

HELDER SOUSA DOMINGOS

Relatório de Estágio
De
Mestrado em Ensino da Física e Química
(AGOSTO, 2013)



DEPARTAMENTOS
DE FÍSICA E QUÍMICA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

HELDER SOUSA DOMINGOS

Relatório de Estágio
De
Mestrado em Ensino da Física e Química

Relatório de Estágio Pedagógico apresentado à Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, nos termos estabelecidos no Regulamento de Estágio Pedagógico, para a obtenção do Grau de Mestre em Ensino da Física e Química, realizado sob a orientação pedagógica da Dr^a LAURA MATOS, e dos orientadores científicos Doutor PEDRO VIEIRA ALBERTO e Doutor SEBASTIÃO FORMOSINHO.



[DECLARAÇÕES]

Declaro que este Relatório se encontra em condições de ser apreciado pelo júri a designar.

O candidato,

Coimbra, de de

Declaro que este Relatório se encontra em condições de ser apresentado a provas públicas.

Os(As) Orientadores(as),

Coimbra, de de

AGRADECIMENTOS

- Gostaria de agradecer à orientadora cooperante Dr^a Laura Matos pela sua disponibilidade, apoio e empenho.
- Gostaria de agradecer aos meus orientadores científicos pela sua ajuda, sugestões, empenho e simpatia.
- Ao grupo de Físico-Química da escola secundária José Falcão por todo o apoio prestado.
- Aos alunos do 11º ano turmas 6, 5 e 1 pela sua colaboração e ajuda.
- À minha colega Lídia Damião Campaniço pela sua colaboração e amizade.
- Aos meus pais pelo seu apoio e à minha filha, Leonor, a quem este trabalho é dedicado.

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo dar conta de todas as atividades realizadas no ano letivo de 2012/2013 no contexto do Mestrado em ensino da Física e da Química, que teve lugar na Escola Secundária José Falcão em Coimbra. O estágio realizou-se sob a orientação pedagógica dos Professores Doutores Pedro Vieira Alberto e Sebastião Formosinho e da orientadora cooperante Dr^a Laura Matos.

Este estágio constituiu um desafio novo e uma oportunidade de desenvolvimento pessoal e profissional insubstituível.

Esta tese divide-se em 4 capítulos e tem ainda 6 anexos. Em primeiro lugar, a tese tem uma introdução que pretende introduzir alguns aspetos teóricos do trabalho realizado.

No primeiro capítulo, apresenta-se o enquadramento geral do trabalho, que inclui as caracterizações de escola e de turma, direção de turma e plano de atividades.

No segundo capítulo, apresenta-se a dimensão do ensino ministrado na componente de Física e de Química. As aulas dadas são resumidas e fala-se ainda sobre o programa de ensino e os manuais escolares adotados.

No terceiro capítulo, apresentam-se os resultados e processos dos projetos de investigação educacional. Realizaram-se dois projetos; um em Física e outro em Química. O projeto de Física foi realizado no primeiro semestre e o de Química no segundo.

Finalmente, o último capítulo é consagrado às conclusões acerca de todo o trabalho.

PALAVRAS-CHAVE: Formação inicial de professores; Estágio Pedagógico; Ensino da Física e da Química; Mestrado em Ensino.

ABSTRACT

The following work has as its objective to account for all the activities carried out during the school year 2012/2013 for the Masters in Teaching of Physics and Chemistry, which took place at the Escola Secundária José Falcão in Coimbra. The course was carried out under the pedagogical supervision of Professors Pedro Vieira Alberto and Sebastião Formosinho and also under the cooperating supervisor Dr Laura Matos.

This year has constituted a new challenge and an opportunity for personal and professional development and cannot be substituted by another experience.

This thesis is divided into four chapters and has seven annexes. First, the thesis has an introduction that aims at introducing some theoretical aspects of the work that was carried out.

In the first chapter, I present the general background for the work, which includes the characterization of the school, the classroom direction and activity plans.

In the second chapter, I present the teaching dimension of the work undertaken in Physics and Chemistry. The taught classes are simplified and the teaching program and adopted school manuals are mentioned.

In the third chapter, I present the results and processes that were involved in the educational research projects. Two projects were carried out, one in Physics and another in Chemistry. The Physics project was carried out in the first semester and the Chemistry one in the second semester.

Finally, the last chapter is dedicated to the conclusions about the whole work.

KEY WORDS: Graduate Teacher Training; school-based training year; The Teaching of Chemistry and Physics; Masters Degree in Teaching

ÍNDICE

Agradecimentos	v
Resumo	vi
Índice	viii
Introdução	1
Capítulo 1. Enquadramento geral	2
1.1 Caracterização da escola	2
1.2 Cooperação numa direção de turma	4
1.3 Caracterização de turma	5
1.4 Plano de atividades do núcleo de estágio	20
Capítulo 2. Ensino	30
2.1 Física	30
2.1.1 Programa de ensino e manuais escolares	30
2.1.2 Aulas	30
2.2 Química	69
2.2.1 Programa de ensino e manuais escolares	69
2.2.2 Aulas	69
Capítulo 3. Projetos de investigação educacional	94
3.1 Projeto de Física	94
3.1.1 Motivação	94
3.1.2 Implementação	94
3.1.3 Resultados	100
3.1.4 Conclusões	103
3.2 Projeto de Química	103
3.2.1 Motivação	104
3.2.2 Implementação	104
3.2.3 Resultados	107
3.2.4 Conclusões	108
Capítulo 4. Conclusões	109
Bibliografia	111
ANEXO I	113
ANEXO II	118
ANEXO III	136
ANEXO IV	141
ANEXO V	147
ANEXO VI	162

INTRODUÇÃO

Este trabalho centra-se em torno das atividades realizadas durante o ano letivo de 2012/2013 e pretende fazer um apanhado de todas as atividades que foram levadas a cabo, bem como de tudo o que foi aprendido pelo Estagiário. Ainda se incluem lições para o futuro na forma de comentários e de como o Estagiário pensa que as atividades/aulas poderiam ser melhoradas.

O trabalho centrou-se, maioritariamente, nas aulas e houve, da parte dos Estagiários e orientadora Cooperante, um empenho particular em estar em contacto com os alunos o mais tempo possível.

Os métodos de ensino que tentei aplicar, nas aulas e principalmente nos projetos de investigação, tem a ver com os característicos do movimento CTS (Aikenhead, 1994; Pedretti, 1996; Alsop & Hicks, 2001), que já se encontram enquadrados no programa da disciplina, mas também alguns princípios resultantes dos métodos de ensino baseado em provas (Petty, 2006), além dos princípios teóricos de psicologia educacional (Ausubel, 1968; Bandura, 1976; Siemens, 2005). Como seria de esperar, a implementação de determinado método de ensino não foi a prioridade principal, mas antes a diversificação de estratégias que incluía ensino experimental e prático, bem como atividades extra curriculares e de desenvolvimento pessoal. Pretendeu-se, assim, chegar ao maior número possível de alunos.

CAPÍTULO 1. ENQUADRAMENTO GERAL

1.1 Caracterização da escola

A Escola onde a prática de ensino foi desenvolvida foi a antiga Escola Secundária José Falcão, em Coimbra, que comemorou nos anos 2006/2007 e 2007/2008 a sua história: 170 anos de fundação do antigo Liceu de Coimbra (em 1836) e os 70 anos da criação do Liceu D. João III (em 1936) no seu edifício atual, situado na Avenida D. Afonso Henriques.

Em 1836 Passos Manuel reformou o ensino e substituiu os estudos menores pelo liceu. Foi posteriormente a esta data que foram criados os primeiros Liceus de Portugal: o Liceu de Coimbra, o Liceu de Lisboa e o Liceu do Porto. O Liceu de Coimbra foi estabelecido, em primeiro lugar, no Colégio das Artes e permaneceu aí por muitos anos. Depois foi em 1914 que o Liceu tomou o nome de José Falcão, após a implantação da república. Em 1928 foi criado o Liceu Júlio Henriques que vai funcionar numa das alas do edifício de São Bento. Como essas instalações foram consideradas pequenas, em 1936 surgiram as instalações atuais na Avenida D. Afonso Henriques. Neste edifício dá-se a agregação dos dois liceus: Liceu José Falcão e Liceu Júlio Henriques, num só o Liceu D. João III.

A cidade de Coimbra foi transformada na cidade de educação e da cultura. Em 1974 os professores recuperaram o nome do Liceu e decidiram chama-lo José Falcão, o grande vulto do final do século XIX, companheiro de Eça de Queirós entre outros.

As instalações encontram-se em estado de conservação razoável, mas não existem algumas condições, como por exemplo, fácil acesso por parte de pessoas com mobilidade limitada. Os espaços de sala de aula, convívio, laboratórios e gabinetes de trabalho são adequados à prática de ensino.

Esta escola encontra-se implementada numa zona urbana e central da cidade de Coimbra, servindo uma população essencialmente de classe média.

A escola é uma escola de formação de professores e alunos e a sua oferta reside em ensino secundário. Em 2006/2007 passou também a ministrar o 3º ciclo do Ensino Básico.



Figura 1: A frente da Escola José Falcão.

Caracterização das salas destinadas ao ensino de Físico-Química:

Física: o laboratório de física I e II (onde funcionam aulas teóricas e aulas práticas), a câmara escura, bem como um pequeno gabinete de trabalho de ensaio e preparação do material;

Química: o laboratório de química I e II (onde funcionam aulas teóricas e práticas), sala anexa ao laboratório de química I (que serve de apoio aos laboratórios de química I e II, sala de reuniões dos professores de grupo e armazém de reagentes e materiais);

Nos laboratórios encontram-se os materiais necessários os trabalhos e estes estão organizados em prateleiras e armários. Caixa de primeiros socorros, extintores, planta da sala e avisos de segurança estão disponíveis.

A organização e manutenção dos laboratórios é assegurada por um professor de Físico-Química (director de instalações) e por dois funcionários. A aquisição de equipamentos está a cargo destes professores bem como a realização de inventário e conservação. Os funcionários providenciam apoio.



Figura 2: O laboratório de Física (esquerda) e de Química (direita).”

Existe ainda um gabinete de professores onde o grupo de Físico-Química pode agrupar e trabalhar, sendo este espaço muito utilizado para efeitos de coordenação de grupo, trocas de impressão e socialização. O espaço contém um computador para utilização coletiva e ainda uma mesa grande e várias cadeiras e um quadro. Existem ainda manuais de trabalho de todos os anos lecionados e de diversas editoras e ainda um armário com os dossiers de estágio dos anos anteriores. Os professores tiveram sempre uma relação amistosa entre si e demonstraram partilha de conhecimentos, experiências e ideias para o ensino.

1.2 Cooperação numa direção de turma

Os alunos do núcleo de estágio participaram na elaboração dos trabalhos de uma direção de turma. As turmas cujos trabalhos foram seguidos foram as turmas 11º 5 e 1. Estas direções de turma pertenciam à Dr^a Conceição São Bento. As reuniões ocorreram sempre que necessário e, em geral, isso significou que no encontrámos algumas vezes por mês, mas não reunimos todas as semanas. Os trabalhos implicaram:

- Organização do dossier da direção de turma;
- Caracterização pormenorizada da turma, incluindo a representação gráfica, tendo por base a análise aos resultados dos inquéritos de caracterização elaborados no início do ano lectivo pelo grupo de estágio;

- Participação em reuniões de conselho de turma;
- Informações;
- Comportamento dos alunos;

O diretor de turma tem ainda como função contribuir para informar o encarregado de educação acerca do progresso escolar dos alunos e tentar contribuir para a melhoria das condições de trabalho dos alunos, especialmente quando existem problemas. Estas turmas revelaram-se não problemáticas ao longo do ano e não existiram problemas disciplinares. Um dos alunos da turma 5 foi referenciado como problemático, mas isso foi corrigido pelos professores sem necessidade de uma intervenção disciplinar.

1.3 Caracterização de turma

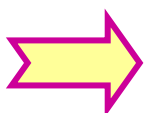
Os alunos do núcleo de estágio procederam à elaboração de caracterizações e sínteses de turma para a turma 5 e 6 do 11º ano em conjunto. Esta caracterização, que no meu caso correspondeu à turma 11º 6, consistiu no seguinte¹:

Turma 6 do 11º ano

1. Caracterização de turma

1.1. Alunos

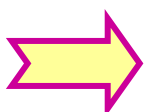
25 Alunos



Sexo feminino: 16

Sexo masculino: 9

Nível etário



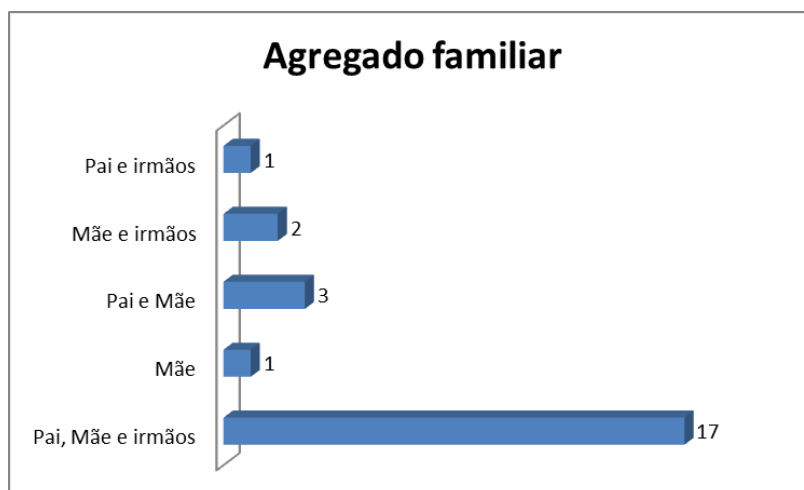
Média de idades: 16

¹ A notação nr nos gráficos significa não respondeu.

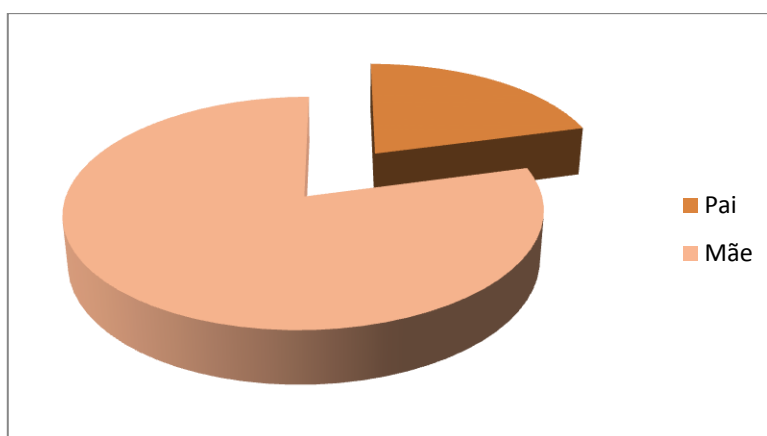
Nota: 24 alunos responderam ao inquérito.

