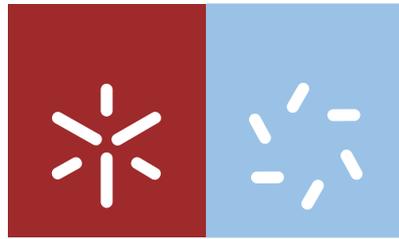


Universidade do Minho
Escola de Ciências

Sérgio Rui de Almeida Fialho

Relatório de Atividade Profissional
Mestrado em Ciências – Formação Contínua
de Professores: Física e Química



Universidade do Minho
Escola de Ciências

Sérgio Rui de Almeida Fialho

Relatório de Atividade Profissional
Ao abrigo do Despacho RT-38/2011

Mestrado em Ciências – Formação Contínua de Professores
Área de Especialização em Física e Química

Declaração

Nome: Sérgio Rui de Almeida Fialho

Endereço electrónico: sergiofialho@portugalmail.pt

Ano de Conclusão: 2012

Designação do Mestrado: Mestrado em ciências
Formação Contínua de professores
Área de especialização em Física e Química

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTES RELATÓRIOS APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.

Universidade do Minho, ___/___/_____

Assinatura: _____

À minha esposa, Tânia,
companheira e amiga de todas as horas.
Pela cumplicidade sempre demonstrada
e uma inesgotável paciência.
Os laços que nos unem são eternos

Aos meus pais,
pelo apoio incondicional
que sempre pautaram as suas vidas

Ao meu irmão Nuno,
Pela admirável amizade que nos liga

Muito obrigado!

Resumo

Durante toda a sua vida, o homem procurou o conhecimento nas mais diversas áreas do saber. Esta permanente busca pelo conhecimento fez do homem um ser mais capaz, mais dotado para ultrapassar as adversidades que lhe iam surgindo época após época e, permitiu desenvolver ferramentas e metodologias para compreender melhor o que se passava à sua volta.

Os assuntos relacionados com a astronomia sempre fascinaram o homem e sempre lhe colocaram imensas questões que foram sendo respondidas à medida que se desenvolviam as tecnologias.

O que se propõe abordar na primeira parte deste trabalho é o tema da astronomia numa perspetiva dos ensinios básico e secundário, respetivamente. É uma longa história, que começa com início dos tempos, o Big Bang – origem do universo – e termina no átomo. Tudo o que existe no universo, das estrelas até às partículas subatómicas, fazem parte desta longa história que se pretende aqui narrar. Todos estes corpos se complementam em perfeita harmonia e organização formando um todo a que se chama Cosmos ou como definiu Carl Sagan “tudo o que já foi, tudo o que é e tudo o que será”.

Na segunda parte deste relatório pretende-se fazer uma descrição da carreira docente, mostrando os projetos e formações realizados nas várias escolas e a sua importância para o sucesso educativo dos alunos.

Abstract

During a lifetime, man seeks knowledge in the most diverse areas. This ongoing search made man a most able being, more capable of overcoming adversities, time after time, and gave way to the development of tools and methods to better understand what was going on around him.

Astronomy related issues always fascinated man and always posed many questions that have been answered as technologies developed.

In first part of this study we purpose an astronomy theme, within a middle and secondary school perspective. This is a long story, which starts at the beginning of time – Big Bang – the origins of the universe – and ends with the atom. All that exists in the universe, from stars to subatomic particles, are part of that long story that we want to describe. All these heavenly bodies complement each other in perfect harmony and organization forming a whole which we call Cosmos or, as Carl Sagan defined “all that has been, all that is and all that will be”.

The second part of the study is dedicated to describing teacher’s professional activity, by presenting projects and training sessions in several schools and its importance for students’ educational success.

Índice

| | |
|--|------|
| Agradecimentos | III |
| Resumo | IV |
| Abstract | V |
| Índice geral | VI |
| Índice de figuras | VII |
| Índice de quadros | VIII |
| | |
| 1. Introdução | 1 |
| 2. Contextualização científico – pedagógica do tema “Astronomia” | |
| 2.1. Enquadramento pedagógico e curricular | 3 |
| 2.1.1. A Terra no espaço (Ensino Básico) | 3 |
| 2.1.2. Das estrelas ao átomo (Ensino Secundário) | 3 |
| 2.2. Contextualização Científica | |
| 2.2.1. Breve história da Astronomia | 4 |
| 2.2.2. A origem do Universo | 7 |
| 2.2.3. Escalas de tempo, temperatura e comprimento | 13 |
| 2.2.4. Organização do universo | 18 |
| 2.2.5. Evolução das Estrelas: nascimento, vida e morte .. | 18 |
| 3. Exploração da atividade profissional | |
| 3.1. Introdução | 43 |
| 3.2. Descrição da atividade profissional | 44 |
| 3.3. Exploração do projeto “Descobrir o Céu de ...” | 59 |
| 3.3.1. Contextualização do projeto | 59 |
| 3.3.2. Caracterização do projeto | 59 |
| 3.3.3. Reflexão final | 61 |
| 3.4. Apresentação de outros projetos sobre a astronomia | 62 |
| 4. Ações de Formação | |
| 4.1. Ações realizadas | 63 |
| 4.2. Ações em realização | 63 |
| 4.3. Contributo das ações para o desempenho profissional ... | 63 |
| 5. Considerações Finais | 65 |
| 6. Bibliografia | 66 |
| 7. Anexos | 69 |
| 8. Apêndices | 70 |

Índice de figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Lasca de osso com 32000 anos | 5 |
| Figura 2 – Calendário egípcio, 2769 a.C. | 5 |
| Figura 3 – Lei de Hubble | 10 |
| Figura 4 – Mapa de anisotropias da radiação cósmica de fundo | 11 |
| Figura 5 – Fusão do hidrogénio em hélio | 12 |
| Figura 6 – Relógios de Sol, mecânicos, de quartzo e atómicos | 14 |
| Figura 7 – Paralaxe estelar | 16 |
| Figura 8 – Escalas de temperatura | 17 |
| Figura 9 – Nebulosa da formiga | 20 |
| Figura 10 – Esquema do nascimento estelar | 20 |
| Figura 11 – Deslocamento de Wien | 24 |
| Figura 12 – Estrelas duplas Visuais | 28 |
| Figura 13 – Estrelas duplas espectroscópicas | 29 |
| Figura 14 – Estrelas duplas eclipsantes | 29 |
| Figura 15 – Estrelas duplas interativas | 30 |
| Figura 16 – Espectros das estrelas | 31 |
| Figura 17 – Classes espectrais das estrelas | 31 |
| Figura 18 – Diagrama HR | 33 |
| Figura 19 – Esquema da estrela em camadas | 35 |
| Figura 20 – Céu em rotação | 37 |
| Figura 21 – Símbolos dos mapas celestes | 39 |
| Figura 22 – Mapa celeste | 39 |
| Figura 23 – Morte de estrelas como o Sol | 40 |
| Figura 24 – Morte de estrelas com massa superior à massa do Sol | 41 |

Índice de quadros

| | |
|---|----|
| Quadro 1 – Evolução do Universo | 9 |
| Quadro 2 – Relação entre a temperatura e a cor das estrelas | 25 |
| Quadro 3 – Magnitude das estrelas | 26 |
| Quadro 4 – Classes espectrais das estrelas | 32 |

1. Introdução

Desde os tempos mais remotos a história da humanidade tem testemunhado permanentes movimentações no sentido de descobrir o que o céu noturno revela. O estudo das estrelas, planetas e do Universo em geral, desde sempre fascinaram o homem, que procurou dar respostas coerentes, com os meios de cada época, às múltiplas questões que este tema apresenta.

É notório que persistem ainda muitos mistérios mas os avanços frequentes da Ciência e da Astronomia, em particular, têm melhorado o nosso conhecimento sobre os fenómenos astronómicos. O Universo é um mundo fascinante que desperta e sempre despertou imensa curiosidade no ser humano.

Inicialmente, o estudo do céu tinha como principais objetivos a agricultura, as celebrações religiosas e/ou as migrações. Só com o conhecimento do céu é que se podia ter êxito no rumo a seguir nas grandes migrações, nas escolhas das épocas para as sementeiras e para as colheitas e na definição de um calendário orientador unanimemente aceite. Mais tarde, na navegação marítima, este tema assume extrema importância, uma vez que permitia escolher as rotas mais adequadas para cada viagem. Hoje contempla-se o céu e tenta-se descobrir a origem da vida. Como afirmava o físico William Fowler, no seu discurso de aceitação do Prémio Nobel da Física, “ O tema que mais tenho trabalhado é o de todos os elementos pesados, do carbono ao urânio, sintetizados nas estrelas. O nosso corpo consiste, na sua maior parte, nestes elementos pesados. Para além do hidrogénio, somos 65% de oxigénio, 18% de carbono, com percentagens mais pequenas de azoto, sódio, magnésio, fósforo, enxofre, cloro, potássio e vestígios de elementos ainda mais pesados. Assim é possível dizer que todos e cada um de nós somos verdadeira e literalmente um pedaço de poeira de estrelas.”

Em contexto escolar este tema é abordado em dois momentos distintos nas disciplinas de Ciências Físico – Químicas (CFQ) e em Física e Química A (FQ A), ou seja, no início do 3º ciclo do ensino básico e no início do ensino secundário, respetivamente.

Numa primeira abordagem pretende-se despertar nos alunos alguma curiosidade sobre a Astronomia e desenvolver competências para perceber os fenómenos que ocorrem no seu dia – a – dia, como por exemplo o movimento do Sol e das restantes estrelas, a sucessão dos dias e das noites, as estações do ano, as fases da lua, entre outros fenómenos por forma a viver em equilíbrio com o meio que os rodeia. Perante tal quantidade de informação, o professor terá de assumir o papel, essencial, de organizador e facilitador da aprendizagem tornando este tema interessante para os alunos.

Num nível de ensino superior, ensino secundário, a exploração do tema reporta-se ao nascimento e estrutura do Universo, à formação dos elementos químicos que compõem o nosso corpo e a Terra, ou seja, à origem da vida, tal como a conhecemos hoje. As orientações curriculares da disciplina de Física e Química A vão no sentido de formar cidadãos cientificamente alfabetizados e capazes de desenvolver ações responsáveis e alcançar um pensamento crítico sobre os temas em estudo. Deste modo, a responsabilidade do professor aumenta uma vez que, deixa de agir como um mero transmissor de informação e passa a agir como mediador num ensino cada vez mais por descoberta.

A contínua atualização da formação e a troca de experiências e vivências assume hoje um papel de extrema importância na vida dos professores, pois só assim é possível manter um ensino de qualidade com a perspectiva de alcançar uma melhor qualidade de vida para uma sociedade em permanente mudança.

A inscrição neste Mestrado tem como principais objetivos aprofundar os conhecimentos nesta área de ensino, melhorar a minha atividade como docente desenvolvendo metodologias e partilhando recursos cada vez mais inovadores nos conteúdos a lecionar e proceder a uma reflexão sobre toda a prática docente.

2. Contextualização científico – pedagógica do tema “Astronomia”

2.1. Enquadramento pedagógico e curricular

2.1.1. Terra no espaço (Ensino Básico)

Um dos objetivos estratégicos para o ensino das Ciências Físico – Químicas, de acordo com os documentos orientadores do currículo para o Ensino Básico, é desenvolver competências em diversos domínios e envolver os alunos no processo de ensino aprendizagem, proporcionando-lhe uma vivência de experiências educativas diferenciadas que vão de encontro aos seus interesses pessoais estando em conformidade com o que se passa à sua volta.

O tema Astronomia integra-se no programa de Ciências Físico – Químicas na unidade “Terra no espaço” que visa focar a localização do planeta Terra no Universo e sua inter-relação com este sistema mais amplo, bem como a compreensão de fenómenos relacionados com os movimentos da Terra e sua influência na vida do planeta.

Os temas a serem explorados nesta unidade para o ensino básico são os seguintes:

- O que existe no Universo;
- Distâncias no Universo;
- Sistema Solar e Astros do Sistema Solar;
- A Terra

2.1.2. Das Estrelas ao átomo (Ensino Secundário)

No ensino secundário as orientações gerais do currículo vão no sentido de desenvolver nos alunos aprendizagens importantes no que respeita à formação no domínio da ciência e que se inserem num quadro de educação para a cidadania.

“O aumento da qualidade das aprendizagens, no respeito pela pluralidade e equilíbrio dos seus fundamentos, a saber: a aquisição de conhecimentos, o desenvolvimento das competências vocacionais, a capacidade de pensar cientificamente os problemas, a interiorização de uma cultura de participação e responsabilidade, a plena consciência das opções que potenciam a

liberdade e o desenvolvimento dos alunos como indivíduos e como cidadãos”. (Reforma do Ensino Secundário, ME, 2002).

O tema central deste projeto é abordado no programa oficial de Física e Química A, na Unidade “Das Estrelas ao Átomo” que explora a história dos átomos e dos elementos químicos, que começa com o início dos tempos, o “Big Bang”, origem do Universo, e termina no modelo atual do átomo.

Os temas a serem explorados nesta unidade para o ensino secundário são os seguintes:

- Teoria do Big-Bang (expansão e radiação de base) e as suas limitações. Outras teorias sobre a origem do Universo.
- Escalas de tempo, comprimento e temperatura no Universo;
- Organização do Universo em termos da existência de aglomerados de estrelas, nebulosas, poeiras interestelares, buracos negros e sistemas solares;
- Posição da Terra e a espécie humana relativamente à complexidade do Universo.
- Formação dos elementos químicos.

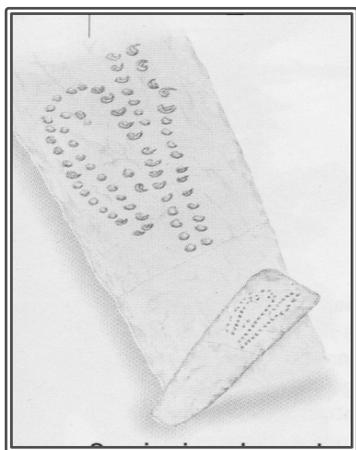
No desenvolvimento da contextualização científica, e uma vez que o tema é muito abrangente, far-se-á uma abordagem a todos os conteúdos que são ministrados, quer no ensino básico quer no ensino secundário, mas será dado maior destaque à evolução das estrelas, uma vez que é o tema central do ensino da Física e da Química nos programas de Física e Química A do 10º ano de escolaridade.

2.2. Contextualização científica

2.2.1. Breve história da Astronomia

Olhar para os céus é uma tarefa admirável que nos transporta numa viagem ao longo dos tempos. A Astronomia, muitas vezes apelidada por ciência mais antiga do mundo, “nasceu” há aproximadamente 30000 anos, ou seja, na idade do gelo.

O homem sempre se sentiu fascinado com os segredos do cosmos. O conhecimento dos ciclos de mudança repetitivos dos corpos celestes permitiram ao homem desenvolver-se e melhorar a sua qualidade de vida. Os primeiros achados arqueológicos remontam à idade do Gelo, onde a principal atividade do Homem era a caça.



Na figura 1, uma lasca de osso, tem gravado o que poderá ser o registo das fases da Lua.

Os povos primitivos viam as estrelas como presas e previam as mudanças do tempo recorrendo às mudanças dos corpos celestes.

Figura 1 – lasca de osso com 32000 anos¹

Mais tarde, o conhecimento dos astros permitiu ao homem definir calendários para o ajudar na realização das suas tarefas, como determinar a melhor altura para fazer as sementeiras e as colheitas, para programar as festividades religiosas ou planificar as migrações.

A figura 2 mostra um dos primeiros calendários que se conhece. O calendário lunar egípcio é conhecido desde o terceiro milénio a.C. O ano lunar para os egípcios compreendia 12 aparições da Lua que corresponde a 364 dias. As enchentes no rio Nilo e as melhores épocas para as sementeiras e colheitas estavam assinaladas no calendário.

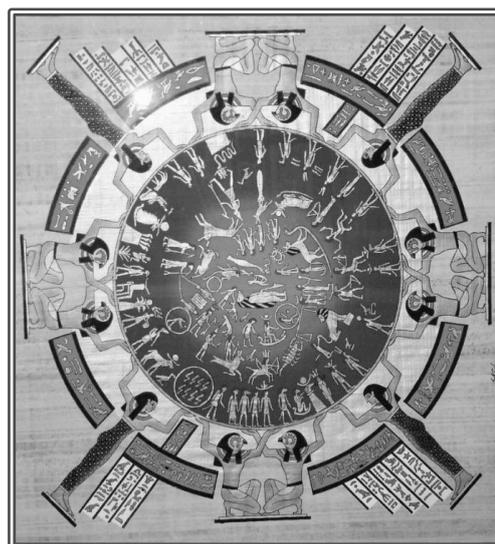


Figura 2 – calendário egípcio, 2769 a. C.²

Os antigos povos, nomeadamente Egípcios e Babilónicos, viam os fenómenos astronómicos como sinais dos Deuses que seriam as explicação para tudo que acontecia à sua volta.

A Astronomia “ganha” verdadeiramente o seu espaço no seio das ciências com contributo de filósofos e matemáticos gregos. Pitágoras (500 a.C.) ensinava que a Terra era esférica, Aristóteles (350 a.C.) estudou os movimentos da Terra e definiu a Teoria Geocêntrica que vigorou quase 2000 anos. Esta teoria era também apelidada por “Visão Ptolemaica do mundo”, em homenagem ao astrónomo grego Ptolomeu que era também um dos seus defensores.

Com o fim da Idade Média e início do Renascimento surgem novos astrónomos que deixaram um importante legado, nomeadamente Nicolau Copérnico (1473–1543), Tycho Brahe (1546–1601), Johannes Kepler (1571–1630), Galileu Galilei (1564–1642), Sir Isaac Newton (1646–1727).

Nicolau Copérnico, astrónomo e matemático polaco, defendeu pela primeira vez que o Sol é o centro do nosso sistema planetário – Teoria Heliocêntrica – e fez a ruptura definitiva com a Teoria Geocêntrica. As ideias de Ptolomeu, tiveram difícil aceitação junto da comunidade científica mas aos olhos da Igreja Católica, muito influente na altura, seria uma heresia acreditar na Teoria Heliocêntrica, e continuava a insistir-se na ideia ptolemaica como se de um artigo de fé se tratasse.

Tycho Brahe, astrónomo dinamarquês, para escapar à intransigência da Igreja propôs uma teoria alternativa em que a Terra seria o centro mas os restantes planetas mover-se-iam à volta do Sol.

Com Kepler, astrónomo alemão, a visão heliocêntrica ganha definitivamente a consistência que necessitava para impulsionar a astronomia. As leis de Kepler defendem que os planetas giram em torno do Sol em órbitas elípticas perfeitamente definidas.

Contemporâneo de Kepler foi Galileu Galilei, astrónomo italiano, um dos cientistas que mais contribuíram para o desenvolvimento da Astronomia. A ele se devem as primeiras observações com telescópio. Utilizando telescópios muito rudimentares pôde verificar a existência de outros planetas e descobrir que também possuíam “luas”. Nas suas observações conseguiu distinguir estrelas de planetas através da cintilação.

Com Isaac Newton e a sua Lei da Gravitação Universal, a astronomia deu um passo de gigante na sua evolução pois, finalmente, se demonstrou o porquê dos planetas girarem em torno do Sol.

A partir dos séculos XVIII-XIX até aos nossos dias a progressão da Astronomia foi muito mais célere. Isso se deve ao avanço tecnológico e aos contributos de físicos e astrofísicos como Albert Einstein, Edwin Hubble ou, mais recentemente, Stephen Hawking, entre outros.

Hoje temos uma visão do mundo, e do cosmos em particular, que muito se deve a todos estes contributos. A ciência avança todos os dias e por cada passo que se dá surgem novas questões.

2.2.2. A origem do Universo

A Cosmologia procura incessantemente dar respostas a questões aparentemente tão simples, mas ao mesmo tempo tão complexas, acerca do Universo, como por exemplo: onde e como nasceu, o que existia antes, qual a sua forma, de que é feito ou como irá acabar o Universo?

Ao longo dos tempos, o conhecimento humano sobre o Universo tem constantemente sido alterado e assim continuará eternamente, pois a imensidão da sua complexidade assim o exige.

Há 200 anos apenas se conhecia o sistema solar, há 100 anos julgava-se que a Via Láctea era tudo que existia, hoje já se conhecem outras galáxias com milhões e milhões de estrelas.

O que faltará conhecer?

“Seria um grande desperdício de espaço no Universo, caso não existissem... outras civilizações ... fora da terra” (Carl Sagan)

Como tudo começou? Vários estudos se fizeram, várias teorias foram surgindo, umas mais válidas que outras, mas em caso algum se chegou a uma resposta que gerasse consenso geral.

A teoria de Big Bang é hoje a hipótese mais aceite, com base na relatividade geral de Einstein, mas mesmo assim com algumas questões por resolver. Esta teoria explica o início do Universo, não se sabe, o que existiu no momento imediatamente antes, apenas se procura dar respostas ao que vem a seguir. Assim, parte-se de um estado do Universo pequeno, muito denso e com

temperaturas extremamente elevadas onde ocorre uma enorme explosão. A partir deste momento inicia-se a contagem do tempo e entra-se numa orgânica de expansão e arrefecimento. Tudo terá começado há cerca de 13,7 mil milhões de anos.

As fases que se seguiram, imediatamente após o Big Bang, foram Era de Planck, Era de Quark, era dos Hadrões, Era dos Leptões, Era da Radiação e Era da Matéria.

Inicialmente, na Era de Planck, compreendida ente o $t=0$ s e $t=1 \times 10^{-43}$ s, fase esta que termina com a separação da gravidade, o Universo encontra-se na sua fase mais simples, em que qualquer tempo inferior a este não tem explicação física, pois não se consegue gerar um consenso entre a relatividade geral e a mecânica quântica. Existe uma lacuna na teoria do Big Bang, uma vez que a contagem do tempo se deveria iniciar somente a partir da Era de Planck. Nesta era, as quatro forças fundamentais da natureza, nucleares fortes e fracas, eletromagnéticas e gravitacionais, estavam, ainda unificadas, numa única força.

Seguidamente entra-se na Era de Quark, aproximadamente 1×10^{-23} s após o Big Bang, com a temperatura a descer para uns, ainda incríveis, 1×10^{22} K. É uma era em que as interações fundamentais da natureza, até então unificadas, se separam e assumem independentemente as suas forças. Surgem as primeiras partículas, os Quarks, que apresentam a singularidade de interagirem com as quatro forças fundamentais da natureza.

Dando seguimento a esta evolução, surge a Era dos Hadrões, mais ou menos a 1×10^{-4} s depois da “grande explosão”, a temperatura continua a descer e está agora, aproximadamente com 1×10^{12} K. Nesta era forma-se os primeiros prótons e neutrões, ou seja, os primeiros núcleos atômicos.

Com a Era dos Leptões que acontece até ao primeiro segundo de vida, o nosso Universo apresenta agora os primeiros eletrões. À medida que o Universo se vai expandido, este torna-se cada vez menos denso e com a temperatura sempre a descer. Nesta fase a energia era tão elevada que as partículas subatômicas que chocavam entre si formavam prótons e neutrões, mas era impossível a criação de matéria dada a elevada temperatura, ou seja, toda a matéria que se formava era imediatamente destruída.

Três minutos após a grande explosão entra-se na era da radiação. A temperatura continua a baixar e está agora próxima dos 1×10^{10} K. Esta era prolonga-se até, aproximadamente, 380000 anos e durante a qual ocorre a nucleossíntese primordial, ou seja, os prótons e electrões interagem para formar os primeiros núcleos de deutério, hélio e uma pequena quantidade de lítio e berílio. Todos estes átomos se encontram ionizados nesta fase.

Por último, entra-se na era da matéria. Nesta fase a temperatura desce significativamente e atinge os 3K. É nesta fase que se formam os primeiros átomos estáveis, as galáxias e com elas o sistema solar e o conseqüente desenvolvimento da vida.

O quadro 1, apresenta um resumo de toda a evolução do Universo, desde a sua formação com o Big Bang, até à formação das galáxias, estrelas e sistema solar, ou seja, até à era presente.

| Evolução do Universo | | | | |
|-----------------------------|------------------|--------------------------|------------------------------------|---|
| Era | Tempo (s) | Temperatura (K) | Densidade (gcm^{-3}) | Acontecimento |
| Big Bang | 0 | Infinitamente elevada | Extremamente alta | Origem do Universo |
| Planck | $< 10^{-43}$ | $> 10^{32}$ | $> 10^{94}$ | Cosmologia quântica |
| Quark | $< 10^{-23}$ | $> 10^{22}$ | $> 10^{55}$ | Separação das interações fundamentais da natureza |
| Hadrões | $< 10^{-4}$ | $> 10^{12}$ | $> 10^{14}$ | Formação dos primeiros núcleos atômicos |
| Leptões | de 10^{-4} a 1 | de 10^{12} a 10^{10} | de 10^{12} a 10^{10} | Formação dos primeiros electrões |
| Radiação | 1 a 10^6 | 10^{10} a 3000 | de 10^{12} a 10^{-22} | Formação de deutério e hélio |
| Matéria | $> 10^6$ | < 3000 | $< 10^{-22}$ | A radiação separa-se da matéria |
| Presente | | 3 | $< 10^{-30}$ | Formação de Galáxias e estrelas |

Quadro 1 – Evolução do Universo

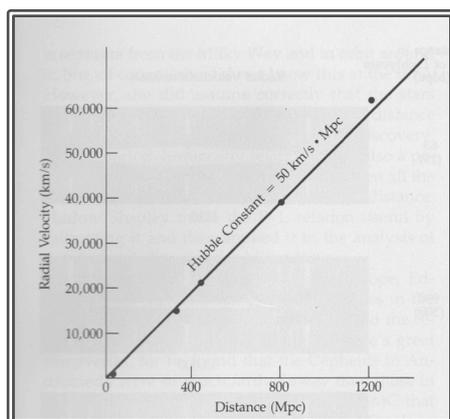
A aceitação da teoria do Big Bang assenta em três premissas fundamentais que são:

- 1) Expansão cósmica;
- 2) Radiação cósmica de fundo;
- 3) Nucleossíntese primordial

Relativamente à primeira premissa, expansão cósmica, esta foi talvez o grande momento de união entre a comunidade científica. Com a ajuda da Teoria da Relatividade Geral era possível explicar a existência de um desvio para o vermelho nos comprimentos de onda das radiações provenientes de corpos celestes que se afastam de nós.

Em 1924, o astrónomo norte-americano Edwin Hubble fez um estudo e publicou as suas investigações sobre o desvio para o vermelho dos comprimentos de onda da radiação, ou seja, uma diminuição da energia transportada pelas ondas à medida que se afastam de nós. O efeito de Doppler está na base deste estudo desenvolvido por Hubble, uma vez que explica a alteração da frequência e, conseqüentemente, a alteração no comprimento de onda das ondas devido ao movimento relativo de aproximação ou afastamento entre a fonte e o receptor. A velocidade de afastamento v é proporcional à distância à Terra r , $v=H_0 r$, em que H_0 é a constante de proporcionalidade ou constante de Hubble. O desvio para o vermelho traduz-se pelo aumento do comprimento de onda, ou seja, pelo afastamento dos corpos e, assim se explica a expansão do Universo. Se os astros se aproximassem falar-se-ia de desvio para o azul ou mesmo violeta.

Este afastamento permanente entre astros está esquematizado no diagrama de Hubble que se mostra na figura 3.



A lei de Hubble mostra a relação linear entre a velocidade de recessão das galáxias e a distância às mesmas. A distância é apresentada em mega parsec (Mpc)

Figura 3 – lei de Hubble³

Existe uma proporcionalidade direta entre a distância do astro e a velocidade de afastamento, ou seja, quanto maior for a distância, maior é o desvio para o vermelho no comprimento de onda da sua radiação.

A Radiação Cósmica de Fundo (RCF) é com toda a certeza a maior evidência da teoria do Big Bang. Nas primeiras fases do Universo, com temperaturas extremamente elevadas, a densidade de energia foi muito superior à densidade de matéria. Só com aproximadamente 380000 anos após o Big Bang e com o arrefecimento se pôde observar matéria neutra, ou seja, átomos estáveis. Este desacoplamento entre energia e matéria tornou o Universo transparente e passível de ser observado com mais rigor.

Com a descida de temperatura num Universo em expansão deveria existir uma radiação térmica que se espalhasse uniformemente pelo espaço, sendo caracterizada pelo espectro do corpo negro, essa radiação é a RCF. Com cada vez menos partículas subatômicas livres, os fótons deixam de poder interagir sendo detetados sob a forma de radiação (RCF).

A RCF foi descoberta por acaso por Penzias e Wilson nos seus trabalhos no Bell Telephone. A descoberta veio confirmar a teoria do Big Bang, uma vez que possui um espectro de corpo negro, é homogénea e isotrópica e a sua temperatura diminui à medida que ocorre a expansão do Universo, e mostra como o Universo era com cerca de 400000 anos de “vida”. Estes dois radioastrónomos detetaram um excesso de ruído na antena, ruído esse que provinha de todas as direções do céu que não conseguiam explicar mas que só poderia ser a RCF, pois possuía uma temperatura de aproximadamente 3K e com pico na zona das microondas.

A próxima figura, figura 4, mostra diferenças na temperatura que eram explicadas por flutuações na densidade da matéria do Universo primitivo que, por sua vez, veio a originar a formação de galáxias e de enxames de galáxias.

