

**ACÇÃO DE FORMAÇÃO**  
**UTILIZAÇÃO DOS NOVOS LABORATÓRIO ESCOLARES**

**Espectros**  
**Análise Elementar por Via Seca**

Formanda: Maria Teresa Mourato Pinto Leite

Escola Secundária de Monserrate  
Viana do Castelo

Formadores:

Vítor Duarte Teodoro  
Filipa Silva  
Celeste Calado  
Carlos Cunha  
João Pedro Fernandes  
Clara Boavida

Braga, Escola Secundária D. Maria II, Junho/Julho 2010

## **Preâmbulo**

A proposta de trabalho que nos foi feita consistia na realização de uma actividade experimental para o grande grupo.

Realizei duas actividades para a disciplina de Física e Química A (FQA) do 10º ano

### **► Actividade prática de sala de aula sobre o tema ESPECTROS**

Esta actividade pode ser realizada durante uma aula teórica e, além de ser utilizada para explorar os conceitos da disciplina de FQA subjacentes, tornando mais significativa a realização da actividade laboratorial Análise Elementar por Via Seca, permite ainda fornecer aos alunos pré requisitos para, posteriormente, realizarem a actividade experimental de Biologia e Geologia do 10º ano – Separação de pigmentos fotossintéticos. Pode ainda ser aproveitada para se falar nos perigos da exposição prolongada ao sol, analisando os efeitos das radiações ultravioleta e infravermelha.

#### **Objectivos:**

- Reconhecer que átomos excitados, quando voltam ao estado fundamental, emitem fotões de frequências bem determinadas.
- Distinguir entre espectros de emissão e absorção.
- Identificar as zonas do espectro electromagnético de acordo com a frequência e o comprimento de onda das radiações constituintes deste espectro.
- Associar o aquecimento do elemento ao processo de excitação dos respectivos átomos.
- Aplicar os conhecimentos adquiridos na interpretação dos fenómenos associados à fotossíntese.

### **► Actividade Laboratorial Análise Elementar por Via Seca**

Costumamos utilizar o bico de Bunsen nesta experiência. Os novos laboratórios não têm gás canalizado. Na Escola Secundária de Monserrate (ESM), Viana do Castelo, ainda não temos as mini botijas de gás portáteis que o substituem. Por esta razão resolvi fazer o ensaio da chama utilizando o etanol 96% (V/V).

## Organização do espaço laboratorial

Na **ESM** os novos laboratórios têm oito mesas, cada uma delas com capacidade para três alunos. Para realizarmos uma actividade para o grande grupo temos de ter, no máximo, 24 alunos por turma. Outro problema será a distribuição das mesas para a realização da experiência poder ser vista por todos.

O procedimento experimental será realizado na mesa do professor (Fig.1) e poderá ser feito por este ou por um dos alunos.

De acordo com as dimensões dos nossos laboratórios e para uma turma de 24 alunos uma das hipóteses de distribuição das mesas de trabalho seria a seguinte:

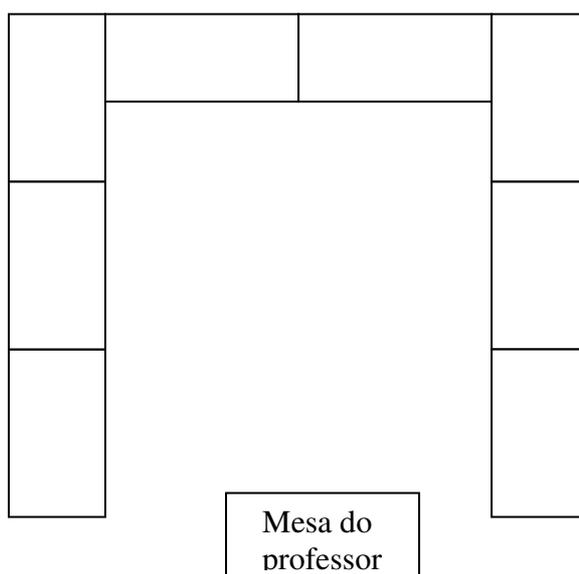


Fig.1

### Objectivos:

- Associar o aquecimento do elemento ao processo de excitação dos respectivos átomos.
- Concluir que cada elemento tem um espectro característico, que se mantém mesmo que ele esteja em conjunto com outros elementos.
- Observar os espectros de emissão correspondentes a cada elemento.
- Verificar que a cor da chama de um elemento nem sempre coincide com a cor das riscas do respectivo espectro de emissão.

### **Indicações metodológicas:**

- A cor da chama obtida com os nitratos é mais visível do que a obtida com os cloretos .
- Verificou-se que a visualização da chama através do espectroscópio de bolso só é fiável para a identificação do catião sódio. Os espectros de emissão correspondentes aos outros catiões devem ser observados em

<http://www.jersey.uoregon.edu/vlab/elements/Elements.html>

Aqui também é possível observar os espectros de absorção para cada elemento.

- Em muitas escolas ainda existe uma bobina de Ruhmkorff e ampolas de vidro com amostras gasosas que podem ser utilizadas para a visualização de espectros de emissão obtidos através de uma descarga eléctrica.

### **Bibliografia:**

- SIMÕES, Teresa Sobrinho e outros, **Química em Contexto 10º ano**, Porto Editora
- SIMÕES, Teresa Sobrinho e outros, **Química em Contexto 10º ano, Caderno de Actividades**, Porto Editora
- <<http://www.jersey.uoregon.edu/vlab/elements/Elements.html>>, acesso em 12 de Julho de 2010
- <<http://www.eidh.pt/.../Imagens/espectro.jpg>>, acesso em 17 de Julho de 2010
- <<http://www.educacao.te.pt/jovem/index.jsp?p=117&idArtigo=379>>, acesso a 17 de Julho de 2010
- <[http://www.biogilde.files.wordpress.com/2009/04/grafico\\_..](http://www.biogilde.files.wordpress.com/2009/04/grafico_..)>, acesso a 17 de Julho de 2010

Nome:.....Turma:.....