1.2. Agregado Familiar

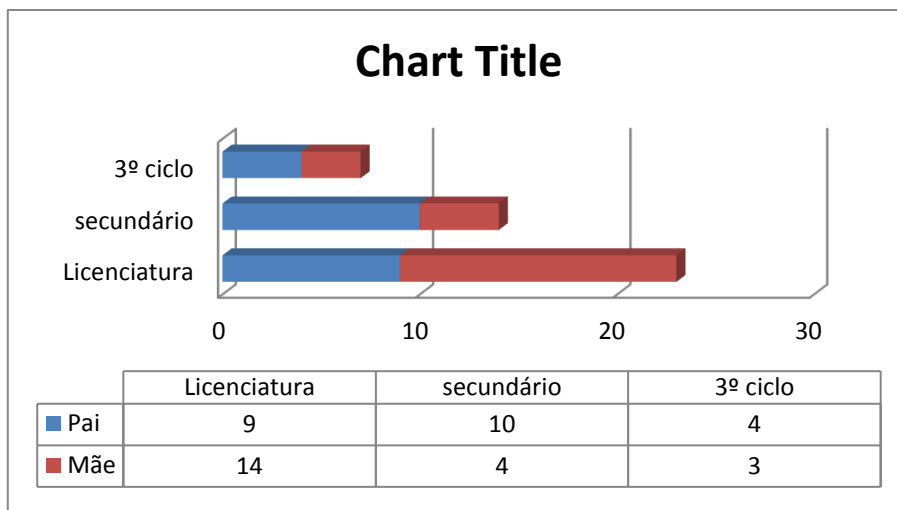
1.2.1. Com quem vive:



1.2.2 Encarregado de educação:

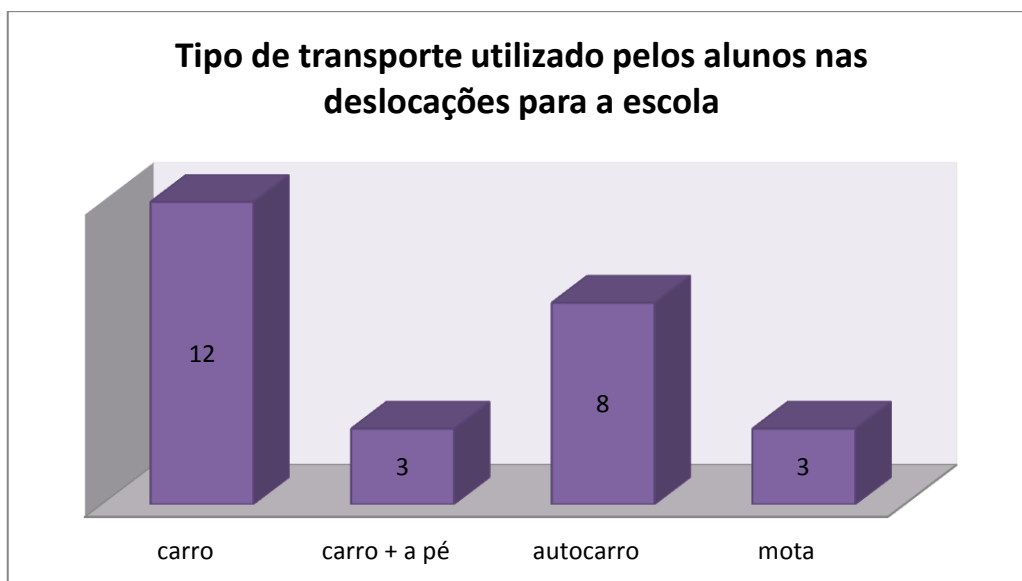


1.2.3 Habilitações literárias dos pais:



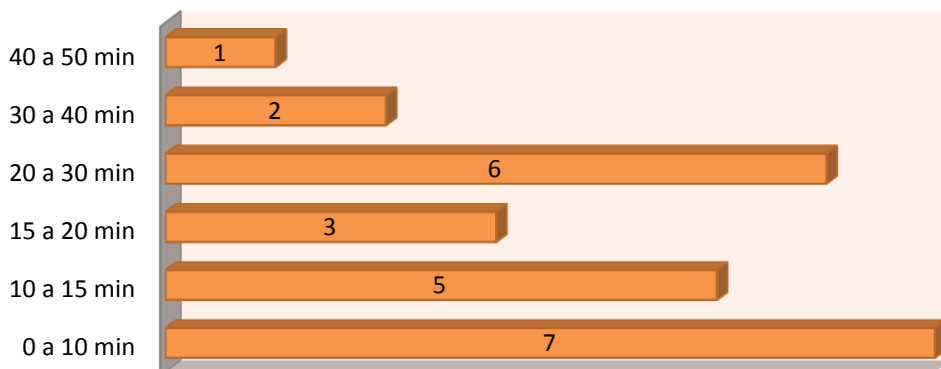
Nota: Existe um aluno cujo agregado familiar é constituído pelo pai e irmãos e existem 3 alunos cujo pai não faz parte do agregado familiar.

1.3 Deslocação Casa/Escola



Nota: alguns alunos assinalaram mais do que uma possibilidade de resposta.

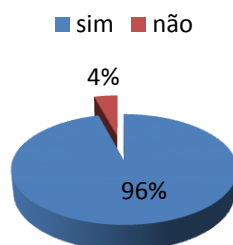
Tempo dispendido pelos alunos na deslocação para a escola



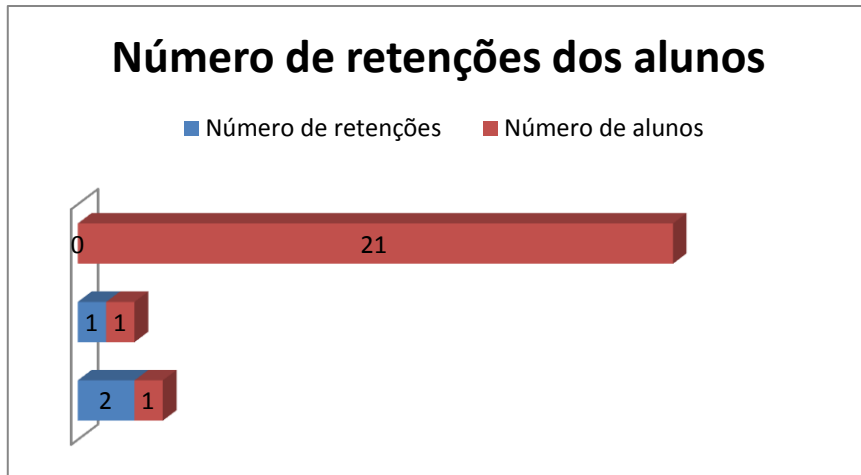
1.4 Percurso Escolar

1.4.1 Ensino pré- escolar

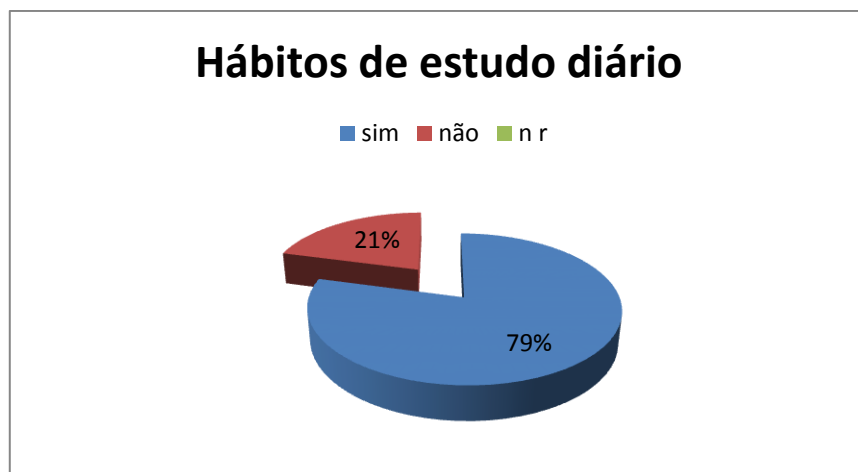
Frequência no ensino pré-escolar



1.4.2 Retenções



1.4.3 Frequência do Estudo



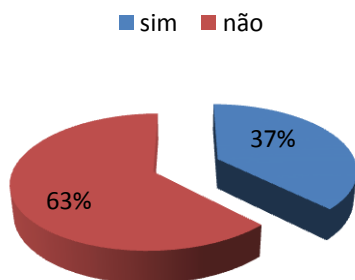
1.4.4 Local do Estudo

Estuda habitualmente em casa



1.4.5 Alunos com ajuda no Estudo

Alunos com ajuda no estudo

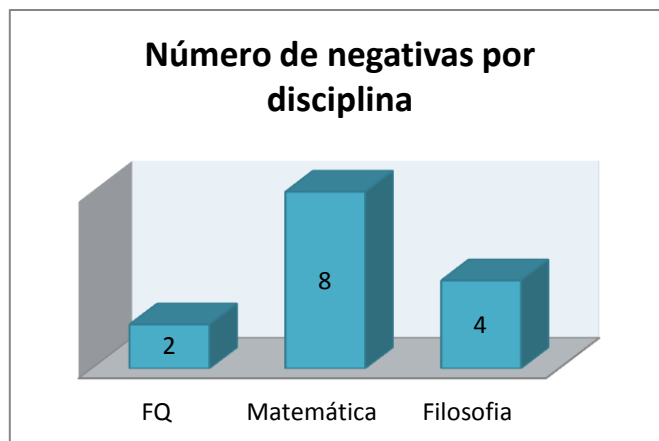


1.4.6 Apoio Pedagógico

Apoio Pedagógico



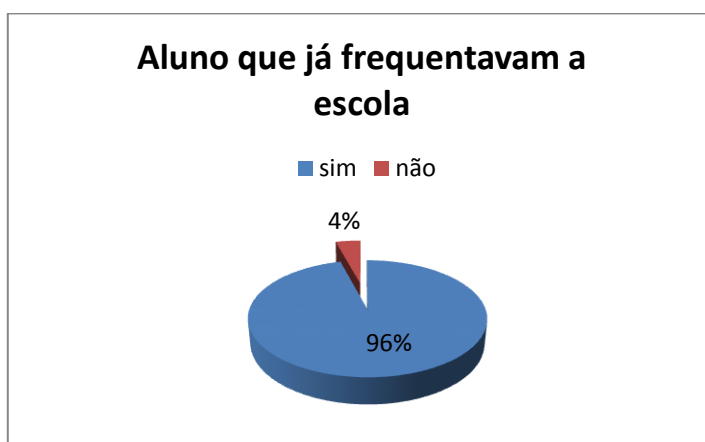
1.4.7 Negativas no ano anterior



1.4.8 Faltas disciplinares

100% dos alunos referiram que nunca tiveram faltas disciplinares

1.4.9 Frequência nesta escola

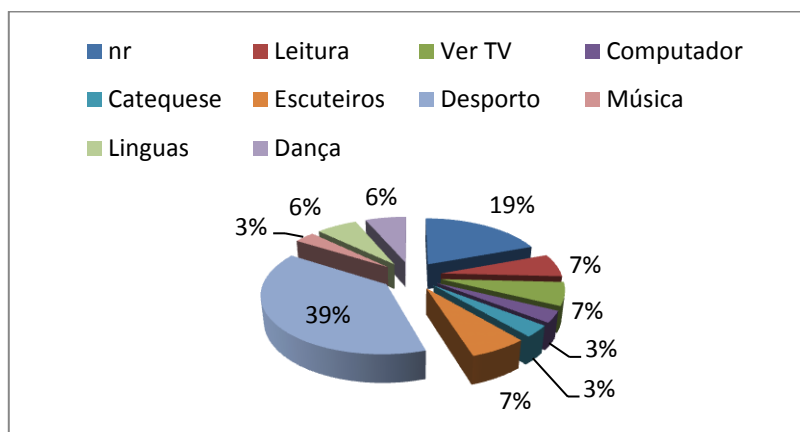


1.4.10 Interesse por esta escola

Nota: 100% dos alunos responderam que esta escola é a que mais lhes interessa.

1.5 Ocupação dos tempos livres

1.5.1 Actividades complementares a que o aluno se dedica

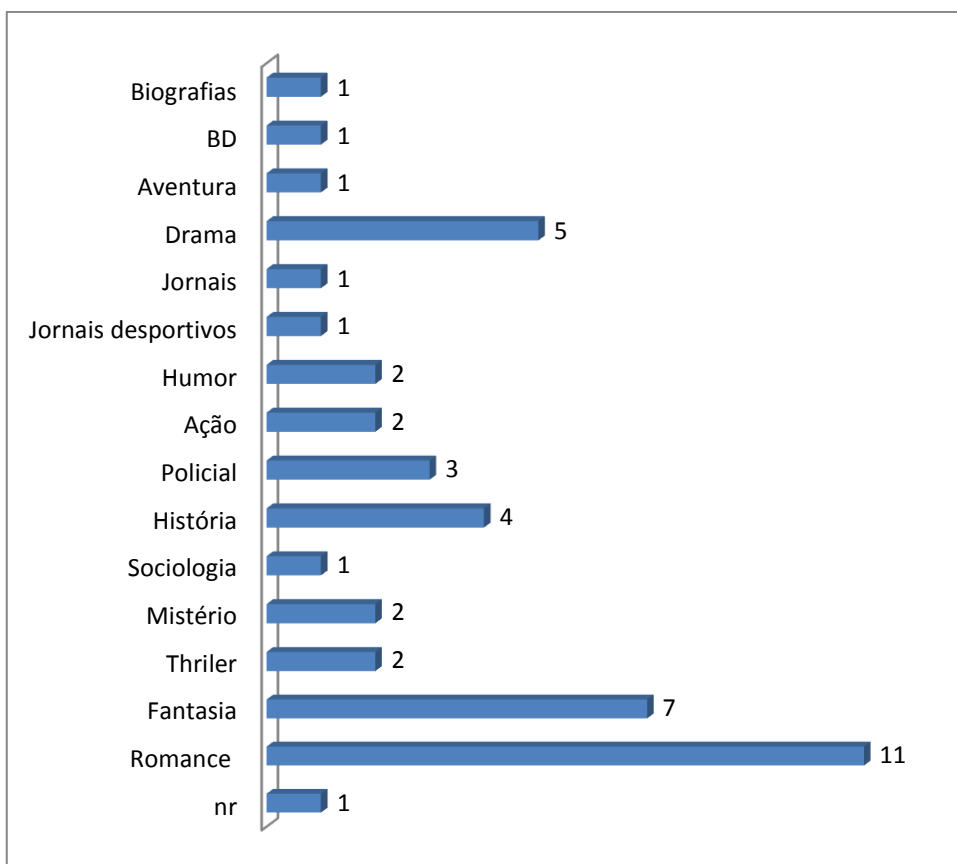


1.5.2 Programas de T.V. preferidos



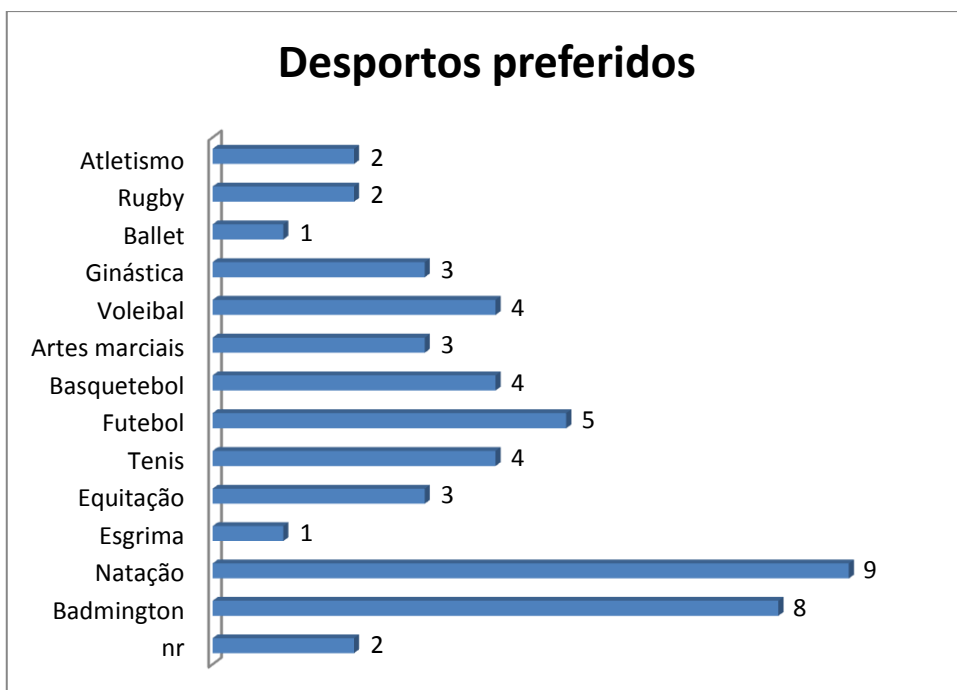
Nota: alguns alunos assinalaram mais do que uma possibilidade de resposta.

1.5.3. Tipo de leitura preferida



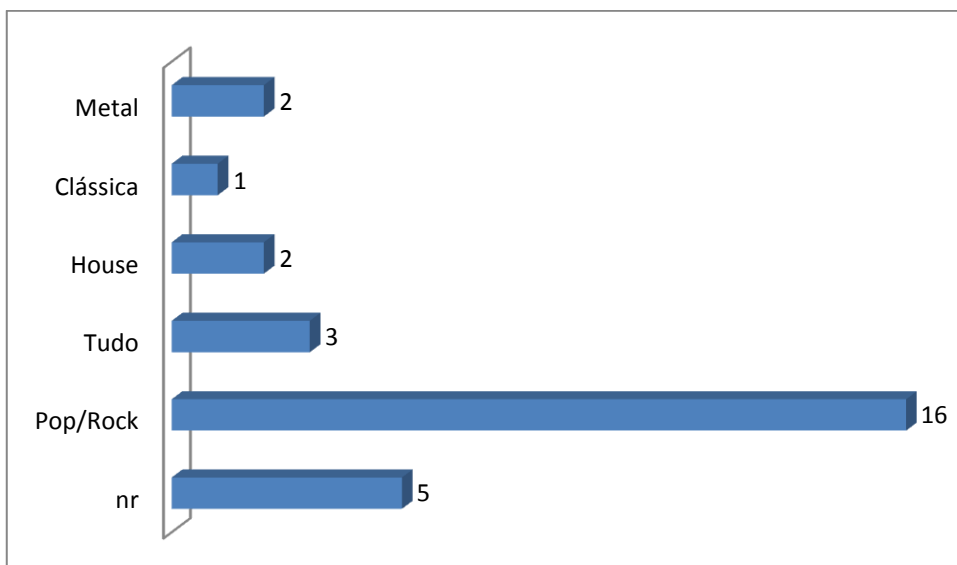
Nota: alguns alunos assinalaram mais do que uma possibilidade de resposta.

1.5.4 Desportos favoritos



Nota: alguns alunos assinalaram mais do que uma possibilidade de resposta.

1.5.5 Tipo de música preferida



Nota: alguns alunos assinalaram mais do que uma possibilidade de resposta.