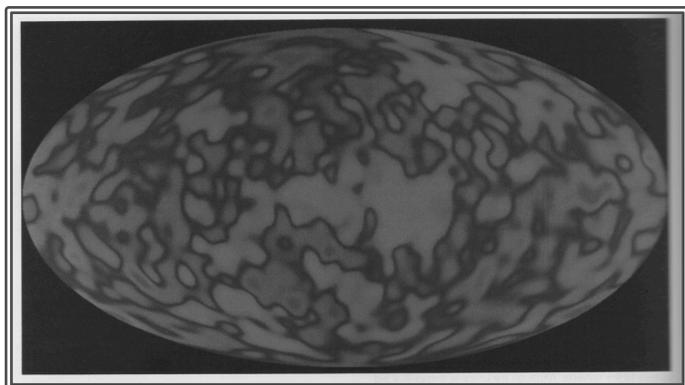
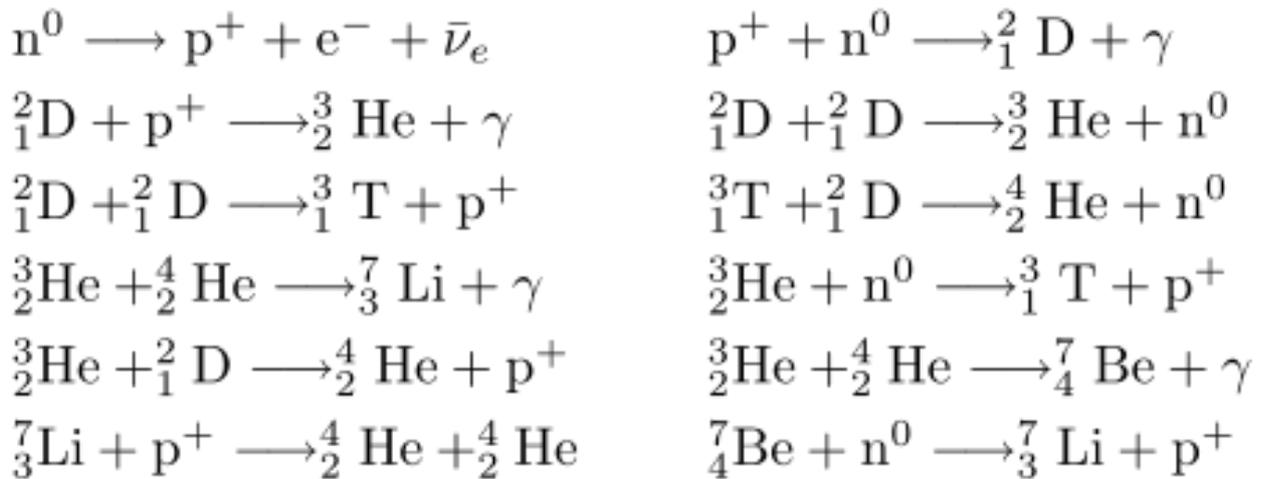


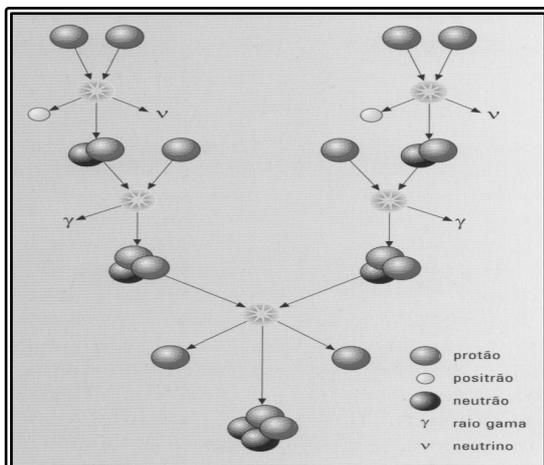
Figura 4 – Mapa das anisotropias da radiação cósmica de fundo⁴

A nucleossíntese primordial ou a formação dos primeiros núcleos atômicos foi outro marco importante para a aceitação da teoria do Big bang. À medida que a temperatura foi diminuindo, as condições tornaram-se possíveis para a formação dos primeiros nucleões, prótons e neutrões, a partir dos elétrões e quarks já existentes. Aproximadamente 3 minutos depois do Big Bang, os prótons e neutrões ligam-se para formar os primeiros núcleos atômicos. Este fenómeno designa-se por nucleossíntese primordial. Os primeiros núcleos atômicos formados foram: o hidrogénio com os isótopos deutério (^2H) e trítio (^3H), o hélio com os isótopos ^3He e o ^4He , o lítio com os isótopos ^6Li e o ^7Li e um isótopo do berílio ^7Be .

As equações das referidas sínteses são as seguinte



Onde: γ – energia; β^+ – positrão; ν – neutrino; n – neutrão e D – deutério, e – eletrão



A figura 5 mostra, em diagrama, a reação em cadeia de dois prótons que colidem para formar um núcleo de deutério (isótopo de hidrogênio). O novo núcleo recém formado colide e funde-se com um novo próton formando o hélio – 3. Este por sua vez origina o hélio – 4 com mais um neutrão.

Figura 5 – Fusão do hidrogénio em hélio⁵

Estima-se que 25% dos nucleões são convertidos em deutério e hélio, a abundância destes elementos apenas é explicada pela nucleossíntese primordial.

Todas as teorias apresentam algumas limitações e esta teoria do Big Bang, não é exceção, pois não consegue explicar algumas questões que se revelaram fundamentais para os astrónomos como por exemplo:

- Por que ocorreu o Big Bang?
- Como ocorreu?
- Havia algo antes?
- Qual o seu destino?

Surgiram teorias concorrentes mas que geraram menos consenso e, por essa razão, não têm a mesma relevância que a teoria do Big Bang. Expansão Permanente, Big Crunch ou Universo oscilante e o estado estacionário são exemplos de teorias concorrentes com a teoria do Big Bang. Todas as teorias aqui referidas defendem a expansão do Universo.

A Expansão Permanente defende que o espaço aumentará continuamente e o Universo expandir-se-á para sempre.

A teoria do Big Crunch defende que a expansão irá cessar e, a partir desse momento ocorrerá o processo inverso, ou seja, iniciar-se-á uma contração do Universo que culminará com “esmagamento”.

Por último, a teoria do Estado Estacionário defende que à medida que a expansão ocorre e as galáxias se afastam umas das outras, existe matéria nova que se forma. Assim, o Universo parecia sempre constante em todos os tempos e em todos os espaços.

2.2.3. Escalas de Tempo, Temperatura e Comprimento

A formação do Universo e a descrição da sua constituição atual envolvem a necessidade de efetuar medições e a consequente referência às respectivas escalas. O processo de medida de uma grandeza física está associado à comparação com um padrão escolhido. Assim, medir uma grandeza é compará-la com uma referência e estabelecer o seu valor como múltiplo ou submúltiplo da respectiva unidade.

O recurso a valores extremamente pequenos e extremamente grandes potenciou a adaptação das unidades de medida.

- i) Escalas de tempo;
- ii) Escalas de comprimento;
- iii) Escalas de temperatura.

i) São muitas as formas de medir o tempo que ao longo da História se foram modificando e evoluindo. Ao observar o Sol, cedo o homem se apercebeu da sua posição e terá aprendido a julgar, pela altura, a proximidade da noite ou do dia, bem como perceber que, a chegada dos dias mais frios vinha associada aos dias mais curtos (Tempo Universal - solar).

Os relógios de Sol marcaram o início das medições do tempo. Outras formas de medição, mais fiáveis e cada vez mais precisas, lhes seguiram como por exemplo: Ampulheta, Clepsidra, relógios de pêndulo/corda, relógios de quartzo e relógios atômicos.

A unidade tida como referência no Sistema Internacional para o tempo é o segundo, com símbolo (s). Esta unidade corresponde a 9192631770 períodos da radiação emitida na desexcitação dos átomos de Césio 133.

Os prefixos para múltiplos de segundo não são usados. Isto se deve à existência de termos para múltiplos muito enraizados no nosso quotidiano, por exemplo, minuto, hora, dia, semana, mês, ano, década; século, milénio. Os submúltiplos, ao contrários dos múltiplos, são normalmente utilizados, como por exemplo o milissegundo, o microssegundo, e para uma escala atômica e molecular utiliza-se, frequentemente, o nanossegundo ou o picossegundo.

A figura 6 mostra alguns tipos de relógios, nomeadamente, de Sol, mecânicos, de quartzo e atômicos.

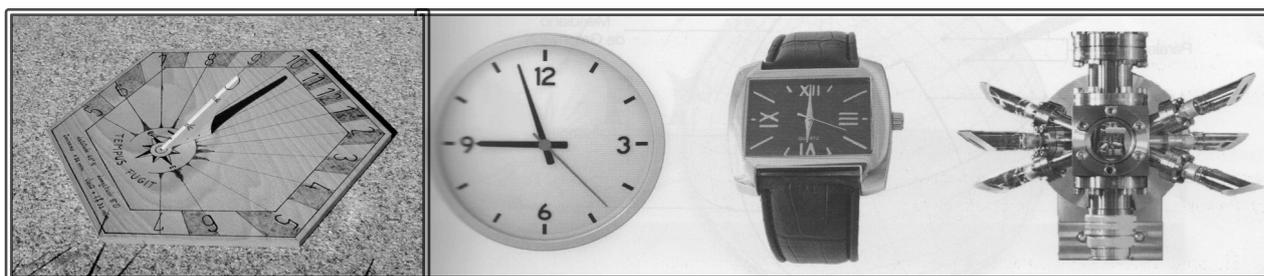


Figura 6 – relógios de Sol; mecânicos; de quartzo; atômicos⁶

ii) Para o comprimento, o que se passa é idêntico ao tempo, ou seja, tenta-se sempre adaptar a unidade, múltiplos e/ou submúltiplos ao que se está a medir por forma a facilitar os respectivos cálculos.

A unidade do Sistema Internacional é o metro com símbolo (m). Esta unidade foi definida tomando como consideração a velocidade da luz no vazio, ou seja, 300000 km/s ou 3×10^8 m/s. um metro é aproximadamente igual à distância percorrida pela luz no vazio em $1/300000000$ s ou em $3,33 \times 10^{-9}$ s.

O cálculo do valor da velocidade da luz no vazio foi feito pela primeira vez em 1675, pelo astrónomo dinamarquês Olaus Roemer, medindo o intervalo de tempo entre sucessivos eclipses do satélite natural de Júpiter, Io, em posições distintas da órbita da Terra. Assim, um observador na Terra vê o satélite Io durante seis meses e nos seis meses seguintes este é ocultado pela sombra de Júpiter. Olaus Roemer mediu, então, um atraso de 990 s entre a repetição das aparições do satélite, correspondente ao tempo que a luz demoraria a percorrer o diâmetro da orbita terrestre determinando assim a velocidade.

A Unidade Astronómica (UA) é definida como sendo a distância média da Terra ao Sol. A luz do Sol demora a chegar até nós, aproximadamente, 8 min e 20 segundos ou, seja, 500 s, assim vem:

$$V_{\text{luz no vazio}} = 3 \times 10^8 \text{ m/s ou } 300000 \text{ km/s};$$

$$d_{\text{sol-Terra}} = 300000 \times 500 = 150000000 \text{ km}$$

$$1 \text{ UA} = 150000000 \text{ km ou } 1,5 \times 10^8 \text{ km}$$

Continuando a nossa “viagem” pelo espaço surge, então, a necessidade de utilizar outra unidade para o comprimento, uma vez que as distâncias são cada vez maiores. Surge o ano-luz, com símbolo (a.l.). A distância percorrida pela luz durante um ano, ou seja:

$$1 \text{ ano} = 365 \text{ dias} + 6 \text{ h (acerto nos anos bissextos com mais um dia)}$$

$$1 \text{ ano} = 365 \times 24 + 6 \text{ horas}$$

$$1 \text{ ano} = 8766 \times 60 \text{ min}$$

$$1 \text{ ano} = 525960 \times 60 = 31557600 \text{ s}$$

$$1 \text{ a.l.} = 31557600 \times 300000 \Leftrightarrow 1 \text{ a.l.} \approx 9,46 \times 10^{12} \text{ km}$$

Esta unidade, muito utilizada em Astronomia, permite efetuar medições entre estrelas ou galáxias.

Por último, o Parsec, com símbolo (pc). Esta unidade de comprimento é usada frequentemente pelos astrónomos quando se trabalha com distâncias ainda maiores e, quando o a.l. apresenta algumas limitações.

A paralaxe trigonométrica permite determinar a distância de uma estrela ao Sol, ou mais concretamente, ao Sistema Solar. Este método consiste na variação da posição aparente de uma estrela quando observada por observadores em locais distintos do movimento de translação da Terra, por exemplo, espaçados de 6 meses. O valor do ângulo medido entre as duas posições nunca ultrapassa um segundo de arco, então é conveniente utilizar os graus em vez dos radianos, como se demonstra a seguir:

$$1 \text{ rad} = 1/\pi \times 180 \times 60 \times 60'' = 206265''$$

$d = 206265 \times R/\theta_p$, em que R é a distância do Sol à Terra e θ_p o ângulo da paralaxe em segundo de arco.

O parsec (par de paralaxe e sec de segundo) é a distância dada pela expressão seguinte:

A figura 7 mostra o método usado para determinar a distância entre estrelas recorrendo ao movimento de translação da terra e consiste na alteração da posição angular de dois astros vistos por um observador em movimento

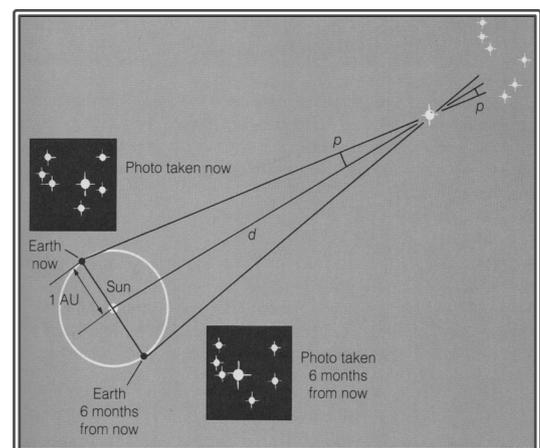


Figura 7 – paralaxe estelar⁴

iii) Relativamente à temperatura (T) três escalas são frequentemente usadas, ou seja, a escala Celsius (°C), a escala Fahrenheit (°F) e a escala de Kelvin (K) que é a unidade de temperatura do Sistema Internacional de unidades.

A escala Celsius, definida pelo cientista com o mesmo nome tem como fundamento as temperaturas de fusão e de ebulição da água, ou seja, 0°C e 100°C respectivamente. A escala está dividida em 100 partes iguais, esta escala também é designada quotidianamente por escala de graus centígrados.

A escala fahrenheit, muito usada nos países de expressão inglesa, também foi definida tomando como referência os pontos de fusão e de ebulição da água mas neste caso os valores são 32°F e 212°F respectivamente.

O intervalo entre as duas temperaturas na escala de Celsius é de 100° enquanto que na escala de fahrenheit é de 180°. A conversão entre as duas escalas pode ser feita como se mostra a seguir:

$$\frac{T(^{\circ}C)}{100} = \frac{T(^{\circ}F)-32}{180} \Leftrightarrow$$

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

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

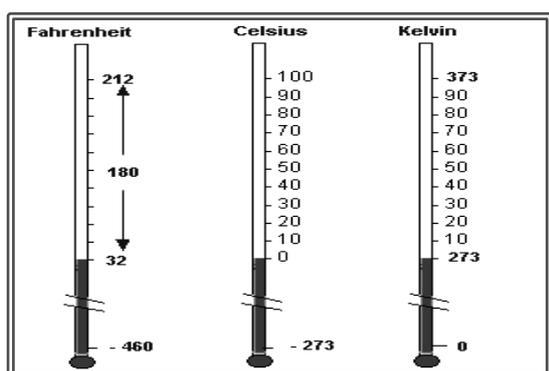
Experimentalmente, Kelvin verificou que a pressão de um gás diminui 1/273.15 quando a temperatura diminui de 0°C para -1°C. Se a pressão fosse nula, as moléculas constituintes do gás estariam, supostamente, em repouso, o que aconteceria a uma temperatura de -273 °C. Assim, kelvin atribuiu o valor zero para este estado (zero absoluto).

A conversão entre as duas escalas pode ser feita pela seguinte expressão:

$$T(K) = T(^{\circ}C) + 273,15$$

Na figura 8 mostram-se as três escalas de temperatura e as relações entre elas.

Os limites inferior e superior das referidas escalas contemplam as



temperaturas de fusão e ebulição da água, respectivamente.

De salientar que o intervalo entre esses dois valores é de 100 unidades nas escalas de Celsius e Kelvin e de 180 unidades na escala Fahrenheit.

Figura 8 – escalas de temperatura⁷

2.2.4. Organização do Universo

O Universo é tão vasto que é difícil imaginar as enormes distâncias e dimensões das estruturas nele contidas, mas apresenta uma organização e uma ordem perfeitamente definidas.

Partindo do pressuposto que tudo terá tido um início numa violenta explosão (teoria do Big Bang) e que se foi continuamente expandindo, formaram-se as primeiras partículas instáveis, os primeiros átomos estáveis, as primeiras galáxias, as primeiras estrelas, estima-se que as primeiras estrelas começaram a brilhar há 12 mil milhões, enchendo o jovem cosmos com a sua luz, o nosso sistema solar e com ele a Terra.

2.2.5. Evolução das estrelas: nascimento, vida e morte

As estrelas são talvez o ponto de partida para o conhecimento do Universo. É impossível não ficar fascinado com o céu noturno e com o esplendor estrelado que apresenta. Será possível quantificar o número de estrelas que se consegue visualizar numa noite limpa e num local longe da luminosidade das nossas cidades? Nestas condições, aparentemente ideais, consegue-se ver, mesmo a olho nu, cerca de 3000 estrelas. Mas, o que acontece na realidade, esses locais ideais são quase inacessíveis para observadores comuns. Com alguma dose de boa vontade consegue-se ver as estrelas mais brilhantes e alguns planetas.

A olho nu consegue-se facilmente visualizar e identificar alguns astros do sistema solar nomeadamente o Sol, Mercúrio, Vénus, Marte, Saturno, Júpiter e a Lua. Aparentemente não se verificam diferenças muito significativas entre eles, com exceção do Sol e da Lua, todos os restantes se confundem, facilmente, com estrelas. Os planetas têm, a particularidade, de variarem de posição ao longo do ano, enquanto que as estrelas vão surgindo no horizonte, aproximadamente, no mesmo local todos os dias do ano. Estes sete astros estão na origem da atribuição dos nomes da semana em algumas línguas modernas, como o Inglês, o Espanhol ou o Francês, por exemplo: dia do Sol, em inglês Sunday, dia da Lua, em inglês Monday ou dia de marte, em espanhol martes.

Mas como se consegue distinguir uma estrela de um planeta no céu noturno? A resposta a esta questão é, habitualmente, atribuída à cintilação. Aparece, frequentemente nos manuais escolares que as estrelas cintilam e os planetas não. Na verdade as estrelas são astros com luz própria e os planetas não têm luz própria, eles apenas refletem a luz que recebem. A cintilação deve-se ao facto de a luz proveniente das estrelas, quando atravessa a nossa atmosfera, ser desviada devido a diferenças de temperatura, humidade e ou densidade dos gases presentes. Acontece, porém, a existência de estrelas que, por estarem posicionadas na vertical sobre o horizonte, não cintilam pois os seus raios atravessam a atmosfera terrestre perpendicularmente e, não sofrem desvios. Analogamente, também há planetas que, por estarem posicionado muito próximos do horizonte, os raios da luz refletida atravessam a atmosfera terrestre com uma inclinação acentuada o que provoca uma tênue cintilação. Em jeito de conclusão, pode-se afirmar que as estrelas cintilam sempre uma vez que a sua luz é pontual e os seus raios são muito estreitos. Estes quando atravessam a atmosfera terrestre são continuamente desviados devido à alteração da velocidade da luz quando encontram os gases constituintes da atmosfera.

A observação das estrelas isoladamente pode não ter, aparentemente, um significado muito relevante mas quando as tentamos agrupar a sua relevância aumenta significativamente pois formam as constelações. Estes grupos de estrelas, constelações, desde sempre fascinaram o homem e desempenham um papel importante, nomeadamente para a orientação.

Neste capítulo, será feita uma análise cuidada sobre o nascimento, vida e morte das estrelas e serão explorados alguns mapas celestes para que possamos guiar-nos no céu noturno.

i) Nascimento de uma estrela

As estrelas formam-se a partir de grandes nuvens de gases e poeiras estelares designadas por “Nebulosas”. Os cientistas estimam que nas proximidades dessas nebulosas possam ocorrer explosões de supernovas (estrela em final de vida que será analisada mais à frente neste capítulo) que poderão ir de encontro com as nuvens moleculares incubadoras de estrelas.

Se tal acontecer a matéria resultante da explosão comprime a nebulosa tornando-a cada vez mais densa e quente.



Figura 9 – nebulosa de águia⁸

A gravidade cresce imensamente pois depende da massa e a nuvem encolhe sugando gases e poeiras para o seu centro até se tornar num enorme disco em rotação. A temperatura continua a subir e o disco transforma-se numa gigantesca bola de gases e poeiras a elevadas temperaturas onde começam a desencadear-se reacções de fusão nuclear.

A figura anterior, figura 9, mostra uma nuvem de poeira cósmica e gás, cujo nome técnico é M16 é uma das mais belas nebulosas do céu. Localizada na constelação de serpente.

A figura 10 apresenta um esquema resumido do nascimento das estrelas.

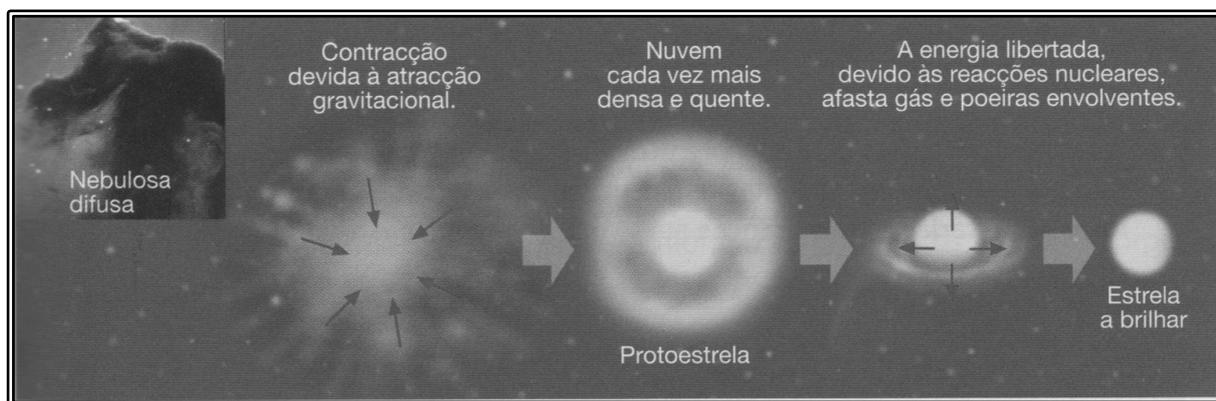


Figura 10 – esquema do nascimento estelar⁹

As estrelas geram a sua energia através de reacções de fusão de núcleos de hidrogénio para a formação de hélio. Em estrelas com a massa do Sol, a fusão inicia-se quando dois protões colidem e se fundem originando um neutrino. O protão liberta a sua carga e origina um neutrão, emitindo ainda um positrão

(equivalente em antimatéria do eletrão). Forma-se, assim, o primeiro núcleo constituído por um protão e um neutrão, o “Deutério”, isótopo do hidrogénio. Este núcleo, agora formado, colide com outro protão e forma-se o hélio – 3, e assim sucessivamente por forma a originar núcleos cada vez mais pesados.

Como estas reações nucleares libertam enormes quantidades de energia, a estrela recém criada começa a brilhar, e brilhará durante alguns biliões de anos enquanto tiver hidrogénio, o combustível das estrelas, disponível para desencadear as reações de fusão nuclear.

Junto à nova estrela poderão existir poeiras e gases que escaparam ao processo de formação da estrela e poderão dar origem a planetas, satélites naturais, cometas, asteroides e meteoróides, ou seja, em boa aproximação, os astros de um sistema solar.

A massa das estrelas é, indiscutivelmente, uma das características mais importantes, ou seja, quanto maior massa tiver a estrela, maior será a pressão exercida pelas camadas exteriores sobre o núcleo, o que se traduz num aumento significativo da temperatura. Assim, quanto maiores forem as estrelas maior é a energia que as mesmas conseguem irradiar e maior será a temperatura à sua superfície. Logo, esgotarão mais rapidamente o seu “combustível”, o que implica que terão um período de vida mais curto.

ii) Vida de uma estrela

“As estrelas desenham nos nossos olhos os relatos épicos congelados, os cantares refulgentes do espaço invicto” (Hart Crane, 1899-1932).

Concluído o processo de formação, a nova estrela entra num período estável e duradouro da sua vida, uma vez que a fusão nuclear do hidrogénio em hélio aumenta significativamente e a estrela irradia energia de uma forma permanente. No seu interior a temperatura pode chegar a milhões de °C, transformando milhões de toneladas de massa em energia em cada segundo. Vê-se essa energia como luz e sente-se como calor. As estrelas são gigantescos reatores de fusão nuclear.

As estrelas que todas as noites aparecem no nosso firmamento vivem entre dois colapsos. O colapso inicial da nuvem interestelar que lhe deu origem e o colapso final que culminará com a sua morte.

A gravidade é a força responsável pela contração das estrelas e a libertação de radiação pelo hidrogénio gasoso a elevadas temperaturas faz com que estas se expandam. O equilíbrio entre as forças gravíticas e nucleares permite às estrelas brilharem uniformemente no seu período de vida estável.

Quando se observa o céu noturno, mesmo para observadores experimentados, as estrelas parecem todas semelhantes, mas na verdade cada estrela tem particularidades singulares. É talvez por essa razão que a astronomia se revela como uma ciência fascinante.

As estrelas estão muito afastadas de nós. As distâncias entre as várias estrelas que se observam numa noite limpa podem variar de alguns anos - luz até milhares de anos luz e variam de estrela para estrela. As distâncias das estrelas podem ser determinadas através de um exercício simples de trigonometria, ou seja, medindo a paralaxe anual, ou seja, o deslocamento aparente à medida que a Terra se desloca na sua órbita ao longo de um período de um semestre.

Estrelas que pertencem a uma constelação podem, efetivamente, estar muito distantes uma das outras, apesar de observadas a partir da Terra, parecerem juntas. As diferentes distâncias podem, facilmente, conduzir a erros na classificação.

Relativamente ao diâmetro, ou mais concretamente o tamanho, pode-se dividir as estrelas em três grandes grupos que são: estrelas com o tamanho do Sol (estrelas médias), estrelas maiores que o Sol e estrelas menores que o Sol. Usa-se o Sol sempre como referência.

O Sol, a estrela do nosso sistema solar é uma estrela mediana com um diâmetro aproximado de 1,5 milhões de quilómetros, enquanto que a estrela Betelgeuse, da constelação Orion, pode atingir os 600 diâmetros solares.

Existem estrelas do tamanho do Sol, outras muito maiores do que o Sol, existem estrelas avermelhadas, outras parecem azuis ou até brancas, existem ainda, estrelas que brilham intensamente e outras que mal se vêem e cada estrela encontra-se numa fase de vida distinta.

Perante tal diversidade surge a necessidade de fazer uma catalogação de estrelas. A classificação das estrelas não pode ser feita apenas tomando por consideração a sua posição relativa. É importante que se criem outras estratégias para diferenciar as estrelas e, assim, minimizar eventuais erros que frequentemente se cometem na sua distinção

A classificação que se mostra a seguir tem por base as características observacionais e as características espectrais. No primeiro grupo estão a temperatura, a cor e brilho e no segundo grupo está a análise espectral e o diagrama de Hertzsprung – Russell (diagrama HR).

a) Classificação das estrelas

➤ Temperatura / cor

A cor das estrelas está diretamente relacionada com a temperatura à sua superfície. Assim, estrelas semelhantes ao Sol apresentam uma cor e estrelas diferentes do Sol apresentam outras cores. Facilmente, observando o céu noturno com algum cuidado se consegue visualizar, mesmo sem recurso a grandes tecnologias, estrelas com cores diferentes. Desta forma, algumas são avermelhadas, estrelas em final de vida, como Betelgeuse da constelação Orion ou Antares da constelação de Escorpião, ou ainda Aldebarã da constelação de Touro. Outras são azuladas como Rigel da constelação Orion ou Espiga da constelação de Virgem. Outras há que são brancas como Sírio da constelação Cão Maior ou Altair da constelação de águia e ainda, amarelas como o nosso Sol.

Por ordem crescente de temperatura das superfícies estelares, em primeiro lugar surgem as estrelas avermelhadas, as mais frias, seguindo-se as amarelas, azuladas e por último as brancas que são as mais quentes. A radiação proveniente de estrelas avermelhadas possui um comprimento de onda longo, radiação das estrelas amarelas apresenta comprimentos de onda na faixa do visível, intermédio e as radiações emanadas por estrelas branco-azuladas apresenta comprimentos de onda curto.

Mas como se relaciona a temperatura com o comprimento de onda?

Quanto mais quente é uma estrela, menor será o comprimento de onda máximo da radiação que a estrela consegue irradiar e, conseqüentemente maior será a sua energia.

Os gráficos da figura 11 mostram, comparativamente, como varia a potência irradiada, de três estrelas a diferentes temperaturas, com o comprimento de onda respectivo.

