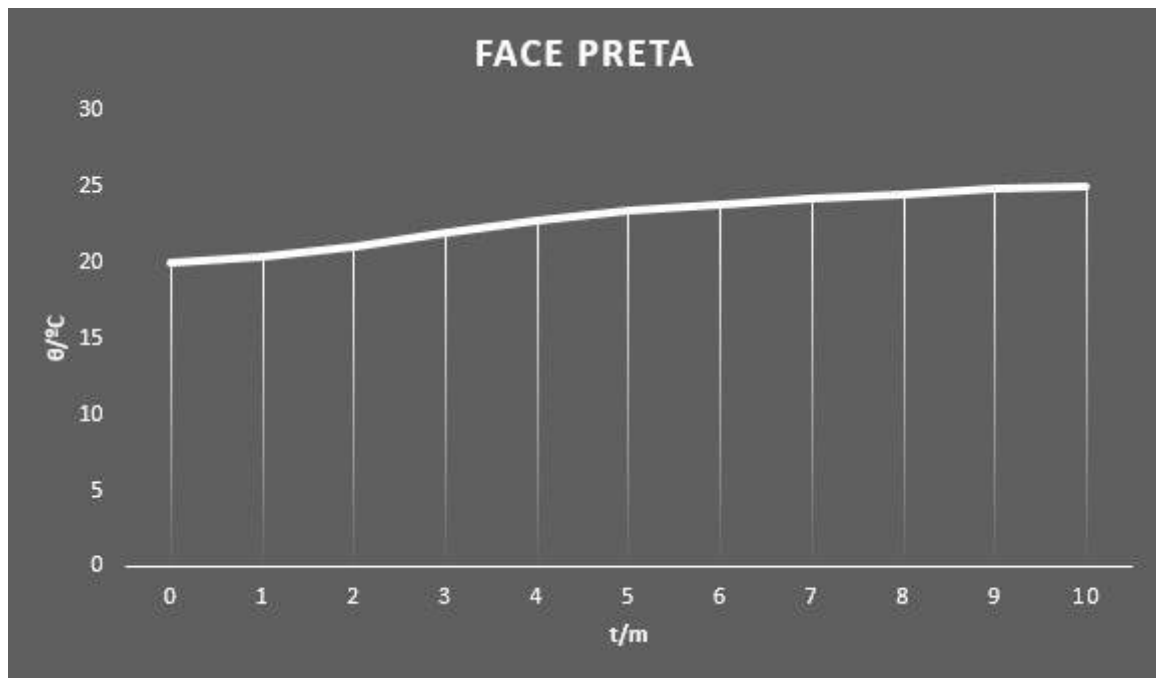


Figura 6: Face Preta



Figura 7: Face Branca

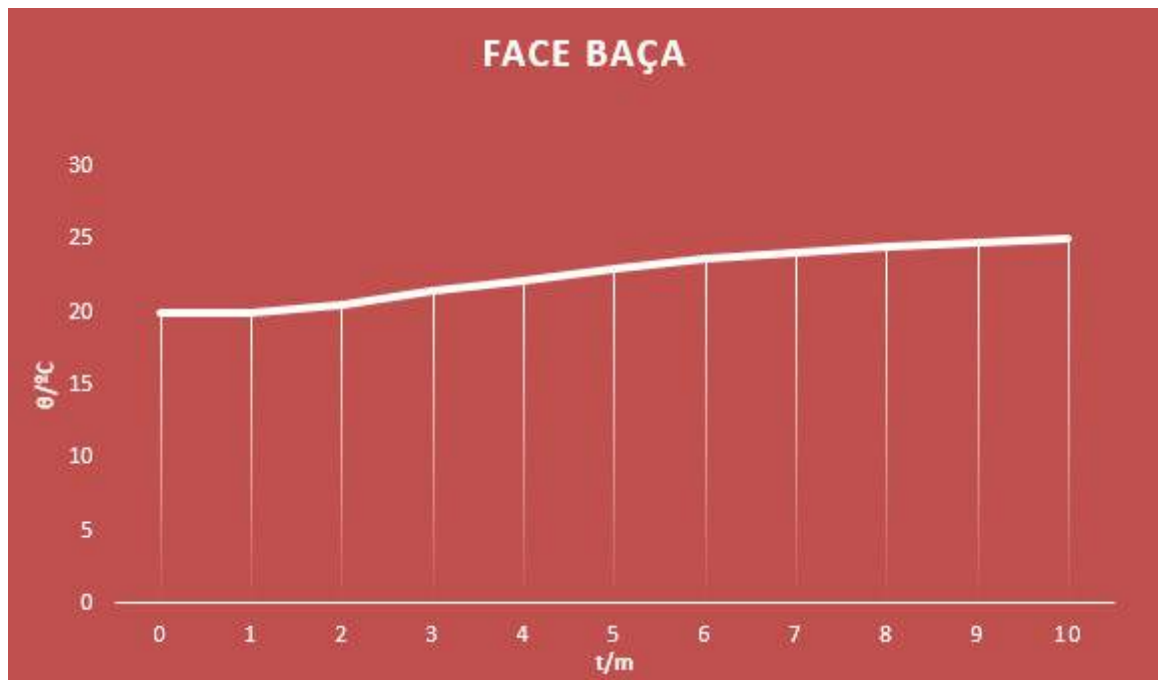


Figura 8: Face Baça

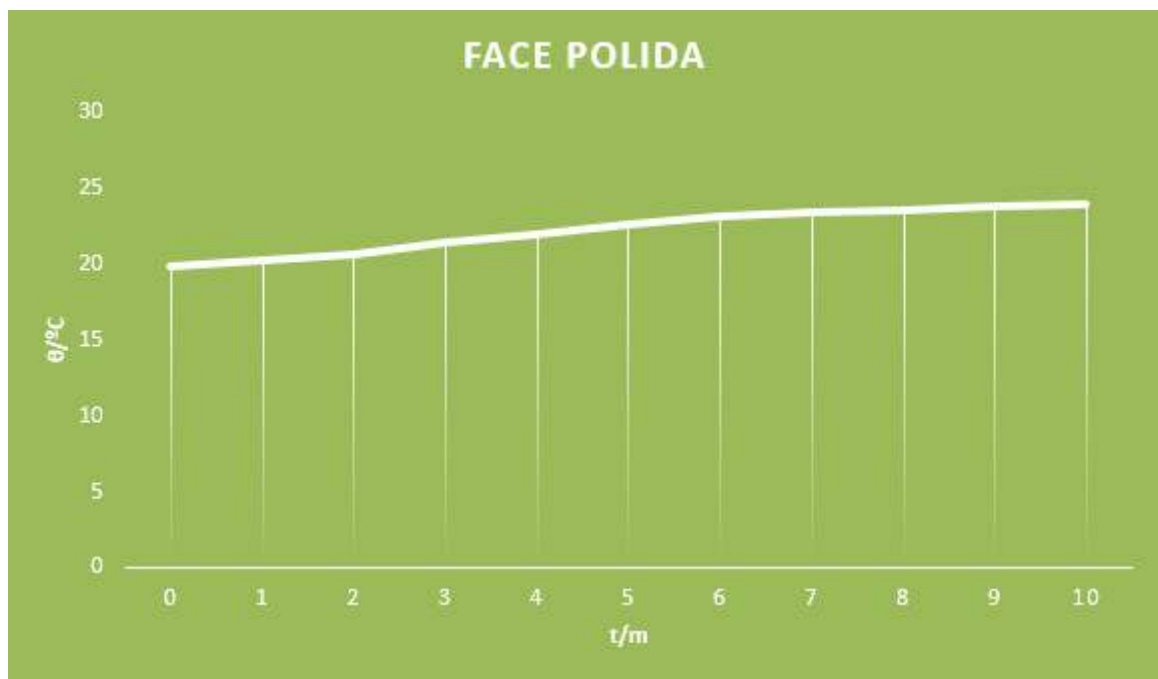


Figura 9: Face Polida

Visualizando os gráficos, é possível concluir que a face preta absorve mais do que a face branca. Tal é verificável através do maior aumento de temperatura (ver figuras 6 e 7).

Verifica-se também que a face baça é melhor absorvedora do que a face polida, daí ocorrer um maior aumento de temperatura na primeira. Ora veja a variação de temperatura para todas as as faces.

$$\Delta\theta = \theta_{final} - \theta_{inicial}$$

$$\Delta\theta_{preta} = 25.0 - 20.0 = 5.0^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta\theta_{branca} = 23.4 - 20.3 = 3.1^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta\theta_{baa} = 25.0 - 19.9 = 5.1^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta\theta_{polida} = 23.9 - 19.9 = 4.0^{\circ}\text{C}$$

Então, temos:

$$\Delta\theta_{baa} > \Delta\theta_{preta} > \Delta\theta_{polida} > \Delta\theta_{branca}$$

6 Conclusões

A atividade experimental realizada permitiu-nos consolidar os nossos conhecimentos relativos à absorção, reflexão e transmissão de emissão por parte de diversos tipos de superfícies.

Foi possível concluir que as superfícies de cor **preta** têm um **maior** poder de **absorção** que as superfícies de cor **branca/prateada** e que as superfícies **baças** têm um **maior** poder de **absorção** do que as faces **polidas**.