1.6 Escola

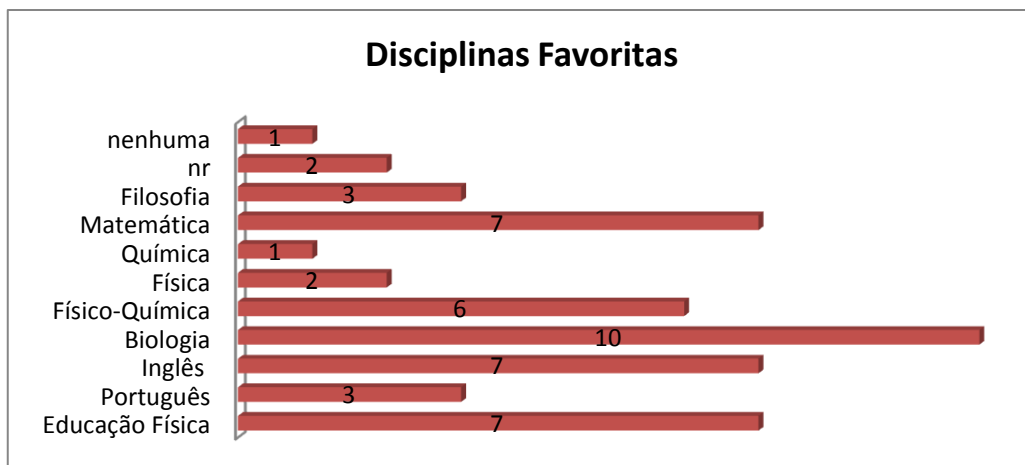
1.6.1. Gostas de estudar?



1.6.2 Gostas da tua escola?

100% dos alunos referiram que gostam da sua escola.

1.6.3 Disciplinas preferidas



Nota: Alguns alunos referiram mais do que uma disciplina favorita.

1.6.4 Disciplinas que os alunos menos gostam

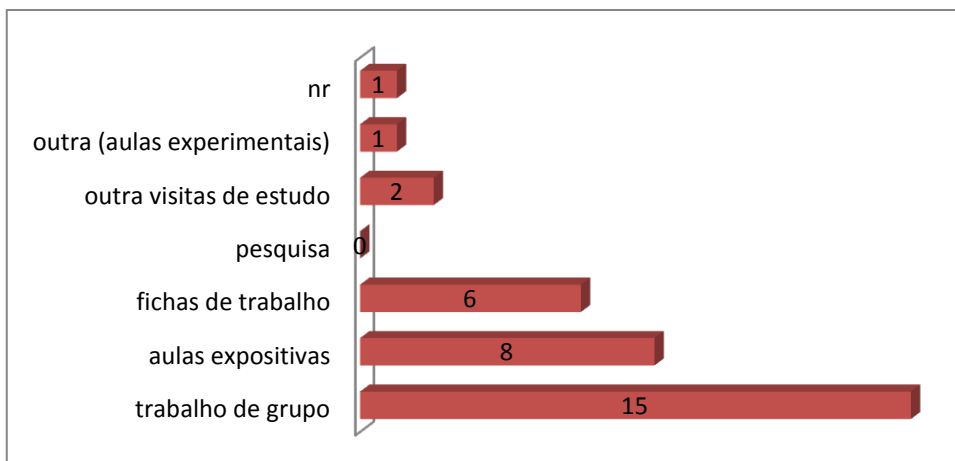


Nota: Alguns alunos referiram mais do que uma disciplina que menos gostam.

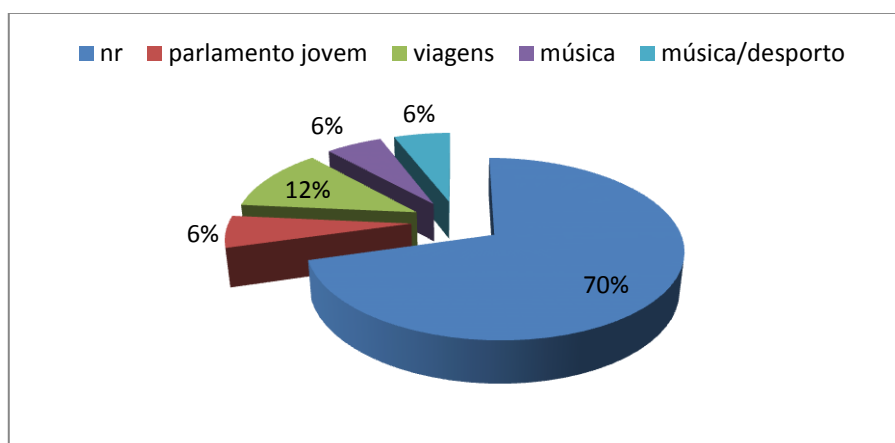
1.6.5 Até quando os alunos pensam estudar?

100% dos alunos referiram que pensam estudar até ao ensino superior

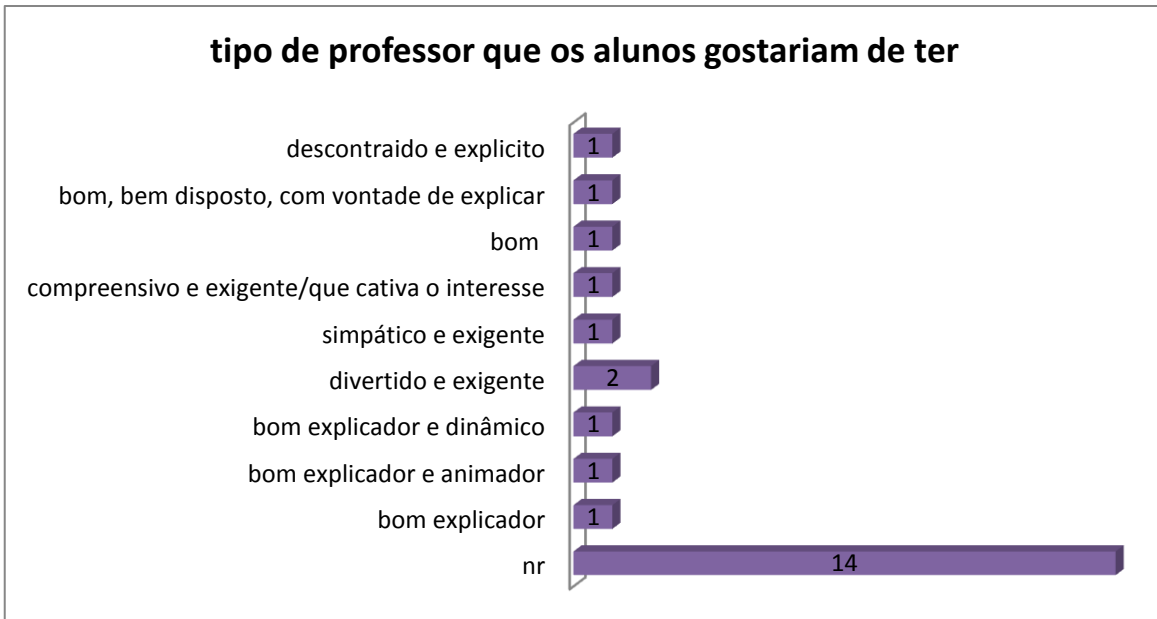
1.6.6 Tipo de actividades que os alunos preferem ver dinamizadas nas aulas



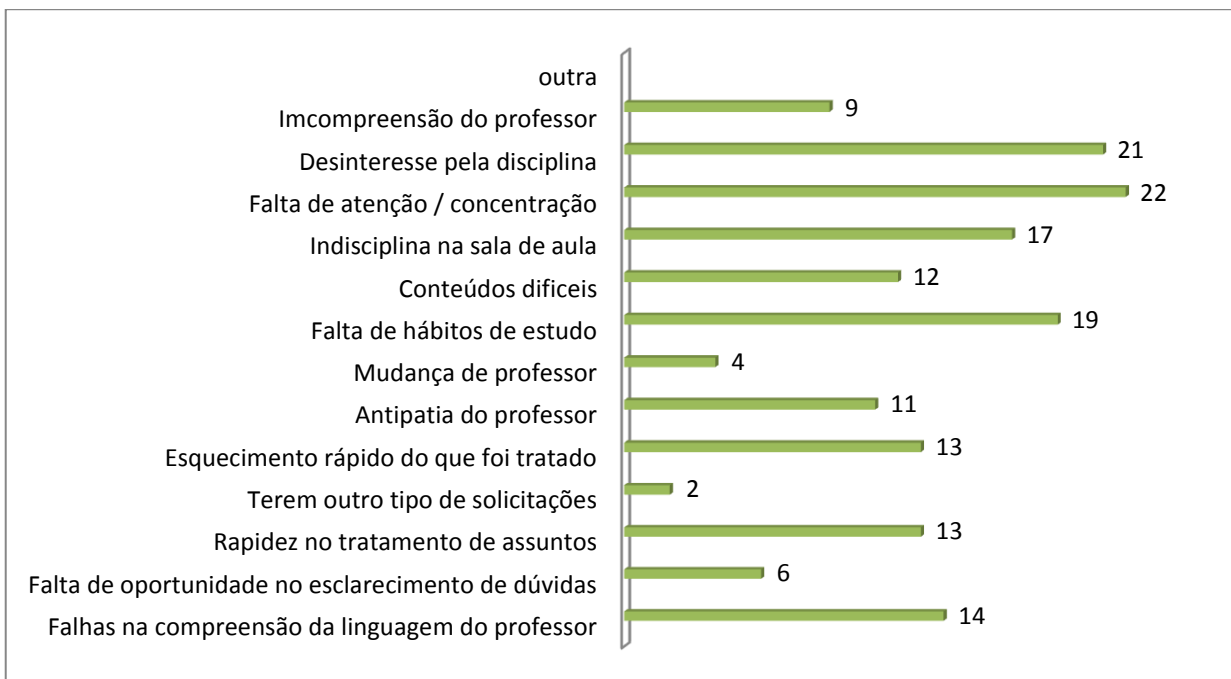
1.6.7 Clube/Projeto em que os alunos gostariam de participar



1.6.8 Tipo de professor que os alunos gostariam de ter

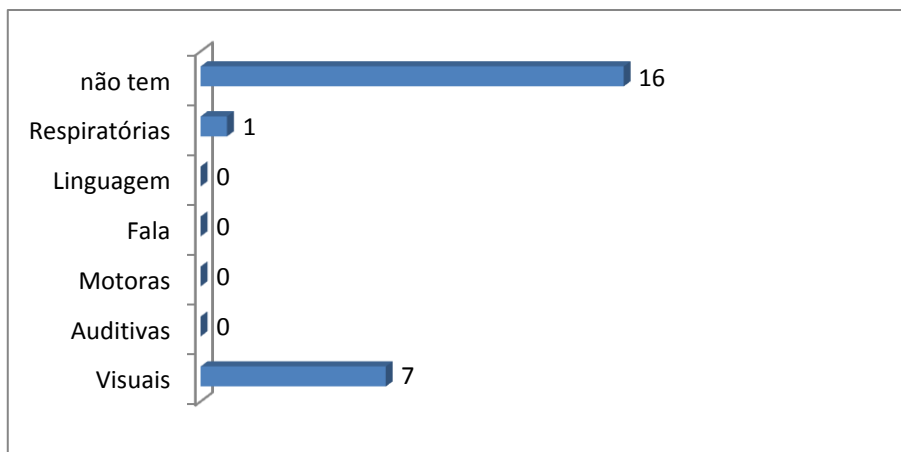


1.6.9 Fatores que contribuem para o insucesso dos alunos

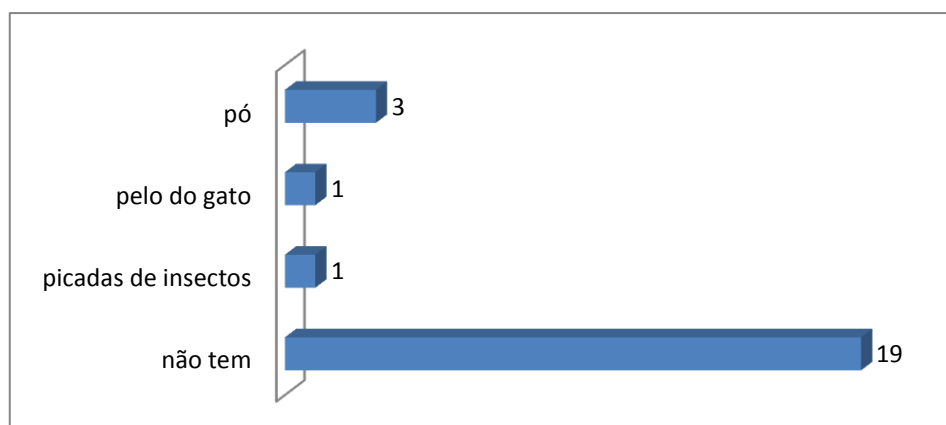


1.7 Saúde/Alimentação

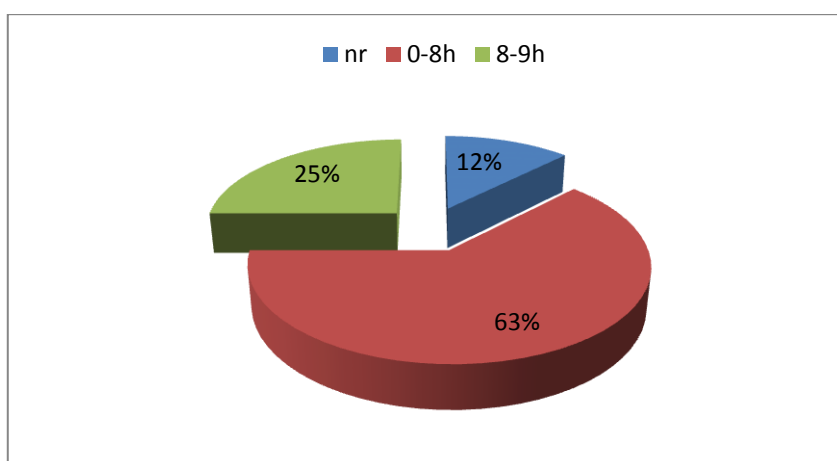
1.7.1 Tipo de dificuldades



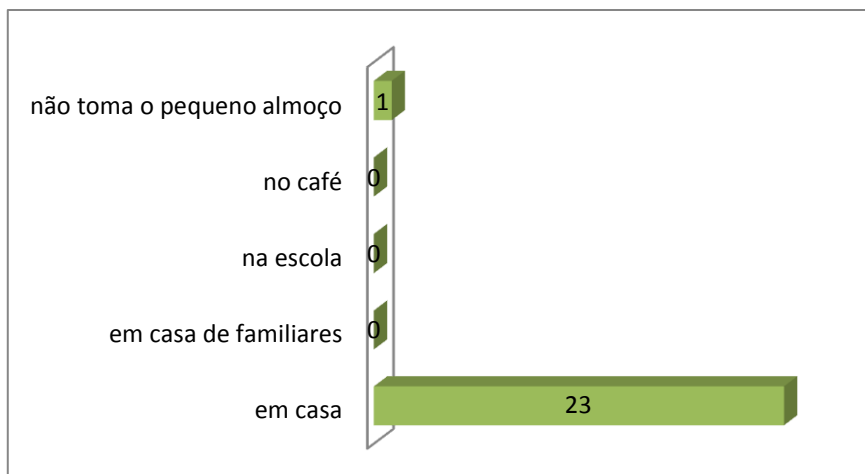
1.7.2. Tipo de alergias



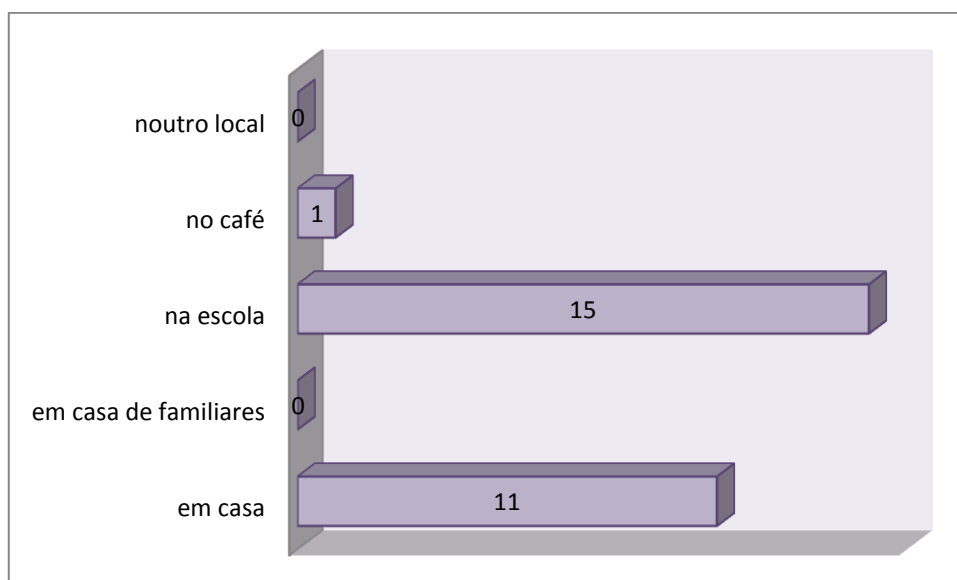
1.7.3 Número de horas de sono



1.7.4 Local onde os alunos tomam o pequeno-almoço



1.7.5 Local onde os alunos almoçam normalmente



Nota: alguns alunos assinalaram mais do que uma possibilidade de resposta.