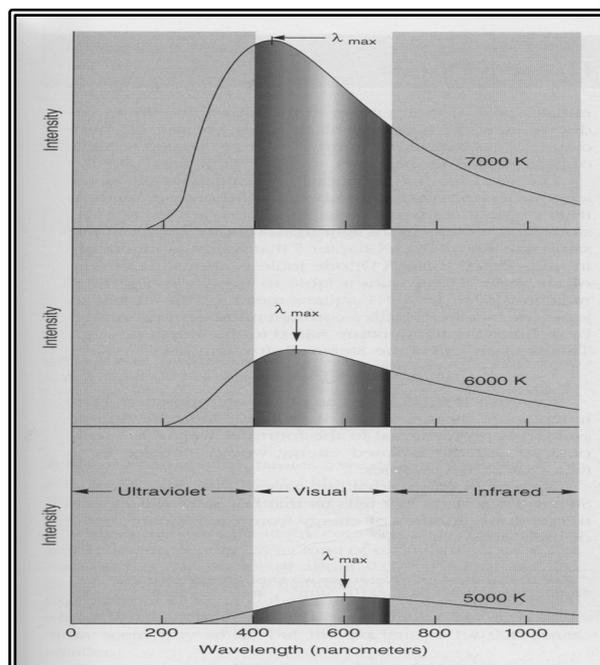


Figura 11 – deslocamento de wien⁴

As estrelas apresentam cores diferentes conforme a temperatura a que se encontram. Quanto maior for a temperatura da estrela, maior será o desvio para menores valores de comprimentos de onda.

Com o aumento da temperatura ocorre um deslocamento para menores valores de comprimento de onda, o que implica um aumento da energia produzida pela estrela. A este fenômeno foi dado o nome de deslocamento de Wien.

Foi o físico alemão Wilhelm Wien que estabeleceu uma relação que permite verificar que as estrelas emitem radiação em todas as frequências mas existe uma zona em que emitem com intensidade máxima e esta zona não é sempre a mesma, desloca-se para menores valores de comprimento de onda à medida que a temperatura aumenta.

A relação que traduz a lei de Wien é:

$$\lambda_{max} = \frac{b}{T} \quad \text{onde, } T \text{ é a temperatura do corpo negro em K}$$

b é a constante de dispersão de wien em Kxm ($b=0,0028976 \text{ Km}$)

λ_{max} é o comprimento de onda para o qual a intensidade da radiação electromagnética é máxima.

O quadro 2 seguinte apresenta algumas estrelas com a relação entre a cor e a temperatura:

| Constelação | Estrela | Cor | Temperatura superficial (°C) |
|-------------|-------------------|------------------|------------------------------|
| Orion | Betelgeuse | Vermelha | 3000 |
| Boieiro | Arcturo | Alaranjada | 4000 |
| | Sol | Amarela | 6000 |
| Ursa menor | Polaris | amarela | 6700 |
| Cão menor | Prócion | Branco – amarela | 8000 |
| Cisne | Deneb | Branca | 8200 |
| Altair | Altair | Branca | 8400 |
| Lira | Vega | Branca | 9250 |
| Cão Maior | Sírio | Branca | 11000 |
| Virgem | Espiga | Branco – azulada | 25000 |

Quadro 2 – relação entre a temperatura e a cor das estrelas

Salienta-se que estas temperaturas apresentadas são relativas à superfície das estrelas, no núcleo as temperaturas são muito mais elevadas.

➤ Brilho

O brilho das estrelas é outra característica observacional que assume um papel preponderante na difícil tarefa de distinguir as estrelas. No céu noturno existem milhares de estrelas e todas elas apresentam um brilho diferente.

Uma estrela muito brilhante pode, quando observada, apresentar um brilho muito ténue e uma estrela pouco brilhante pode parecer radiante vista por um observador da Terra. Isto deve-se ao facto de as estrelas estarem a distâncias muito grandes umas das outras e da Terra. Analogamente, demonstra-se este fenómeno quando se observa a luz de uma bicicleta próxima do observador e a luz de um automóvel muito distante do observador, a luz da bicicleta parece ser mais brilhante que a luz do automóvel, embora se saiba que é o contrário que é verdadeiro. Este facto pode, efetivamente conduzir a erros que é necessário minimizar.

Por forma a reduzir os possíveis erros na classificação do brilho das estrelas estabeleceu-se uma escala numérica, a escala de magnitudes. Quanto mais

brilhante for uma estrela menor será o número da sua magnitude. Sem quaisquer recurso a instrumentos de ampliação visual, o olho humano consegue visualizar estrelas com magnitude até 6 que são estrelas com um brilho muito débil.

A estrela Vega, da constelação de Lira, apresenta uma magnitude de 0 ($m=0$). Esta estrela foi escolhida como referência na escala de magnitudes.

Como a escala é inversa, isto é, quanto maior for o brilho da estrela menor é o valor numérico atribuído à sua magnitude, foi necessário atribuir valores inferiores ao $m=0$ definido para a estrela Vega. Um exemplo disso é o caso da estrela Sírio, a estrela mais brilhante do céu noturno, que apresenta um valor de magnitude igual a -1,5.

O quadro 3, mostra os valores aproximados para as magnitudes de alguns astros e, por analogia com os astros, apresentam-se alguns valores de magnitudes para os limites de observação, quer a olho nu, quer recorrendo a instrumentos de observação.

| Astros | Magnitude aparente |
|---|---------------------------|
| Sol | -27,0 |
| Lua Cheia | -13,0 |
| Planeta Vénus | -5,0 |
| Planeta Marte | -3,0 |
| Planeta Júpiter | -2,0 |
| Estrela Sírio | -1,5 |
| Planeta Mercúrio | -1,3 |
| Planeta Saturno | -0,3 |
| Estrela Vega | 0,0 |
| Estrela Espiga | 1,0 |
| Estrela alfa Crux | 1,3 |
| Estrela Polar | 2,0 |
| Planeta Úrano | 5,6 |
| Limite da visão humana | 6,0 |
| Planeta Neptuno | 7,6 |
| Limite visual com binóculos | 9,0 |
| Estrela Alfa Centauro | 11,0 |
| Limite de telescópios amadores | 13,0 |
| Limite do telescópio espacial Hubble | 30,0 |

Quadro 3 – magnitude das estrelas

Mas como se atribuem esses valores numéricos à magnitude das estrelas?

A magnitude aparente é a uma escala de luminosidade, ou seja, mede o brilho intrínseco de uma estrela quando observado a partir da terra e por comparação com outra estrela.

Este conceito de magnitude aparente foi, pela primeira vez, introduzido pelo astrónomo grego Hiparco de Nicea (190 a.C. – 120 a.C.). Este astrónomo definiu a magnitude 1 para estrelas muito brilhantes, são as primeiras estrelas a tornarem-se visíveis quando a noite cai e a magnitude 6 para as estrelas com brilhos muito ténues que são o limite para o olho humano.

Considerando que uma estrela de magnitude 6 tem um brilho 100 vezes inferior a uma estrela com magnitude 1, pode-se afirmar que $F_1 = 100 F_6$, ou seja, um intervalo de 5 magnitudes corresponde a um fator de 100 no brilho respetivo dessa estrela. Paralelamente, uma variação de um valor na escala de magnitudes corresponde a um fator de $100^{1/5}$ que é o mesmo que 2,5, assim pode-se determinar a magnitude aparente de uma estrela através da seguinte expressão:

$$m_1 - m_0 = -2,5 \log \frac{F_1}{F_0}$$

Onde: m_1 – magnitude aparente da estrela;

m_0 – magnitude aparente da estrela padrão

F_1 – fluxo de energia proveniente da estrela (Brilho aparente)

F_0 – fluxo de energia proveniente da estrela padrão (Brilho aparente)

Esta grandeza, magnitude aparente, é muito importante para o estudo do brilho das estrelas mas revela-se insuficiente quando se pretende fazer um estudo mais completo acerca das propriedades intrínsecas das estrelas. Assim, surge a necessidade de estabelecer outra grandeza, complementar à anterior que é a magnitude absoluta.

A magnitude Absoluta de uma estrela é, por definição, a magnitude aparente que a estrela teria se estivesse a uma distância de 10pc.

A relação matemática que permite determinar a magnitude absoluta é:

$$m - M = -5 + 5 \log d$$

Onde: m – magnitude aparente da estrela;

M – magnitude absoluta da estrela

d – distância em parsec (pc)

Acontece, porém, que quando se observam as estrelas o brilho de algumas pode variar. Tal facto pode dever-se à passagem de uma fase para outra na evolução das estrelas, o que não é de todo espectável uma vez que essas alterações ocorrem a um ritmo extremamente lento. Por exemplo, o brilho do Sol é aproximadamente igual ao que era há 100000 anos. As variações observáveis no brilho das estrelas podem ser explicadas com um elevado grau de certeza devido à existência de estrelas duplas (binários), ou estrelas variáveis.

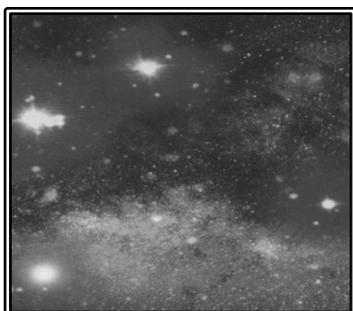
Estima-se que na nossa galáxia existam 70 a 80% de estrelas deste tipo. As estrelas binárias são duas estrelas vizinhas que orbitam em torno de um centro de gravidade comum.

Apenas as estrelas mais próximas da Terra podem ser analisadas separadamente, todas as restantes parecem uma só e por isso assumem essa designação de estrelas variáveis pois o seu brilho vai variando com o decorrer do tempo.

Existem binários de estrelas de vários tipos, nomeadamente:

- Binários Visuais
- Binários Espectroscópicos
- Binários Eclipsantes
- Binários Interativos

Estrelas binárias visuais são aquelas onde o sistema de estrelas está relativamente próximo do observador e com o recurso a um telescópio consegue-se visualizar as estrelas que o compõem separadamente.



As estrelas duplas óticas são duas estrelas que, por acaso, estão juntas no céu mas que nada têm a ver uma com a outra. Estão ligadas entre si pela gravitação, ou seja orbitam uma em redor da outra.

Figura 12 – estrelas duplas visuais⁸

A existência de Estrelas espectroscópicas demonstra-se analisando os espectros das estrelas, verifica-se a existência de pequenos desvios, avanços e recuos em comprimentos de onda devido ao efeito de Doppler. Existe um desvio para comprimentos de onda menores quando uma estrela se está a aproximar do observador e, ao mesmo tempo, existe um desvio para maiores comprimentos de onda quando a outra estrela se está a afastar. Isto é detetável no espectro pois as linhas espectrais deslocam-se para o azul e para o vermelho, respetivamente.

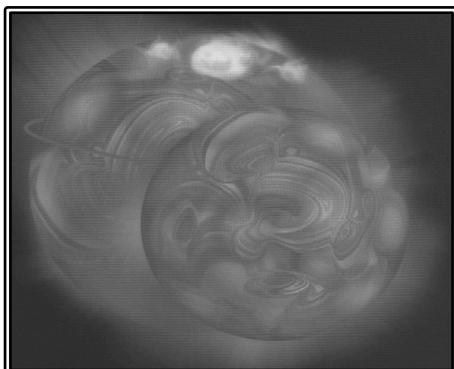
As estrelas binárias espectroscópicas podem distinguir-se através da análise dos seus espectros. O método utilizado é uma consequência do efeito de Doppler, ou seja, quando uma estrela se afasta da Terra, afastamento para o vermelho, a outra aproxima-se da Terra, desvio para o azul.

A figura ao lado, figura 13 mostra uma imagem da NGC2346 na constelação Unicórnio tirada pelo telescópio Espacial Hubble.



Figura 13 – estrelas duplas espectroscópicas⁵

Os binários Eclipsantes são sistemas de estrelas em que cada estrela passa, alternadamente, à frente da outra estrela. Assim, quando isto ocorre o brilho altera-se significativamente, ou seja, se o brilho das duas estrelas for semelhante, quando ocorre o eclipse o brilho do sistema irá reduzir-se para metade.



A figura 14 mostra uma imagem artística de duas estrelas em órbita que passam à frente uma da outra a cada 3 horas.

Figura 14 – estrelas duplas eclipsantes⁵

Os Binários interativos são sistemas de estrelas em que as estrelas estão bastante próximas e ocorre, frequentemente, a troca de massa entre elas o que produz um disco espetacular de gases e poeiras, envolvendo os dois astros na sua órbita.

Na figura 15 pode ver-se dois nós escuros no centro que contêm, provavelmente, um sistema binário interativo constituído por uma gigante vermelha e por uma anã branca.

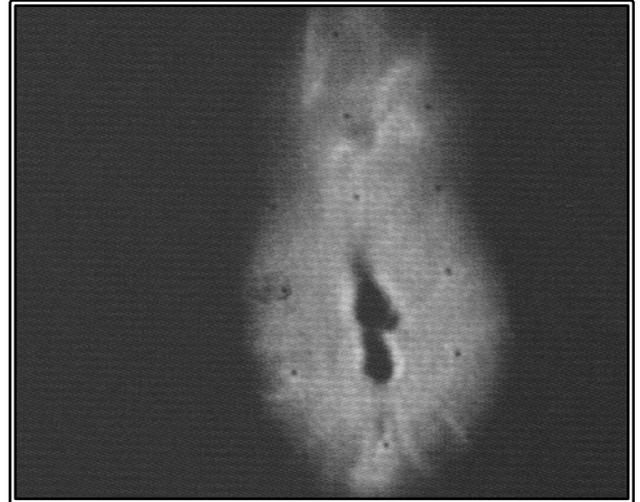


Figura 15 – estrelas duplas interativas⁵

➤ Espectroscopia estelar

Quando se observa atentamente as estrelas, verifica-se, facilmente, que nem todas têm a mesma cor. Umas emitem luz avermelhada, outras emitem luz amarela ou mesmo azulada. A análise espectral das estrelas revela-se um procedimento de extrema importância pois permite obter informações que de outra forma seria difícil obter, nomeadamente: a cor, a temperatura, a frequência ou o comprimento de onda das radiações emitidas (energia), a composição química, entre outras.

A radiação policromática que chega ao telescópio ou espectroscópio pode ser decomposta nas suas radiações monocromáticas ao passar por um prisma ótico produzindo assim o espectro.

Por comparação entre o espectro das estrelas e os produzidos pelos vários elementos químicos, no estado gasoso, quando bombardeados por descargas eléctricas pode-se conhecer a composição química das estrelas.

Na análise espectral, da figura 16, identificam-se os elementos hidrogénio, hélio, potássio e a molécula de óxido de titânio através das radiações características desses elementos.

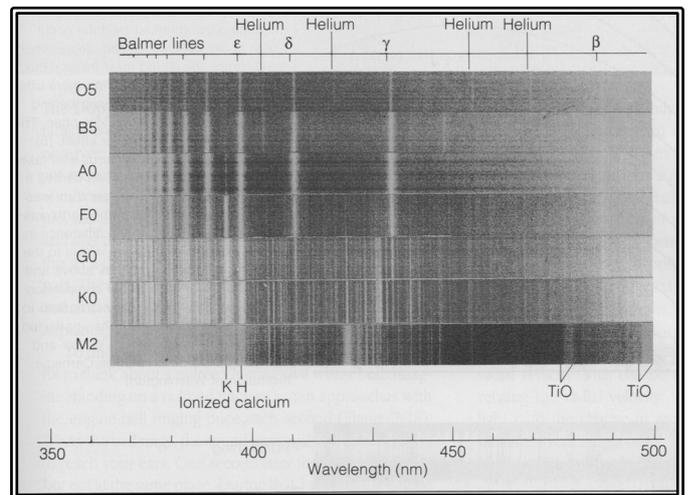


Figura 16 – espectros das estrelas⁴

No início do séc. XX foi definida uma sequência de tipos espectrais para classificar os espectros das estrelas. Essa sequência foi estabelecida em função da temperatura das estrelas e está representada por ordem decrescente de temperatura.

O – B – A – F – G – K – M
 ←
 T (temperatura crescente)

As estrelas com temperaturas próximas de O dizem-se de primeiro tipo, e as estrelas semelhantes a M dizem-se de último tipo. Cada grupo (letra) pode, ainda, ser dividida em subgrupos

A próxima figura, figura 17 e o próximo quadro mostram o espectro de algumas estrelas e as várias classes espectrais das estrelas (sequência de tipos espectrais).

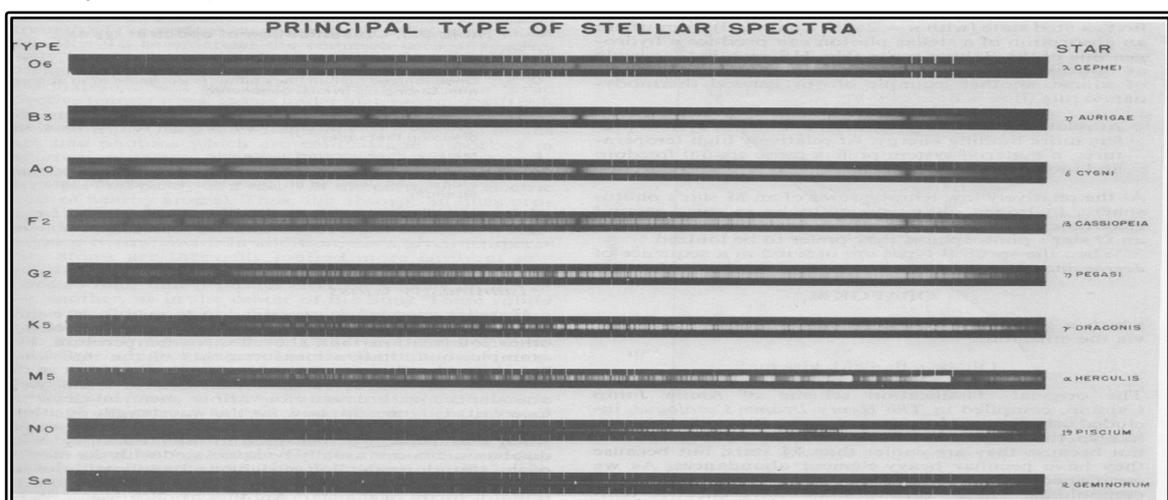


Figura 17 – classes espectrais das estrelas¹¹

A figura 17 mostra os espectros de algumas estrelas na região do visível com comprimentos de onda compreendidos entre 400 nm e os 700 nm.

Nota-se que em estrelas muito quentes, com temperaturas da ordem dos 30000K existem riscas muito fortes correspondentes ao hidrogénio e ao hélio. Estas riscas já não são tão marcantes no caso das estrelas mais frias uma vez que, nestas últimas, não existe energia suficiente para ionizar estes elementos químicos.

Nas estrelas mais frias predominam riscas correspondentes a elementos mais pesados como o Ferro (Fe) ou magnésio (Mg) e mesmo alguns óxidos.

O quadro 4, em baixo, faz uma síntese sobre os tipos espectrais, fazendo referencia à cor, à temperatura, às linhas de absorção dos elementos químicos e dá alguns exemplos de estrelas.

| Tipo | Temperatura (K) | Cor | Riscas de absorção | Exemplos |
|-------------|------------------------|----------------|--|--------------------------------|
| O | 30000 | Azul | Hélio, azoto, carbono e oxigénio | Alnitak (O9) |
| B | 20000 | Branco Azulada | Hélio neutro e hidrogénio | Rigel (B8) |
| A | 10000 | Branco | Hidrogénio | Vega (A0) e Sírios (A1) |
| F | 7000 | Branco Amarelo | Ferro, titânio, cálcio e magnésio | Canopus (F0) |
| G | 6000 | Amarelo | Cálcio, hélio, hidrogénio e metais pesados | Sol (G2) e Alfa centauro (G2) |
| K | 4000 | Laranja | Metais pesados e óxido de titânio | Aldebaran (K5) e Arcturos (K2) |
| M | 3000 | Vermelho | Metais pesados e óxido de titânio | Betelgeuse (M2) |

Quadro 4 – classes espectrais das estrelas

➤ Diagrama de Hertzsprung – Russell (Diagrama H-R)

Inicialmente, em 1911 o astrônomo dinamarquês Ejnar Hertzsprung (1877-1957) propôs um diagrama que mostrava a relação existente entre a luminosidade das estrelas em função da sua cor. Mais tarde, em 1913, o astrônomo americano Henry Russell (1873–1967) definiu, independentemente, um outro diagrama que mostrava a luminosidade em função do tipo espectral das estrelas.

O diagrama de Hertzsprung – Russell ou abreviadamente diagrama H-R, mostra os resultados de numerosas observações obtidos pelos dois astrônomos e explica a relação existente entre a magnitude absoluta de uma estrela e a sua temperatura superficial, ou seja, existe uma relação entre a luminosidade absoluta de cada estrela e a temperatura à sua superfície.

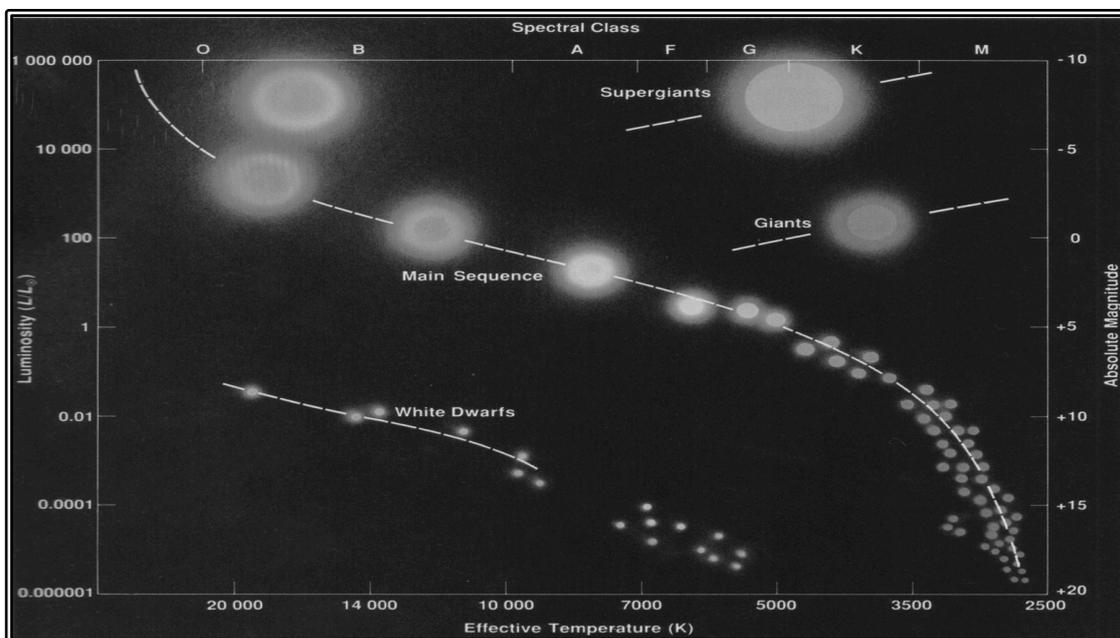


Figura 18 – diagrama HR

É um diagrama extremamente útil para os astrônomos pois permite diferenciar as estrelas e estudar a evolução estelar. Este diagrama sintetiza todas as características já abordadas.

No diagrama H-R a maior parte das estrelas está alinhada ao longo de uma linha diagonal, denominada por “sequência principal”, que vai do canto superior esquerdo ao canto inferior direito. As estrelas que ocupam esta linha são as estrelas da sequência principal. Existem também estrelas que ocupam

outras regiões do diagrama, como por exemplo as estrelas gigantes, as estrelas supergigantes e as estrelas anãs brancas.

Pela análise do diagrama nota-se que no eixo inferior a temperatura diminui da esquerda para a direita. Ao mesmo tempo que no eixo vertical a luminosidade aumenta de baixo para cima. Assim, relativamente às estrelas da sequência principal, verifica-se que quanto maior for a temperatura maior é a sua luminosidade. No que diz respeito a estrelas “fora” da sequência principal, salienta-se que estas aparecem em zonas muito restritas no diagrama, ou seja, as estrelas anãs brancas são estrelas muito quentes mas pouco brilhantes, as estrelas gigantes são estrelas muito brilhantes mas frias e as estrelas supergigantes são estrelas muito quentes e muito brilhantes.

No diagrama é possível observar que a maior parte das estrelas se encontram na sequência principal, isto quer dizer que essas estrelas se encontram na fase mais estável e longa das suas vidas.

O diagrama faz ainda a ordenação das estrelas de acordo com as suas classes espectrais.

Para finalizar, deve destacar-se que o facto de uma estrela estar “dentro” ou “fora” da sequência principal não é indicativo da sua posição relativa no universo mas apenas se refere à posição no próprio diagrama.

a) Formação dos elementos químicos

As estrelas que noite após noite aparecem no nosso firmamento brilham porque no seu interior se processam reações nucleares. Uma estrela, independentemente de ter a massa do Sol ou massa superior produz a sua própria energia através de reações de fusão nuclear. Estas reações libertam enormes quantidades de energia.

Como se formam os elementos químicos nas estrelas?

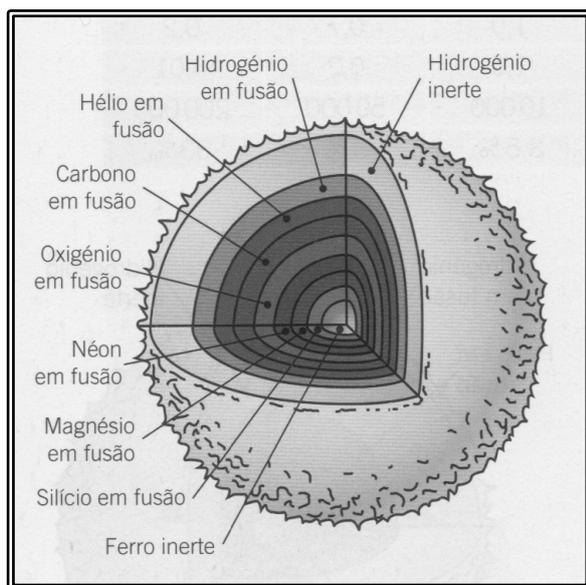
A nucleossíntese dos elementos leves nas estrelas ocorre durante o período de vida estável das estrelas e é o processo responsável pela formação dos elementos químicos leves. Para se formar elementos químicos numa estrela é necessário que coexistam duas características fundamentais no interior do

núcleo, que são: uma temperatura muito elevada, da ordem dos mil milhões de kelvin, com uma densidade extremamente alta. Juntando estas duas características estão reunidas as condições para começar a ocorrer a fusão nuclear de hidrogénio em hélio. Ou, mais especificamente, 4 átomos de hidrogénio fundem-se e formam um átomo de hélio, sendo que neste processo se liberta-se enorme quantidade de energia.

Nas estrelas muito grandes, de muitas massas solares a temperatura do núcleo é tão elevada que se podem gerar camadas em direção à superfície com temperatura a diminuir mas ainda suficientemente elevada para originar a fusão de núcleos atômicos.

A fusão nuclear ocorre nas estrelas até ao elemento ferro, pois para se formarem átomos mais pesados do que o ferro seriam necessárias temperaturas ainda mais elevadas, ou seja, seria necessário mais energia. A formação de elementos químicos mais pesados ocorre nas supernovas que são estrelas em explosão, pois só assim estão reunidas as condições necessária para a sua formação.

A próxima figura mostra as camadas de uma estrela de grandes dimensões nas quais ocorrem a formação dos elementos químicos leves.



O interior das estrelas adquire um aspecto de camadas em que vão ocorrendo progressivamente as várias fusões para formar elementos cada vez mais pesados. A fusão cessa quando se obtém o ferro, pois já não existe energia suficiente para mais reações.

Figura 19 – esquema da estrela camadas¹²

A nucleossíntese dos elementos químicos ocorre em três fases distintas, ou seja, na formação do Universo (nucleossíntese primordial), no período de vida

estável das estrelas (nucleossíntese estelar) e depois da morte estelar (nucleossíntese interestelar).

A nucleossíntese primordial, logo após o Big Bang, já foi tratada no capítulos sobre a origem do Universo.

A nucleossíntese estelar ocorre nas estrelas a partir do período de vida mais estável. Esta síntese de elementos químicos ocorre até ao elemento ferro. Para elementos mais pesados que o ferro será necessário fornecer energia ao sistema, uma vez que estas reações são endoenergéticas.

A formação de elementos mais pesados ocorre na fase pós morte da estrela, ou seja, na supernova.

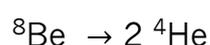
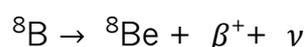
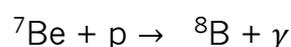
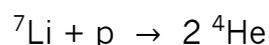
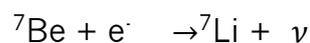
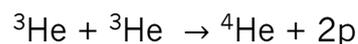
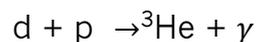
A análise da nucleossíntese estelar divide-se em duas partes fundamentais que são:

- Ciclo P-P (protão – protão)
- Ciclo CNO (Carbono azoto oxigénio)

Os ciclos P – P ocorrem com temperaturas na ordem dos 1×10^6 K, enquanto que os ciclos CNO ocorrem para temperaturas bastante superiores, ou seja, na ordem dos 2×10^6 K e onde já exista carbono.

As reações de nucleossíntese estelar são:

1) Ciclo P – P



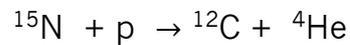
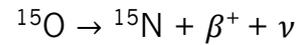
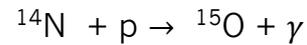
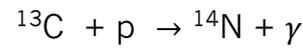
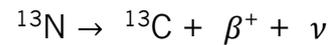
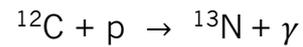
Onde:

γ - energia

β^+ - positrão

ν - neutrino

1) Ciclo CNO



Onde:

γ - energia

β^+ - positrão

ν - neutrino

b) Observação do céu

As estrelas são astros que se encontram a enormes distâncias da Terra, distâncias essas que se revelam inacessíveis com a tecnologia atual. Mas consegue-se conhecer muito acerca das estrelas que aparecem no céu noturno pela análise da sua luz, ou seja, através da espectroscopia.

As estrelas “aparecem” todas as noites a este e desaparecem a oeste, assim como o Sol. Este movimento das estrelas é aparente uma vez que é o movimento da Terra em redor do seu eixo que proporciona essa percepção.

Também é frequente pensar-se que as estrelas “desaparecem” durante o dia, este facto é errado uma vez que, durante o dia, a luz do Sol não permite que se veja o brilho das estrelas.