1. Observe o diagrama que se segue onde está representado o espectro electromagnético

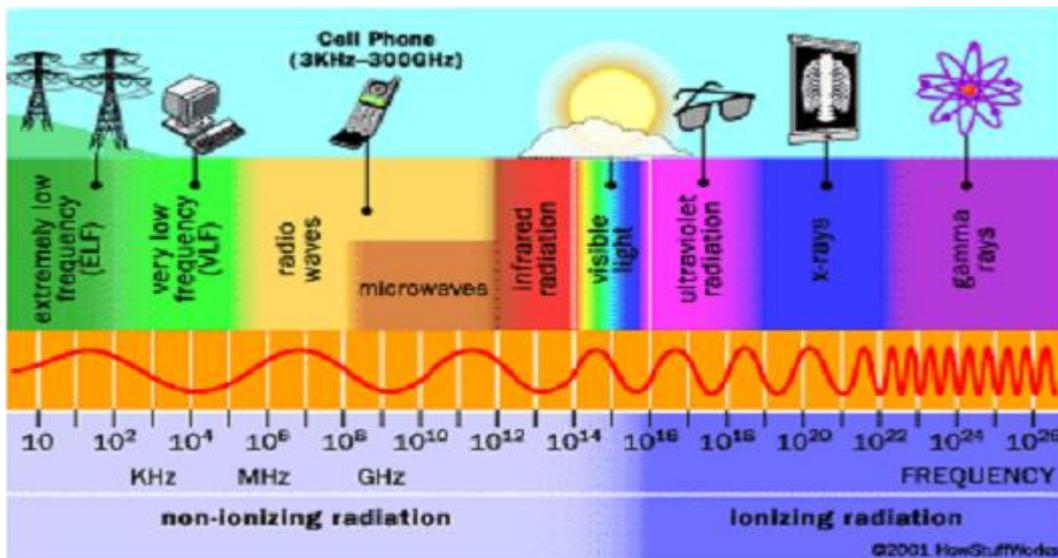


Fig. 1

1.1 Seleccione a hipótese que corresponde à ordem crescente do comprimento de onda das radiações .

- (A) Visível, ultravioleta, infravermelha, raios X.
- (B) Ultravioleta, visível, infravermelha, raios X.
- ▶ (C) Raios X, ultravioleta, visível, infravermelha.
- (D) Raios X, visível, ultravioleta, infravermelha.

1.2 Seleccione a hipótese que corresponde à ordem decrescente da energia da radiação.

- (A) Visível, ultravioleta, infravermelha, raios X.
- (B) Ultravioleta, visível, infravermelha, raios X.
- ▶ (C) Raios X, ultravioleta, visível, infravermelha.
- (D) Raios X, visível, ultravioleta, infravermelha.

1.3 Para as radiações ionizantes e não ionizantes indique ...

1.3.1 ... o que as distingue

**As radiações ionizantes possuem energia suficiente para ionizar átomos e moléculas o que não acontece com as radiações não ionizantes.**

### 1.3.2 ... efeitos na saúde

As radiações ionizantes podem provocar efeitos tanto mais prováveis quanto maior for a quantidade de radiação recebida ou quando é excedido um determinado valor de radiação. Podem provocar alterações genéticas e o aparecimento de cancros. As radiações não ionizantes, como as radiações ultravioleta, podem provocar inflamações no globo ocular e efeito carcinogénico na pele. As radiações infravermelhas podem causar queimaduras graves na pele e lesões nos olhos.

2. A figura representa três espectros.

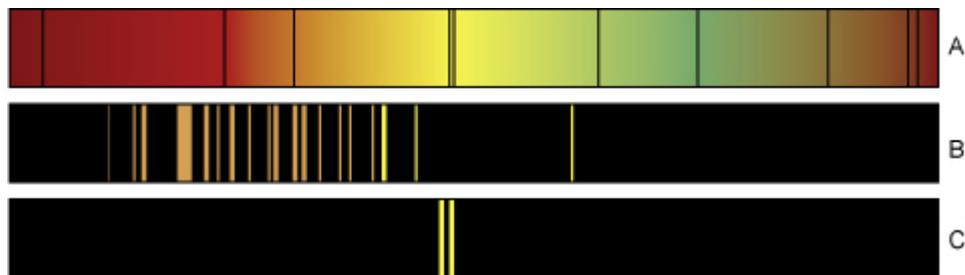


Fig. 2

2.1 Classifique estes espectros.

**A – Espectro de absorção B e C – Espectros de emissão**

2.2 Compare estes espectros em termos do processo da sua obtenção.

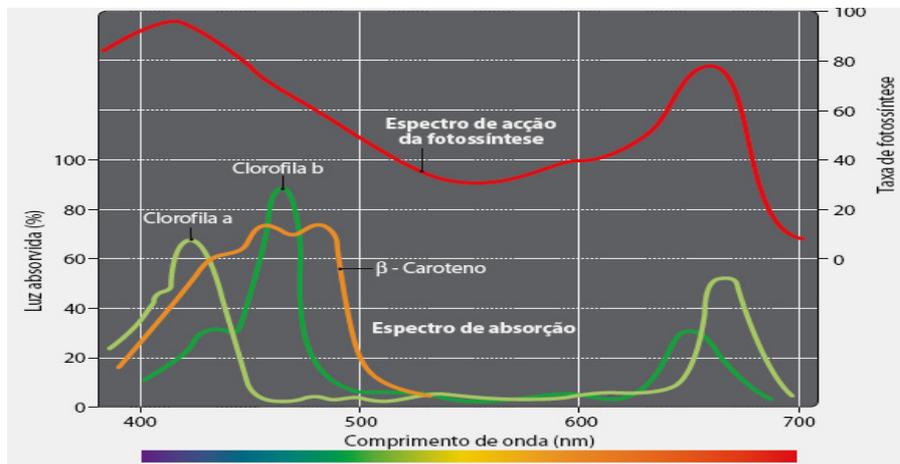
**Os espectros de emissão obtêm-se quando se excitam, através do aquecimento ou de uma descarga eléctrica, os átomos de uma amostra.**