A caracterização do 11º 5 pode ser encontrada no CD que acompanha a tese.

As estatísticas acima são baseadas no tratamento de um inquérito elaborado previamente e passado às duas turmas que faz parte da informação que o diretor de turma e professores tem dos alunos. Este inquérito pode ser encontrado no ANEXO I. Foi feita ainda uma síntese de caracterização de turma.

1.4 Plano de atividades do núcleo de estágio

Foram realizadas algumas atividades extracurriculares organizadas pelos alunos de mestrado e não só. O plano de atividades do núcleo de estágio foi aprovado pela escola e teve como objectivo ir de encontro à formação dos alunos nas suas múltiplas formas. As atividades desenvolvidas pelo núcleo de estágio de Física e Química visaram, também fundamentalmente, o aperfeiçoamento dos estagiários:

- a) Na relação ensino-aprendizagem;
- b) Na intervenção na escola;
- c) Na relação com o meio,

Através da sensibilização para uma autoformação contínua nos campos científico, psico-pedagógico, didático e relacional.

Atividades de ensino-aprendizagem

Cada Estagiário deve integrar-se totalmente nas atividades de uma turma (a “sua” turma) desempenhando todas as tarefas que lhe forem atribuídas pela Orientadora Cooperante; será nesta turma que o Estagiário apresentará/regerá aulas.

Cada Estagiário deve assistir às aulas da(s) turma(s) da Orientadora Cooperante, assistindo também às aulas apresentadas/regidas por cada um dos colegas Estagiários.

No que diz respeito a regência/apresentação de aulas pelo Estagiário, na sua turma principal, o nº de aulas de regência será apenas no nível secundário, 11º ano, o seu número não deverá ser menos do que 18 e não deverá exceder as 26 aulas a não ser que haja acordo entre a Professora Cooperante e o Estagiário, uma vez que é importante que os Estagiários tenham um contacto tão alargado quanto possível com os alunos.

Cada um dos Orientadores Científicos deverá assistir a pelo menos duas aulas de cada um dos Estagiários.

Cada Estagiário deve colaborar nas atividades da Direção de Turma de modo a adquirir competências necessárias para o cumprimento da atividade no seu futuro profissional;

As reuniões de orientação de estágio têm como finalidades: planificação e preparação de aulas; elaboração, análise e classificação de materiais para avaliação dos alunos; preparação e execução prévia de atividades laboratoriais; reflexão e discussão sobre temas diversos.

A fim de se obter alguma uniformidade e procurando encontrar uma solução mais ou menos equilibrada, no que diz respeito ao estagiário integrar-se totalmente nas atividades de uma turma/regência/apresentação de aulas, estas serão atribuídas em sistema de alternância, nas duas turmas da professora cooperante, já que há desdobramento da turma 11º 6, situação que não se verifica na turma 11º 5. Assim, ficou determinado que a turma do 11º 6 será a turma principal do Estagiário Hélder Domingos até se dar o início da componente de química. Ficou ainda determinado que a turma principal da Estagiária Lídia Damião será a 11º 5 até se dar o início da componente de química.

Atividades de relação com o meio

Os Estagiários participaram ativamente noutras atividades da escola de apoio a alunos ou de desenvolvimento do interesse pelas Ciências.

Os Estagiários assistiram a outras sessões de interesse científico ou pedagógico realizadas na escola ou na universidade determinados pela Orientadora Cooperante ou Científicos.

Objetivos do Projeto Educativo

Tal como explicitado no documento da ESJF relativo ao plano de trabalhos:

- 1 – Promover o sucesso dos alunos, melhorando o seu desempenho e os seus resultados escolares.
- 2 – Desenvolver a capacidade de argumentação dos alunos, no sentido de se tornarem capazes de intervenções de cidadania.

- 3 – Desenvolver nos alunos a consciência do seu papel como cidadãos da Europa.
- 4 – Oferecer aos alunos atividades extracurriculares diversificadas, que favoreçam a sua ligação à escola e contribuam para o seu desenvolvimento equilibrado.
- 5 – Prevenir o insucesso, o abandono escolar, o absentismo e a desmotivação dos alunos.
- 6 – Promover comportamentos responsáveis e saudáveis.
- 7 – Prevenir a ocorrência de eventuais casos de indisciplina dentro da escola.
- 8 – Manter o bom ambiente relacional que existe dentro da escola.
- 9 – Garantir a segurança dentro da escola e boas condições de trabalho para todos.
- 10 – Desenvolver a comunicação e a cooperação entre alunos, professores e restantes elementos da comunidade educativa.
- 11 – Desenvolver a comunicação e a cooperação entre os diferentes órgãos e serviços da escola.
- 12 – Desenvolver a comunicação e a cooperação entre os diferentes grupos e departamentos curriculares.
- 13 – Promover a interdisciplinaridade e a troca de saberes.
- 14 – Desenvolver a comunicação e a cooperação entre a escola e a família.
- 15 – Promover a corresponsabilização dos pais no processo educativo dos alunos.
- 16 – Desenvolver ações de formação para alunos, pais e encarregados de educação.
- 17 – Promover a participação dos Pais e Encarregados de Educação, dos representantes do Município e dos da Comunidade Local na vida da escola.
- 18 – Assegurar a formação inicial pedagógica e didática de professores, em colaboração com instituições de Ensino Superior.
- 19 – Promover a formação, a valorização e a motivação dos professores.
- 20 – Promover a formação, a valorização e a motivação dos funcionários.
- 21 – Desenvolver a comunicação e a cooperação com outras instituições, abrindo a escola à comunidade onde se insere e ao exterior.

- 22 – Reparar as partes degradadas da escola, tornando-a mais segura e confortável.
- 23– Dotar a escola dos equipamentos necessários ao bom desempenho das suas funções.
- 24 – Pôr ao serviço da comunidade educativa os diferentes recursos que a escola possui.

As atividades incluídas no plano de atividades podem ser consultadas no ANEXO II.

Inventário dos livros escolares disponíveis no gabinete de Físico-Química

Foi realizado, no início do ano, pelos alunos estagiários, um inventário de todas os livros existentes na escola e sobre o tema Físico-Química. Estes inventário pode ser consultado no CD que acompanha a tese.

Visita de estudo ao Departamento de Física da Universidade de Coimbra

Os alunos realizaram uma visita ao departamento de Física da Universidade (15 e 17 de Janeiro) onde foram feitas visitas ao supercomputador milipeia, ao grupo de instrumentação nuclear e ao laboratório de didática. Esta visita foi acompanhada por seis professores da escola secundária José Falcão, Dr João Tremoço, Dr^a Laura Matos, Dr^a Lidia Damião, Dr^a Margarida Lameiras, Dr Jorge Louro e eu. Os participantes foram o 11º ano (100 alunos). A visita ao milipeia consistiu numa breve palestra, apresentada pelo Professor Doutor Pedro Vieira Alberto, e numa visita guiada à sala do computador. A palestra centrou-se nas funções que o computador realiza e nos projetos de investigação que são levados a cabo com o auxílio dos recursos computacionais.

A visita ao grupo de instrumentação nuclear levou os alunos aos laboratórios onde puderam observar as instalações e onde lhes foi explicada a natureza colaborativa do trabalho realizado e como os projetos podem ser integrados nos planos do CERN.

A visita ao laboratório de didática foi orientado por forma a que todos os alunos tivessem a oportunidade de observar as experiências interativas preparadas neste laboratório. O número de experiências que os alunos tiveram que observar foi diverso e sob os temas de eletricidade e magnetismo, supercondutividade e mecânica.

Em CD pode ser encontrado um panfleto com informações extra acerca desta visita cujos objetivos foram:

- Desenvolver a comunicação e cooperação com instituições, abrindo a escola à comunidade onde se insere e ao exterior;
- Promover a compreensão da natureza do conhecimento científico e a sua importância na sociedade;
- Incentivar o entusiasmo dos jovens estudantes pela ciência, combinando o prazer da descoberta com a partilha de conhecimentos;
- Desenvolver a curiosidade científica e o espírito crítico;
- Aprofundar os conhecimentos em Física;
- Reconhecer a importância da Física na sociedade;
- Direcionar a atenção para aspetos específicos dos seus planos curriculares;
- Promover comportamentos responsáveis e saudáveis;
- Desenvolver uma relação de confiança e camaradagem, tanto entre alunos de diferentes turmas, como entre alunos e professores.

Ação de formação “O papel da educação especial”

Nesta ação de formação foi explicado o papel do ensino especial na escola e a forma de funcionamento prático da seleção e ensino de alunos no regime de ensino especial. Esta ação foi ministrada no dia 30 de Janeiro e foi da responsabilidade do Dr. Pedro Gonçalves (Professor responsável pelas Necessidades Educativas Especiais da Escola Secundária José Falcão). Os objetivos desta ação foram:

- Esclarecer o significado e importância do DL 3/2008 para a defesa da escola inclusiva;
- Clarificar o papel do docente quando lida diretamente com um aluno NEE;
- Reconhecer o tipo de medidas educativas que é possível aplicar a alunos NEE de carácter permanente;
- Identificar os documentos necessários que asseguram o estatuto de aluno NEE de carácter permanente;

Ação de formação “O adolescente e a Escola”

Esta ação de formação teve lugar na escola no dia 3 de Março e teve por objetivos desenvolver atitudes que promovam o sucesso escolar e sensibilizar para as situações especiais. Os assuntos abordados incluíram:

- Características dos adolescentes a nível cognitivo, afectivo, social e comportamental. O normal e o patológico - sinais de risco.
- A relação pedagógica e o papel da escola no desenvolvimento de cada adolescente.

Ação de formação “ O papel do diretor de turma”

O diretor de turma assume um papel na sociedade escolar que foi explicado à luz da legislação em vigor e tendo em vista a melhoria do seu desempenho no meio escolar. Esta atividade teve lugar no dia 3 de Abril. O palestrante, Dr. José Carlos Alves - Coordenador dos Directores de Turma da Escola Secundária José Falcão, falou sobre:

- Sensibilizar o público-alvo para o tema em debate.
- Compreender a importância do Diretor de Turma.
- Saber articular a Escola com a comunidade.

Os aspetos principais a abordar foram:

1º Legislação.

2º Portefólio da turma/operacionalização.

3º Informação/Comunicação aos Encarregados de educação.

4º Relato de experiências.

Dia da escola (Ética e Cidadania - Problemas e Soluções)

Foi realizada uma palestra, no dia 6 de Março, orientada a toda a escola e os alunos puderam confirmar as suas posições no discurso “Ética e cidadania – problemas e soluções”. Os estagiários participaram nesta atividade. Baseou-se numa palestra em que alunos e professores podiam intervir. A palestra foi ministrada pela direção da escola.

I Grande Prémio José Falcão

Esta atividade, que teve a participação do grupo de Físico-Química, realizou-se no dia 15 de Março e teve como objectivos:

- Realizar e integrar uma atividade extra-curricular no desenvolvimento do projecto e parcerias educativas do grupo de estágio de Educação Física.
- Realizar uma atividade física e desportiva, e interdisciplinar dirigida aos alunos dos diferentes níveis de ensino: básico e secundário;
- Dinamizar a comunidade escolar (alunos, professores e auxiliares) para uma actividade motivante com impacto na comunidade escolar.

Os professores do núcleo de estágio participaram na realização dos testes intelectuais que os alunos levaram a cabo e, em especial, no que diz respeito à Físico-Química. Os detalhes destas atividades e guião podem ser encontrados em ANEXO II.

Almoço de grupo

Foi realizado, em Março de 2013, um almoço com os elementos do grupo. Este almoço teve como objetivo principal a socialização com elementos do grupo de Físico-química e foi realizado na alta de Coimbra.

Visita de estudo à Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra

Esta visita teve lugar no dia 14 de Março e foi levada a cabo pelas turmas do 11º ano. No total foram 5 professores da escola com as turmas respetivas. Os alunos foram levados à faculdade onde lhes foram mostradas diversas experiências de química, por exemplo o fabrico de ácido acetilsalicílico no caso da turma que acompanhei, e a visita incluiu ainda uma palestra sobre as atividades da faculdade e uma palestra motivacional para potenciais alunos dada pelo presidente do departamento. As atividades em que os alunos se envolveram foram nas áreas de Química Farmacêutica, Farmacologia, Microbiologia e Tecnologia Farmacêutica. No CD pode encontrar-se um panfleto com os objetivos da visita:

- Dar a conhecer a realidade universitária, na sua vertente de Investigação, Inovação e Tecnologia.
- Contribuir para o desenvolvimento de uma visão integradora da Ciência, da Tecnologia, do Ambiente e da Sociedade
- Incentivar o entusiasmo dos jovens estudantes pela ciência, combinando o prazer da descoberta com a partilha de conhecimentos;
- Aprofundar os conhecimentos em Física, Química e Biologia;
- Direcionar a atenção para aspetos específicos dos seus planos curriculares;
- Desenvolver uma relação de confiança e camaradagem, tanto entre alunos de diferentes turmas, como entre alunos e professores.

Participação na semana das ciências - A minha Escola na Universidade - DQUC

Os alunos das turmas do 11º ano da escola visitaram o Departamento de Química da U.C. no dia 30 de Maio e envolveram-se nas atividades propostas para a conferência organizada pelo departamento de Química. Neste caso, envolveram-se na produção de um vídeo a apresentar na conferência e realizaram o mesmo vídeo.

Previamente à produção do vídeo os alunos envolveram-se na realização de experiências de relevo. Estas envolveram todos os elementos da turma 5. Houve realização das seguintes experiências:

- Couve roxa:

Foi feita água de couve roxa que pode ser utilizada como indicador. Depois esta água foi misturada com diversas soluções ácidas e básicas; coca-cola, água gaseificada, etc. Foi observado o efeito da acidificação ou basicidade das soluções na cor da solução.

- Pilha de hidrogénio

Foi levada a cabo uma experiência onde há conversão de energia solar em eletricidade, eletrólise da água, pilha de hidrogénio e novamente eletricidade. Foi observado como uma placa fotoelétrica de um lado produz movimento de uma ventoinha do outro quando ligada diretamente e indiretamente através da pilha. Foram fornecidas explicações.

- Chuva ácida

Foi usada água de couve roxa e uma mecha de enxofre para demonstrar o efeito da acidificação da água. Depois utilizou-se uma palhinha com uma rolha apropriada para observar o mesmo efeito.

Destas uma foi levada a cabo e filmada. Foi sobre a transformação de energia elétrica em energia mecânica através da utilização de uma célula fotovoltaica que convertia energia solar em elétrica. Depois a energia elétrica foi convertida em energia química através de uma célula de hidrólise da água, seguiu-se uma célula de combustível de hidrogénio e finalmente a conversão de volta para energia elétrica e ação sobre uma ventoinha. Este vídeo foi apresentado aos alunos presentes na conferência.

Comentário: O plano de trabalho proposto no início do ano foi cumprido, tendo havido uma substituição de atividade inicialmente proposta – que foi acordada pelo grupo. Assim, substituiu-se “Biomateriais” por “A minha escola na Universidade”. Ainda existiu uma atividade extra que não vem no plano; “I grande prémio José Falcão”.

CAPÍTULO 2. ENSINO

2.1 Física

2.1.1 Programa de ensino e manuais escolares

A orientadora cooperante tinha a seu cargo duas turmas do 11º ano que estavam a par uma da outra. O ensino foi mantido, durante o ano, de forma mais ou menos equilibrada entre as duas turmas. O ensino realizado pelos estagiários foi, é claro, baseado no programa da disciplina e seguiram-se as indicações do programa de uma forma muito próxima ou mesmo exata. As aulas de trabalho laboratorial também foram seguidas de acordo com o programa e foram cumpridas com rigor.

Importa referir que o planeamento das aulas em termos de tópicos a ensinar ou conteúdos, competências específicas a atingir, estratégias, recursos e avaliação foi feito e esquematicamente apresentado no planeamento de aulas que se pode encontrar no CD que acompanha esta tese. Decidi não reproduzir aqui esse planeamento por duas razões; pode ser facilmente consultado para cada aula no CD e tornaria a tese demasiado extensa.

Os manuais escolares utilizados foram escolhidos pela escola e foram, na componente de Física: “Desafios da Física”, Física e química – A 11º, Daniel Marques da Silva, Raiz Editora, 2012. Houve ainda um manual auxiliar oferecido pela editora que os estagiários utilizaram extensivamente na preparação: “Física na nossa vida”, Física e Química – A 11º, Rodrigues, M. M. R. D., Dias, F. M. L., Porto Editora, 2011. Além destes temos ainda os manuais da escola que foram utilizados na preparação das aulas.