Figura 20 – céu em rotação¹³

Para a maioria das pessoas o interesse pela Astronomia começa quando se olha para o céu noturno com os seus milhares de estrelas e planetas com as suas particularidades únicas. Unir grupos de estrelas por linhas imaginárias e identificar as várias constelações é a próxima etapa.

Como iniciar a “viagem” pelo céu noturno?

O roteiro ou guião que aqui se apresenta é apenas para observadores amadores e sem recurso a qualquer instrumento de ampliação. Assim, é necessário que se tenha alguns conhecimentos prévios.

O ponto de partida é identificar o norte, o que pode ser feito recorrendo à Estrela Polar ou posicionar-se de forma a ter o oeste (poente) à esquerda ou, em último caso, recorrendo a uma simples bússola.

Depois de ultrapassada esta fase inicial pode-se identificar constelações que, independentemente da época do ano, aparecem sempre no nosso céu noturno, como por exemplo, a Ursa Maior, Cassiopeia ou mesmo a Ursa Menor. Estas constelações são quase sempre um excelente começo para uma observação noturna.

Há no entanto astros que não são sempre visíveis nos céus de Portugal, a sua observação depende do local e da época do ano em que é feita.

Por forma a disfrutar de todos os pormenores que o céu noturno oferece recorre-se, frequentemente, à utilização de mapas celestes.

Os mapas são uma importante ferramenta para a navegação através do céu noturno pois dão uma preciosa ajuda na busca de constelações, de planetas, de galáxias ou de nebulosas.

Existem mapas celestes ou planisférios para observações no hemisfério norte e para o hemisfério sul. A correta utilização dos mapas deve respeitar algumas indicações como por exemplo: seleccionar o hemisfério, o mês e a hora da observação e interpretar os símbolos ou abreviaturas.

A figura 21 mostra os símbolos indispensáveis para a correta interpretação dos mapas, e na figura 22 é apresentado um exemplo de um mapa mensal, mais concretamente do mês de janeiro, no hemisfério norte.

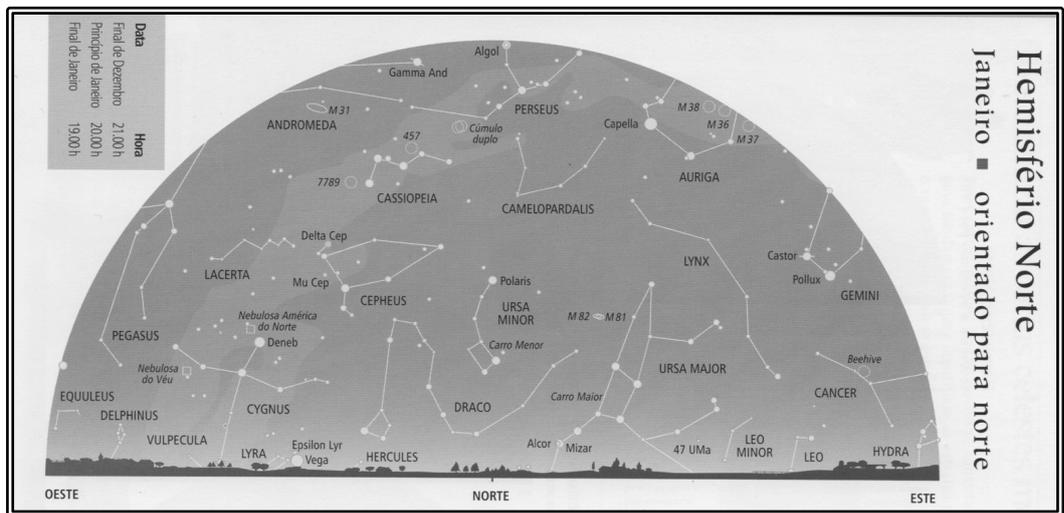
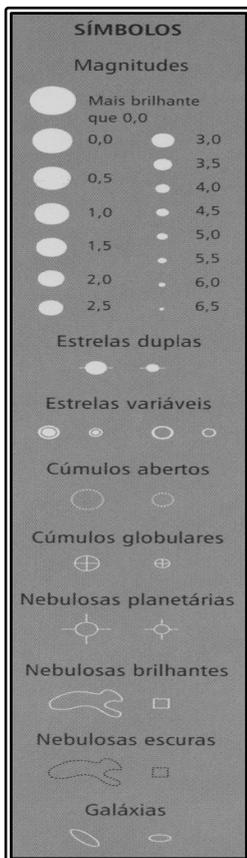


Figura 22 – mapa celeste¹

Figura 21 – símbolos dos mapas celestes¹

As constelações, segundo uma terminologia atual, são regiões da esfera celeste delimitadas por fronteiras imaginárias de modo a dar sentido a figuras da mitologia ou de uso comum que lhes eram associadas. Ao todo estão reconhecidas pela União Astronómica Internacional 88 constelações.

No exemplo que se mostra na figura 23 pode ver-se e identificar-se algumas constelações e algumas curiosidades sobre as mesmas. Assim vê-se, por exemplo, a rainha Cassiopeia que parece ocupar o seu trono de cabeça para baixo, identificada no mapa por um “W”

iii) Morte de uma estrela

Muitos milhões de anos depois de nascer, uma estrela entra na fase terminal da sua vida. A morte das estrelas depende da sua massa e processa-se de três formas distintas.

Depois de terminar o “combustível” das estrelas, o hidrogénio, o núcleo arrefece, a força da gravidade é agora mais intensa que a pressão que os gases exercem e obrigam a estrela a contrair-se, ou seja, entra-se no colapso final.

a) Estrelas com massas semelhantes à massa do Sol

Neste caso, devido à força da gravidade a estrela contrai-se e fica muito densa. O aumento da densidade cessa quando a reação nuclear seguinte se inicia. O núcleo volta a aquecer e vai transformar o hélio restante em carbono obrigando a estrela a expandir-se mas, fá-lo agora libertando menor quantidade de energia do que na fusão do hidrogénio transformando-se, assim, numa gigante vermelha. Algum tempo depois acaba o hélio e o núcleo volta a arrefecer dando origem a uma anã branca.

A estrela anã branca, agora formada, já não consegue produzir energia por fusão continua a arrefecer até se tornar numa estrela anã negra.

A anã branca mais famosa é a Sírios B, uma estrela companheira da estrela Sírios na constelação de cão maior. Esta estrela tem o tamanho da Terra mas a massa é aproximadamente igual à massa do Sol.

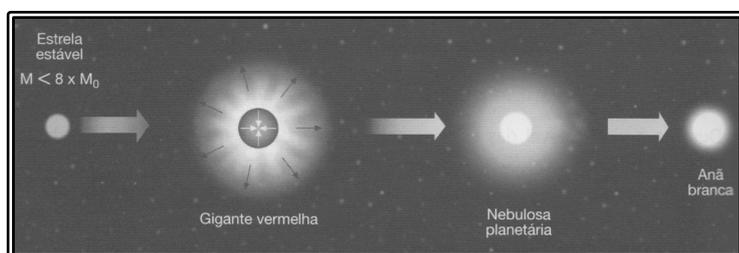


Figura 23 – morte de estrelas como o sol⁹

b) Estrelas com massas superiores à massa Sol

Em estrelas maiores que o Sol, aproximadamente o dobro do Sol, a repulsão electrónica não é suficiente para sustentar a contração provocada pela gravidade. Neste caso a contração da estrela continua até que as forças nucleares consigam estabilizar o peso da estrela

Depois de se esgotar o hélio, a massa da estrela é ainda suficiente para fundir o carbono em elementos mais pesados, como o oxigénio, néon, silício, magnésio, enxofre e ferro. A fusão destes elementos ocorre com libertação de energia mas com a obtenção do ferro, a fusão terá obrigatoriamente que cessar uma vez que, para se fundirem núcleos de átomos mais pesados será necessário fornecer energia ao sistema o que, nestas condições, é impossível. Assim, a estrela entra em colapso, o núcleo torna-se excessivamente denso, e termina a sua vida numa explosão maciça, designada por supernova. Quando

ocorre a supernova, o material estelar torna-se muito denso e faz com que os prótons e os elétrons se fundam dando origem a nêutrons, ou seja, gera-se uma estrela de nêutrons.

As estrelas de nêutrons tem aproximadamente o tamanho de uma grande cidade, 10 a 20 km de diâmetro. Um exemplo de uma estrela deste tipo é a que está na nebulosa de caranguejo.

Algumas estrelas de nêutrons também se denominam por pulsares, isto ocorre se a estrela, em rotação muito rápida e com campos magnéticos muito intensos, emite ondas rádio em certas direções. A estrela nestas condições parece piscar como um farol.

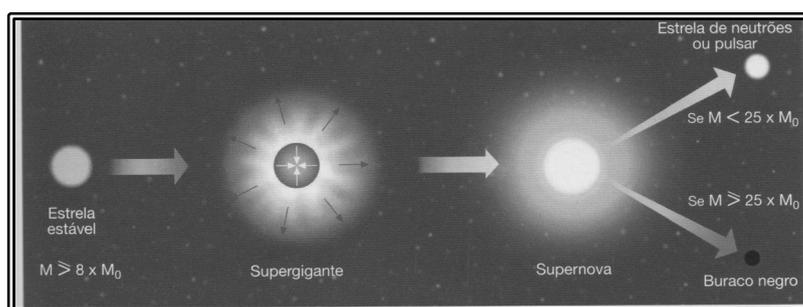


Figura 24 – morte de estrelas com massa superiores à massa do sol⁹

a) Estrelas com massas muito superiores à massa do Sol

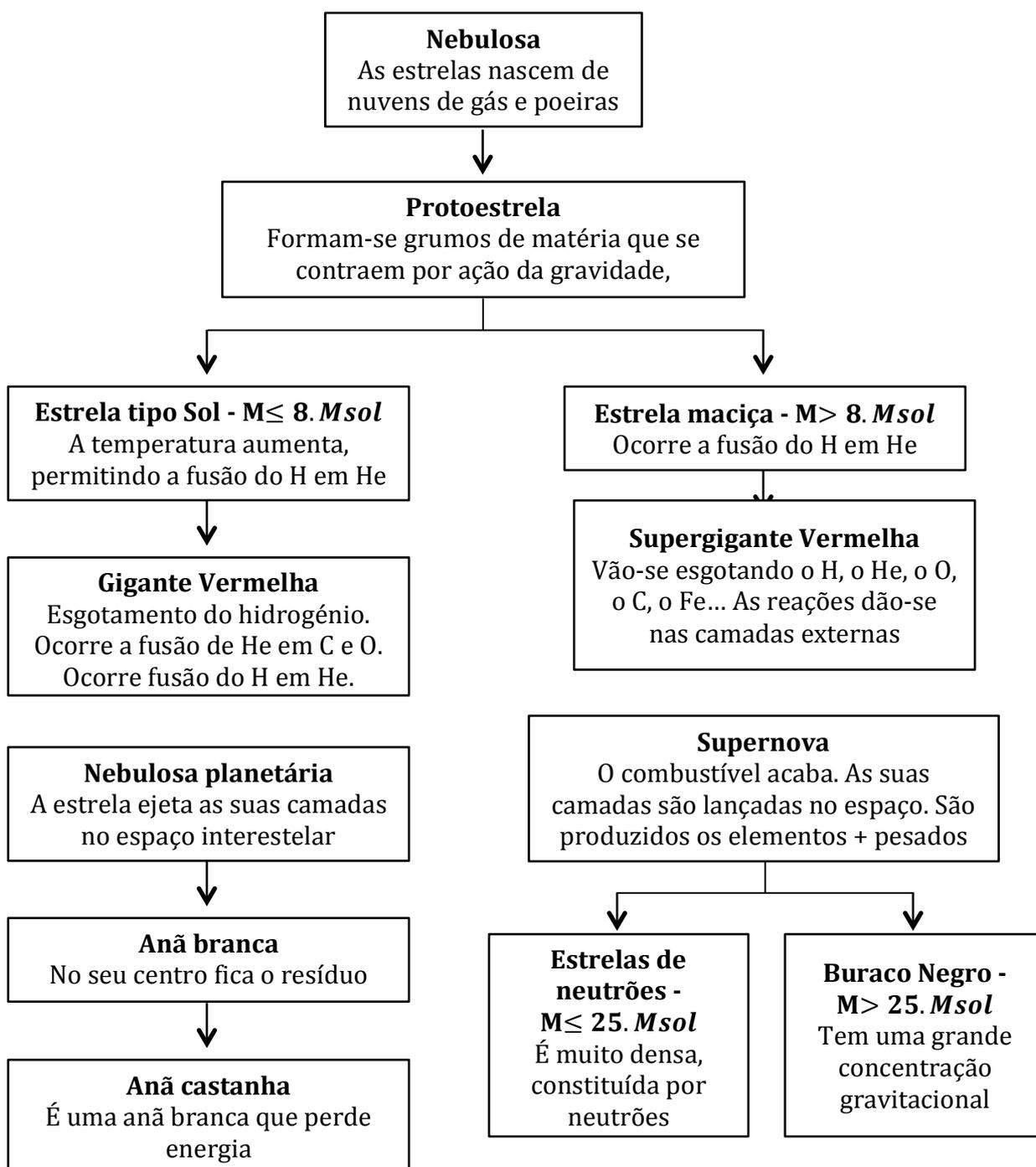
Relativamente a estrelas com massas muito superiores à massa do Sol, pelo menos oito vezes superior, a compressão devido à gravidade é tão violenta que nenhuma força consegue sustê-la e a sua massa é “esmagada” até ao infinito. A estrela desaparece por completo no colapso final, o buraco negro.

Durante muito tempo a existência de buracos negros, como regiões do espaço muito densas que absorvem tudo que passa à sua volta, incluindo a luz, era de difícil explicação. O próprio nome, “negro” sugere isso mesmo, ou seja, se a ciência e a Física em particular, não dispõe de confirmações claras o nome a atribuir a esses corpos é negro ou escuro. Mas hoje está completamente confirmado a existência destes corpos celestes, tendo sido encontrados alguns candidatos na nossa galáxia e, relativamente, próximos da Terra. Um exemplo disso está num sistema Solar V4661 a 1600 anos-luz, um sistema binário constituído por uma estrela e por um companheiro invisível.

Para finalizar este estudo apresenta-se um mapa resumo sobre o nascimento, vida e morte das estrelas, ou seja, sobre a evolução estelar.

Muito se conhece hoje acerca do mundo fascinante dos astros e muito está ainda por descobrir. Milhões e milhões de pontos luminosos e iluminados que nos dão a sensação de algo inatingível ou fora de controlo para a investigação humana. Apesar de tão distantes, todos os astros têm uma história para contar.

O mapa seguinte apresentado em baixo mostra sinteticamente a evolução estelar



3. Exploração da atividade profissional

3.1. Introdução

Independentemente dos contextos específicos em que ocorre o desenvolvimento da minha função docente e dos constrangimentos que sistematicamente envolvem as matérias da Educação em sede de Escola Pública, iniciei o exercício do meu desempenho, partindo das seguintes convicções:

- a) Efetuar uma análise cuidada do contexto educativo onde vou desenvolver a minha função de docente;
- b) Diversificar estratégias e metodologias de forma a ir ao encontro das necessidades e interesses dos alunos, a fim de que estes sintam uma coresponsabilidade na construção do seu processo de aprendizagem;
- c) Valorizar a organização, o método de trabalho e a curiosidade científica;
- d) Planificar as atividades de acordo com os objectivos e metas consagrados no Projeto Educativo, Projeto Curricular e Plano Anual de Atividades de cada escola;
- e) Participar de forma ativa em todas as reuniões e órgãos que promovem a articulação curricular.
- f) Efetuar uma reflexão permanente relativamente às práticas desenvolvidas e a desenvolver, em modalidades formais ou não formais, individualmente e em cooperação, no sentido de garantir o sucesso educativo dos meus alunos ou formandos, tentando contribuir para a sua melhor integração em meio escolar e na sociedade em geral;
- g) Proceder à avaliação diagnóstica, formativa e sumativa tendo como referência os documentos orientadores aprovados em sede de departamento curricular e de Conselho Pedagógico.
- h) Realizar ações de formação contínua e desenvolvimento pessoal na área disciplinar que leciono, manter sempre os meus conhecimentos e as minhas práticas atualizadas e com rigor científico.

Ao longo de todos os anos da minha lecionação mantive sempre uma atitude empenhada e responsável por forma a assegurar a lecionação das aulas

previstas. Desempenhei sempre as funções para as quais fui nomeado por forma a contribuir para o alcance dos objetivos estabelecidos pelos documentos orientadores das escolas onde exerci funções. Dinamizei e colaborei nas atividades desenvolvidas pelo grupo disciplinar e participei nas atividades constantes nos Planos Anuais de Atividades. Realizei, sempre que possível ações de formação contínua e desenvolvimento e enriquecimento pessoal na área disciplinar que leciono. Procurei valorizar um ensino orientado para a Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

3.2. Descrição da atividade docente

Iniciei funções como docente no ano letivo de 2000/2001. Completo, este ano letivo de 2012/2013, 13 anos de lecionação.

As escolas em que desempenhei a minha atividade docente foram:

- 1) Escola Secundária de Amares (Estágio pedagógico): 2000/2001
- 2) Escola Secundária das Laranjeiras (Ponta Delgada –São Miguel, Açores): 2001/2002
- 3) Escola Básica e Integrada de Rabo de Peixe (São Miguel, Açores): 2002/2003
- 4) Escola Secundária de Antero de Quental (Ponta Delgada – São Miguel, Açores): 2003/2004
- 5) Escola Básica e Secundária da Madalena do Pico (Madalena do Pico, Açores): 2004/2005 e 2005/2006
- 6) Agrupamento de escolas de Miranda do Douro: 2006/2007, 2007/2008 e 2008/2009
- 7) Escola Secundária de Alberto Sampaio (Braga): 2009/2010, 2010/2011, 2011/2012, 2012/2013

1. Escola Secundária de Amares

O serviço que exerci nesta escola foi como professor estagiário. Como o estágio pedagógico estava incluído na licenciatura em ensino de Física e Química não será considerada no presente relatório.

2. Escola Secundária das Laranjeiras (Ponta Delgada –São Miguel, Açores)

a) Serviço distribuído

- 3 turmas de 9º ano – CFQ
- 1 turma de 8ºano (Currículos Alternativos) – CFQ
- Apoio Pedagógico Acrescido a uma turma de 9º ano

b) Relação pedagógica com os alunos

Ao longo deste ano lectivo tentei sempre manter uma relação amigável com os alunos, dentro e fora da sala de aula. Para além disso, procurei estar atento às diferentes capacidades, interesses e aptidões dos alunos de forma que o processo ensino-aprendizagem se desenvolvesse da melhor forma.

De um modo geral a minha relação pedagógica com os alunos foi bastante positiva uma vez que estes corresponderam às minhas expectativas. Porém houve alguns alunos que, apesar de todo o meu esforço em dialogar, de uma maneira franca e aberta, se revelou infrutífero, uma vez que os alunos continuaram a demonstrar um comportamento menos digno para uma sala de aula.

Contudo, houve outros alunos, a esmagadora maioria, com os quais não tive quaisquer problemas a nível de comportamento. Com estes alunos foi possível desenvolver e dinamizar projetos diferentes. De um modo geral, estes alunos foram bastantes participativos e criativos, dentro e fora da sala de aula.

Como professor, não só tive preocupação prioritária por cumprir os conteúdos programáticos como também incutir e desenvolver valores sociais tão importantes, como o respeito, a compreensão, a solidariedade, a partilha. Procurei também estimular o espírito crítico, bem como a criatividade, contribuindo assim para estimular a melhoria da literacia científica.

c) Cumprimento de programas curriculares

8ºano (Currículo Alternativo)

Em relação ao cumprimento do programa, não me foi possível concluir o mesmo, por se tratar de uma turma de Currículo Alternativo e, por a mesma, necessitar de tratamento especial. Contudo a parte da Química foi leccionada na totalidade e só a parte da Física é que ficou por concluir, restando apenas um capítulo.

Uma outra razão para o incumprimento do programa foi a minha participação num projeto de intercâmbio bilateral com a escola Secundária de Tábua, motivo pelo qual tive de abdicar de algumas aulas.

9ºano (Currículo Normal)

Nas turmas de 9ºano, a parte da Física foi leccionada na totalidade, só a parte da Química ficou por concluir, restando um capítulo. Justifico o não cumprimento do programa de Química pela minha participação num projeto de intercâmbio bilateral com a Escola Secundária de Tábua e, também, porque as turmas que me foram distribuídas revelaram grandes lacunas a nível de pré-requisitos básicos, pelo que foi necessária a consolidação de algumas competências necessárias à aprendizagem dos conteúdos programáticos do ano em causa.

d) Desempenho de cargos diretivos e pedagógicos

- Diretor de Turma de duas turmas de 9º ano (F e G)

Devo dizer que no início senti algum receio, uma vez que nunca tinha tido direções de turma e, logo no primeiro ano ser diretor de duas turmas deixou-me algo apreensivo. Esta experiência revelou-se bastante enriquecedora uma vez que estabeleci com os alunos uma relação muito mais próxima e era conhecedor das dificuldades de cada aluno podendo, com mais facilidade, tentar resolver os problemas que foram surgindo ao longo do ano.

e) Projetos e atividades desenvolvidas no âmbito da comunidade educativa

- Intercâmbio Escolar Bilateral com a Escola Secundária de Tábua. Este intercâmbio estava integrado no projeto da área escola das turmas F e G do 9ºano. (Relatório em apêndice)
- Atividade “Ciência Divertida” promovida pelo grupo de Ciências Físico-Químicas, atividade esta integrada nas comemorações do dia da escola.
- Visita de estudo à Escola Profissional de Capelas com as turmas F e G do 9ºano.
- Visita de estudo à Central Geotérmica da Ribeira Grande com a turma H do 9ºano.

f) Reflexão sobre a prática pedagógica nesta escola

A minha atividade na Escola Secundária das Laranjeiras foi muito enriquecedora pois a partilha com os meus pares contribuiu significativamente quer a nível científico, quer a nível metodológico para a minha atividade docente.

O intercâmbio Escolar Bilateral com a escola Secundária de Tábua foi um projeto desenvolvido em parceria com o Instituto da Português da Juventude (IPJ) e com a Secretaria Regional de Educação e Cultura da região Autónoma dos Açores.

Este projeto teve como principais objectivos:

- Implementar ações que possibilitam o conhecimento da realidade sócio – económicas das diferentes populações;
- Adquirir um conhecimento geográfico e ecológico;
- Estabelecer laços de cooperação e amizade entre os jovens, famílias, instituições e comunidade em geral;
- Levar os alunos das Escolas a procurar, divulgar e preservar o património cultural da sua terra e região;
- Sensibilizar os jovens para a conservação da natureza e da proteção do ambiente

- Promover o desenvolvimento pessoal e social dos alunos, através de atividades recreativas culturais e desportivas que integrem em simultâneo, valores humanistas e valores ambientais.

Apesar de todas as dificuldades, nomeadamente na aquisição de verbas para a realização das viagens, foi um projeto enriquecedor e muito gratificante pois contribuí para que alunos de meios sociais mais desfavorecidos, devido à insularidade, pudessem pela primeira vez viajar de avião e conhecer outras realidades culturais.

3. Escola Básica e integrada de Rabo de Peixe (São Miguel, Açores)

a) Serviço distribuído

- 5 turmas do 7º ano – CFQ
- 1 turma do 8º ano de escolaridade – CFQ
- 1 turma do Programa profissionalizante no âmbito da disciplina de Ciências Físico-Químicas

b) Relação pedagógica com os alunos

A nível de turmas que tive a meu cargo, procurei fomentar entre os alunos, dentro e fora do contexto exclusivo da sala de aula, um relacionamento aberto e próximo, assente na empatia, disponibilidade e respeito mútuo. Foi pois, possível beneficiar dentro da sala de aula de uma atmosfera positiva e descontraída, propícia ao diálogo e ao trabalho participativo e responsável dos alunos. Mesmo com outros alunos da escola foi notório o bom relacionamento e a proximidade criados, por exemplo no Clube das Aves, havendo ao longo do ano lectivo, um clima agradável de convivência amiga e bem-disposta.

c) Cumprimento de programas curriculares

A estruturação e elaboração da planificação anual para a disciplina de Ciências Físico-Químicas respeitante aos 7º e 8º anos, teve como base os programas, ajustados à realidade escolar pelo grupo de Ciências Físico-

Químicas do 3º ciclo, e posteriormente reajustados por mim, enquanto professor, à especificidade de cada turma e tendo em conta o espaço, o material, a metodologia e as estratégias a adoptar na abordagem de cada conteúdo programático. A planificação anual foi cumprida na sua totalidade em todas as turmas.

d) Desempenho de cargos diretivos e pedagógicos

- Diretor de instalações nos laboratórios de Física e Química

e) Projetos e atividades desenvolvidas no âmbito da comunidade educativa

- Clube das Aves

f) Reflexão sobre a prática pedagógica nesta escola

Relativamente à minha atividade no Clube das Aves, posso caracteriza-la como muito gratificante na medida em que me permitiu estar com os alunos de uma forma mais informal e conhece-los melhor fora da sala de aula.

Para os alunos o clube é muito importante, uma vez que possibilita a ocupação dos tempos livres na escola de um modo saudável e didático. Permite sensibilizar os alunos para a conservação da natureza e proteção ambiental.

Ainda no âmbito do Clube das Aves, estive envolvido, com muito empenho na caminhada às caldeiras da Ribeira Grande, a propósito da comemoração do dia do ambiente e na visita à ilha de Santa Maria para observação de aves autóctones.

Exerci o cargo de Diretor de Instalações cumprindo as orientações da legislação em vigor, fazendo a sua manutenção em termos de materiais e reagentes de acordo com as necessidades.

4. Escola Secundária de Antero de Quental (Ponta Delgada – São Miguel, Açores)

a) Serviço distribuído

- 2 turmas de 7º ano – CFQ
- 1 turma de 10ºano – FQA (novo programa)
- 1 turma de 10ºano – Técnicas Laboratoriais de Química
- Formação Cívica
- Área de Projeto

b) Relação pedagógica com os alunos

Ao longo deste ano lectivo tentei sempre manter uma relação amigável com os alunos, dentro e fora da sala de aula. Para além disso, procurei estar atento às diferentes capacidades, interesses e aptidões dos alunos de maneira que o processo ensino-aprendizagem se desenvolvesse da melhor forma.

Com estes alunos foi possível desenvolver e dinamizar projetos diferentes. De um modo geral, estes alunos foram bastantes participativos e criativos, dentro e fora da sala de aula.

Como professor, não só tive como preocupação prioritária cumprir os conteúdos programáticos, como também inculcar e desenvolver valores sociais tão importantes como o respeito, a compreensão, a solidariedade, a partilha. Procurei também estimular o espírito crítico, bem como a criatividade.

c) Cumprimento dos programas curriculares

Em relação ao 7º ano de escolaridade e na disciplina de Ciências Físico – Químicas, o programa não foi concluído, restando apenas uma unidade. O incumprimento do programa ficou a dever-se à carga horária que é manifestamente insuficiente para uma disciplina com uma componente prática muito acentuada.

Relativamente ao 10º ano, os programas foram cumpridos na íntegra, tanto na disciplina de Física e Química A como na disciplina de Técnicas Laboratoriais de Química.

d) Desempenho de cargos diretivos e pedagógicos

- Diretor de turma

e) Projetos e atividades desenvolvidas no âmbito da comunidade educativa

- Visita de estudo à E.T.A.R (Estação de Tratamento de Águas Residuais de Ponta Delgada) com as turmas E e F do 7ºano.

f) Reflexão sobre a prática pedagógica nesta escola

Concluído mais um ano letivo, tenho a dizer que ter trabalhado na Escola Básica 3/Secundária Antero de Quental teve aspectos muito positivos, por exemplo, a direção de turma de 7º ano que com a nova reestruturação curricular que se revelou uma experiência muito enriquecedora.

A visita de estudo realizada serviu, entre outras coisas para fortalecer a relação entre professor e alunos, desenvolver competências sociais e promoveram a ligação entre a teoria e a prática.

Os alunos efetuaram a visita acompanhados por um guião e no final responderam a um pequeno questionário de consolidação.

5. Escola Básica e Secundária da Madalena do Pico (Madalena do Pico, Pico, Açores)

Desempenhei funções nesta escola em dois anos consecutivos. A descrição da atividade docente será feita em conjunto.

a) Serviço distribuído

Ano 1:

- 2 turmas de 8º ano – CFQ
- 2 turmas de 10ºano – FQA
- Estudo Acompanhado na turma de 8º ano

Ano 2:

- 2 turmas de 9º ano – CFQ

- 1 turma de 11ºano – FQA
- Estudo Acompanhado
- 1 turma de programas profissionalizante OPII

b) Relação pedagógica com os alunos

Procurei fomentar entre os alunos, dentro e fora do contexto exclusivo da sala de aula, um relacionamento aberto e próximo, assente na empatia, disponibilidade e respeito mútuo. Foi pois, possível beneficiar dentro da sala de aula de uma atmosfera positiva e descontraída, propícia ao diálogo e ao trabalho participativo e responsável dos alunos.

c) Cumprimento dos programas curriculares

Neste dois anos letivos os programas foram cumpridos na íntegra para todas as disciplinas do currículo regular que leccionei.

Relativamente à turma do programa profissionalizante e, uma vez que o currículo é adaptado à turma em particular, não faz muito sentido falar em cumprimento de programa mas sim em competências adquiridas. Todos os alunos adquiriram a competências necessárias para a sua progressão.

d) Desempenho de cargos diretivos e pedagógicos

- Diretor de Turma
- Corretor de exames nacionais

e) Projetos e atividades desenvolvidas no âmbito da comunidade educativa

- Participação nas Olimpíadas de Ciência – Fase regional
- Participação na Olimpíadas de Astronomia – fase regional
- O laboratório aberto
- Escalada à montanha do pico
- Corretor de exames nacionais – prova de Física e Química A (Código 715)

f) Reflexão sobre a prática pedagógica nesta escola

Os projetos que dinamizei nesta escola contribuíram de forma muito significativa para o enriquecimento da minha carreira.