**Os espectros de absorção obtêm-se colocando a amostra que se quer analisar entre uma fonte de radiação e um ecrã.**

2.3 Comente a seguinte afirmação: “ Os espectros **A** e **B** não são espectros do mesmo elemento”.

**Para que os espectros A e B fossem da mesma substância era necessário que as riscas coloridas de B coincidissem com as linhas negras de A, o que não acontece.**

3. Nas plantas existem dois grandes grupos de pigmentos fotossintéticos que absorvem a luz solar: as clorofilas e os carotenóides. Observe com atenção o gráfico que se segue:



**Fig. 3**

3.1 Quais os pigmentos mais eficientes no processo de fotossíntese?

**Os pigmentos mais eficientes no processo de fotossíntese são as clorofilas a e b.**

3.2 Indique as cores de radiação mais absorvidas pelas clorofilas.

**As clorofilas absorvem preferencialmente radiação nas zonas do azul-violeta e vermelho-laranja.**

3.3 Com base no gráfico explique a cor verde que observamos nas folhas das plantas.

**Como se pode ver no gráfico as clorofilas não absorvem radiações na zona do espectro correspondente à cor verde. Isto significa que as radiações deste cor são reflectidas e é essa cor que vemos.**



**Nome:**.....**Turma:**...

### **Introdução:**

Os átomos de um dado elemento químico, quando excitados, emitem radiações com frequências determinadas quando voltam ao estado fundamental, originando um espectro de emissão de riscas que é característico desse elemento químico. Esse espectro é sempre o mesmo, quer o elemento esteja isolado quer esteja combinado com outros elementos em diferentes compostos químicos.

O espectro de emissão de riscas de cada elemento pode ser comparado com o espectro que se obtém quando a luz branca atravessa uma amostra vaporizada desse elemento, em que se obtém um espectro de absorção de riscas que será como o "negativo" do primeiro.

Algumas das técnicas para a obtenção dos espectros de emissão dos elementos requerem que os átomos da amostra em estudo sejam previamente excitados e isto pode ser feito por:

- elevação de temperatura numa chama (teste da chama)
- descarga eléctrica através de uma amostra, no estado gasoso e a baixa pressão, do elemento em estudo.

### **Objectivos:**

- Associar o aquecimento do elemento ao processo de excitação dos respectivos átomos.
- Concluir que cada elemento tem um espectro característico, que se mantêm mesmo que ele esteja em conjunto com outros elementos.
- Observar os espectros de emissão correspondentes a cada elemento.
- Verificar que a cor da chama de um elemento sujeito a aquecimento nem sempre coincide com a cor das riscas do respectivo espectro de emissão.

**Verifique o significado dos termos que se seguem e registe-os.**

<b>Espectro de emissão</b>	<b>Os espectros de emissão obtêm-se quando se excitam, através do aquecimento ou de uma descarga eléctrica, os átomos de uma amostra. Sólidos e líquidos incandescentes</b>
----------------------------	---

	originam espectros de emissão contínuos e gases ou vapores sujeitos a uma descarga eléctrica dão origem a espectros de emissão descontínuos. Estes têm fundo negro e riscas coloridas correspondentes às frequências dos fotões emitidos na transições electrónicas permitidas.
<b>Espectro de absorção</b>	Os espectros de absorção obtêm-se colocando a amostra que se quer analisar entre uma fonte de radiação e um ecrã. Os espectros de absorção têm fundo colorido e riscas negras que correspondem às frequências absorvidas.
<b>Análise elementar por via seca</b>	Conjunto de técnicas que permitem conhecer a composição qualitativa de uma amostra, sujeitando-a a uma elevação de temperatura, sem ser necessário dissolver a amostra.