2.1.2 Aulas

As aulas dadas pelo professor estagiário na área de Física foram 9 e incluíram aulas com atividades experimentais que fazem parte do programa. Nesta secção irei fazer uma exposição breve das matérias abordadas nessas 9 aulas e farei também uma crítica/comentário da forma

como estas aulas decorreram e como poderiam ser melhoradas numa próxima oportunidade. No resumo que se segue das aulas dadas é indicado o que foi tratado em detalhe, no entanto a transcrição exata da aula é impossível. Desta forma o que se segue deve ser entendido como um resumo das aulas que foram acompanhadas por exposição Power Point. Os diapositivos não são aqui reproduzidos, embora a exposição contenha um indispensável de figuras ilustrativas. Os diapositivos seguem a ordem do texto e podem ser consultados no CD que acompanha a tese. O leitor que pretenda ter uma referência mais visual deverá consultar também os diapositivos. A leitura do texto contido nesta tese deve ser suficiente para compreender a dinâmica do que foi ensinado. Os diapositivos acrescentam uma referência visual que foi plenamente explorada nas aulas, mas sem fazer uso exclusivo destes para expor a matéria.

Das 9 aulas lecionadas, 3 foram de componente essencialmente teórico-prática e 2 incluíram trabalho experimental extenso que foi explorado com a intervenção dos alunos. O número de horas lectivas foi superior a 9×50 minutos e aproximadamente igual a 15 tempos letivos. Este arranjo foi acordado entre a Professora Coordenadora e o Estagiário.

Aula nº 1 ou tempo letivo 39

Data: 06/11/2012

Turma: 6

Unidade: Movimentos na Terra e no Espaço

Sub-Unidade: Da Terra à Lua

Duração da aula: 50 minutos

Sumário: Queda livre e lançamento na vertical com resistência do ar desprezável.

Comecei por explicar o que é a queda livre. Expliquei que quando não há resistência ao ar os corpos podem chamar-se de graves e dizem-se em queda livre. Relembrou-se as descobertas de Galileu e relacionaram-se com experiências feitas no vácuo. Neste caso não existe resistência ao ar nem impulsão.

Relembrou-se o ponto de vista de Aristóteles acerca do movimento. Faz-se um resumo acerca das ideias principais de Aristóteles, Galileu e Newton.

Questionaram-se os alunos acerca da queda livre de graves com diferente peso. Perguntou-se o que cai com maior aceleração uma pena ou um martelo. Relembrou-se a experiência feita na lua pelos astronautas da Apollo 15. Depois passou-se um filme dos alunos a deixar cair um banco e uma peça de lego. Relacionou-se com o tubo de Newton (diapositivo 1), salientando que na ausência de atmosfera todos os corpos caem com a mesma aceleração. Referiu-se que isto pode ser, facilmente, demonstrado experimentalmente.

Salientou-se que a aceleração da gravidade pode ser deduzida da lei da gravitação universal e mostrou-se aos alunos como se faz a dedução.

$$F = G \frac{M_T m}{(R_T + h)^2}$$

Onde R_T é o raio da terra e h a altura do objeto. Como h é muito menor do que R_T , pode ser desprezado e

$$F = G \frac{M_T m}{R_T^2}$$

porque $P=mg$, podemos escrever

$$G \frac{M_T m}{R_T^2} = mg$$

Substituindo os valores da massa da Terra, $M_T = 6,0 \times 10^{24}$ kg, do raio da Terra, $R_T = 6400$ km, e da constante de gravitação universal, $G = 6,67 \times 10^{-11}$ N m² kg⁻², encontramos:

$$g = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{6,0 \times 10^{24}}{(6400 \times 10^3)^2} = 9,8 \text{ m s}^{-2}$$

O módulo da aceleração da gravidade à superfície da Terra, é $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$.

Desta forma o valor de g não depende da massa do grave. $g = G \frac{M_T}{R_T^2}$

Salientou-se aos alunos que o grave cai sob a ação de uma única força; o peso. Usando $\vec{P} = m\vec{g}$ podemos dizer que o corpo está sujeito a uma aceleração constante de $9,8 \text{ m/s}^2$. Mencionou-se e discutiu-se que a velocidade instantânea é sempre tangente à trajetória e que para uma trajetória retilínea a trajetória coincide com a linha tangente.

Seguidamente explicou-se aos alunos que os gráficos $x(t)$ e $v(t)$ podem ser analisados à luz das leis do movimento:

$$y(t) = y_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \quad \text{e} \quad v(t) = v_0 + at$$

Em primeiro lugar, representou-se graficamente as condições do problema:

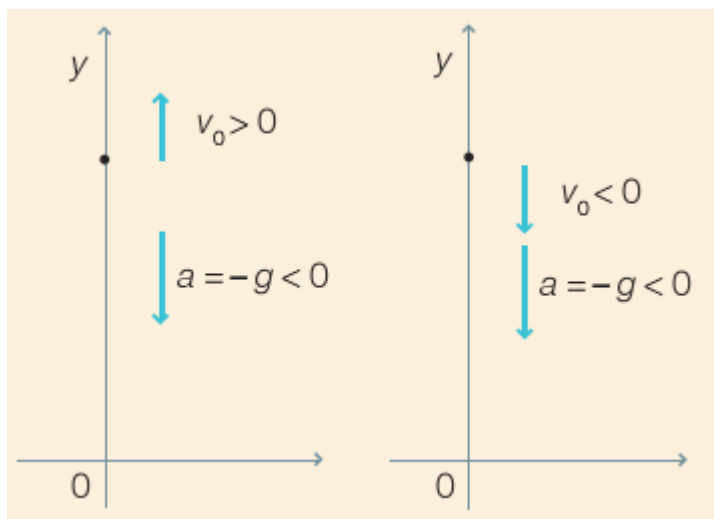


Figura 3: Relembrou-se e explicou-se que o movimento uniformemente variado não é necessariamente queda livre. Explicou-se que a aceleração constante resulta num movimento uniformemente variado quer seja acelerado ou retardado, quer seja queda livre quer não. O movimento pode ser, por exemplo, horizontal.

Mostrou-se, usando um diapositivo, quais as condições iniciais para o movimento de queda livre e interpretaram-se os sinais da velocidade inicial e da aceleração em relação ao tipo de movimento que estamos a tratar.

Mostrou-se aos alunos como se deduz a equação para a velocidade final de um movimento de queda livre sem atrito a partir da lei das posições e da lei das velocidades, eliminando a variável t e fazendo $\Delta x = x - x_0$, obtendo $v^2 = v_0^2 + 2 a \Delta x$. Explicou-se que esta

equação pode ser útil quando não sabemos o intervalo de tempo num dado movimento uniformemente variado. Além disso é um exemplo de como o parâmetro tempo pode ser eliminado das equações paramétricas. Relembrou-se que para usar esta expressão temos que a deduzir das expressões das leis dos movimentos e das velocidades na queda e no movimento ascensional geralmente escreve-se y em vez de x e g no lugar de a .

Relembrou-se o que é energia mecânica, falando também na definição de energia cinética e potencial num campo gravítico uniforme, explicou-se que a capacidade de realizar trabalho é dada pela soma da energia cinética com a energia potencial. Para o caso de um sistema gravitacional a energia mecânica é constante.

Mostrou-se que a conservação da energia mecânica permite deduzir a altura máxima atingida por um corpo lançado com velocidade inicial vertical.

$$E_{C\ inicial} + E_{P\ inicial} = E_{C\ final} + E_{P\ final}$$

implica que

$$y_{m\acute{a}x} = \frac{v_0^2}{2g}.$$

Mostrou-se que o tempo de subida é igual a

$$t_{subida} = \frac{v_0}{g},$$

deduzindo a partir das equações do movimento.

Mostrou-se que a equação para a altura máxima pode ser deduzida das equações do movimento uniformemente variado.

Comentário: Os alunos, de uma forma geral, reagiram bem a esta aula e prestaram a devida atenção às matérias expostas. O empenho dos alunos foi por vezes patente nas perguntas que realizaram. As dificuldades que os alunos tiveram nesta aula estão relacionadas, principalmente, com o facto de terem que seguir um certo numero de demonstrações matemáticas. Numa aula futura tentaria fazer mais explicitas as deduções e tentar simplificar a matemática sempre que possível.

Aula nº 2 ou tempo letivo 40

Data: 06/11/2012

Turma: 6

Unidade: Movimentos na Terra e no Espaço

Sub-Unidade: Da Terra à Lua

Duração da aula: 50 minutos

Sumário: O movimento da queda e ressalto de uma bola de basketball sem resistência ao ar.

Esta aula é centrada numa atividade prática de sala de aula, onde se demonstra o movimento de queda e ressalto de uma bola de basketball utilizando um detector de posição ligado a um CBR e a uma máquina de calcular.

A aula começou com uma breve exposição da atividade a realizar. Explicou-se qual o objetivo e o que se vai fazer com a calculadora gráfica, o que faz o CBR e qual o procedimento a seguir. Pediu-se ajuda a dois alunos para a realização da atividade. Foi perguntado aos alunos o que esperam ver, esperando-se uma antecipação dos resultados. Os alunos previram com qualidade os resultados a serem visualizados na máquina.

Pedi-se a um aluno que represente no quadro as forças a que a bola está sujeita. Realizou-se a atividade. Foram necessárias várias tentativas para obter um gráfico de qualidade porque a bola tende a desviar da sua trajetória ótima para detecção por parte do CBR.

O seguinte procedimento foi implementado para a realização da atividade:

Ligar o CBR à máquina de calcular, pressione a tecla APPS, selecione CBL/CBR, pressione duas vezes ENTER, selecione RANGER, e escolha 3:APPLICATIONS seguido de ENTER. Selecione 1:METERS, seguido de ENTER e escolha 3:BALL BOUNCE. Pressione duas vezes ENTER, desligar o sensor da máquina e realizar a experiência.

O CBR foi colocado a uma distância inicial da bola superior a 0,5 m. Um aluno ajudante deverá carregar no botão TRIGGER. Pressionar ENTER para transferir os dados para a calculadora. A calculadora deverá mostrar o gráfico altura vs tempo.

Quando o gráfico não foi bom repetimos a aquisição de dados fazendo:

ENTER

5 REPEAT SAMPLE

Mostraram-se aos alunos os gráficos de $y(t)$, $v(t)$ e eventualmente $a(t)$ resultantes dos diversos ensaios. Pediu-se aos alunos que interpretassem os gráficos. Em primeiro lugar o gráfico de $y(t)$ resultante dos primeiros ensaios (gráfico defeituoso) e perguntou-se aos alunos se conseguem detetar a origem do erro. Uma vez identificada a origem do erro (o desvio da bola) fizeram-se vários ensaios para obter um gráfico que contivesse os vários ressaltos. Os alunos foram envolvidos na discussão dos problemas emergentes da atividade e foram convidados a produzir soluções.

Pede-se aos alunos que ajudem a interpretar $y(t)$ e $v(t)$. Desta vez os gráficos mais apurados que conseguimos obter. As explicações obtidas são de relevo e interesse.

Com auxílio de datashow e quadro explicaram-se quais as forças atuantes sobre a bola e o tipo de movimento resultante dessas forças (uniformemente acelerado e retardado). Explicou-se quais os intervalos em que o movimento pode ser separado (acelerado e retardado) e discutiu-se a razão para as modificações da velocidade como consequência da força aplicada. Finalmente, relacionaram-se os gráficos de altura vs tempo com as velocidades vs tempo.

Explicou-se que a bola ao bater no chão perde energia (mecânica) como resultado das forças que entram em ação durante o choque (choque inelástico).

Perguntou-se aos alunos e, posteriormente, explicou-se que a energia mecânica é conservada na queda livre, mas não durante o choque, sendo esta a razão para o módulo da velocidade com que a bola bate no solo ser superior ao módulo da velocidade com que a bola ressalta.

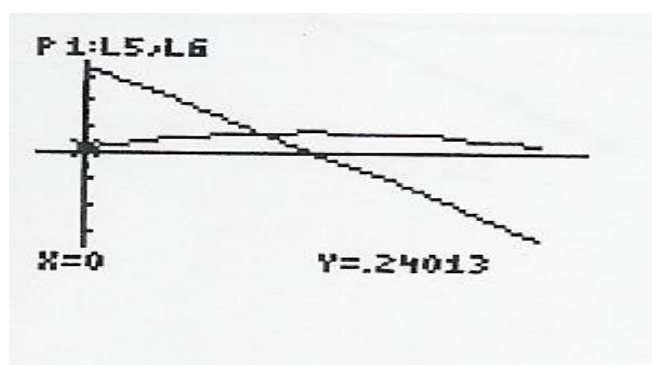
Salientou-se aos alunos que a força atuante aquando do embate no solo é responsável pela mudança de velocidade da bola. Elaborou-se um pouco mais sobre a natureza desta força explicando que a força é de natureza inelástica e resulta, principalmente, da deformação da bola. Explicou-se que a força atuante sobre a bola não é constante.

Com o auxílio de Datashow mostrou-se aos alunos os gráficos de $y(t)$ e $v(t)$ obtidos para esta atividade. Explicou-se ainda que os parâmetros ajustados, por regressão, nas curvas de segunda ordem, para $y(t)$, e primeira ordem, para $v(t)$, eram os parâmetros das leis do movimento. Fez-se a ligação às equações de movimento.

Salientou-se que as curvas de $y(t)$ e $v(t)$ tem representações matemáticas (equações) que podem ser determinadas graficamente. Indicou-se o significado dos vários parâmetros na lei das posições e das velocidades.

Ajudaram-se os alunos a determinar ou a elaborar uma estratégia para determinar a aceleração do corpo (aceleração da gravidade) a partir dos gráficos de posição e velocidade ou, mais precisamente, a partir das tabelas de valores obtidos.

Explicou-se que a aceleração pode ser determinada como sendo o declive da lei das velocidades (reta) ou como o dobro do parâmetro quadrático resultante de uma regressão de segunda ordem para $y(t)$. Mostrou-se que a velocidade do corpo em vários instantes pode ser determinada traçando a tangente a um dado ponto de $y(t)$. Mostrou-se, graficamente, que a velocidade no topo da altura do primeiro ressalto é zero. A partir do gráfico resultante



mostrou-se que a velocidade tem valor zero no ponto mais alto da trajetória da bola. Pediu-se aos alunos que representem a trajetória, velocidade, força atuante e aceleração para este movimento. Isto será também feito posteriormente pelo professor estagiário para ilustrar claramente como se faz essa representação.

Comentário: Esta aula revestiu-se de alguma complexidade dado que envolve um grande número de conceitos que tem que ser integrados numa única estratégia para o ensino. Os alunos responderam bem à utilização dos aparelhos de medida e mostraram mais envolvimento do que numa aula puramente expositiva. Esta aula foi muito boa no sentido em que demonstrou aos

alunos de forma muito direta como o sistema físico funciona. No sentido de melhorar a aula seria de propor que os alunos participassem mais rapidamente na aquisição de dados, uma vez que esta aquisição foi muito lenta e um pouco difícil, dado que a bola se desviava da vertical. Apesar disso a aula correu dentro do previsto.

Aula nº 3 ou tempos letivos 41, 42, 43

Data: 08/11/2012

Turma: 6

Unidade: Movimentos na Terra e no Espaço

Sub-Unidade: Da Terra à Lua

Duração da aula: 150 minutos

Sumário: Queda com resistência do ar não desprezável. Simulação da queda de um paraquedista por meio da queda de um saco de plástico com um peso.

A aula foi iniciada com um problema simples de queda de um grave sem ação da resistência ao ar. Pretendeu-se demonstrar que a velocidade, quando não há resistência ao ar aumenta muito e muito rapidamente. O problema que estudámos foi:

Um paraquedista cai de um avião a uma altura de 1500 m. Se o seu movimento fosse uniformemente variado, com que velocidade chegaria ao solo?

Na aula trabalhou-se a solução:

Condições iniciais: sentido positivo ascendente, $v_0 = 0$ $y_0 = 1500$ m

$$g = -9,8 \text{ ms}^{-2} \quad y = 0$$

$$y(t) = 1500 - 4,9 t^2 \quad e \quad v = -9,8 t$$

Resolvendo $y(t)$ vem: $t = 17,5$ s logo $v = -9,8 \times 17,5 = -171$ m/s

Explicou-se aos alunos que a resistência ao ar depende da área exposta no sentido do movimento (secção eficaz), da densidade do ar, velocidade do corpo em relação ao ar e coeficiente aerodinâmico do corpo (característico da forma do corpo). Assim:

$$F_r = \frac{1}{2} \rho C_x A v^2$$

Força de Resistência
em um fluido

onde ρ é a densidade, C_x o coeficiente de atrito, A a área exposta e v a velocidade. Desta forma podemos dizer que a resistência ao ar se pode desprezar quando a velocidade é pequena e o corpo é pequeno e compacto.

Evidenciou-se que na queda de um paraquedista as forças podem ser representadas da seguinte maneira para os diversos regimes do movimento:

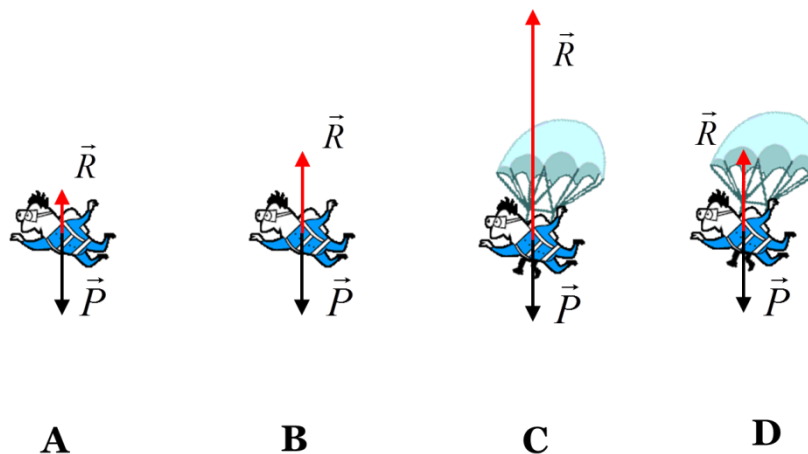


Figura 4: As forças atuantes em cada regime foram discutidas e analisadas.