A participação nas Olimpíadas de Astronomia e de Ciência mostraram ser uma mais-valia no processo de ensino-aprendizagem, uma vez que permitiram sistematizar as aprendizagens e despertar nos alunos interesse pela Astronomia e pela Ciência em geral.

Fui corretor de exames nacionais da prova de Física e Química A com o código 715. Considero que a partilha entre os pares nas reuniões foi uma experiência muito enriquecedora pois permitiu-me evoluir orientando o meu trabalho no sentido da promoção de atividades, em APSAS, de acordo com os propósitos do exame nacional, ou seja, preparar o ensino direcionado aos exames nacionais.

O laboratório aberto é uma atividade em que a escola abre as portas à comunidade e proporciona o primeiro contato com a Ciência a alunos do pré-escolar, 1º ciclo e 2º ciclo do ensino básico. Observar o fascínio espelhado nos rostos das crianças com as experiências científicas é muito gratificante.

6. Agrupamento de escolas de Miranda do Douro

Desempenhei funções nesta escola durante três anos consecutivos. A descrição da atividade docente, no Agrupamento de Escolas de Miranda do Douro, será feita em conjunto.

a) serviço distribuído

Ano 1:

- 2 turmas de 7ºano – CFQ
- 2 turmas de 8ºano – FQA
- 1 turma de 10ºano – FQ A
- 1 turma de 12ºano – Química (Ensino recorrente – programa antigo)

Ano 2:

- 1 turma de 8º ano – CFQ

- 2 turmas de 9ºano – CFQ
- 1 turma de 10ºano – FQ A
- 1 turma de 11º Ano – FQ A

Ano 3:

- 1 turma de 9ºano – CFQ
- 1 turma de 10ºano – FQ A
- 1 turma de 11º ano – FQ A
- 1 turma de 12º ano – Área de Projeto

b) Relação pedagógica com os alunos

Tentei sempre adaptar-me rapidamente aos meus alunos. Estabeleci uma relação pedagógica baseada no princípio de aprender a aprender, na reciprocidade de responsabilidades, estabeleci uma articulação estreita com as regras a cumprir, a fim de que os alunos as interiorizassem e as aplicassem, exercendo, desta forma, a cidadania, utilizando o princípio de aprender a viver com os outros.

Todos os meus alunos se sentiram, perfeitamente à vontade para exporem as suas dúvidas relativamente aos conteúdos que lhes foram ministrados e, também, dúvidas de ordem pessoal. Daqui nasce a confiança e o respeito mútuos necessários para obter uma relação de perfeita harmonia entre professor e aluno.

c) Cumprimento dos programas curriculares

Cumpri integralmente o serviço que me foi atribuído com responsabilidade e assiduidade e, sempre que solicitado para leccionar aulas de substituição, fiz cumprir os planos de aula previamente definidos.

d) Desempenho de cargos diretivos e pedagógicos

- Diretor de Turma (10º ano, 11º ano)
- Secretariado de exames: nacionais e nível escola
- Corretor de exames nacionais da prova de Física e Química A (715)

e) Projetos e atividades desenvolvidas no âmbito da comunidade educativa

- Visita de estudo à central fotovoltaica de Toro (Espanha)
- Jornadas da Ciência
- Visita de Estudo a uma industria de tintas
- Visita de estudo à central hidroelétrica de Miranda do Douro
- Olimpíadas de Química – Fase regional
- Construção de um carro fotovoltaico
- Visita de estudo ao Observatório da Universidade de Coimbra
- Observações astronómicas
- Palestra sobre astronomia

f) Reflexão sobre a prática pedagógica nesta escola

O agrupamento de escolas de Miranda do Douro tem uma especificidade muito própria. Trata-se de um agrupamento inserido numa região do interior do país algo desfavorecido e muitas vezes esquecido por parte das tutelas.

É uma escola com poucos alunos, o que é um reflexo da desertificação do nosso interior. A falta de empregos na região “obriga” os jovens a procurar outros mercados no estrangeiro e a radicar-se por lá.

Relativamente ao meu desempenho enquanto docente, esta foi uma escola que me permitiu crescer muito, uma vez que a exigência de que fui alvo era bastante significativa, o que se demonstra através do elevado número de níveis que leccionei nos anos em que lá trabalhei.

A elevada exigência científica e pedagógica à qual fui sujeito foi de alguma forma simplificada pelo empenho, humildade e responsabilidade dos meus alunos. Trabalhar com estes alunos fez de mim um melhor professor e obrigou-me a trabalhar mais e melhor em prol do seu sucesso.

Todos os projetos que dinamizei tiveram o importante contributo dos alunos e da comunidade em geral. Sem o empenho e a dedicação demonstrada pelos meus pares e alunos seria impossível alcançar os objectivos que nos propusemos.

Todos os projetos tiveram a sua importância mas destaque dois deles que são:

A construção de um carro fotovoltaico, totalmente dependente da energia solar foi um projeto que planifiquei e desenvolvi com os alunos para a participação no evento “Grande Prémio Frei Gil”. Este projeto é um excelente meio para que os alunos apliquem na prática os seus conhecimentos teóricos, desenvolvendo a sua capacidade criativa, a persistência, a organização e o trabalho de equipa. É, ainda, uma importante forma de sensibilizar os alunos para o uso das energias renováveis.

O projeto “descobrir o céu de Miranda ...” foi um projeto sobre astronomia que é explorado no ponto 3.3 deste relatório.

Desempenhei funções no secretariado de exames nacionais, trata-se de um trabalho de muita responsabilidade e entrega, pois é o futuro dos nossos alunos que está em causa. Colaborei na recepção das provas de exame na logística das salas de prova e na recepção das classificações.

Fui, também, corretor de exames nacionais da prova de Física e Química A com o código 715.

7. Escola Secundária de Alberto Sampaio (Braga)

Completo no corrente ano letivo, 2012/2013, o quarto ano consecutivo a exercer funções na Escola Secundária de Alberto Sampaio. A descrição da atividade docente será feita em conjunto.

a) Serviço distribuído

Ano 1:

- 1 turma de 10ºano – FQ A
- 1 turma de 12ºano – Análises Químicas (Curso Profissional)

Ano 2:

- 2 turmas de 10ºano – FQ A
- Apoio aos alunos em sala de estudo

Ano 3:

- 2 turmas de 11º ano – FQ A
- Apoio aos alunos em sala de estudo

Ano 4:

- 2 turmas de 10º ano – FQ A
- Apoio aos alunos em sala de estudo

b) Relação pedagógica com os alunos

Adoptei como princípios o respeito pelas diferenças individuais e pelos diferentes ritmos de trabalho, valorizei as experiências escolares e não escolares de cada aluno, as trocas de saberes e experiências e promovi, sempre que possível, uma educação para a cidadania, arte, saúde, ambiente e cultura científica.

Promovi um clima favorável à aprendizagem, ao bem-estar e ao desenvolvimento afetivo, emocional e social dos alunos, enfatizando a adoção das regras de convivência, colaboração e respeito definidas no Regulamento Interno.

c) Cumprimento dos programas curriculares

Por norma e até agora tem-me sido possível cumprir todos os programas curriculares das disciplinas de cuja leccionação tenho sido responsável. Nunca tive necessidade de fazer declaração de matéria não leccionada, entre outras razões porque a minha assiduidade me tem permitido concluir todos os programas, de acordo com as respectivas orientações.

d) Desempenho de cargos diretivos e pedagógicos

- Diretor de Turma (10º ano, 11º ano)
- Diretor do curso profissional de técnico de análise laboratorial
- Corretor de exames nacionais da prova de Física e Química A com o código 715
- Coordenador do clube de Astronomia

- e) Projetos e atividades no âmbito da comunidade educativa
- Visita de estudo a instalações fabris de produção de tintas
 - Visita de estudo ao Museu da Universidade de Coimbra
 - Observações Astronómicas
 - Aula Aberta
 - Clube de Astronomia “Um brilho distante “Astronomia na ESAS”

f) Reflexão sobre a prática pedagógica nesta escola

A escola Secundária de Alberto Sampaio (ESAS) foi alvo do Programa de Modernização do Parque Escolar.

Iniciei funções nesta escola no ano lectivo em que se iniciaram as obras de requalificação dos seus espaços físicos. Foi portanto, um ano dedicado “à obra”, isto é, as atividades letivas decorreram paralelamente aos trabalhos de requalificação, o que nos obrigou a trabalhar muitas vezes sem as condições necessárias à nossa prática. Contudo, com o contributo de todos, direção, professores, auxiliares e alunos, conseguimos levar a nossa nobre causa a bom porto, ou seja, ao sucesso educativo dos nossos alunos e à formação de cidadãos mais capazes de enfrentar as exigências da sociedade atual.

Colaborei, juntamente com os meus pares na seleção, separação e acondicionamento dos reagentes, materiais e equipamentos que existiam nas antigas instalações dos laboratórios e posteriormente equipamos os quatro laboratórios e as duas salas de preparação das novas instalações, atendendo às exigências curriculares atuais.

O cargo de diretor de curso profissional envolveu-me muito, uma vez que se tratava de um ano terminal, 12º ano, e com isso muito trabalho adicional. A procura de estágios profissionais para colocar os alunos, a avaliação dos estágios e a avaliação dos projetos finais são exemplos da exigência e responsabilidade deste cargo. Foi a primeira vez que desempenhei um cargo deste tipo mas posso dizer que foi uma experiência enriquecedora pois pude estabelecer uma relação entre a escola e o mercado de trabalho e com isso orientar a minha prática docente, nos cursos profissionais, para ir ao encontro das exigências e necessidades das empresas.

Fui corretor de exames nacionais de Física e Química A (715) e dinamizei

observações noturnas abertas à comunidade escolar por forma a despertar algum interesse pela astronomia e mais recentemente criei um clube de Astronomia na escola que irá iniciar em Janeiro de 2013.

Todos os documentos comprovativos dos vários projetos e atividades desenvolvidas nas várias escolas encontram-se em apêndice neste relatório.

3.3. Exploração do projeto “Descobrir o Céu de ...”

3.3.1. Contextualização do projeto

No ano letivo de 2008/2009 desenvolvi um projeto, com os alunos do 12º ano de escolaridade na disciplina de Área de Projeto, no âmbito desta temática, intitulado “Descobrir o Céu de Miranda”

Com o referido projeto pretendia-se dar a conhecer o Céu de Miranda do Douro a toda a comunidade escolar e despertar alguma curiosidade sobre as temáticas da Astronomia que são muitas vezes subestimadas. Este projeto foi preparado para ter a duração de um ano letivo.

3.3.2. Caracterização do projeto

O projeto visava complementar os conteúdos que são ministrados nas disciplinas de Ciências Físico-Químicas do 7º ano e Física e Química A do 10º ano de escolaridade, no âmbito das temáticas relacionadas com a Astronomia e tinha como principais objetivos:

- Desenvolver atitudes de responsabilização pessoal e social dos alunos na construção dos seus itinerários e projetos de vida, numa perspectiva de formação para a cidadania participada, para a aprendizagem ao longo da vida e para a promoção de um espírito empreendedor;

- Promover uma cultura de liberdade, participação, reflexão, qualidade e avaliação que realce a responsabilidade de cada um nos processos de mudança pessoal e social;
- Desenvolver competências de trabalho em equipa, essenciais na sociedade contemporânea
- Fomentar o interesse e a reflexão sobre o Universo e sobre a nossa presença no Cosmos, através de abordagens de diferentes perspetivas disciplinares.
- Compreender a constituição e caracterização do Universo e, em particular, do sistema solar.
- Conhecer diferentes métodos de localização e observação dos astros.

A apresentação final do projeto consistiu numa palestra sobre a vida e obra de Galileu Galilei (1564–1642) e uma observação noturna. Fez-se aqui uma homenagem ao astrónomo Italiano aquando das comemorações dos 400 anos sobre as suas primeiras observações com uma luneta que deram um importante contributo para o avanço da Ciência em geral e da Astronomia em particular. Esta atividade foi uma das muitas atividades realizadas pelo mundo inteiro e promovidas pela AIA (Ano Internacional da Astronomia) em parceria com a SPA (Sociedade Portuguesa de Astronomia). A referência a esta atividade encontra-se, ainda, acessível on-line no sítio:

http://www.astronomia2009.org/index.php?option=com_eventlist&Itemid=151&func=details&did=256

A concretização deste evento teve outras atividades de preparação ao longo de todo o ano letivo, ou seja, realizaram-se exposições, observações noturnas (com a periodicidade de uma vez por período ou trimestre), visita de estudo (Observatório da Universidade de Coimbra) e as Jornadas da Ciência.

Numa primeira fase, no início do ano letivo, e depois do tema estar escolhido, foi feita uma exaustiva pesquisa em suportes de papel (livros e revistas) e em suporte electrónico (via internet), com a finalidade de clarificar algumas ideias já existentes e de as operacionalizar. Depois dessa tarefa estar

efectuada passou-se à planificação das atividades, como mostra o quadro seguinte.

| Atividade | Local | Calendarização | Duração |
|-----------------------|------------------|---------------------|------------|
| Exposição | Escola | Final do 1º Período | Uma semana |
| Observação 1 | Miranda do Douro | 2º Período | 3 horas |
| Visita de Estudo | Coimbra | 2º período | Um dia |
| Palestra | Miranda do Douro | 3º Período | 1 hora |
| Observação 2 | Miranda do Douro | 3º Período | 3 horas |
| Jornadas das Ciências | Escola | Final do 3º Período | 2 dias |

3.3.3. Reflexão final

O desenvolvimento deste projeto despertou, desde o seu início, muito interesse e curiosidade pela Astronomia nos alunos envolvidos, assim como em toda a comunidade escolar. Esse facto foi notório em todos os momentos da sua execução.

Dado o interesse demonstrado, foi possível trabalhar de forma responsável e empenhada para que os objetivos gerais fossem alcançados e para que as dificuldades sentidas fossem, de alguma forma, ultrapassadas.

Fazendo um balanço final, considero que os objetivos foram plenamente alcançados uma vez que se envolveu a escola e toda a comunidade escolar no seio das questões sobre a Astronomia fazendo com que estas matérias, frequentemente vistas como inacessíveis para a maioria das pessoas, se tornassem fáceis de entender e facilitadoras na explicação dos vários fenómenos naturais que dia após dia surgem no nosso céu.

Contudo muitas foram as dificuldades sentidas na execução do projeto. Reunir apoios públicos e/ou privados para a aquisição de um telescópio, para

ajudar nas despesa da viagem a Coimbra ou ainda para o transporte das pessoas interessadas aos locais de observação não foi tarefa fácil. A este facto não terá sido alheio o contexto socioeconómico, pois trata-se de um meio pequeno com um reduzido número de indústrias com possibilidade de dispensar verbas monetárias.

De salientar, também, que sempre pudemos contar com o apoio da Escola e da Câmara Municipal de Miranda do Douro para a realização tanto das observações como da palestra.

Em jeito de conclusão, o que me apraz referir é que foi uma experiência muito enriquecedora para mim, enquanto professor, e certamente para os alunos que colaboraram no projeto. Para mim, uma vez que permitiu valorizar o ensino por descoberta reforçando a autonomia orientando as minhas práticas na direção dos interesses dos alunos. Pude também trabalhar com os alunos fora do contexto sala de aula onde é possível obter muito mais empenho, responsabilidade e cooperação.

Para os alunos, foi enriquecedor pois preparou-os para o ingresso no ensino superior e permitiu ajuda-los a construir os seus próprios itinerários numa perspectiva de formação para a cidadania participada e para a promoção de um espírito empreendedor.

3.4. Apresentação de outras atividades no âmbito da Astronomia

- (40h da ESAS)
- Clube de Astronomia “Um brilho distante” Astronomia na ESAS”
- Observações astronómicas

Na escola secundária de Alberto Sampaio (ESAS) pude dar continuidade às atividades e projetos relacionados com a Astronomia.

Preparei e dinamizei sessões de observação noturna que decorreram nos eventos de “40 h da ESAS” e “Semana da cultura científica”. Coordenei a formação de um clube de astronomia na escola.

4. Ações de formação

4.1. Ações realizadas

- A distância e o tempo no Universo
- A astronomia e a interdisciplinaridade
- Ensinar Física com software dinâmico – CBL/CBR
- Matemática para o ensino da Física Moderna no ensino secundário
- Professores e adolescentes ... que relação? Competências de assertividade
- As TIC em contextos inter e transdisciplinares
- Recursos didáticos no ensino da Física e Química do 3º ciclo do ensino básico

4.2. Ações em realização

- Projetos e educação em ciências: Construção de recursos pedagógico.

4.3. Contributo das ações para o desempenho profissional

No que respeita aos meus conhecimentos científicos e pedagógicos, procuro, sempre, manter-me em permanente atualização. Por um lado, a partilha de experiências e saberes com os nossos pares e por outro, a formação contínua que vou frequentando que me permite melhorar a prática na docência.

O projeto formativo permite a aquisição de capacidades, competências e atitudes transversais às práticas de sala de aula. Servem, entre outras coisas, para fornecer estratégias variadas por forma a melhorar a prática diária e, assim, formar professores mais empreendedores, mais críticos, mais solidários, ou seja, mais interventivos numa escola que se pretende cada vez mais capaz de responder às exigências da sociedade atual.

Contudo não é suficiente diversificar recursos, realizar várias formações ou participar em projetos, é também muito importante salvaguardar a partilha e o diálogo entre os pares. Este trabalho de união favorece e enriquece a construção de saberes.

Registe-se que sobre esta matéria as reuniões realizadas ao nível das diferentes estruturas de orientação educativa, bem como os encontros informais e as reflexões realizadas junto dos meus colegas, constituíram-se como espaços fundamentais para o meu desenvolvimento profissional. Por outro lado, tal como acontece todos os anos letivos, em função do serviço que me foi distribuído, investiguei, procedi a um conjunto vasto de leituras, procurei, nos mais diversos suportes, toda a informação necessária para suportar cientificamente e pedagogicamente a minha ação educativa.

Outro aspecto que julgo importante é a seleção das formações a frequentar. A escolas ou agrupamentos de escolas estão reunidas num centro de formação que as serve. Mas o que tenho constatado é uma fraca ou inexistente oferta formativa dada pelos centros de formação na minha área. Desta forma sou obrigado a procurar formações fora da área geográfica tutelada pelos vários centros aos quais pertença e completamente custeadas por mim, o que considero incorreto pois não deveríamos pagar para obter formação. Assim, a seleção das formações que frequento é muito mais rigorosa e tem por base, para além, da valorização das minhas práticas enquanto docente, a questão económica.

Todos os certificados das formações realizadas encontram-se em anexo.

5. Considerações finais

O presente documento permitiu, após cuidada análise, refletir sobre os procedimentos pedagógicos que desenvolvi ao longo da carreira como docente, ou seja, sobre a minha prática diária nas escolas onde desempenhei funções.

O meu compromisso foi e será sempre para com os meus alunos e formandos, sendo central para o meu desempenho profissional o seu sucesso educativo, no quadro específico das condições em que cada um deles se encontra nesse processo. Neste âmbito, considero que fiz tudo o que estava ao meu alcance, no contexto de todas as orientações que enformam estes procedimentos. Considero ainda que a relação pedagógica que promovi junto dos meus educandos foi a mais adequada e foi a condição essencial para o seu desenvolvimento educativo e pessoal

Pauto a minha prática diária por uma reflexão permanente relativamente às práticas desenvolvidas e a desenvolver por forma a conseguir evoluir e a responder melhor às exigências que a sociedade nos impõe.

O tema, Astronomia, desenvolvido neste relatório surgiu para aprofundar alguns aspetos que são alvo dos programas oficiais da Física e Química no 3º ciclo e no ensino secundário e diversificar estratégias de atuação nestas matérias.

Durante a lecionação dos conteúdos relacionados com a Astronomia, é frequente confrontarmo-nos com um elevado grau de interesse por parte dos alunos nos mesmos mas, em contrapartida, é também muito notório a persistência de muitas concepções alternativas que lhes estão subjacentes. Cabe ao professor a difícil tarefa de fazer a ruptura com essas concepções e, nesse sentido, é necessário obter mais formação por forma a diversificar estratégias e metodologias.

Aprofundar conhecimentos numa área em que o tema central é o átomo, desde a sua formação após o Big Bang, até à sua constante produção nas estrelas foi, desde o início, um dos principais objetivos deste trabalho.

Com o presente relatório pude aferir o evoluir do meu desempenho docente por forma a melhorar as minhas práticas contribuindo, assim, para o sucesso educativo dos meus alunos.

6. Bibliografia

Lista das referências bibliográficas:

- Almeida, Guilherme. Roteiro do Céu. Lisboa, Plátano Edições Técnicas. 2010
- Burnham, Robert; Dyer, Alan; Kanipe, Jeff. **Astronomia, o guia essencial**. Lisboa, arte mágica editores, 2003
- Cavaleiro, M. Neli G. C.; Beleza, M. Domingas. **FQ 7 – terra no espaço**. Porto, Edições ASA. 2006
- Cavaleiro, M. Neli G. C.; Beleza, M. Domingas. **Química A – 10ºano**. Porto, Edições ASA. 2007
- Deiters, Stefan; Pailer, Norbert; Deyerler, Susanne. **Astronomia – uma introdução ao universo das estrelas**. Colónia Alemanha, Contmedia GmbH. 2003
- Ferreira, Máximo. **Carta Celeste**. Lisboa, Gradiva publicações Lda. 1991
- Fiolhais, Manuel **11F – Física e Química A**. Lisboa, Texto editores. 2011
- Magalhães, Jorge. **Elementos – Química A**. Lisboa, Edição Santillana. 2007
- Mendonça, Lucinda; Dantas, Maria da Conceição; Ramalho, Marta Duarte. **Jogo de Partículas**. Lisboa, Texto editora. 2003
- Parker, Janet. **Astronómica – Observação espacial**. Sydney Austrália, hf ullmann. 2007

- Sá, Nuno. **Astronomia geral**. Lisboa, Escolar editora. 2005
- Sagan, Carl. **Cosmos**. Lisboa, Gradiva publicações Lda. 2002
- Seeds, Michael. **Foudations of Astronomy**. Belmont USA, 1997 Edition. 1994
- Shu H, Frank. **The Physical Universe – An Introduction to Astronomy**. Sausalito USA, University of science books. 1976
- Zeilik, Michael; Gregory, Stephen. **Introductory Astronomy & Astrophysics**. Orlando USA, fourth edition. 1998

Lista de notas:

1 – Retirado de: Burnham, Robert; Dyer, Alan; Kanipe, Jeff. **Astronomia, o guia essencial**. Lisboa, arte mágica editores, 2003

2 – Retirado de: <http://akenaton-raja.webnode.com.br/> em 16 novembro 2012

3 – Retirado de: Zeilik, Michael; Gregory, Stephen. **Introductory Astronomy & Astrophysics**. Orlando USA, fourth edition. 1998

4 – Retirado de: Seeds, Michael. **Foudations of Astronomy**. Belmont USA, 1994 Edition. 1994

5 – Retirado de: Parker, Janet. **Astronómica – Observação espacial**. Sydney Austrália, hf ullmann. 2007

6 - Retirado de: Fiolhais, Manuel **11F – Física e Química A**. Lisboa, Texto editores. 2011

7 – Retirado de:

<http://teleformacion.edu.aytolacoruna.es/FISICA/document/fisicalInteractiva/Calor/index.htm>, em 16 de novembro de 2012)

8 – Retirado de: Deiters, Stefan; Pailer, Norbert; Deyerler, Susanne. **Astronomia – uma introdução ao universo das estrelas**. Colónia Alemanha, Contmedia GmbH. 2003

9 – Retirado de: Cavaleiro, M. Neli G. C.; Beleza, M. Domingas. **Química A – 10ºano**. Porto, Edições ASA. 2007

10 – Retirado de: <http://www.noticias21.com/node/3252>, consultado em 17 de Novembro de 2012

11 – Retirado de: Shu H, Frank. **The Physical Universe – An Introduction to Astronomy**. Sausalito USA, University of science books. 1976

12 – Retirado de: Magalhães, Jorge. **Elementos – Química A**. Lisboa, Edição Santillana. 2007

13 – Retirado de: <http://www.segundo-sol.com/>, consultado em 21 de novembro de 2012

14 – Adaptado de <http://professorbotelho.blogspot.pt/2010/10/organizacao-do-universo.html>, consultado em 5 de Dezembro de 2012-12-05

15 – Adaptado de Cavaleiro, M. Neli G. C.; Beleza, M. Domingas. **FQ 7 – terra no espaço**. Porto, Edições ASA. 2006

16 – Adaptado de Mendonça, Lucinda; Dantas, Maria da Conceição; Ramalho, Marta Duarte. **Jogo de Partículas**. Lisboa, Texto editora. 2003

7. Anexos

7.1. Certificados das formações realizadas

- A distância e o tempo no Universo
- A astronomia e a interdisciplinaridade
- Ensinar Física com software dinâmico – CBL/CBR
- Matemática para o ensino da Física Moderna no ensino secundário
- Professores e adolescentes ... que relação? Competências de assertividade
- As TIC em contextos inter e transdisciplinares
- Recursos didáticos no ensino da Física e Química do 3º ciclo do ensino básico
- Registo Biográfico

7.2. Certificados da Avaliação de desempenho Docente (ADD)

- Ciclo avaliativo 2007/2009
- Ciclo avaliativo 2009/2011

II SEMANA DA ASTRONOMIA

23 A 27 DE ABRIL

ESCOLA SECUNDÁRIA
DE VILA VERDE

CERTIFICADO ACÇÃO DE FORMAÇÃO

- A DISTÂNCIA E O TEMPO NO UNIVERSO -

Sérgio Rui de Almeida Fialho

CERTIFICA-SE QUE PARTICIPOU NA ACÇÃO DE FORMAÇÃO

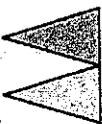
O PRESIDENTE DO CONSELHO EXECUTIVO



VILA VERDE, 26 DE ABRIL 2001

Org.

Núcleo de Estágio
de Física e Química
da Escola Secundária de Vila Verde.



ESCOLA EB 2/3 DE VILA VERDE

Certificado de Participação

Para os devidos efeitos certifica-se que Sérgio Rui de Almeida Fialho participou numa Acção de Formação subordinada ao tema «A Astronomia e a Interdisciplinaridade», realizada no dia 2 de Fevereiro de 2001 e proferida pelo Doutor Máximo Ferreira na Escola E.B. 2/3 de Vila Verde.

Está conforme o original que me foi presente

Emília Gonçalves

Em 14/12/2001 2

O Presidente do Conselho Executivo

(António Augusto Simões Amaro)



Está conforme o original que
me foi presente

Emília Gonçalves

Em 14/12/2012

UNIVERSIDADE DOS AÇORES

CERTIFICADO

Certifica-se que *Sérgio Rui de Almeida Fialho*

frequentou com assiduidade e concluiu com aproveitamento a Acção de Formação Contínua

“Ensinar Física com Software Dinâmico - CBL/CBR”

realizada na Escola Básica 3/ Secundária Antero de Quental, em Ponta Delgada, ministrada pelo Formador

Mestre Carlos João Peixoto Gomes,

a qual decorreu de 28 de Junho a 2 de Julho de 2004.

Esta Acção de Formação, na modalidade de Curso de Formação, foi acreditada pelo Conselho Científico Pedagógico

da Formação Contínua em 16 de Janeiro de 2003, tendo-lhe sido atribuído

o registo de acreditação n.º CCPFC/ACC-29232/03, com 36 horas e 1.4 unidades de crédito.

Ponta Delgada, 3 de Julho de 2004.

A Responsável pela Formação Contínua

[Assinatura]
(Prof.ª Doutora Mariá Teresa Pires de Medeiros)

O Formador

[Assinatura]
(Mestre Carlos João Peixoto Gomes)

Está conforme o original que
me foi presente

Emília Gonçalves Rios

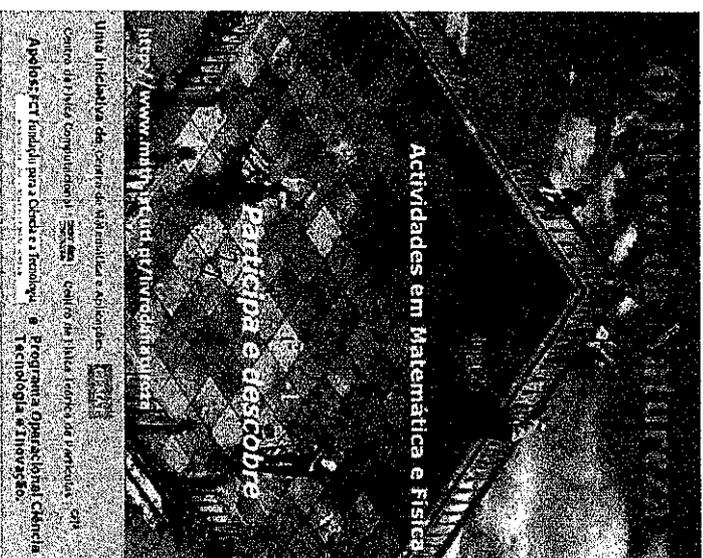
Em 14/12/2012

Escola Básica e Secundária de São Roque do Pico

Departamento Curricular de Ciências Exatas e Naturais

DECLARAÇÃO

*Para os devidos efeitos se declara que Sérgio Fialho
esteve presente no mini – curso “Matemática para o ensino da Física
Moderna no secundário”, orientado pelo Professor Doutor Manuel
Fiohais, que decorreu no dia 9 de Junho de 2006, na Escola Básica e
Secundária de São Roque do Pico.*



O Formador

Stefano A. L.