## Material

Faça a legenda das figuras.



**Fig. 1**

**Cadinho de porcelana**



**Fig. 2**

**Espátula**



**Fig. 3**

**Etanol 96% (V/V)**



**Fig. 4**

**Espectroscópio de bolso**

Antes de iniciar o procedimentos experimental , atenda às regras de segurança no laboratório e confirme-as com seu professor

**Procedimento:**



**Fig. 5**

Colocar uma porção de cada um dos nitratos no cadinho



**Fig. 6**

Adicionar uma bola de algodão embebida em etanol e, utilizando fósforos, iniciar a combustão.

Observar e registrar a cor da chama. Utilizando o espectroscópio de bolso observar o espectro de emissão correspondente e registrar.

Nota: Se não conseguir observar o espectro de emissão utilizando o espectroscópio de bolso faça a identificação dos espectros recorrendo a

<http://www.jersey.uoregon.edu/vlab/elements/Elements.html>



Amostra de nitrato de lítio

**Fig. 7**



Amostra de nitrato de sódio

**Fig. 8**

Observação das chamas com o espectroscópio de bolso



**Fig. 9**



Amostra de nitrato de potássio

**Fig. 10**



Amostra de nitrato de cobre (II)

**Fig. 11**

Repetir a experiência utilizando amostras de cloretos de lítio, sódio, potássio e cobre(II).

**Registo de resultados:**

Nome do composto	Cor do composto	Fórmula química	Cor da chama
Nitrato de lítio	Branco	$\text{LiNO}_3$	Vermelho
Nitrato de sódio	Branco	$\text{NaNO}_3$	Amarelo
Nitrato de potássio	Branco	$\text{KNO}_3$	Violeta
Nitrato de cobre (II)	Azul	$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$	Verde
Cloreto de lítio	Branco	$\text{LiCl}$	Vermelho
Cloreto de sódio	Branco	$\text{NaCl}$	Amarelo
Cloreto de potássio	Branco	$\text{KCl}$	Violeta
Cloreto de cobre (II)	Esverdeado	$\text{CuCl}_2$	Verde

### Questões pós-laboratoriais

1. Por que razão é necessário proceder ao aquecimento dos sais?

**Para vaporizar os catiões metálicos que são excitados no processo de aquecimento e**

**que, no processo de desexcitação, emitem radiações visíveis de frequência determinada que conferem a cor característica à chama.**

**2. Sais de cores iguais dão cor idêntica à chama?**

**Não. Verifica-se que, por exemplo, o nitrato de lítio e o nitrato de sódio são ambos brancos mas conferem à chama a cor vermelha e amarela, respectivamente**

**3. Que pode concluir quanto à cor da chama apresentada por sais diferentes mas com o mesmo catião ?**

**Sais diferentes mas com o mesmo catião conferem à chama a mesma cor.**

**4. Por que é necessária a observação da chama com o espectroscópio?**

**É necessária a observação da chama através do espectroscópio pois poderá haver catiões que conferem à chama cores idênticas, não permitindo a sua correcta identificação.**

**5. A cor da chama coincide com a cor das riscas coloridas observadas no espectro de emissão?**

**Não. Embora a cor da chama pareça só uma, quando a observamos com o espectroscópio verificamos a existência de riscas de várias cores no correspondente espectro de emissão.**

**6. Indique algumas limitações do uso do teste da chama.**

- Permite apenas uma análise qualitativa.**
- Permite apenas a identificação dos catiões.**
- Catiões diferentes podem conferir à chama colorações semelhantes**
- A presença de vários elementos na amostra pode originar sobreposição de cores.**