Pediu-se aos alunos que explicassem o que representam as forças e para que situações. O professor estagiário ajudou os alunos a interpretar o que se passa.

Mostrou-se aos alunos as forças atuantes sobre um pára-quedista até este atingir a velocidade terminal:

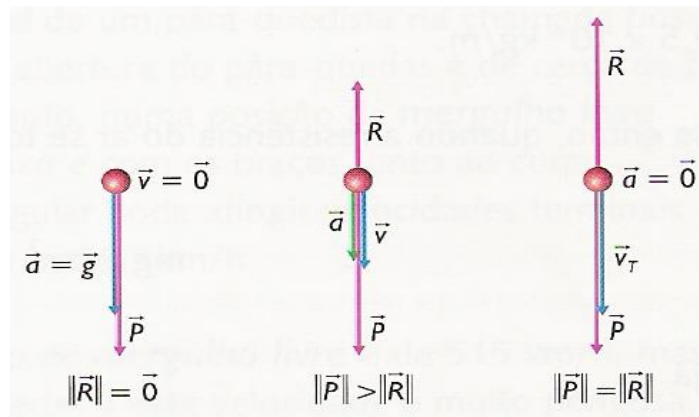


Figura 5: Condições do problema para vários regimes a estudar.

Discutiu-se este diagrama perguntado aos alunos a que correspondem as forças para as diversas situações. Verificou-se que os alunos foram capazes de interpretar o diagrama e explicar a que situação corresponde cada uma das três situações. Assim:

- O diagrama da esquerda corresponde à situação inicial, com as condições iniciais do problema.
- O diagrama do centro corresponde a uma situação em que a resistência ao ar é evidente mas ainda não se atingiu a velocidade terminal.
- O diagrama à direita corresponde a uma situação em que a aceleração é zero e portanto a resultante das forças aplicadas sobre o corpo é zero, ou seja atingiu-se a velocidade terminal.

Explicou-se aos alunos que as situações acima indicadas tem consequências para o movimento do corpo em queda. Explicou-se que a velocidade terminal é atingida porque o aumento da força de resistência ao ar vai com o quadrado da velocidade ao passo que o peso é uma força constante. Desta forma existirá uma posição tal que as duas forças se anulam. Mostrou-se o gráfico do paraquedista e mostrou-se que para diferentes áreas (paraquedas aberto e paraquedas fechado) haverá uma diferente força de resistência ao ar e portanto diferentes velocidades terminal para as duas situações (configurações), sendo que a velocidade com o paraquedas aberto é necessariamente menor em módulo. No seguinte gráfico podemos ver as duas velocidades terminais para as duas situações. A velocidade do paraquedista foi arbitrada positiva.

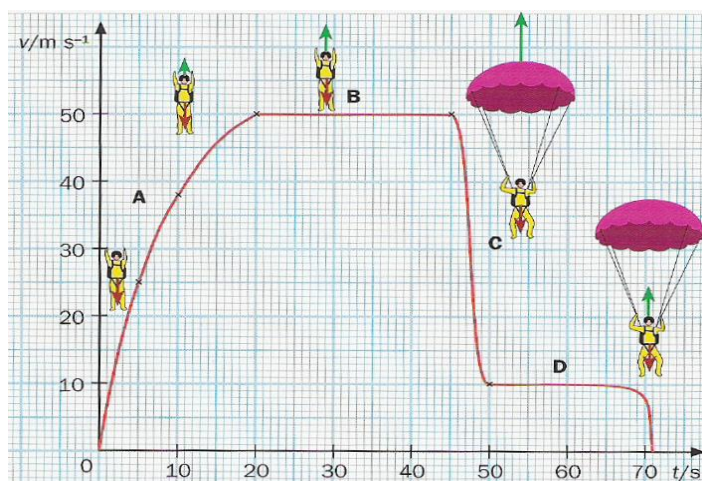


Figura 6: Velocidade em função do tempo para um pára-quedista.

Informam-se os alunos que a situação real é um pouco mais complexa porque é necessário ter em atenção que os corpos podem sofrer impulsão. Mostraram-se os seguintes gráficos e pediram-se interpretações

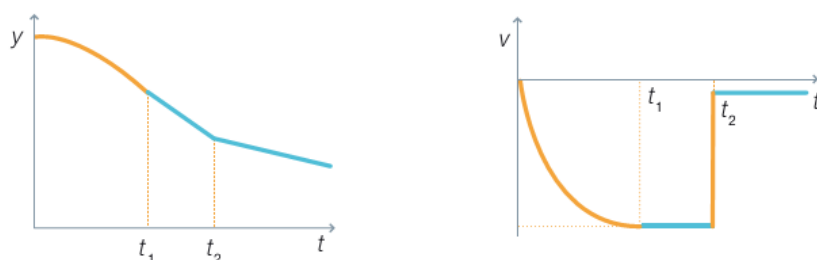


Figura 7: A figura mostra gráficos de posição/tempo e velocidade/tempo para um caso idealizado que queda de um pára-quedista.

Esperou-se que os alunos reconheçam o regime de movimento acelerado ($[0, t_1]$) e de movimento uniforme ($[t_1, t_2]$ e $[t_2, t]$). As diferentes velocidades são dadas diretamente no gráfico das velocidade vs tempo e pelo declive das tangentes no gráfico de $y(t)$. Os alunos discutiram os gráficos de forma esclarecida, mas com alguns erros em particular no significado de velocidade negativa no gráfico acima.

Iniciou-se a atividade de simulação de queda de um paraquedista utilizando um saco plástico e um peso suspenso (paraquedista). Começou-se por pedir aos alunos que identifiquem as forças atuantes sobre o paraquedista nos diversos troços do movimento. Esperou-se a

identificação das forças do peso e da resistência ao ar. As condições iniciais do movimento e a escolha de um referencial foram referidas e convidaram-se os alunos a antecipar os resultados da experiência.

Explicou-se aos alunos que a simulação pode ser levada a cabo porque o paraquedista é um corpo grande mas leve, logo a diferença do seu peso com a força de resistência do ar será mais evidente.

Utilizando um CBR e uma máquina de calcular fez-se os alunos seguir um procedimento dado por forma a poderem visualizar os gráficos da queda. Quando o aluno que segura o CBR carrega no botão TRIGGER, ouvem-se cliques e o outro deve deixar cair o paraquedista a cerca de 2 m do solo, de modo que este caia praticamente segundo uma linha reta e se mova sempre por baixo do CBR. Mostrou-se aos alunos o gráfico obtido para uma distância ao solo de aproximadamente 2 m:

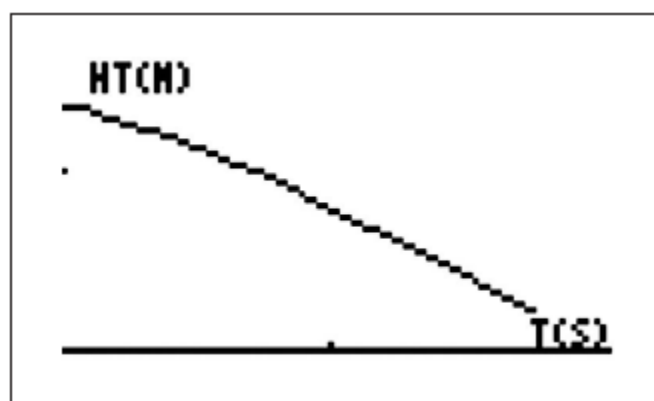


Figura 8: gráfico de posição em função do tempo obtido na máquina de calcular.

Na interpretação deste gráfico fez-se notando que a curva se aproxima de uma reta na parte final do trajeto, significando que o declive das tangentes de $y(t)$ nesta zona são constantes e portanto a velocidade é constante. Confirmando esta observação mostrou-se aos alunos o gráfico da velocidade-tempo:

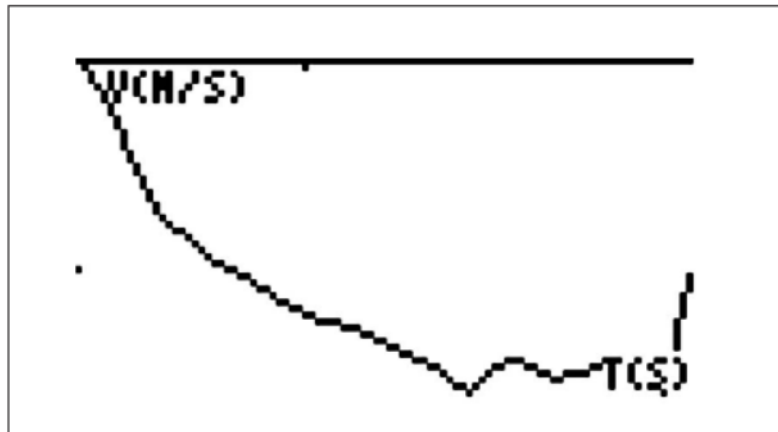


Figura 9: Gráfico de velocidade em função do tempo.

Pediou-se uma interpretação deste gráfico. Mostrou-se a tabela dos registos de posição vs tempo e velocidade vs tempo para confirmar numericamente o observado. Olhando para as tabelas de posição-tempo e de velocidade-tempo determinou-se a velocidade terminal. O valor obtido em ensaios prévios foi de 1,5 m/s.

Comentário: Esta aula, de componente muito prática, pode ser entendida como uma extensão da aula anterior e resulta diretamente dela. O problema com esta aula foi o facto de termos que utilizar um CBR e máquina de calcular para obter os resultados da queda do pára-quedista e estes não foram tão bons quando tirados pelos alunos quanto seria de prever pelos resultados obtidos pelo professores estagiários. No entanto, os resultados foram aceitáveis e difíceis de obter. No futuro sugeriria uma experiência mais simples se possível e que possa ser levada a cabo numa aula de 75 minutos.

Aula nº 4 ou tempos letivos 44, 45

Data: 09/11/2012

Turma: 6

Unidade: Movimentos na Terra e no Espaço

Sub-Unidade: Da Terra à Lua

Duração da aula: 75 minutos

Sumário: Resolução da ficha de trabalho nº 6.

Esta ficha de trabalho foi apresentada aos alunos e estes foram convidados a resolver os problemas. O professor estagiário e os outros professores foram ajudando os alunos a resolver os problemas e a garantir que todos os alunos estavam a acompanhar a aula de forma satisfatória. A ficha consistiu no seguinte:

1. Desprezando a resistência do ar, a aceleração g a que todos os corpos estão sujeitos à superfície da Terra tem o módulo de $9,8 \text{ ms}^{-2}$. A partir da Segunda Lei de Newton e da Lei da Gravitação Universal, deduz a expressão que permite determinar o módulo da aceleração da gravidade de um corpo de massa m à superfície da Terra.

$$g = G \frac{M_T}{R_T^2}$$

2. Uma bola é lançada para cima, na vertical, com velocidade de módulo $15,0 \text{ m/s}$.

As equações $x = 15t - 5t^2$ e $v = 15 - 10t$ são as equações do movimento, em relação a um eixo de referência vertical, dirigido de baixo para cima, com origem no ponto de lançamento.

Das seguintes afirmações, **indica a verdadeira**.

(A) As equações do movimento só são válidas durante o movimento de subida, pois o eixo de referência tem esse sentido.

(B) O valor algébrico da velocidade da bola é o mesmo no momento de lançamento e no instante em que a bola volta, de novo, a essa posição.

(C) A coordenada de posição da bola, desde que é lançada até que retorna à mesma posição, toma valores positivos durante a subida e negativos durante a descida, em relação ao eixo de referência considerado.

(D) A velocidade toma o valor nulo no instante em que ela atinge a altura máxima. Nesse instante a aceleração da bola é igual à que possuía no início do movimento.

R: A resposta correta é a D

3. Uma pedra, em queda livre, é abandonada do topo de um edifício, e demora 6,0 s a chegar ao solo. Considera para eixo de referência um eixo vertical com o sentido de baixo para cima e origem no solo.

3.1. Escreve a expressão matemática da função $v = v(t)$.

R: $v = v_0 + g t$, logo $v = 0 - 10 t$ e $v = -10 t$ (SI)

3.2. Calcula o valor algébrico da velocidade com que a pedra atinge o solo, expressa em km/h (apresenta o resultado com 2 algarismos significativos).

R: $v(t=6,0 \text{ s}) = -10 \times 6,0 = -60 \text{ m/s}$ e portanto

$$v = -\frac{60 \times 10^{-3}}{\frac{1}{3600}} = -2,2 \times 10^2 \text{ km/h}$$

3.3. Determina a altura do edifício (apresenta o resultado com 2 algarismos significativos).

R: $y = y_0 + v_0 t + \frac{1}{2} g t^2$

$$y = y_0 - 5 t^2$$

$$0 = y_0 + 0 - 5 t^2$$

$$y_0 = 1,8 \times 10^2 \text{ m}$$

4. Uma bola é lançada para cima, na vertical, a partir do solo, com velocidade inicial de módulo 20 m/s. Considera um eixo vertical com o sentido de baixo para cima e origem no solo.

Supõe desprezável a resistência do ar.

4.1. Escreve a equação que traduz o valor da velocidade da bola enquanto permanece no ar.

R: $v = v_0 + g t$

$$v = 20 - 10 t \text{ (SI)}$$

4.2. Determina o instante em que a bola atingiu a altura máxima.

R: A bola atinge a altura máxima quando $v=0$ m/s

$$v = 20 - 10 t$$

$$0 = 20 - 10 t$$

$$t = 2,0 \text{ s}$$

4.3. Tendo em conta a conservação da energia mecânica, calcula a altura máxima que a bola atinge em relação à posição de lançamento.

R: $\Delta E_{\text{mec}} = W_{\text{Fnc}}$

$$\Delta E_{\text{mec}} = 0$$

$$\Delta E_c + \Delta E_p = 0$$

$$0 - \frac{1}{2} m v_0^2 + m g h_f = 0$$

$$m g h_f = \frac{1}{2} m v_0^2$$

$$h_f = 20 \text{ m}$$

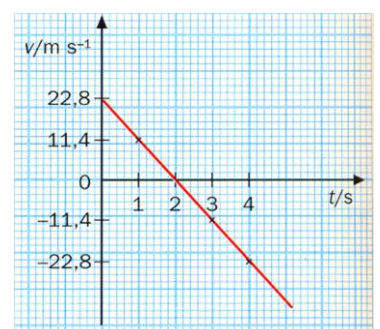
4.4. Determina o valor algébrico da velocidade da bola quando atinge o solo.

R: A bola atinge o solo para $t = 4,0$ s.

$$v = 20 - 10 t$$

$$v(t= 4,0 \text{ s}) = 20 - 40 = -20 \text{ m/s}$$

5. Um corpo é lançado em movimento ascensional nas proximidades da superfície de Saturno. O gráfico da figura traduz o referido movimento.



5.1. Determina o módulo da aceleração da gravidade em Saturno.

R: Como

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$a = \frac{0 - 22,8}{2} = -11,4 \text{ m s}^{-2}$$

$$|g_s| = 11,4 \text{ m s}^{-2}$$

5.2 Indica o instante em que o corpo atinge a altura máxima.

R: O corpo atinge a altura máxima quando $v=0$ m/s.

Através do gráfico verifica-se que tal acontece no instante $t=2$ s.

5.3. Determina a altura máxima atingida pelo corpo em relação ao nível de lançamento.

R: $y = y_0 + v_0 t + \frac{1}{2} g t^2$

$$y = 0 + 22,8 \times 2 - \frac{1}{2} \times 11,4 \times 2^2$$

$$y = 22,8 \text{ m}$$

5.4. Qual foi o sentido considerado como positivo para o movimento?

R: O eixo de referência tem o sentido de baixo para cima.

5.5. Caracteriza o vector velocidade do corpo no instante $t = 3$ s.

R: Direção: vertical

\vec{v} Sentido: de cima para baixo

Ponto de aplicação: no corpo

$$|\vec{v}| = 11,4 \text{ m/s}$$

6. Recorrendo às equações do movimento, demonstra que a altura máxima atingida por um corpo lançado verticalmente ao ar é:

$$h_{\text{máximo}} = \frac{v_0^2}{2g}$$

7. De uma janela que está a 12 m da rua, um estudante atira, verticalmente para cima, uma bola com velocidade de 12 m/s. Despreze a resistência do ar e considere $g = 10 \text{ m/s}^2$.