Provámos, também, o facto de que um bom **absorvedor** também é um bom **emissor**, aquando o aquecimento das faces do Cubo de Leslie.

A atividade laboratorial correu conforme o previsto, tendo os resultados obtidos sido, também, os previstos.

6.1 Porque é que as casas alentejanas são, tradicionalmente, caiadas de branco?

A resposta à primeira pergunta problema: o motivo que leva a que as casas alentejanas sejam caiadas, tradicionalmente, de branco, é bastante simples.

No Alentejo, há uma maior incidência da radiação solar, o que leva a que hajam temperaturas mais altas e que as **casas aqueçam mais**. De forma a que isto não aconteça, as casas alentejanas são pintadas de branco visto que esta é uma cor que absorve muito **pouca radiação**. Absorvendo muito pouca radiação, a casa **não irá aquecer tanto** quanto o que aqueceria caso fosse pintada de outra cor.

6.2 Porque é que a parte interna de uma garrafa-termo é espelhada?

As garrafas-termo têm como objetivo **manter** o líquido que lá está contido **quente** a maior quantidade de tempo possível.

Para evitar que o líquido perca muita radiação, calor, a superfície interior é espelhada o que vai causar uma constante **reflexão** da radiação, "prendendo-a", desta forma, dentro da garrafa-termo.

Referências

- [1] Wikipédia. (s.d.). *Radiação*. Obtido em 18 de abril de 2015, de Wikipédia: pt.wikipedia.org/wiki/Radia%C3%A7%C3%A3o