A Presidente do Conselho Executivo

Bonita Vieira



SECRETARIA REGIONAL DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA
DIRECÇÃO REGIONAL DA EDUCAÇÃO

CENTRO DE FORMAÇÃO

Associação de Escolas do Faial, Pico, Flores e Corvo

CERTIFICADO DE FORMAÇÃO CONTÍNUA

Maria Conceição Bettencourt Terra Aguiar, Directora do Centro de Formação de Associação de Escolas do Faial, Pico, Flores e Corvo (registo de acreditação CCPFC/ENT-AE-0604/03) certifica que **Sérgio Rui de Almeida Fialho**, portador do B.I n.º 10387094, da EB/IS da Madalena, frequentou com assiduidade e aproveitamento, a seguinte acção:

Designação: Professores e Adolescentes ... Que relação? Competências de Asserividade?

Modalidade: Curso de Formação

Destinatários: Profs. dos 2.º e 3.º C.E.B., E.S. e Ensino Especial

Formadora: Ana Paula Bastos

Duração: 30 Horas (1,2 créditos)

Data: 5 a 9 de Setembro de 2005

Registo de acreditação: CCPFC/ACC-37860/04

Pelo que, conforme determina o Regime Jurídico da Formação Contínua de Professores, aprovado pelo Dec-Lei n.º 249/92, de 9 de Novembro, com as alterações subsequentes, fixados no Dec-Lei n.º 207/96, de 2 de Novembro, se passa o presente certificado.

Horta, 9 de Setembro de 2005

Está conforme o original que me foi presente

Emilia Gonçalves

Em 14/12/2012

Maria Conceição Bettencourt Terra Aguiar



CONTÍNUA de PROFESSORES

A Utilização
das TIC nos
Processos de
Ensino/Aprendizagem

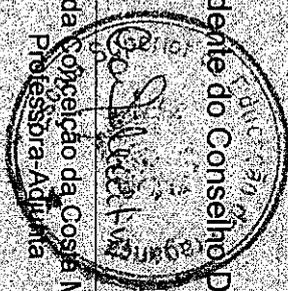
Certificado

Certifica-se que Sergio Rui de Almeida Filho
frequentou com aproveitamento, no âmbito do Programa Operacional Potencial Humano POHP, a
Acção de Formação "AS TIC EM CONTEXTOS INTER E TRANSDISCIPLINARES",
modalidade: oficina de formação e registo de acreditação CCPFC/ACC-44373/06, com a duração de
25 horas presenciais e 25 horas não presenciais, realizada na Escola Superior de Educação do Instituto
Politécnico de Bragança de 18 de Outubro a 13 de Dezembro de 2008, sob a orientação de Carlos
Manuel Mesquita Moraes, com a avaliação final de 10 e atribuição de 2 créditos.
Bragança, 30 de Janeiro de 2009

O Orientador

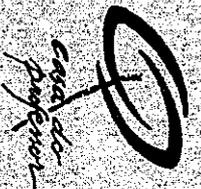

Carlos Manuel Mesquita Moraes
Professor-Adjunto

A Presidente do Conselho Directivo


Maria da Conceição da Costa Martins
Professora-Adjunta

Este conforme o original que
me foi presente





Casa do Professor

Casa do Professor

Certificado

Certifico que **Sérgio Rui Almeida Fialho** frequentou, com aproveitamento, o Curso de Formação “**RECURSOS DIDÁCTICOS NO ENSINO DA FÍSICA E QUÍMICA DO 3º CICLO**” que teve a duração de **25 horas**, na Modalidade de **Curso de Formação** e que decorreu entre os dias **22.03.2010** e **24.05.2010**, em Braga, sob a orientação da Formadora **Zita Esteves**, tendo como destinatários o Grupo **510**, conforme o Registo de Acreditação n.º **CCPPFC/ACC-55884/09**. Mais certifico que, para efeitos de aplicação do Despacho **16794/05**, de 3 de Agosto, a presente acção releva para a progressão da carreira dos destinatários acima referidos e que foi atribuída ao formando a classificação de **Muito Bom - 8,1 valores**, numa escala de um a dez, **1 crédito**, nos termos dos artigos 5º e 14º do Regime Jurídico da Formação Contínua de Professores.

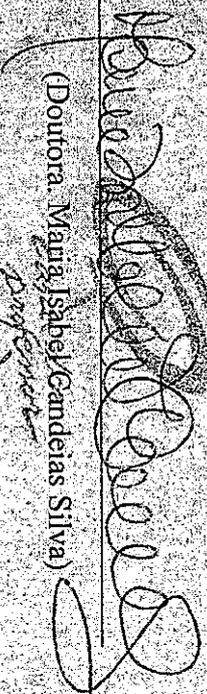
Braga, 30 de Junho de 2010

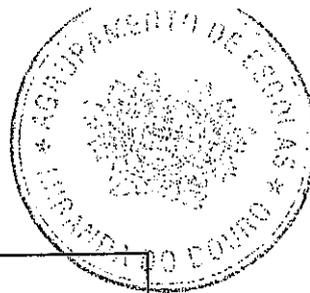
Ⓞ Director do Centro de Formação da Casa do Professor

Está conforme o original que me foi presente

Emília Gonçalves

Em 14/12/2012


(Doutora Maria Isabel Gandeias Silva)
professora



FICHA GLOBAL DE AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO

Agrupamento de escolas / Escola Agrupamento de Escolas de Miranda do Douro
Código 150538
Direcção Regional de Educação DREN

Avaliado

NIF 209332794

Nome SÉRGIO RUI DE ALMEIDA FIALHO

Função no processo de avaliação Professor

Departamento Matemática e Ciências Experimentais

Período de avaliação

Início (aaaa/mm/dd) 2007/09/01

Fim (aaaa/mm/dd) 2009/08/31

1. Situação do Avaliado

O docente tem componente lectiva?

O docente cumpriu, em cada ano lectivo, pelo menos 95% actividades lectivas?

O docente obteve uma classificação inferior a Bom em algum parâmetro de qualquer das fichas de avaliação

O docente tem funções avaliativas?

2. Síntese do resultado obtido nas fichas de avaliação

Resultado da ficha de avaliação do coordenador do departamento

9

Resultado da ficha de avaliação do director

8

Resultado final

8,5

3. Atribuição da avaliação final

(de acordo com as quotas definidas para Muito Bom e Excelente)

Menção qualitativa final: **Muito Bom**

4. Fundamentação da menção qualitativa final

Fundamentação da menção de desempenho excelente nos termos do artº 46 do ECD

Observações / fundamentação da classificação atribuída

5. Validação das menções de Insuficiente, Muito Bom e Excelente pela Comissão de Coordenação da Avaliação de Desempenho

Data da reunião da CCAD (aaaa/mm/dd)

2009/12/09

O avaliado tomou conhecimento da classificação final em em

14/12/09

ANEXO III

Ficha de avaliação global do desempenho do pessoal docente

Quadro A - Identificação do Avaliado

| | |
|---|--|
| Escola: Escola Secundária Alberto Sampaio, Braga | Código: 400737 |
| Nome: Sérgio Rui de Almeida Fialho | Grupo de Recrutamento: 510 NIF: 209332794 |
| Situação profissional: Docente de carreira <input checked="" type="checkbox"/> Contratado <input type="checkbox"/> Técnico especializado <input type="checkbox"/> | |
| Funções: Coordenador de Departamento Curricular <input type="checkbox"/> Relator <input type="checkbox"/> | |

Quadro B - Identificação do Avaliador

| | |
|--|--|
| Nome: Ana Maria Moura da Silva Monteiro | Grupo de Recrutamento: 510 NIF: 178739871 |
| Condição de avaliador: Relator <input checked="" type="checkbox"/> Coordenador de Departamento Curricular <input type="checkbox"/> Director <input type="checkbox"/> | |

Quadro C - Condições de Avaliação

| | |
|---|--|
| 1. Período em Avaliação: de 01/09/2009 a 31/08/2011 | 6. Cumprimento do Serviço (1) |
| 2. Com componente lectiva: Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> | 6.1 1º Ano: 100% <input checked="" type="checkbox"/> entre 99,9% e 97% <input type="checkbox"/> entre 96,9% e 95% <input type="checkbox"/> menos de 95% <input type="checkbox"/> |
| 3. Observação de aulas: Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> | 6.2 2º Ano: 100% <input type="checkbox"/> entre 99,9% e 97% <input type="checkbox"/> entre 96,9% e 95% <input type="checkbox"/> menos de 95% <input type="checkbox"/> |
| 4. Função exercida: docente | |
| 5. Em exercício de funções noutra instituição: Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 5.1 Instituição onde exerceu funções: n.a. | |
| 5.2 Funções exercidas: n.a. | |
| 7. Apresentou objectivos individuais (2): Sim <input type="checkbox"/> Não <input checked="" type="checkbox"/> | |

Quadro D - Avaliação

| Dimensão | Domínio | Pontuação |
|---|--|--------------|
| Vertente profissional, social e ética | Compromisso com a construção do conhecimento profissional | 8,900 |
| | Compromisso com a promoção da aprendizagem e do desenvolvimento pessoal e cívico dos alunos | 9,000 |
| | Compromisso com o grupo de pares e com a escola | 8,300 |
| Desenvolvimento do ensino e da aprendizagem (3) | Preparação e organização das actividades lectivas | 9,000 |
| | Realização das actividades lectivas (4) | 9,000 |
| | Relação pedagógica com os alunos (4) | 9,000 |
| | Processo de avaliação das aprendizagens dos alunos | 7,900 |
| Participação na escola e relação com a comunidade educativa | Contributo para a realização dos objectivos e metas do Projecto Educativo e dos Planos Anual e Plurianual de actividades | 8,900 |
| | Participação nas estruturas de coordenação educativa e supervisão pedagógica e nos órgãos de administração e gestão | 8,500 |
| | Dinamização de projectos de investigação, desenvolvimento e inovação educativa e sua correspondente avaliação | 8,500 |
| Desenvolvimento e formação profissional ao | Formação contínua e desenvolvimento profissional | 10,000 |
| Trabalho de natureza científica, pedagógica ou didáctica | | n.a. |
| Função ou actividade específica não enquadrável nos domínios anteriores (5) | | n.a. |
| Pontuação Total | | 8,793 |
| Proposta de Classificação Final | | 8,8 |

8. Apêndices

- Teste de avaliação sumativa
- APSA (Atividade prática de Sala de Aula)
- Protocolo experimental
- Grelhas de avaliação
- Relatório do intercâmbio bilateral
- Projeto “Descobrir o Céu de Miranda ... “
- 40 horas non stop da ESAS
- Observações noturnas
- Jornadas das ciências
- Visitas de estudo
- Aula Aberta
- Construção de um Carro Fotovoltaico
- Clube de Astronomia



ESAS

Escola Secundária De Alberto Sampaio

2º Teste de Física e Química A – 10º A

6 de Dezembro de 2010

Professor: Sérgio Fialho

Versão 2

Versão 2

Duração do Teste: 90 minutos | 6.12.2010

10.º Ano de Escolaridade

Na folha de respostas, indique de forma legível a versão do teste.

A ausência dessa indicação implica a classificação com zero pontos das respostas aos itens de escolha múltipla.

Utilize apenas caneta ou esferográfica de tinta indelével azul ou preta.

Pode utilizar régua, esquadro, transferidor e máquina de calcular gráfica.

Não é permitido o uso de corrector. Em caso de engano, deve riscar, de forma inequívoca, aquilo que pretende que não seja classificado.

Escreva de forma legível a numeração dos itens, bem como as respectivas respostas. As respostas ilegíveis ou que não possam ser identificadas são classificadas com zero pontos.

Para cada item, apresente apenas uma resposta. Se escrever mais do que uma resposta a um mesmo item, apenas é classificada a resposta apresentada em primeiro lugar.

Para responder aos itens de escolha múltipla, escreva, na folha de respostas:

- o número do item;
- a letra identificativa da única opção correcta.

Nos itens de resposta aberta de cálculo, apresente todas as etapas de resolução, explicitando todos os cálculos efectuados e apresentando todas as justificações e/ou conclusões solicitadas.

As cotações dos itens encontram-se no final do enunciado do teste.

O teste inclui uma Tabela de Constantes, um formulário e uma Tabela Periódica

FORMULÁRIO

- Efeito fotoeléctrico $E_{rad} = E_{rem} + E_c$
- Energia cinética $E_c = \frac{1}{2} m v^2$
- Concentração mássica de solução $C_m = m/V$
- Conversão de temperaturas (de grau Célsius para Kelvin): $T(K) = T(^{\circ}C) + 273,15$
- Conversão de comprimentos: $1 \text{ UA} = 1,5 \times 10^8 \text{ km}$ $1 \text{ al} = 9,5 \times 10^{12} \text{ km}$ $1 \text{ pc} = 3,26 \text{ al}$
- Velocidade da luz no vazio: $C = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$
- Frequência de radiação electromagnética: $f = C/\lambda$
- Energia de uma radiação electromagnética (por fotão): $E = hf$ onde $h = 6,64 \times 10^{-34} \text{ Js}$

Componente Teórica: Grupo A (64 Pontos)

1. **Leia** atentamente o seguinte texto.

Há 10 ou 20 mil milhões de anos sucedeu o Big Bang, o acontecimento que deu origem ao nosso Universo. Toda a matéria e toda a energia que actualmente se encontram no Universo estavam concentradas, com densidade extremamente elevada (superior a $5 \times 10^{16} \text{ kg m}^{-3}$) – uma espécie de ovo cósmico, reminescente dos mitos da criação de muitas culturas – talvez num ponto matemático, sem quaisquer dimensões. Nessa titânica explosão cósmica o Universo iniciou uma expansão que nunca mais cessou. À medida que o espaço se estendia, a matéria e a energia do Universo expandiam-se com ele e arrefeciam rapidamente. A radiação da bola de fogo cósmica que, então como agora, enchia o Universo, varria o espectro electromagnético, desde os raios gama e os raios X à luz ultravioleta e, passando pelo arco-íris das cores do espectro visível, até às regiões de infravermelhos e das ondas de rádio.

O Universo estava cheio de radiação e de matéria, constituída inicialmente por hidrogénio e hélio, formados a partir das partículas elementares da densa bola de fogo primitiva. Dentro das galáxias nascentes havia nuvens muito mais pequenas, que simultaneamente sofriam o colapso gravitacional; as temperaturas interiores tornavam-se muito elevadas, iniciavam-se reacções termonucleares e apareceram as primeiras estrelas. As jovens estrelas quentes e maciças evoluíram rapidamente, gastando descuidadamente o seu capital de hidrogénio combustível, terminando em breve as suas vidas em brilhantes explosões – supernovas – devolvendo as cinzas termonucleares – hélio, carbono, oxigénio e elementos mais pesados – ao gás interestelar, para subseqüentes gerações de estrelas.

O afastamento das galáxias é uma prova da ocorrência do Big Bang, mas não é a única. Uma prova independente deriva da radiação de microondas de fundo, detectada com absoluta uniformidade em todas as direcções do cosmos, com a intensidade que actualmente seria de esperar para a radiação, agora substancialmente arrefecida, do Big Bang.

In Carl Sagan, Cosmos, Gradiva, Lisboa, 2001 (adaptado)

1.1. De acordo com o texto, **selecione a alternativa correcta.**

- A) O Universo foi muito mais frio no passado.
- B) O volume do Universo tem vindo a diminuir.
- C) Os primeiros elementos que se formaram foram o hidrogénio e o hélio.
- D) A densidade do Universo tem vindo a aumentar.

1.2. **Selecione**, de acordo com o texto, entre as alternativas apresentadas, a que corresponde a duas provas da existência do Big Bang.

- A) A expansão do universo e a detecção de radiação cósmica de microondas.
- B) A aglomeração das galáxias em enxames de galáxias e a diversidade de elementos químicos no Universo.
- C) O desvio para o vermelho da radiação das galáxias e a libertação de radiação gama aquando da formação do deutério.
- D) A existências de buracos negros e a expansão do Universo.

1.3. No Universo actual, as distâncias entre os corpos celestes são de tal maneira grandes que houve necessidade de utilizar unidades de medidas especiais. A luz que num dado instante, é emitida pela estrela Alfa de Centauro só é detectada na Terra 4,24 anos depois. **Indique a alternativa** que contém essa distância expressa em unidades SI.

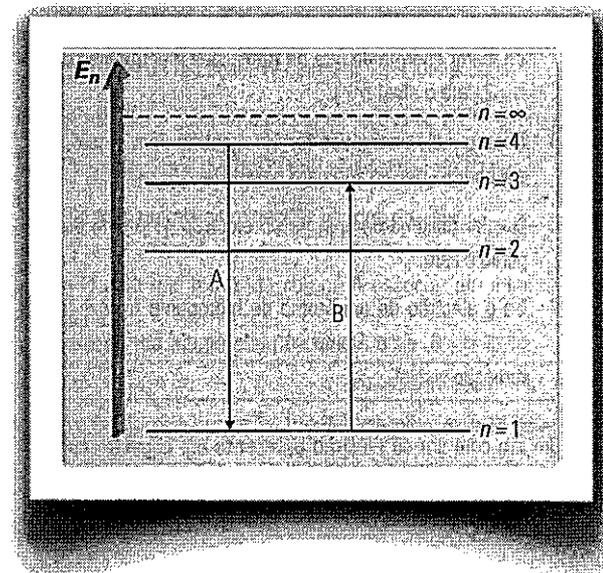
- A) $2,6 \times 10^5$ UA
- B) $2,24 \times 10^{12}$ m
- C) $4,0 \times 10^{16}$ m
- D) 1.3 pc

1.4. O efeito fotoeléctrico, interpretado por Einstein, consiste na ejeção de electrões por superfícies metálicas, quando nelas incidem determinadas radiações. **Classifique** as afirmações seguintes em verdadeiras (**V**) ou falsas (**F**).

- A) Se uma radiação visível é capaz de remover um electrão de um material, o mesmo acontecerá com uma radiação ultra-violeta, para o mesmo material.
- B) No efeito fotoeléctrico, a energia, do electrão ejectado só depende da intensidade do feixe de luz incidente.
- C) No efeito fotoeléctrico, os electrões mais fortemente atraídos são ejectados com maior velocidade por uma mesma radiação incidente.
- D) A energia cinética emitida por uma chapa metálica, na qual incidiu luz, depende não só da natureza do metal mas também da energia da radiação incidente.

1.5. A excitação dos átomos de Hidrogénio pode fazer-se por meio de uma descarga eléctrica através do di-hidrogénio gasoso. Os átomos obtidos da dissociação perdem rapidamente o excesso de energia geralmente sob a forma de radiação. Observe o diagrama da figura ao lado e **selecione a opção correcta**.

- A) Para provocar a excitação representada por B, no diagrama, forneceu-se ao átomo de hidrogénio uma radiação infra-vermelha.
- B) À seta B está associada uma emissão de radiação.
- C) A série correspondente à transição com a letra A é a serie de Paschen
- D) A radiação que se espera na desexcitação associada à letra A é ultra-violeta.



1.6. Ao longo dos tempos foram surgindo vários modelos atómicos que pudessem explicar o comportamento dos átomos e resolver, assim, muitas dúvidas da ciência. Considere os seguintes modelos atómicos: **Selecione** o opção que contempla a ordem cronológica dos modelos atómicos.

- A) II, I, III
- B) III, I, II
- C) II, III, I
- D) I, II, III

- I. Modelo de Bohr;
- II. Modelo de Dalton;
- III. Modelo da nuvem electrónica.

1.7. Um composto derivado do metano, mas com características bem diferentes é o diclorometano CH_2Cl_2 , que é um solvente orgânico volátil, não inflamável e de cheiro agradável. o diclorometano é um composto cuja unidade estrutural é constituída por átomos de carbono, de cloro e de hidrogénio. **Selecione a afirmação correcta.**

- A) O conjunto de números quânticos $(3,0,1,-1/2)$ pode caracterizar um dos electrões mais energéticos do átomo de cloro, no estado de energia mínima.
- B) A configuração electrónica do átomo de carbono, no estado de energia mínima, é $1s^2 2s^2 3s^2$.
- C) Os electrões do átomo de carbono, no estado de energia mínima, estão distribuídos por três orbitais.
- D) A configuração electrónica $1s^2 2s^2 3p^1 3s^1$ pode corresponder ao átomo de carbono.

1.8. O sódio (Na) e o magnésio (Mg) são elementos consecutivos do 3º período da Tabela Periódica. **Selecione a única alternativa** que permite obter uma afirmação correcta.

Átomos representados por ${}_{23}\text{Na}$ e ${}_{24}\text{Mg}$, no estado de energia mínima, têm o mesmo número de ...

- A) electrões em orbitais s.
- B) neutrões nos respectivos núcleos
- C) orbitais completamente preenchidas.
- D) prótons nos respectivos núcleos.

Componente Teórica: Grupo B (136 Pontos)

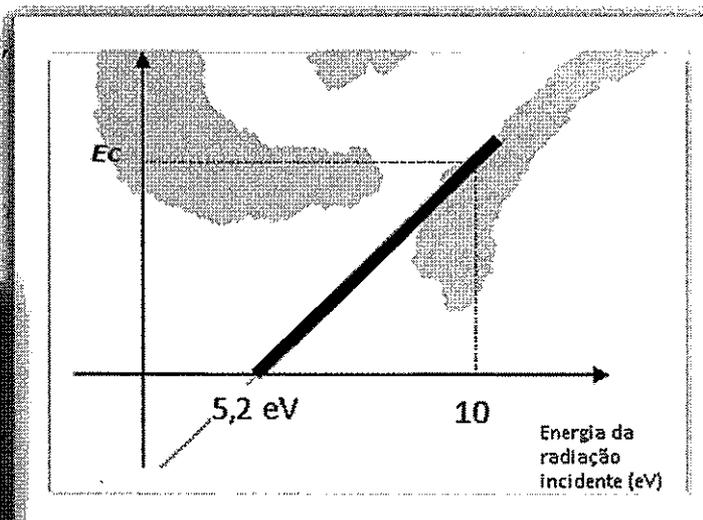
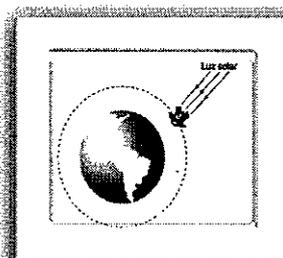
2. Satélites artificiais orbitando a Terra podem ficar superficialmente eletrizados devido ao efeito fotoelétrico. supondo que a superfície do satélite seja recoberta com uma camada de metal, cujo valor mínimo de energia de radiação é capaz de produzir o efeito fotoelétrico está de acordo com o gráfico seguinte.

2.1. **Explique** em que consiste o efeito fotoelétrico.

2.2. **Calcule** a energia cinética dos electrões removidos, E_c , indicado no gráfico e, em unidades SI.

$$1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$$

Apresente todas as etapas de resolução

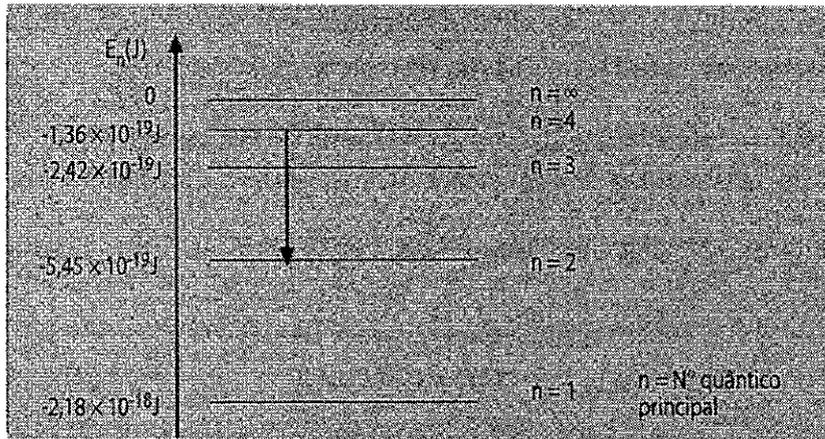


3. O problema da constituição da matéria preocupou o Homem desde a mais remota Antiguidade. No entanto, só no início do sec XIX a ideia de átomo veio a ser retomada, com Dalton, e só no final do mesmo século, em 1897, Thomson, cientista inglês, propõe um modelo para o átomo. mais tarde, com Bohr foi proposto um modelo que permitiu explicar o espectro de emissão do átomo de Hidrogénio, este modelo também foi abandonado, sendo substituído pelo modelo mais actual.

Elabore um pequeno texto onde aborde os seguintes tópicos:

- Evolução do modelo atómico;
- Razões do abandono do modelo proposto por Bohr;
- Modelo actual de átomo

4. Considere o diagrama de energia da próxima figura, onde a seta representa uma possível transição electrónica



4.1. A seta representada no diagrama está associada a uma absorção ou a uma emissão? A que série pertence?

4.2. **Determine** a energia associada à referida transição.

4.3. O electrão no átomo de hidrogénio no estado fundamental pode ser extraído por luz visível? **Justifique.**

4.4. **Indique** a posição do electrão relativamente ao núcleo quando a sua energia cinética é nula. **Justifique.**

5. A configuração electrónica de um dado

átomo X pode escrever-se por $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

5.1. **Indique** o número atómico do átomo de X.

5.2. **Compare** em termos energéticos a configuração electrónica anteriormente referida com a seguinte :
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^1$

5.3. **Indique** e explique a regra e/ou princípio que a configuração da alínea anterior não respeita.

5.4. **Caracterize**, através dos números quânticos, a orbital de valência do átomo X.

5.5. **Localize, indicando** o grupo, o período e o bloco da Tabela Periódica, o elemento X

Componente Prática: Grupo C (200 Pontos)

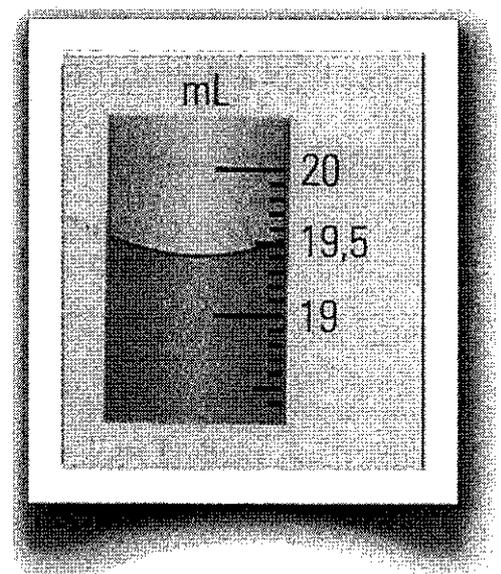
6. Sendo a Química uma ciência experimental, é necessário efectuar medições de várias grandezas e respeitar regras para minimizar os erros que podem influenciar as actividades laboratoriais. A figura seguinte mostra a medição de um volume numa proveta.

6.1. **Qual** o erro associado à proveta representada na figura.

6.2. **Indique** correctamente a medida de volume do líquido contido na proveta, apresentando o resultado com intervalo de incerteza.

6.3. O erro experimental é um factor que um operador deve sempre contar. **Refira** o tipo de erros experimentais que poderão ter origem nos seguintes acontecimentos.

- Medir o volume de um líquido, à temperatura de 11°C , utilizando um aparelho de medida que foi calibrado à temperatura de 20°C .
- Existência de bolhas de ar nas paredes de uma proveta quando se mede um volume de água.



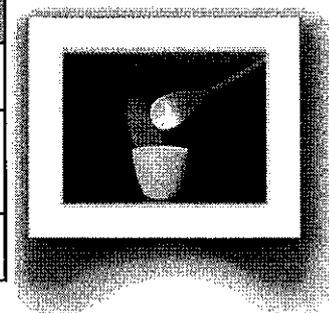
7. Um aluno A mediu 15 cm^3 de água usando uma proveta graduada de 20 ml (+ 0,15 ml) e um outro aluno mediu 10 cm^3 de água usando uma pipeta de transferência de 10 ml (+ 0,05 ml)

7.1. **Qual** dos alunos procedeu a uma medição com maior rigor? **Justifique**, com base na incerteza relativa em cada caso.

7.2. Exprima o resultado de cada uma das medições efectuadas com o número correcto de algarismos significativos.

8. A análise elementar por via seca permite identificar catiões metálicos, verificando as colorações conferidas por sais voláteis. Aplicou-se o teste da chama a alguns sais de diferentes metais, tendo se registado as cores da chama na seguinte tabela.

| Sal do elemento | Cor da chama | Riscas do espectro do elemento |
|-----------------|----------------------|--------------------------------|
| Sódio | Amarela | Amarelas |
| Cálcio | Vermelho - amarelado | Vermelha, verde, violeta |
| Bário | Amarela | Verde, azul |



8.1. As riscas referem-se a espectros de emissão ou de absorção?

8.2. **Apresente** uma explicação para o aparecimento das riscas dos diferentes espectros.

8.3. **Refira-se** às limitações do teste da chama para análise elementar.

Bom Trabalho!