7.1. Escreve as equações das posições e das velocidades.

R: $y = 12 + 12t - 5t^2$ (S.I.), donde

$$v = 12 - 10t$$

7.2. Determina a altura em que inverte o sentido do movimento.

R: $0 = 12 - 10t \Leftrightarrow t = 1,2 \text{ s}$

$$y = 12 + 12 \times 1,2 - 5 \times 1,2^2 \Leftrightarrow y = 19,2 \text{ m}$$

7.3. Calcula a velocidade com que a bola passa na descida junto à janela.

R: $\Delta t_{\text{subida}} = 1,2 \text{ s}$ $\Delta t_{\text{descida}} = 1,2 \text{ s}$ $\Delta t_{\text{subida e descida}} = 2,4 \text{ s}$, logo

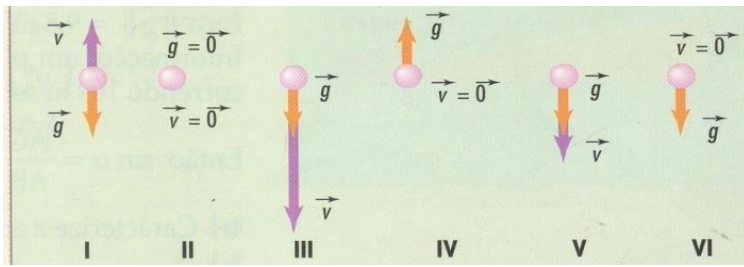
$$12 = 12 + 12t - 5t^2 \Leftrightarrow t = 0 \text{ s} \vee t = 2,4 \text{ s}$$

$$v = 12 - 10 \times 2,4 \Leftrightarrow v = -12 \text{ m/s}$$

7.4. Determina o tempo que a bola demora a chegar à rua.

R: $0 = 12 + 12t - 5t^2 \Leftrightarrow t = 3,6 \text{ s}$

7.5. Faz corresponder aos seguintes pontos um conjunto dos seguintes vectores.



A) Ponto _____ de lançamento _____

sentido. _____

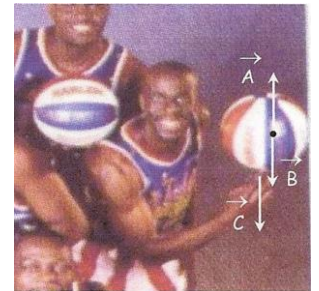
B) Ponto onde inverte o

C) Junto à janela na descida. _____

D) Quando chega ao solo. _____

R: A) - I ; B) - VI ; C) - V ; D) - III

8. Os Harlem Globtrotters são a equipa mais famosa do mundo de basquetebol espectáculo, formada por veteranos que saíram da NBA.



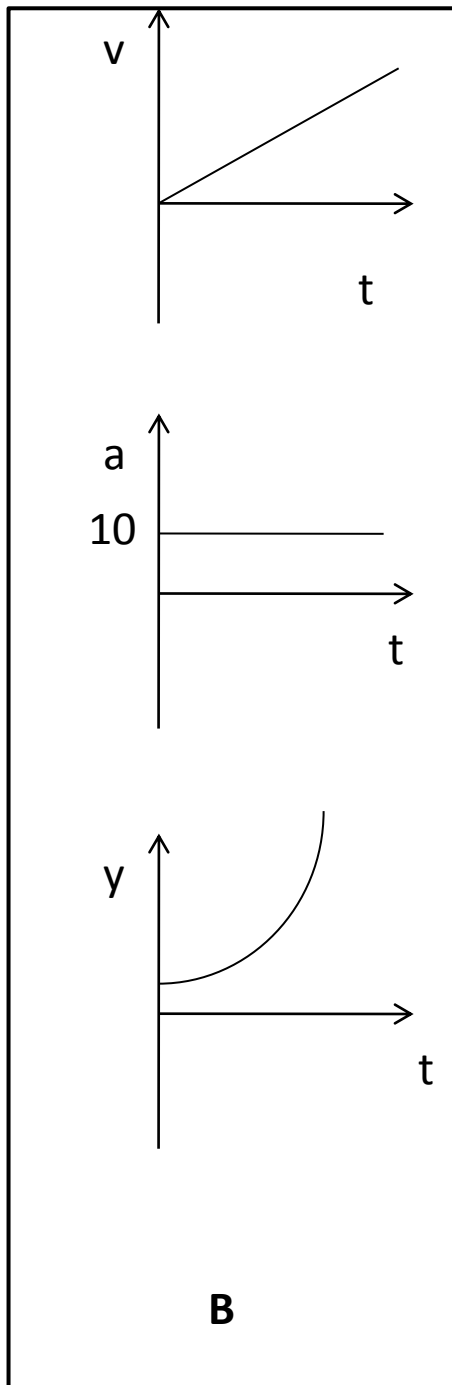
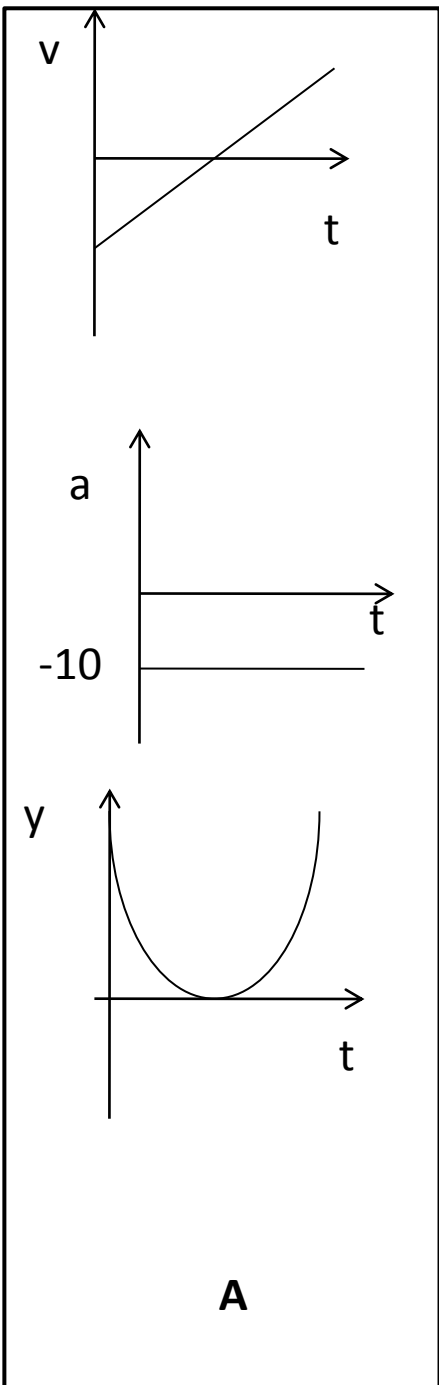
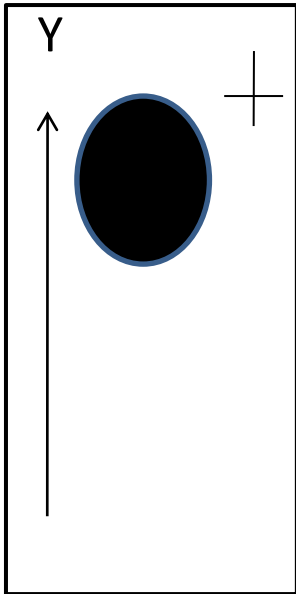
8.1. Relativamente à bola equilibrada pelo jogador à direita na figura, completa as seguintes frases, de forma a torná-las verdadeiras:

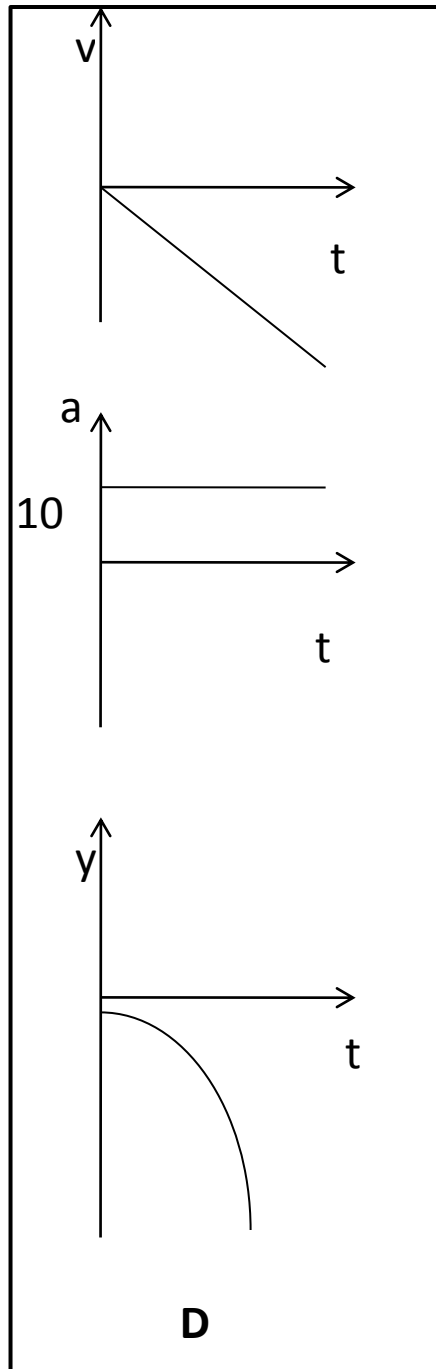
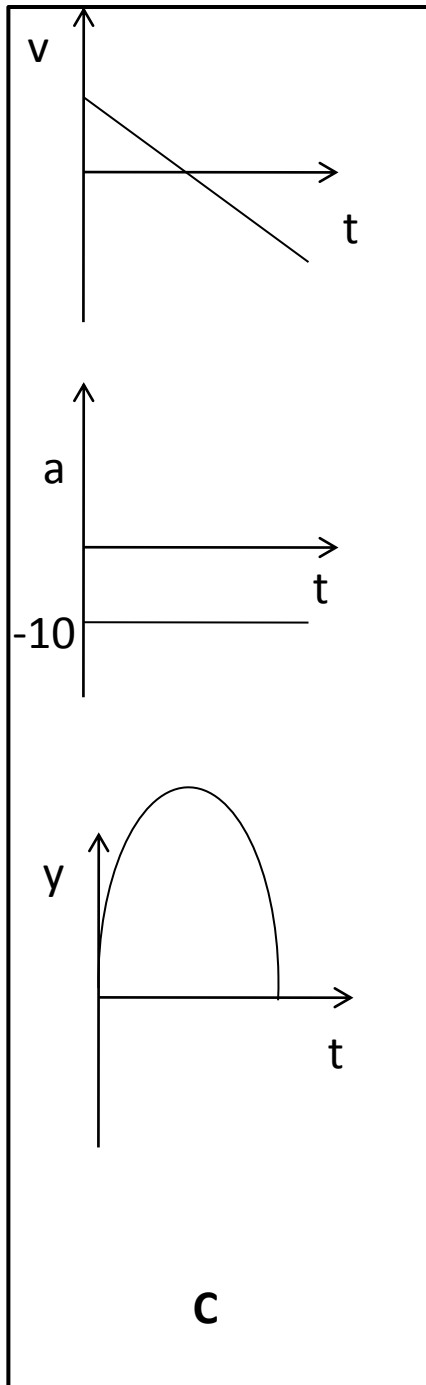
- A) As forças representadas têm a mesma
- B) A força exercida pela mão do jogador na bola é
- C) A força exercida pela Terra sobre a bola é ...
- D) As forças \vec{A} e não constituem um par acção - reacção.

E) A reacção à força \vec{C} é

R: A- a mesma intensidade; B- (\vec{A}) ; C - (\rightarrow_B) ; D - (\rightarrow_B) ; E - (\vec{A}) ;

8.2. Imagina uma bola a ser lançada para cima. Selecciona a alternativa que apresenta os gráficos que traduzem correctamente a variação dos valores algébricos da velocidade, \mathbf{v} , da aceleração, \mathbf{a} , e da posição \mathbf{y} , em função do tempo, durante o movimento de ascensão e queda da bola.





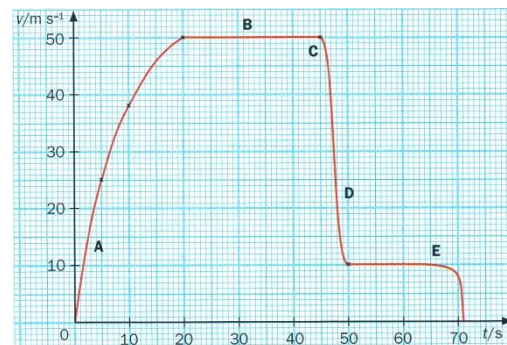
R: Gráfico C

8.3. Se a bola fosse lançada de uma altura de 1,5 m, para cima, e com uma velocidade de 2,0 m/s, qual a altura máxima que ela iria atingir?

R: Calcular o instante em que atinge a altura máxima ($v=0$ m/s; $0=2,0-10t \Leftrightarrow t=0,2$ s).

Calcular a altura máxima utilizando a equação das posições: $y=1,5+2,0 \times 0,2 + 1/2 \times (-10) \times 0,2^2$
 $\Leftrightarrow Y=1,7$ m.

9. A figura 5 mostra o gráfico velocidade-tempo de uma paraquedista.



9.1. Qual é o módulo da aceleração da paraquedista no início do troço A do gráfico?

R: $|g| = 10 \text{ m/s}^2$

9.2. Explica por que motivo a paraquedista se move com velocidade constante na parte B do gráfico.

R: Porque atinge a 1ª velocidade terminal e $|\vec{F}_{\text{res}}| = 0$ ($\vec{F}_{\text{res}} = \vec{R}_{\text{ar}} + \vec{F}_g$ e $|\vec{R}_{\text{ar}}| = |\vec{F}_g|$)

9.3. Que sucede à paraquedista no ponto C do gráfico? E no troço D?

R: No troço C – foi aberto o páraquedas e a $|\vec{R}_{\text{ar}}|$ tornou-se muito maior do que a $|\vec{F}_g|$ (como \vec{v} tem sentido contrário ao da aceleração, \vec{a} , o movimento é retardado). No troço D - a $|\vec{R}_{\text{ar}}|$ continua a ser maior do que $|\vec{F}_g|$, embora esteja a diminuir com a diminuição da velocidade e o movimento continua a ser retardado.

9.4. Explica o movimento da paraquedista na parte do gráfico representado pela letra E.

R: No troço E – a paraquedista atinge a segunda velocidade terminal ($|\vec{F}_{\text{res}}| = 0$ e $|\vec{R}_{\text{ar}}| = |\vec{F}_g|$).

10. Uma gota de chuva esférica de massa 0,14 g cai verticalmente sendo travada pela resistência do ar cujo módulo é dado por $R_{\text{ar}} = 2,12 \times 10^{-3} v^2$ (SI).

10.1. Determina o módulo da velocidade terminal da gota de chuva.

$$R: F_g = m \times g \Rightarrow F_g = 0,14 \times 10 = 1,4 \text{ N}$$

Velocidade terminal:

$$|\vec{R}_{ar}| = |\vec{F}_g|$$

$$2,12 \times 10^{-3} \times v^2 = 1,4 \Leftrightarrow v = 25,7 \text{ m/s}$$

10.2. Qual é o módulo da aceleração da gota ao atingir essa velocidade?

$$R: \vec{F}_{res} = \vec{R}_{ar} + \vec{F}_g, \text{ mas como } |\vec{R}_{ar}| = |\vec{F}_g| \Rightarrow F_{res} = 0 \Leftrightarrow m \times a = 0 \Leftrightarrow a = 0 \text{ m/s}^2.$$

Comentário: Uma aula de 75 minutos não é o suficiente para tratar desta ficha de forma completa. Os alunos responderam bem ao trabalho e no geral a aula funcionou bem. Fez-se uso do quadro sempre que necessário para explicar aos alunos o trabalho de resolução de alguns problemas. No futuro terei em consideração a necessidade de envolver os alunos a nível individual na resolução dos problemas para evitar que alguns se distraiam e se percam na resolução.

Aula nº 5 ou tempos letivos 46, 47

Data: 10/11/2012

Turma: 6

Unidade: Movimentos na Terra e no Espaço

Sub-Unidade: Da Terra à Lua

Duração da aula: 75 minutos

Sumário: Movimento de projéteis lançados horizontalmente com resistência do ar desprezável.

Leis do movimento.

Começou-se a aula com a exploração de uma experiência em que se deixam cair duas bolas idênticas da mesma altura, uma com velocidade horizontal inicial e outra com velocidade zero. Depois discutiu-se com os alunos as condições iniciais e o que eles esperam que aconteça.

Realização de experiência:

Realizou-se uma experiência em que duas bolas foram deixadas cair ao mesmo tempo, mas tendo uma delas uma velocidade inicial horizontal. Após a constatação de que as duas bolas tocam no chão ao mesmo tempo perguntou-se aos alunos como interpretam a situação. As respostas foram adequadas, tendo a maior parte dos alunos referido que as bolas tocam o chão ao mesmo tempo e até, alguns, antecipado que os movimentos horizontal e vertical são separáveis.

Análise das forças aplicadas sobre os corpos nas diversas situações (foram analisadas todas as forças atuantes sobre os dois corpos):

Em cima da mesa; peso, normal e possivelmente uma força horizontal aplicada num dos corpos que lhe irá conferir aceleração horizontal e portanto uma velocidade inicial para a segunda fase do movimento.