Sérgio Fialho

Matriz de Cotações

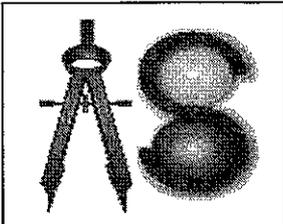
| Grupo A - Escolha múltipla (64 pontos) | | | | | | | |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1.1 | 1.2 | 1.3 | 1.4 | 1.5 | 1.6 | 1.7 | 1.8 |
| 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |

| Grupo B - Problemas (136 pontos) | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 2.1 | 2.2 | 3 | 4.1 | 4.2 | 4.3 | 4.4 | 5.1 | 5.2 | 5.3 | 5.4 | 5.5 |
| 10 | 12 | 14 | 10 | 12 | 12 | 10 | 10 | 12 | 12 | 10 | 12 |

| Grupo C - Teste Prático (200 Pontos) | | | | | | | |
|--------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 6.1 | 6.2 | 6.3 | 7.1 | 7.2 | 8.1 | 8.2 | 8.3 |
| 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 |

TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS QUÍMICOS

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 1 H 1,01 | 2 He 4,00 | 3 Li 6,94 | 4 Be 9,01 | 5 B 10,81 | 6 C 12,01 | 7 N 14,01 | 8 O 16,00 | 9 F 19,00 | 10 Ne 20,18 | 11 Na 22,99 | 12 Mg 24,31 | 13 Al 26,98 | 14 Si 28,09 | 15 P 30,97 | 16 S 32,07 | 17 Cl 35,45 | 18 Ar 39,95 |
| 19 K 39,10 | 20 Ca 40,08 | 21 Sc 44,96 | 22 Ti 47,87 | 23 V 50,94 | 24 Cr 52,00 | 25 Mn 54,94 | 26 Fe 55,85 | 27 Co 58,93 | 28 Ni 58,69 | 29 Cu 63,55 | 30 Zn 65,41 | 31 Ga 69,72 | 32 Ge 72,64 | 33 As 74,92 | 34 Se 78,96 | 35 Br 79,90 | 36 Kr 83,80 |
| 37 Rb 85,47 | 38 Sr 87,62 | 39 Y 88,91 | 40 Zr 91,22 | 41 Nb 92,91 | 42 Mo 95,94 | 43 Tc 97,91 | 44 Ru 101,07 | 45 Rh 102,91 | 46 Pd 106,42 | 47 Ag 107,87 | 48 Cd 112,41 | 49 In 114,82 | 50 Sn 118,71 | 51 Sb 121,76 | 52 Te 127,60 | 53 I 126,90 | 54 Xe 131,29 |
| 55 Cs 132,91 | 56 Ba 137,33 | 57-71 Lantanídeos | 72 Hf 178,49 | 73 Ta 180,95 | 74 W 183,84 | 75 Re 186,21 | 76 Os 190,23 | 77 Ir 192,22 | 78 Pt 195,08 | 79 Au 196,97 | 80 Hg 200,59 | 81 Tl 204,38 | 82 Pb 207,21 | 83 Bi 208,98 | 84 Po [208,98] | 85 At [209,99] | 86 Rn [222,02] |
| 87 Fr [223] | 88 Ra [226] | 89-103 Actínídeos | 104 Rf [261] | 105 Db [262] | 106 Sg [266] | 107 Bh [264] | 108 Hs [277] | 109 Mt [268] | 110 Ds [271] | 111 Rg [272] | | | | | | | |
| 57 La 138,91 | 58 Ce 140,12 | 59 Pr 140,91 | 60 Nd 144,24 | 61 Pm [145] | 62 Sm 150,36 | 63 Eu 151,96 | 64 Gd 157,25 | 65 Tb 158,92 | 66 Dy 162,50 | 67 Ho 164,93 | 68 Er 167,26 | 69 Tm 168,93 | 70 Yb 173,04 | 71 Lu 174,98 | | | |
| 89 Ac [227] | 90 Th 232,04 | 91 Pa 231,04 | 92 U 238,03 | 93 Np [237] | 94 Pu [244] | 95 Am [243] | 96 Cm [247] | 97 Bk [247] | 98 Cf [251] | 99 Es [252] | 100 Fm [257] | 101 Md [258] | 102 No [259] | 103 Lr [262] | | | |



Escola Secundária de Alberto Sampaio

Física e Química A – 10º L

Actividade Prática Laboratorial – APL 1.2

2009/2010

Análise elementar por via seca

Os espectros devem-se à emissão ou absorção de energia pelos átomos. Um electrão quando passa, espontaneamente, de um nível superior de energia para um nível de energia inferior de energia emite radiação. Assim quando um gás ou vapor é aquecido, os electrões dos seus átomos passam para níveis de energia superior, saltando de seguida para níveis de energia inferior e emitindo radiação, cuja presença é denunciada pelas riscas de emissão no espectro desse gás ou vapor. Com a realização deste trabalho pretende-se, através do teste da chama, identificar os elementos químicos presentes em diversos sais.

A) Material necessário:

- 6 gobelés de 25 ml
- 1 gobelé de 100 ml
- Lamparina
- 1 Colher pequena
- Espátula

B) Reagentes:

- Composto A
- Composto B
- Composto C
- Composto D
- Composto E
- Composto F
- Água destilada

C) Procedimento experimental:

- 1- Colocar os sais em cada um dos gobelés de 25 ml.
- 2- Encher com água o gobelé de 100 ml.
- 3- Acender a lamparina
- 4- Mergulhar a colher na água. Queimar a colher no bico de gás para a limpar.
- 5- Mergulhar de novo a colher na água e depois no composto A.
- 6- Colocar a colher sobre a chama e observar e registar a cor da chama.
- 7- Repetir os procedimentos 4 a 6 com os restantes sais.
- 8- Comparar as cores das chamas obtidas com as de referência, com vista a identificar o elemento metálico presente em cada sal.

Cores das chamas para alguns elementos químicos:

| Elemento | Cor da chama |
|----------|-----------------------|
| Bário | Amarela – esverdeada |
| Cálcio | Amarela – avermelhada |
| Cobre | Verde – azulada |
| Lítio | Vermelha |
| Potássio | Violeta |
| Sódio | Amarela intensa |

d) Questões pós – laboratoriais:

1. Identifica os sais:

A: _____

B: _____

C: _____

D: _____

E: _____

F: _____

2. Qual a razão dos átomos e iões emitirem luz quando aquecidos à chama?

3. A cor da chama é sempre a mesma? Porquê?

4. A que será devida a cor do fogo – de – artifício?

5. Sais da mesma cor, mas de metais diferentes, darão uma cor idêntica à chama? Justifica.

Nome: _____



ESAS

Escola Secundária de Alberto Sampaio

Física e Química A – 10º C e D

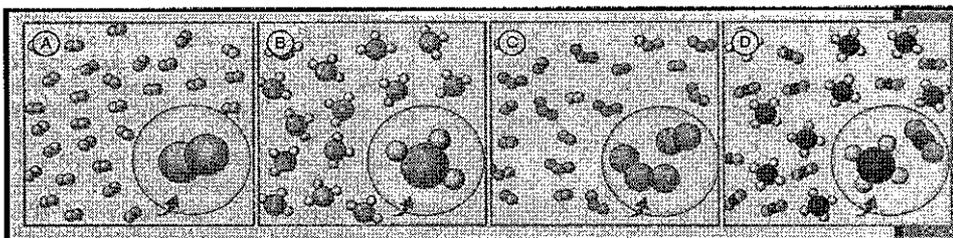
Ficha de exercícios nº 3 / ficha formativa nº 1 (revisões - teste 1)
2012/2013

Conteúdos: Materiais: diversidade e constituição, Arquitetura do Universo, Escalas e espectros

1. Classifique como verdadeiras (V) ou falsas (F) cada uma das afirmações seguintes e corrija as falsas.

- A água da torneira é uma mistura de substâncias.
- A mistura de água com azeite é uma mistura heterogénea.
- O ozono (O_3) é uma substância composta.
- A água destilada é uma substância elementar.
- A água com açúcar é uma mistura homogénea.

2. As figuras que se seguem representam as unidades estruturais de quatro materiais A, B, C e D. Observe-as e seleccione a opção verdadeira.



- Os materiais A e C são substâncias elementares.
- O material B é uma mistura de substâncias elementares.
- Os materiais B e D são substâncias compostas.
- O material D é uma mistura de substâncias compostas.

3. Uma substância X é decomposta em duas substâncias W e Y, estas por sua vez, não podem ser decompostas noutras substâncias. Com base nesta informação, comente a seguinte afirmação:

“W é uma substância elementar e X e Y são substâncias compostas”

4. “[...] o Universo está num estado de violenta expansão, no qual as grandes estrelas conhecidas por galáxias se afastam precipitadamente umas das outras, a velocidades que se aproximam da velocidade da luz. Por extrapolação, se recuarmos no tempo, esta explosão permitir-nos-á também concluir que todas as galáxias devem ter estado muito perto umas das outras no passado [...]”

Indique a teoria de formação do Universo que o texto refere, explique de forma sucinta essa teoria e refira os acontecimentos que a tornaram válida.

5. Indique a opção que completa corretamente a seguinte frase:

“Ao observar hoje a Via Láctea, vemos o Sol como ele era a 500 segundos mas vemos a estrela mais próxima do sol, chamada Próximo de Centauro, como ela era há _____, porque a distância entre estas duas estrelas é de 40,0 Pm ($1,0 \text{ Pm} = 1 \times 10^{15} \text{ m}$).”

- 1,54 anos
- 8 meses
- 650 dias
- 220 semanas

Seleciona o opção correta.

6. Um elemento metálico possui três isótopos com as seguintes abundâncias relativas:

- 78,99% para o isótopo de massa atômica relativa 23,9850
- 10,00% para o isótopo de massa atômica relativa de 24,9858
- 11,01% para o isótopo de massa atômica relativa 25,9826

Assinale a opção que corresponde à massa atômica relativa deste metal.

- A) 24,305
- B) 25,663
- C) 24,985
- D) 24,288

7. A unidade Astronômica (UA), o ano-luz (a.l.) e o parsec (pc), são unidades adequadas para exprimir distâncias no sistema Solar e no Universo.

7.1. Exprime, em quilômetros, a distância de Plutão à terra, sabendo que os dois Corpos celestes se encontram a 39,4 UA de distância.

7.2. Dos valores 5000 UA, 12 a.l. e 3 pc indique, apresentando cálculos, qual o valor maior.

8. No planeta mercúrio a temperatura média à superfície é de 427 °C, durante o dia e de -170 °C durante a noite

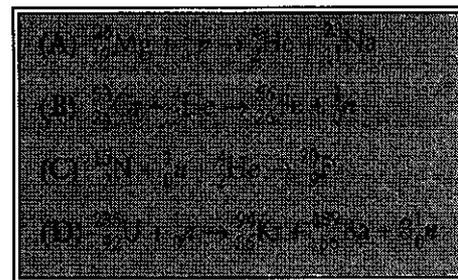
8.1. Indique em K a temperatura média noturna de Mercúrio.

8.2. Exprima em °C, K e °F a amplitude térmica no referido Planeta.

9. Considere as seguintes reações nucleares, representadas pelas equações.

9.1. Identifique-as

9.2. Explique o processo de Fissão ou Cisão nuclear e refira uma aplicação deste tipo de reações.



10. Existem relógios com ponteiros que se veem no escuro devido à presença de uma substância fosforescente misturada com um isótopo do hidrogénio, o Trítio. A emissão radioativa deste nuclide origina o isótopo de hélio, ${}^3\text{He}$ e liberta energia, que é responsável pela fosforescência dessa substância.

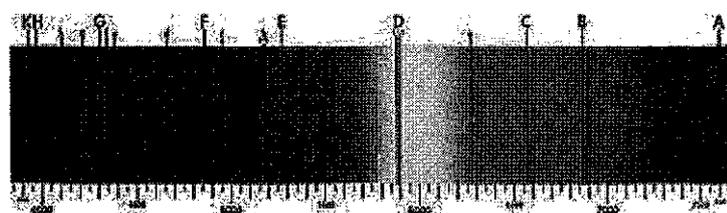
- 10.1. Qua partícula é emitida pelo trítio?
- 10.2. Escreve a equação que traduz a reação referida.
- 10.3. Identifique a reação nuclear.

11. Muita da informação que já temos atualmente sobre a estrutura dos electrões num átomo foi obtida estudando a interação entre matéria e diferentes formas de radiação electromagnética. Essas interações são estudadas pela espectroscopia.

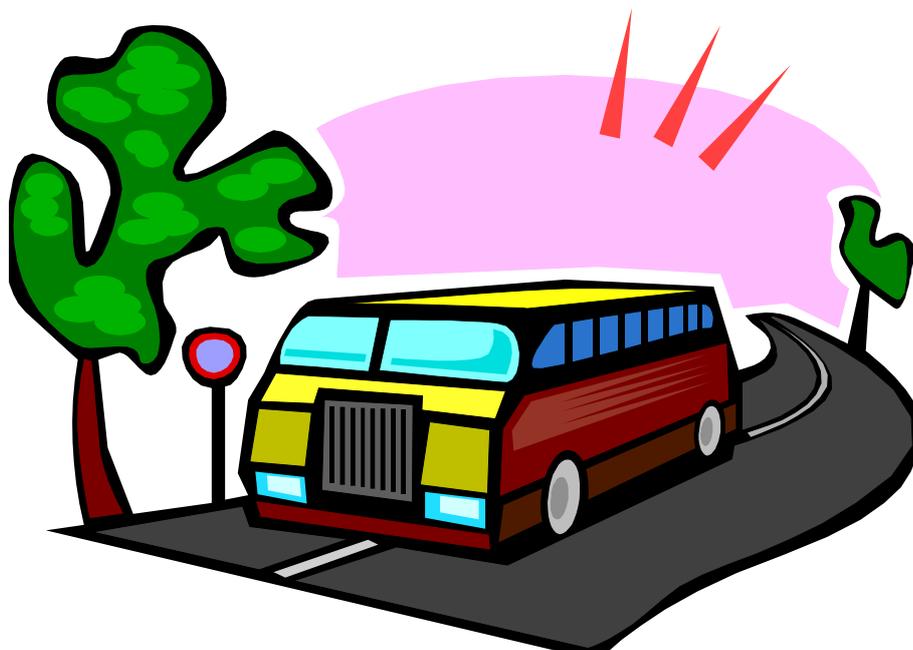
- 14.1. **Distingue** espectro de emissão de riscas e espectro de absorção de um elemento químico.
- 14.2. Por que se diz que o espectro de riscas de um elemento é a sua impressão digital?

12. O Sol e as restantes estrelas originam espectros de emissão contínuos, no entanto, o espectro solar mostra várias riscas negras, como mostra a figura.

- 12.1. Indique a designação das riscas negras.
- 12.2. Explique o significado das riscas escuras presentes nos espectros das estrelas.
- 12.3. Como se confirma a existência de um dado elemento químico numa estrela.



Escola Básica 3/Secundária das Laranjeiras



Programa Outra escola, Novos Amigos

Relatório Final de Intercâmbio

Intercultura Portugal

2001/2002

Escolas Envolvidas no Intercâmbio:

- ▶ Escola Básica 3/S das Laranjeiras (S. Miguel – Açores)
- ▶ Escola Secundária de Tábua

Datas de realização do intercâmbio:

Açores visita Tábua de 13/04/2002 a 20/04/2002

Tábua visita Açores de 08/06/2002 a 16/06/2002

Participantes:

N.º de alunos da escola a participar no programa: 24

N.º de professores da escola envolvidos no programa: 3

N.º de famílias a acolher estudantes: 24

1- Fase de preparação

A ideia do intercâmbio surgiu através do contacto entre a escola de Tábua com a nossa escola. A nossa participação no projecto era pertinente dado que se enquadraria na área escola de duas turmas, sendo por isso viável para o conselho executivo da nossa escola.

Quanto ao plano de acção, partimos do pressuposto que pela angariação de fundos e de alguns patrocínios, não teríamos muita dificuldade em juntar o capital necessário para o projecto. Com efeito, desde o início do projecto que planificamos vários jantares com os encarregados de educação das duas turmas envolvidas no intercâmbio, instauramos uma quota semanal para os alunos e sorteamos alguns brindes.

Os alunos desde cedo mostraram motivação para o projecto, dado que o mesmo lhes permitia saírem da ilha e conhecerem novas culturas e gentes. Este projecto foi, de alguma maneira, o “escape” para alguns alunos, que sem ele, não teriam a oportunidade da deslocação ao continente.

Os prazos da realização das actividades dos alunos tiveram que ser escrupulosamente definidos e cumpridos. A participação dos alunos nas actividades era registada em grelhas de observação, permitindo estas um melhor visionamento das tarefas realizadas e da participação efectiva de cada aluno.

2- Intercâmbio: Visita

Descrição das actividades dia – a – dia

- *Dia 1: 14 de Abril de 2002 (Domingo)*

Dia livre com as famílias.

- *Dia 2: 15 de Abril de 2002 (segunda-feira)*

Peddy-Paper
Pintura mural

- *Dia 3: 16 de Abril de 2002 (terça-feira)*

Visita à serra da Estrela
Visita ao Piodão
Percurso Pedestre

- *Dia 4: 17 de Abril de 2002 (quarta-feira)*

Torneios desportivos
Ida ao teatro
Jantar convívio com ementa regional

- *Dia 5: 18 de Abril de 2002 (quinta-feira)*

Pintura mural (conclusão)
Jogos Interculturais (Role- Play)

- *Dia 6: 19 de Abril de 2002 (sexta-feira)*

Dia radical: - Paint-Ball
- Rappel
- Canoagem
- BTT
- Slide
- Orientação

Aspectos Positivos e Negativos

| | |
|--|---|
| A fase de preparação (Como correu a sensibilização, a planificação das actividades, envolvimento da comunidade escolar e envolvente, a angariação de fundos, etc.) | Os alunos mostraram-se, desde o início, muito receptivos com a ideia de participar num intercâmbio escolar, colaborando em todas as actividades que lhes eram atribuídas. Os pais, também, muito entusiasmados com o intercâmbio, colaboraram na angariação de fundos. A planificação das actividades contou com a preciosa ajuda do órgão de gestão da escola. |
| A recepção dos colegas (convívio, comunicação, intimidade, dinâmica do grupo) | Os alunos rapidamente se integraram com os novos colegas e com o novo ambiente, estabelecendo novas e boas relações de amizade. |
| O acolhimento em famílias (quantos foram acolhidos, como se sentiram) | O que me apraz dizer a este respeito é que, tanto os alunos como nós os professores, fomos excepcionalmente bem recebidos. |
| A integração na escola (como é que a escola em geral reagiu à vossa presença) | A escola não foi indiferente à nossa presença, notou-se um envolvimento da comunidade escolar nas actividades realizadas. |
| Conhecimento da realidade envolvente (o programa deu para conhecer o meio?) | Esta experiência foi enriquecedora, uma vez que, permitiu aos alunos o contacto com outra cultura, com outro ambiente. Facto inédito para alguns alunos, que nunca tiveram oportunidade de sair da ilha de S. Miguel. |

2- Intercâmbio: Acolhimento

Descrição das actividades dia – a – dia

- *Dia 1: 10 de Junho de 2002 (segunda-feira)*

Dia da responsabilidade das famílias acolhedoras

- *Dia2: 11 de Junho de 2002 (terça-feira)*

Visita às instalações da escola
Almoço típico nas Furnas
Visita ao Parque “Terra Nostra”

- *Dia3: 12 de Junho de 2002 (quarta-feira)*

Actividades desportivas
Visita ao museu de Ponta Delgada

- *Dia4: 13 de Junho de 2002 (quinta-feira)*

Visita à central Geotérmica da Ribeira Grande
Visita à Lagoa do Fogo
Pic-Nic na Praia de Água d’Alto
Actividades recreativas na praia

- *Dia5: 14 de Junho de 2002 (sexta-feira)*

Ida ao cinema
Visita à gruta do carvão
Visita à corveta da marinha

Aspectos Positivos e Negativos

| | |
|---|--|
| <p>A fase de preparação (Como correu a sensibilização, a planificação das actividades, envolvimento da comunidade escolar e envolvente, a angariação de fundos, etc.)</p> | <p>Na segunda parte do intercâmbio respeitante ao acolhimento da escola de Tábua, a preparação foi relativamente fácil de realizar, uma vez que as verbas de que necessitávamos eram substancialmente inferiores às que inicialmente precisamos para a nossa deslocação ao continente.. Além disso toda a comunidade escolar estava bastante empenhada em acolher os alunos da outra escola.</p> |
| <p>O convívio entre colegas (convívio, comunicação, intimidade, dinâmica do grupo)</p> | <p>O convívio entre os colegas foi excelente uma vez que já estavam estabelecidos laços de amizade bastante fortes.</p> |
| <p>A participação das famílias (quantas acolheram, como participaram.)</p> | <p>As famílias de acolhimento da nossa escola eram vinte e quatro e todas elas se mostraram bastante empenhadas em receber. Procuraram sempre dinamizar os períodos de tempo que eram da sua exclusiva responsabilidade.</p> |
| <p>O envolvimento da escola (como é que a escola em geral reagiu à vossa presença)</p> | <p>A escola em geral e o órgão de gestão em particular procuraram sempre ajudar na execução das actividades planificadas, dentro e fora da escola.</p> |
| <p>O envolvimento da comunidade (câmara municipal, empresas, recepções, etc.)</p> | <p>Neste âmbito estamos algo decepcionados uma vez que tanto a câmara municipal como as empresas da região pouco ou nada colaboraram.</p> |

3- Dados Estatísticos

Avaliação geral do intercâmbio

| Itens/Classificação | Muito Bom | Bom | Razoável | Suficiente | Mau |
|------------------------------------|-----------|--------|----------|------------|-------|
| <i>Intercâmbio em geral</i> | 86.1 % | 13.9 % | ----- | ----- | ----- |
| <i>Preparação</i> | 37.1 % | 57.1 % | 5.8 % | ----- | ----- |
| <i>Viagens</i> | 68.6 % | 28.6 % | 2.8 % | ----- | ----- |
| <i>Convívio entre colegas</i> | 71.4 % | 28.6 % | ----- | ----- | ----- |
| <i>Acolhimento nas famílias</i> | 97.1 % | 2.9 % | ----- | ----- | ----- |
| <i>Programa de actividades</i> | 31.4 % | 68.6 % | ----- | ----- | ----- |
| <i>Actividades na escola</i> | 37.1 % | 57.1 % | 5.8 % | ----- | ----- |
| <i>Actividades fora da escola</i> | 62.8 % | 37.2 % | ----- | ----- | ----- |
| <i>Convívio</i> | 91.4 % | 8.6 % | ----- | ----- | ----- |
| <i>Acompanhamento/ Organização</i> | 54.3 % | 37.1 % | 8.6 % | ----- | ----- |
| <i>Programa OENA em geral</i> | 20.0 % | 80.0 % | ----- | ----- | ----- |

1. Os aspectos que considere mais positivos foram...

| Referência a: | Quantas vezes surgiu? | % |
|-------------------------------------|-----------------------|-------|
| <i>Convívio</i> | 21 | 20.2 |
| <i>Conhecer novos amigos</i> | 13 | 12.5 |
| <i>Locais visitados</i> | 11 | 10.6 |
| <i>Viagens</i> | 8 | 7.7 |
| <i>Estadia/Acolhimento</i> | 13 | 12.5 |
| <i>Actividades na escola</i> | 9 | 8.6 |
| <i>Conhecer nova região/cultura</i> | 13 | 12.5 |
| <i>Professores</i> | 8 | 7.7 |
| <i>Organização</i> | 8 | 7.7 |
| <i>Outros</i> | ----- | ----- |
| | | |

2. Os aspectos que considerei mais negativos foram ...

| Referência: a: | Quantas vezes surgiu? | % |
|------------------------------|------------------------------|----------|
| <i>Falta de convívio</i> | ----- | ----- |
| <i>Estadia/Acolhimento</i> | ----- | ----- |
| <i>Falta de organização</i> | ----- | ----- |
| <i>Viagens</i> | ----- | ----- |
| <i>Actividades na escola</i> | ----- | ----- |
| <i>Professores</i> | ----- | ----- |
| <i>Despedida</i> | 2 | 5.7 |
| <i>Outros</i> | 3 | 8.6 |
| <i>Nenhum</i> | 30 | 85.7 |

3. O que me surpreendeu e que não esperava ...

| Referência: a: | Quantas vezes surgiu? | % |
|-------------------------------------|------------------------------|----------|
| <i>Diferentes hábitos culturais</i> | 1 | 2.9 |
| <i>Características da região</i> | 1 | 2.9 |
| <i>Dificuldades de adaptação</i> | ----- | ----- |
| <i>Questões linguísticas</i> | ----- | ----- |
| <i>Outros</i> | 33 | 94.3 |
| | ----- | ----- |

4. Ter vivido numa família foi ...

| Referência: a: | Quantas vezes surgiu? | % |
|-----------------------------------|------------------------------|----------|
| <i>Bom</i> | 35 | 100 |
| <i>Mau</i> | ----- | ----- |
| <i>Razoável</i> | ----- | ----- |
| <i>Modo de conhecer a cultura</i> | ----- | ----- |
| <i>Outros</i> | ----- | ----- |
| | ----- | ----- |

5. Numa próxima experiência de intercâmbio já terei em conta alguns aspectos que antes não considerava importantes, tais como ...

| Referência: a: | Quantas vezes surgiu? | % |
|---|------------------------------|----------|
| <i>Respeitar as diferenças</i> | 8 | 22.9 |
| <i>Ser mais cumpridor</i> | ----- | ----- |
| <i>Participar mais activamente</i> | ----- | ----- |
| <i>Querer elaborar o programa</i> | ----- | ----- |
| <i>Querer saber mais sobre a região</i> | ----- | ----- |
| <i>Angariar fundos</i> | ----- | ----- |
| <i>É importante conhecer amigos</i> | ----- | ----- |
| <i>Outros</i> | 27 | 77.1 |
| | ----- | ----- |

6. No futuro quero sugerir que o programa OENA:...

| Referência: a: | Quantas vezes surgiu? | % |
|--|-----------------------|-------|
| <i>Permita intercâmbio internacional</i> | 1 | 2.9 |
| <i>Intercâmbio de maior duração</i> | 10 | 28.6 |
| <i>Mais tempo livre com as famílias</i> | 4 | 11.4 |
| <i>Mais conhecimento de região</i> | ----- | ----- |
| <i>Saber mais sobre a região</i> | ----- | ----- |
| <i>Grupo maior/mais pequeno</i> | ----- | ----- |
| <i>Menos actividades realizadas</i> | ----- | ----- |
| <i>Outros</i> | 20 | 57.1 |

7. Quero saber mais sobre outros programas da intercultura

| Referência: a: | Quantas vezes surgiu? | % |
|----------------|-----------------------|-------|
| <i>Sim</i> | 17 | 48.6 |
| <i>Não</i> | 18 | 51.4 |
| <i>Outro</i> | ----- | ----- |

8. Programas da intercultura – Pedido de informações

| Referência: a: | Quantas vezes surgiu? | % |
|---|-----------------------|------|
| <i>Programa anual AFS</i> <i>Estudar um ano no estrangeiro</i> | 9 | 25.7 |
| <i>Programa AFS</i> <i>Famílias de acolhimento</i> | 4 | 11.4 |
| <i>ESSE – Estudar 3 meses na Europa</i> | 5 | 14.3 |
| <i>Serviço Voluntário Europeu</i> | 3 | 8.6 |
| <i>Cursos de línguas no estrangeiro</i> | 2 | 5.7 |

Observações:

Na fase de recepção da escola de Tábua na ilha de S. Miguel, apenas há a salientar um caso de um aluno que não se adaptou à família de acolhimento. Os restantes não se manifestaram negativamente. As actividades do intercâmbio decorreram bem e conforme o planeado.

4. Relatório de contas

| Despesas Efectuadas | |
|--|-------------|
| Viagens | 4.000 Euros |
| Alimentação | 500 Euros |
| Material de preparação/apoio às actividades | 60 Euros |
| Actividades (ingressos, bilhetes, etc.) | 225 Euros |
| Comunicações (telefone, correspondência, etc.) | 40 Euros |
| Seguros | |
| Outros | 100 Euros |
| | |
| | |
| | |
| Total | 4925 Euros |
| Receitas | |
| Intercultura | 1000 Euros |
| Jantares | 1250 Euros |
| Rifas | 200 Euros |
| Escola | 2475 Euros |
| Total | 4925 Euros |

5. Comentário final

1. Concretização de objectivos.

De um modo geral podemos afirmar que os objectivos por nós definidos para este intercâmbio excederam quer as nossas expectativas quer a dos nossos alunos. A oportunidade de vencer a barreira da insularidade apresentava-se para nós como principal factor de motivação para os nossos alunos. Mais a título pessoal, é com orgulho que podemos afirmar que a fase de recepção foi para nós um sucesso.

2. Dificuldades sentidas.

Como já foi referido anteriormente, a maior dificuldade sentida por nós centrou-se no apoio financeiro para a consecução do nosso projecto. Com efeito, a Câmara Municipal de Ponta Delgada recusou a sua participação no nosso intercâmbio, o que nos induz

algum espanto, quando pensamos no apoio que esta instituição presta a alguns eventos que não tem qualquer peso social. Como ponto negativo, apontamos também a ausência de patrocinadores para o nosso projecto, o que naturalmente criou-nos algumas dificuldades.

3. Recordações diversas.

Não podemos deixar de salientar aqui nestas considerações finais a elevada consideração e estima pelos professores da escola de Tábua, e a amizade que foi construída através deste intercâmbio.

ESCOLA SECUNDÁRIA DE MIRANDA DO DOURO
Departamento de Matemática e Ciências Experimentais

Avaliação Global de ciências Físico-Químicas 8ªA

2007/2008

| Nº | Nome | Saber | | | | | | Saber-Fazer | | | | | | Saber-Ser/Esta/Aprender | | | 1º período | |
|----|------|--|----|----|----|----|----|---|----|----|--------------------------------|----|----|--|-----|------|----------------|-------|
| | | 1º | 2º | 3º | 4º | 5º | 6º | 1º | 2º | 3º | 4º | 5º | 6º | Média | TPC | Emp. | MF | NF |
| | | Valor percentual atribuído - 50%: Testes | | | | | | Valor percentual atribuído - 20%: (Trabalhos de grupo e/ou individuais. Apresentações escritas e/ou orais de resolução de problemas). | | | | | | Valor percentual atribuído-30%: (TPC: 20%; Comportamento e Empenho: 10%) | | | Classif. Final | |
| | | Valor percentual atribuído - 70% | | | | | | Valor percentual atribuído-30% | | | O Professor | | | | | | | |
| | | Apropriação de conhecimentos e desenvolvimento de capacidades e competências de nível cognitivos | | | | | | Interesses, atitudes e valores. Comportamento e empenho | | | Valor percentual atribuído-30% | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | ##### | ##### |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | ##### | ##### |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | ##### | ##### |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | ##### | ##### |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | ##### | ##### |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | ##### | ##### |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | ##### | ##### |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | ##### | ##### |
| 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | ##### | ##### |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | ##### | ##### |
| 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | ##### | ##### |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | ##### | ##### |
| 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | ##### | ##### |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | ##### | ##### |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | ##### | ##### |
| 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | ##### | ##### |
| 17 | | | | | | | | | | | | | | | | | ##### | ##### |
| 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | ##### | ##### |
| 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | ##### | ##### |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | ##### | ##### |
| 21 | | | | | | | | | | | | | | | | | ##### | ##### |
| 22 | | | | | | | | | | | | | | | | | ##### | ##### |
| 23 | | | | | | | | | | | | | | | | | ##### | ##### |
| 24 | | | | | | | | | | | | | | | | | ##### | ##### |
| 25 | | | | | | | | | | | | | | | | | ##### | ##### |
| 26 | | | | | | | | | | | | | | | | | ##### | ##### |
| 27 | | | | | | | | | | | | | | | | | ##### | ##### |

Escola Básica e Secundária de

Miranda do Douro

Área Projecto

Cocafepsi

Descobrir

o céu de Miranda

Efemérides Astronómicas do mês

de Maio

Sábado 5h

Lua cheia

Quinta 14 de Maio

Lua no Apogeu 4h

Domingo 24 de Maio

Lua Nova 13h

Terça 26 de Maio

Lua no Perigeu 5h

Domingo 31 de Maio

Quarto Crescente 4h

■ O Universo tem tanto de belo como de desconhecido.

■ Hoje propomos-lhe uma viagem que o levará à descoberta do céu de Miranda.

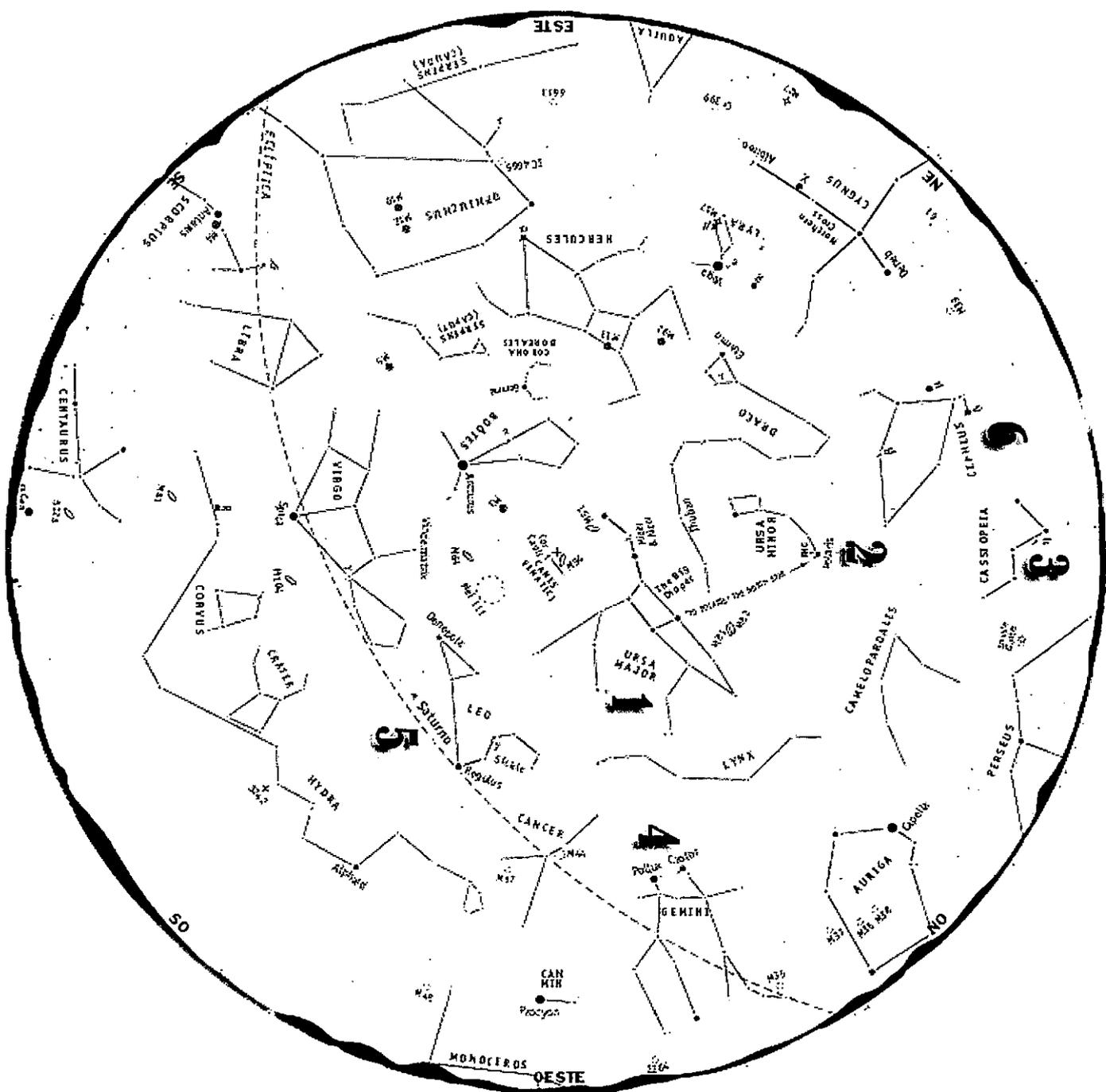
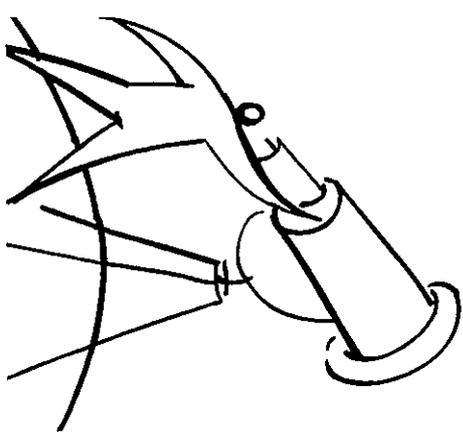
■ Terá a oportunidade de observar a Lua e algumas das mais importantes e famosas constelações.

■ Para o ajudar nesta viagem forneceremos-lhe um mapa celeste (ver no interior) de forma a melhor identificar aquilo que vai observar.

*As condições atmosféricas
podem influenciar a realização
da observação noturna.*

Astros a observar:

- 1 - Ursa maior
- 2 - Estrela Polar
- 3 - Cassiopeia
- 4 - Gémeos (GEMINI)
- 5 - Saturno
- 6 - Cocheira (CARRIAGEM)



Astronomia

Palestra

Observação nocturna

8 de Maio 2009

Às 21h30

*Mini Auditório
Municipal
(multiusos)*

**Com o
apoio de:**

O UNIVERSO

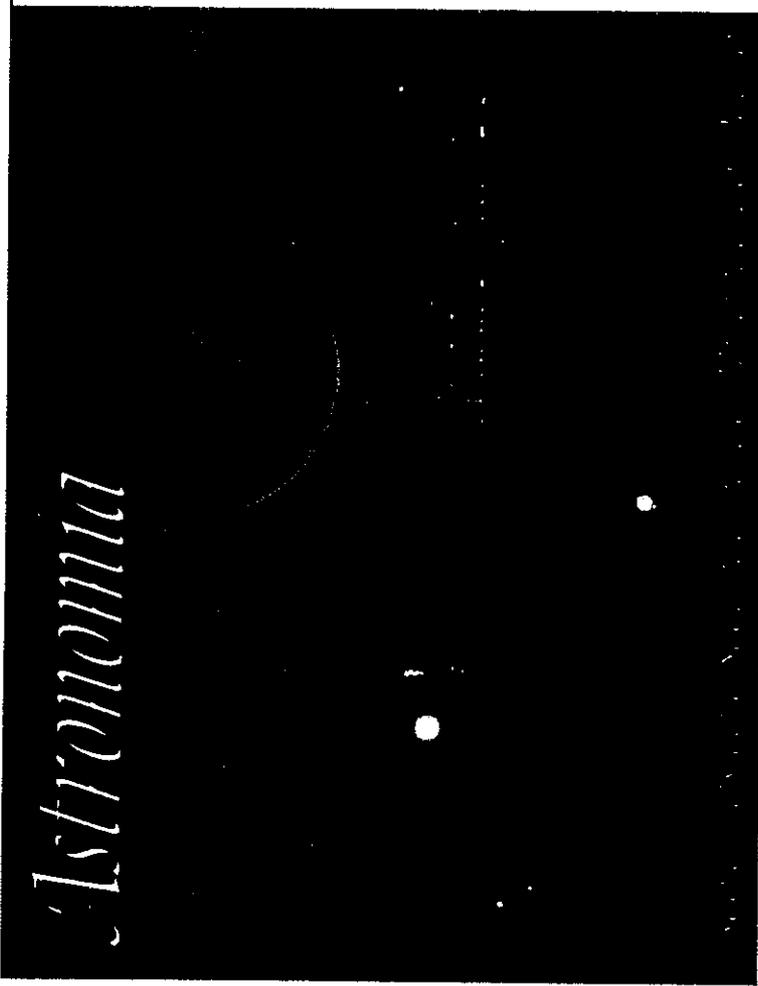
+



MAIO 2009

2009

Astronomia



Convite

Vimos por este meio convidar
V/ Excelência a assistir à sessão de
Astronomia, composta por uma
palestra e observação nocturna, a
qual terá lugar no Mini Auditório
Municipal, no dia 8 de Maio às
21h30.

Com os melhores cumprimentos,

Cocalepsi

1972 2012

escola secundária de alberto sampaio

HORA DIA 23/02

HORA

DIA 24/02

| | | | | | | |
|----------------|----------------------------------|---------------|--|----------------|--------------------------|--|
| 08h00 | | | Os docentes e as turmas deverão inscrever-se junto do -s colegas da EE,RS: 816 81F (17/02). Os alunos só se podem ausentar da ESAS com autorização dos Pais e EE. As turmas que participam deverão ir-se com acompanhamento dos docentes em todo o percurso. | 00h00 01h00 | | |
| 09h00 10h00 | Rua do Castelo e Avenida Central | | | 01h00 02h00 | Ajudar os responsáveis | Entrada Livre |
| 10h05 13h30 | | | | 02h00 04h00 | | |
| 13h30 16h15 | Espaco Escola do Castelo | Entrada Livre | Inscrição de Turmas na Biblioteca | 04h00 07h00 | Biblioteca | Entrada Livre |
| 15h15 17h00 | | | | 07h00 08h20 | | |
| 17h00 18h30 | Espaco Gastronómico da República | Entrada Livre | Inscrição de Turmas na Biblioteca | 08h20 10h00 | Pavilhão de Ginástica | Os docentes e as turmas deverão inscrever-se junto dos colegas de E. Secundária EE,RS: 816 81F (17/02) |
| 18h30 20h00 | | | | 10h00 11h35 | | |
| 20h00 21h30 | Auditorio Alvaro Carmelo | Entrada Livre | | 11h45 13h20 | Auditorio Alvaro Carmelo | Entrada Livre |
| 21h30 23h00 | | | | 13h30 16h00 | | |
| 23h00 24h00 | Sala do Aluno | Entrada Livre | | 16h00 17h00 | Auditorio Alvaro Carmelo | Entrada Livre |
| | | | | 17h00 19h00 | | |
| | | | | 19h00 22h00 | Sanitário | Inscrição na página da ESAS. Os alunos só podem participar com a companhia dos EE,RS: 816 81F (17/02) |
| | | | | 22h00 24h00 | | |

19 a 23 de novembro Semana da Cultura Científica

Programa

Dia 19 - 10h

Sessão

“Prevenção de hábitos tabágicos”

Dr. Manuel Macedo

Local

Hospital de Braga - Auditório Dr. Pinto Machado

Destinatários

10º ano - Ciências e Tecnologias (CCH)

Dia 22 (entre as 21h e as 23h)

Sessão

Observação Astronómica

Prof. Luís Gago e Sérgio Fialho

Local

junto ao Bloco F (ESAS)

Dia 23 (Intervalos da manhã)

Momento musical

A voz das palavras é a ciência do

povo - tributo a Zeca Afonso

Pelos alunos da ESAS (orientação: prof.

Domingos Oliveira, Conceição Simões e

Vítor Silva)

Local

Átrio da escola

Dias 19 a 23

Feira do Livro

Feira do Livro Científico

Local

Átrio da escola

Dia 22 - 10h

Palestra sobre o livro

“Espiral da Vida - As dez mais

notáveis invenções da evolução”

(Livro premiado de Nick Lane)

Dra Alexandra Nobre

Prof. Auxiliar do Dep. Biologia da U. Minho

Local

dep. de ciências experimentais
biblioteca manuel monteiro





ESAS

Escola Secundária de Alberto Sampaio

Um brilho distante - Astronomia na ESAS

Certificado

Para os devidos efeitos se certifica que Sérgio Rui Galvão organi-
zou/participou na noite astronómica no dia 22 de novembro de 2012, no âmbito da comemoração da
Semana da Cultura Científica, com a colaboração do Departamento das Ciências Experimentais e da Bi-
blioteca Manuel Monteiro.

Pela Organização

Está conforme o original que
me foi presente

Emília Sampaio

A Directora

Maria Manuela Ribeiro de Almeida Gomes

Em 14/12/2012



E S A S

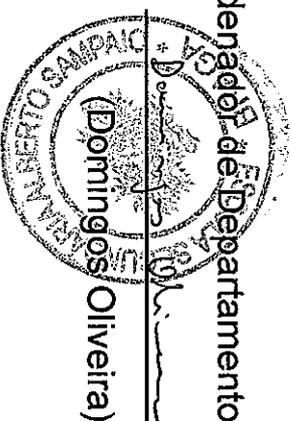
Escola Secundária de Alberto Sampaio

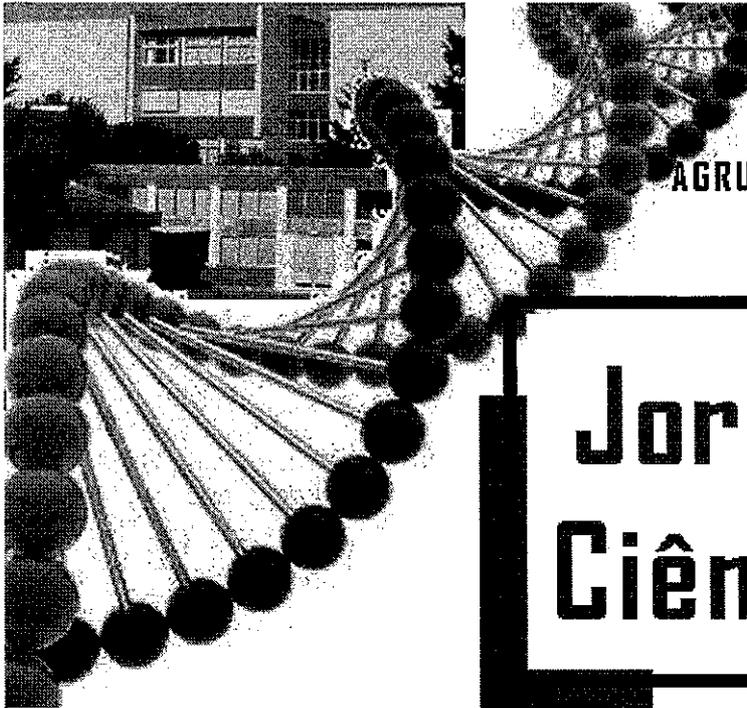
40 HORAS NON STOP

Certificada

Para os devidos efeitos se certifica que Sérgio Rui de Almeida Filho participou / dinamizou uma sessão de observação noturna, no âmbito das comemorações dos 40 anos da ESAS, orientada pelo Departamento de Ciências Experimentais, no dia 24 de Fevereiro de 2012.

Coordenador do Departamento

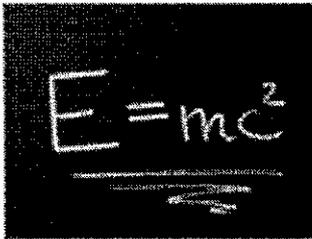




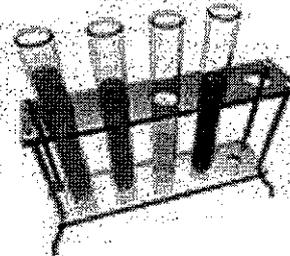
AGRUPAMENTO VERTICAL DE ESCOLAS
DE MIRANDA DO DOURO

Jornadas da Ciência 2009

23 e 24 de Abril 2009



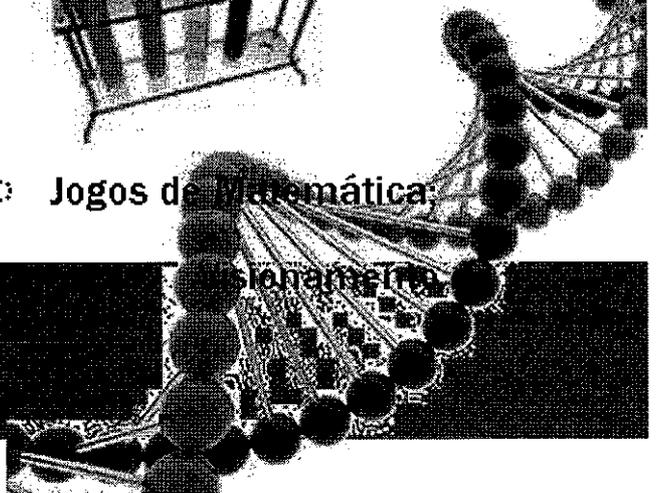
- Actividades experimentais de Biologia, Física, Geologia e Química;
- Divulgação dos projectos ciência viva;
- Exposições de trabalhos;
- Iniciativas T.I.C.
- Feira de minerais



Organização:

- Jogos de Matemática;

Organização:





Escola Secundária de Alberto Sampaio

Visita de estudo ao Museu da Ciência da Universidade de Coimbra

O Museu da Ciência da Universidade de Coimbra é um museu interativo de ciência que procura dar a conhecer a ciência a públicos de todas as idades, a partir das coleções de instrumentos científicos da Universidade de Coimbra e de um conjunto de experiências e atividades que envolvem o visitante.

Mantém uma atividade muito diversificada, entre exposições temporárias, visitas guiadas, conversas com cientistas e ateliers, que têm tido um excelente e crescente acolhimento na sociedade portuguesa.

A exposição permanente 'Segredos da Luz e da Matéria', uma exposição que combina o contato com os objetos, que ilustram a história da ciência, em Coimbra e em Portugal, com a exploração dos conteúdos, através de experiências interativas e de suportes multimédia.

1. Identificação da Atividade/Deslocação:Visita de Estudo ao Museu da Ciência da Universidade de Coimbra

2. Duração/Calendário da Atividade/Deslocação:Dia 5 de Abril de 2011 com a duração de um dia

3. Participantes: Turmas A, C e H do 10º ano

4. Objetivos:

- Promover a cultura científica nos alunos;
- Compreender o desenvolvimento das ciências e das tecnologias e da sua aplicação na Indústria e na vida quotidiana.
- Reconhecer a interação Ciência — Tecnologia com sociedade e ambiente.

5. Programa da visita:

7:30 h — Partida para Coimbra junto à escola;

9:30 h — Chegada a Coimbra

10:00 h — Visita ao Museu (1 parte) (exposição permanente e Galerias de Mineralogia)

12:00 h —Almoço numa das cantinas da Universidade de Coimbra.

14:00 h — Visita ao Museu (2 parte) (Galerias de Zoologia e Gabinete de Física)

16:00 h — Regresso a Braga

18:30h — Chegada a Braga (Junto à Escola)

6. Preço Previsto:

Transporte — 1 0€; Visita ao Museu — 6€; Almoço 3€

Professores responsáveis:Escreva uma equação aqui.

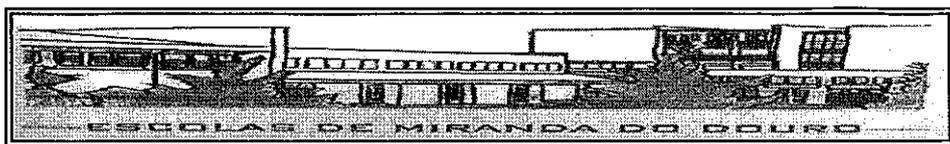
Andrea Saavedra e Sérgio Fialho

Autorização

Eu, _____, autorizo o meu educando _____.

n.º ___ da turma ___ do 10º ano a participar na visita de estudo ao Museu da Universidade de Coimbra no dia 5 de Abril de 2011, uma vez que concordo com os objetivos e com o programa da visita.

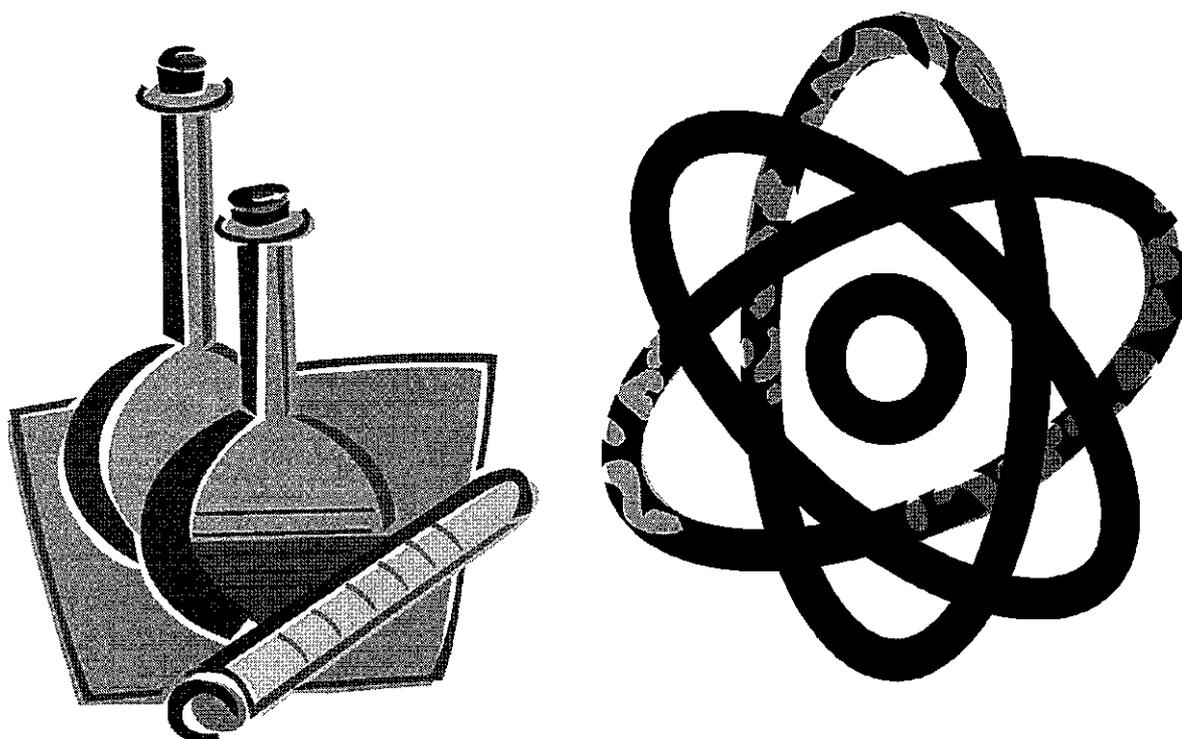
aemd



AGRUPAMENTO VERTICAL DE ESCOLAS DE MIRANDA DO DOURO
Escola Básica e Secundária de Miranda Do Douro

Departamento de Matemática e Ciências Experimentais

"O Laboratório Aberto"



Vem brincar às ciências



E S A S

Escola Secundária de Alberto Sampaio

| |
|--------------------|
| Laboratório Aberto |
|--------------------|

Certificado

Para os devidos efeitos se certifica que Sérgio Rui de Almeida Falto participou / dinamizou sessões de demonstração de atividades experimentais para recepção aos alunos do 10º ano, orientadas pelo Departamento de Ciências Experimentais, nos dias 13 e 14 de Setembro de 2012.

Coordenador de Departamento

Domingos Oliveira
(Domingos Oliveira)



E S A S

Escola Secundária de Alberto Sampaio

| |
|--------------------|
| Aula Aberta – Esas |
|--------------------|

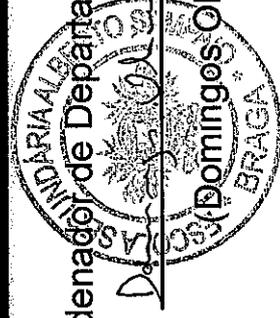
Certificado

Sérgio Rui de Almeida Falto

Para os devidos efeitos se certifica que

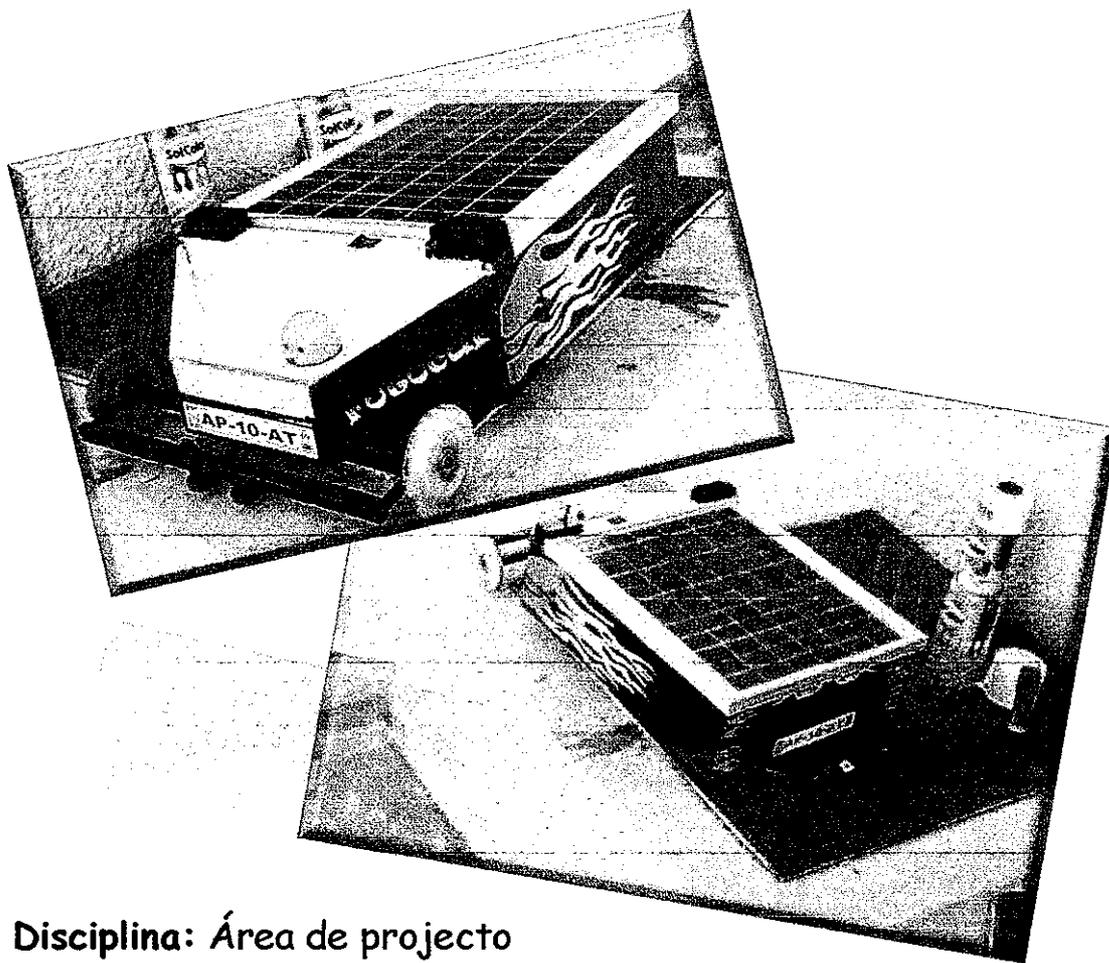
participou / dinamizou a Aula Aberta da Esas à comunidade, orientada pelo Departamento de Ciências Experimentais, no dia 05 de Abril de 2011

Coordenador de Departamento



Domingos Oliveira

Relatório do Projecto Final



Disciplina: Área de projecto

Professor responsável: Sérgio Fialho

Grupo III

- ▶ João Parreira
- ▶ José Xavier Ruano
- ▶ Pedro Preto
- ▶ Ricardo Fernandes
- ▶ Rúben Fernandes
- ▶ Tiago Martins

12.º B

Escola E.B. 2,3 Secundária de Miranda do
Douro

2008/2009



ESAS

Escola Secundária de Alberto Sampaio

Clube de Astronomia:

“Um brilho distante” – Astronomia na ESAS

**“A coisa mais incompreensível acerca do Universo é que
ele é compreensível”**

(Albert Einstein)

Participa

Inscreve-te na Secretaria da Direção

Ano letivo de 2012/2013

Departamento de Ciências Experimentais
Grupo disciplinar de Física e Química





Clube de Astronomia:

“Um brilho distante – Astronomia na ESAS”

Ficha de inscrição

Nome: _____ Ano: ____ Turma: ____

Curso: _____

Contacto Telefónico: _____ email: _____

Morada: _____

Áreas de interesse na astronomia (geral, planetária, solar, universo, astro fotografia)

Tens instrumentos de observação? Se sim, indica-os.

Indica em que dias e horas da semana poderás estar disponível.

Tens disponibilidade para participar em atividades fora do horário estabelecido? ____

Data: ____ / ____ / ____

Assinatura _____

OBS:

(1) Poderás remeter esta ficha por correio electrónico através do endereço: srafialho@esas.pt ou, se preferires, poderás optar por entregar, novamente, na Secretaria da Direção.

(2) A calendarização do clube e o início do seu funcionamento será indicado oportunamente.