Durante a queda; a força atuante é a força do peso que produz uma aceleração vertical e apenas vertical em ambos os casos.

À luz das forças atuantes sobre os dois corpos foi pedido aos alunos que tentassem explicar a trajetória de cada um dos dois corpos. Salientou-se que os corpos caem ao mesmo tempo e pediu-se uma explicação para isso de acordo com as forças aplicadas e condições iniciais do problema. Os alunos responderam de forma adequada.

A partir da evidência experimental sugerir aos alunos que o movimento dos corpos pode ser decomposto em dois movimentos independentes; o horizontal e o vertical. De acordo com esta decomposição, que se deve a Galileu, torna-se possível analisar o movimento dos corpos de acordo com equações de movimento já conhecidas dos alunos para o movimento acelerado (vertical) e uniforme (horizontal). Salientar que o movimento vertical tem que ser acelerado porque a força (peso) atua segundo a vertical. Explicar ainda que o peso não tem componente horizontal e, por esta razão, o movimento horizontal não é acelerado, mas antes uniforme.

Explicou-se e discutiram-se as condições iniciais para os movimentos e as forças a que os corpos estão sujeitos. Explicou-se aos alunos que o conhecimento destas condições é suficiente para resolver qualquer problema deste tipo e que as equações de movimento podem ser escritas a partir da análise das condições iniciais e das forças. Deram-se exemplos.

Explicou-se que a aplicação das leis de Newton leva a uma sistematização do problema que permite a sua resolução simples. A aplicação da 1ª lei de Newton leva à conclusão que o corpo tem movimento uniforme na horizontal, e a aplicação da 2ª lei de Newton leva a que o corpo tenha um movimento acelerado na vertical.

Seguidamente, explicaram-se as equações de movimento. Explicou-se que para o movimento uniforme (horizontal) a velocidade segundo essa direção é constante ($v_x(t) = v_0$, ou mais exatamente v_{x_0}) e que, portanto, a posição segundo o eixo dos x pode ser determinada como $x(t) = v_0 t$. Para o movimento segundo o eixo dos y constatámos que existe uma força aplicada de cima para baixo e portanto o movimento pode ser descrito como uniformemente acelerado. Neste caso temos que $y(t) = y_0 + v_{y_0} t + \frac{1}{2} a t^2$, o que para o caso da queda de uma altura h implica que $y_0 = h$, $v_{y_0} = 0$ e $a = -g$, resultando em $y(t) = h - \frac{1}{2} g t^2$ e $v_y(t) = -g t$.

Explicou-se aos alunos que as equações acima podem ser escritas sob a forma de sistema de equações que descrevem de forma paramétrica (dependente do tempo) a evolução da posição e da velocidade do corpo em queda parabólica. Explicou-se que a trajetória é definida por $x(t)$ e $y(t)$ e que as velocidades são definidas por $v_x(t)$ e $v_y(t)$, que são as projeções das velocidades segundo o eixo dos x e dos y respetivamente. Estas equações formam um sistema de equações a que o movimento tem que obedecer e chamam-se paramétricas. Explicou-se que as equações paramétricas podem ser escritas como sistemas de equações. Um sistema para as posições e outro para as velocidades. Exemplificou-se e discutiu-se com os alunos o significado das equações. Salientou-se que para escrever estes sistemas de equações é necessário conhecer as condições iniciais, ou seja posições e velocidades iniciais.

Relacionaram-se as equações com a forma parabólica da trajetória e mostrou-se um diapositivo que contém a velocidade instantânea marcada em várias posições da trajetória da bola. A figura foi discutida com os alunos em detalhe.

Utilizando o teorema de Pitágoras calculou-se o módulo da velocidade da bola como sendo $\|\vec{v}\| = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$ em qualquer ponto da trajetória. Salientou-se ainda que a velocidade instantânea é tangente à trajetória.

Utilizaram-se as equações paramétricas para demonstrar que o tempo de queda é dado por $t_{queda} = \sqrt{\frac{2h}{g}}$. Basta para isso utilizar a condição de que $y(t) = 0$ quando o corpo chega ao chão na equação: $y(t) = h - \frac{1}{2}gt^2$.

Definiu-se alcance: O alcance é a distância medida na horizontal entre o ponto de partida e o ponto de chegada. Utilizou-se a equação $x(t) = v_{x0}t$, com $t_{queda} = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ para determinar o alcance do movimento. Assim $\text{Alcance} = x(t_{queda}) = v_{x0}\sqrt{\frac{2h}{g}}$.

A aula terminou com a proposta de um problema a ser resolvido em casa:

Uma bola é lançada na horizontal, com a velocidade de 10,0 m/s, de uma mesa com 80 cm de altura.

Considerar $g = 10 \text{ m/s}^2$

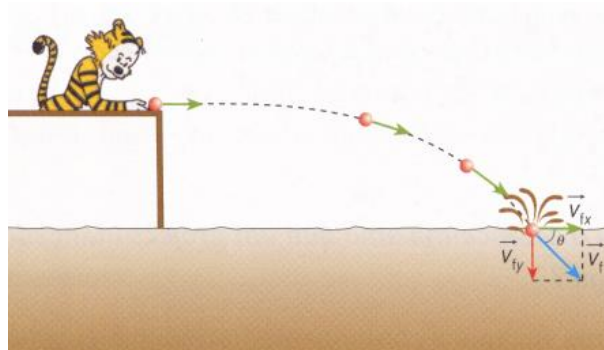


Figura 10: Ilustração da queda de um corpo com velocidade inicial horizontal. As condições na chegada são ilustradas graficamente.

- Que tempo levará a cair?
- A que distância da base da mesa irá cair?

- c) Com que velocidade irá atingir o solo?
- d) Uma bola deixada cair da mesma altura, na vertical, demorará mais ou menos tempo a atingir o solo?
- e) Se esta situação se passasse na Lua, quanto tempo levaria a bola a cair? E em Júpiter?
(Dados: $g_{\text{Lua}}=(1/6)g_{\text{Terra}}$; $g_{\text{Júpiter}}=2,54g_{\text{Terra}}$)

Aula nº 6 ou tempos letivos 48, 49

Data: 12/11/2012

Turma: 6

Unidade: Movimentos na Terra e no Espaço

Sub-Unidade: Da Terra à Lua

Duração da aula: 75 minutos

Sumário: Resolução da ficha de trabalho nº 7.

Esta aula centrou-se no trabalho em torno da ficha nº 7 e decorreu dentro da normalidade. Como esta ficha é muito extensa o trabalho dos professores centrou-se na exploração de alguns problemas em maior detalhe. A exploração da ficha que se pode encontrar, juntamente com a sua resolução, no ANEXO V foi feita através da seleção de alguns problemas em que os alunos revelaram mais dificuldades e o tratamento destes foi mais detalhado fazendo uso do quadro frequentemente.

Comentário: Esta ficha revelou-se muito extensa e difícil de enquadrar no tempo disponível. Como estratégia de gestão de tempo sugere-se fazer alguns exercícios de maior dificuldade, deixando os mais triviais para os alunos resolverem em casa.

Aula nº 7 ou tempos letivos 50, 51

Data: 16/11/2012

Turma: 6

Unidade: Movimentos na Terra e no Espaço

Sub-Unidade: Da Terra à Lua

Duração da aula: 75 minutos

Sumário: Movimento circular uniforme. Interpretação do movimento de um satélite numa órbita circular em torno da Terra.

A aula iniciou-se com uma explicação do canhão de Newton. Pretendeu-se introduzir um exemplo de movimento circular que depois será aproveitado para o estudo deste. Explicou-se que ao largar uma bala de canhão com uma velocidade horizontal crescente a bala irá descrever uma trajetória parabólica em “torno” da Terra. Como a bala vai acompanhando a curvatura da Terra, a bala vai caindo em torno da Terra. Mostraram-se diapositivos correspondentes a estes fenómenos e que podem ser encontrados no CD que acompanha a tese.

Iniciou-se a explicação do movimento circular explicando que neste movimento a velocidade é constante em módulo e que a direção muda com o tempo. Explicou-se que isto implica que tem que existir aceleração e que esta aponta para o centro. Discutiu-se com os alunos exemplos do dia a dia que envolvam movimento circular uniforme. Deu-se o exemplo do carrossel, do carro numa pista circular e do satélite com orbita circular. Discutiu-se com os alunos a forma de quantificar as características do movimento circular.

Explicou-se aos alunos que o movimento circular uniforme se caracteriza por módulo da velocidade constante e aceleração constante para o interior da curva. Mostrou-se que a aceleração tem que ser perpendicular à velocidade usando o argumento de que a variação de energia cinética, que é igual ao trabalho das forças aplicadas sobre o corpo é zero. Isto implica que a força aplicada tem que ser perpendicular à velocidade.

$W_{F_R} = \vec{F}_R \cdot \vec{\Delta r} = 0$ e portanto \vec{F}_R é perpendicular a $\frac{\vec{\Delta r}}{\Delta t}$, ou seja á velocidade.

Explicou-se que a força que atua no corpo por forma a produzir uma aceleração perpendicular à velocidade se chama força centrípeta e a aceleração correspondente se chama aceleração centrípeta. Informou-se os alunos que a aceleração centrípeta é igual a $\frac{v^2}{r}$. Esta expressão não foi deduzida na aula. No entanto, alguns alunos pediram uma explicação mais detalhada e esta foi dada no final da aula e no começo da aula seguinte.

Informaram-se os alunos acerca da natureza periódica do movimento e acerca do que é o período. O período é o tempo que demora até o movimento se repetir. Explicou-se que no movimento circular uniforme existe deslocamento angular e comprimento angular e que estes dois se relacionam através de $\Delta s = \Delta \theta \times r$, onde r é o raio da trajetória. Definiu-se velocidade angular e velocidade linear e indicaram-se as expressões para essas grandezas. Explicou-se que existe uma relação entre velocidade angular e velocidade linear e apresentou-se a ligação entre as duas de acordo com o diapositivo 13 (ver CD s.f.f.). Poderá também ser referido que as duas definições podem ser relacionadas através de $\Delta s = \Delta \theta \times r$. Derivou-se $v = \omega r$. Relacionou-se v e w com o período e mostrou-se que $v = \frac{2\pi r}{T}$ e $w = \frac{2\pi}{T}$. Relacionou-se aceleração centrípeta com velocidade angular e mostrou-se que $a_c = w^2 r$.

Neste ponto introduziu-se o tema dos satélites dizendo que existem vários tipos de órbitas em torno da terra. A maior parte das quais são elípticas. Explicou-se que as órbitas geoestacionárias são circulares e que ocorrem no plano equatorial. Estas órbitas permitem aos satélites realizar tarefas especiais como por exemplo:

- Medições regulares de temperatura dos oceanos, gelos polares e zonas costeiras.
- Observações atmosféricas: registo dos níveis de ozono e de aerossóis poluidores.
- Retransmissão de espetáculos em direto (rádio, televisão). Recolhem dados para previsão meteorológica. Mantêm uma vigilância constante com vista à previsão de tornados, furacões e tempestades.

Explicou-se que para satélites geoestacionários a velocidade angular tem que ser a mesma que a da terra, o que implica que o período de rotação tem que ser igual. Desafiaram-se os alunos a mostrar que a velocidade de um satélite (com órbita circular) é dada por $v = \sqrt{\frac{GM_T}{r}}$. Os alunos reagiram bem ao desafio, tendo um grande número destes tentado resolver o problema.

Mostrou-se aos alunos como se determina a expressão acima a partir da igualdade entre força centrípeta e força da gravidade. Mostrou-se aos alunos como se determina a velocidade de um satélite geoestacionário. Depois desafiaram-se os alunos a elaborar uma estratégia para calcular a altura de um satélite geoestacionário. Estes reagiram de forma adequada tendo produzido alguns resultados válidos, mas no geral incompletos. O professor estagiário considerou, apesar de tudo, surpreendente a forma como os alunos raciocinaram e obtiveram resultados novos a partir de uma matéria completamente recente.

Demonstrou-se aos alunos que a velocidade linear do satélite pode ser escrita de duas formas:

$$v = \frac{2\pi(R_T+h)}{T} \text{ e } v = \sqrt{\frac{GM_T}{(R_T+h)}}. \text{ Igualando as duas expressões podemos obter } h, \text{ a altura do satélite.}$$

Salientou-se, ainda, que uma vez determinada a altitude podemos também determinar a velocidade. Os alunos demonstraram surpresa nestes resultados e notou-se algum entusiasmo na forma como discutiram os resultados.

Explicar que para uma órbita circular temos que:

$$v = \frac{2\pi r}{T} \text{ e } v = \sqrt{\frac{GM_T}{r}}, \text{ resultando que } T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM_T}}. \text{ Este período para o movimento circular, em}$$

que r é a distância do centro do planeta até ao satélite, não depende da massa do satélite

Comentário: Apesar de esta aula se revestir de algumas dificuldades matemáticas e poder ser considerada uma das mais complexas do ano, os alunos reagiram com grande entusiasmo pois puderam constatar em primeira mão que o assunto permite o cálculo de propriedades de grande interesse prático. Desta forma, a relação entre a aplicação prática e a teoria foi bem conseguida e o entusiasmo dos alunos foi mantido e nalguns casos mais difíceis os alunos foram envolvidos na descoberta e discussão da matéria. Para o futuro seria de lembrar que nem todas as aulas são tão bem conseguidas em termos de relação entre prática e teoria e será de lembrar que se devem fazer relações entre a prática – e em particular uma prática que demonstre interesse e relevância – e a teoria.

Aula nº 8 ou tempos letivos 52, 53

Data: 20/11/2012

Turma: 6

Unidade: Movimentos na Terra e no Espaço

Sub-Unidade: Da Terra à Lua

Duração da aula: 75 minutos

Sumário: Resolução da ficha de trabalho nº 8.

Nesta aula resolveram-se problemas da ficha de trabalho nº 8 e esta ficha, bem como as soluções podem ser encontradas no ANEXO V. A aula de correu dentro do previsto e foram utilizados recursos educativos tais como o quadro e papel e lápis.

Comentário: Nesta aula as matéria revelaram-se extensas e portanto a única crítica a fazer ao trabalho desenvolvido é a de que seria desejável ter mais tempo para trabalhar todos os problemas. Ainda assim alguns alunos demonstraram grande interesse e capacidade de resolução de problemas no tempo estipulado.

Aula nº 9 ou tempos letivos 68, 69

Data: 07/12/2012

Turma: 6

Unidade: Comunicações

Sub-Unidade: Comunicação de informação a curtas distâncias

Duração da aula: 75 minutos

Sumário: Produção e propagação de um sinal sonoro. Velocidade de propagação do som.

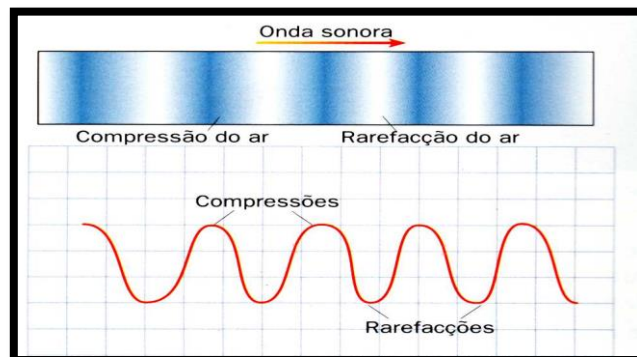
Altura, intensidade e timbre. Espectro sonoro.

A aula começou com a apresentação do sumário. A aula continuou com uma explicação relativa à geração do som. Foi explicado que o som é sempre gerado por uma vibração no ar (ou num meio). Esta vibração pode ter origens diversas. Estas origens foram discutidas com os alunos e foi mencionado que as vibrações podem ser longitudinais, transversais ou mesmo as duas coisas. Explicou-se que o som depois de gerado ir-se-á propagar até ao detetor.

O detetor de som mais comum é o ouvido humano. Explicou-se aos alunos que o ouvido humano deteta vibrações através de um diafragma que vibra com a vibração do ar estas vibrações são processadas no ouvido e passadas ao cérebro na forma de impulsos elétricos. Foi mostrada uma animação do ouvido humano (ver diapositivos no CD s.f.f.). Aqui a vibração do ar leva à vibração do tímpano e à subsequente conversão do som em impulsos elétricos.

Explicou-se que o som é uma onda longitudinal que se propaga no ar em todas as direções. Explicou-se que o som não é mais do que a propagação de compressões e rarefações. Mostraram-se figuras que ilustram esta propagação a uma dimensão.

Referiu-se que se trata de uma onda de pressão. Salientou-se ainda que nesta propagação não há transferência de matéria, mas apenas transferência de energia. Explicou-se que as partículas oscilam em torno de um ponto de equilíbrio sem serem transferidas de um extremo para o outro. Ilustraram-se as afirmações anteriores com figuras (ver diapositivos 9 e 10 no CD) que mostram a rarefação e compressão do ar e a sua representação matemática como uma onda sinusoidal.



Mostrou-se na figura a representação de comprimento de onda e informaram-se os alunos de que o tempo que demora para uma dada frente de onda se repetir é o período.

A velocidade de propagação também se relaciona com o tempo que demora a uma frente de onda a se repetir. A velocidade de propagação é dada como o comprimento de onda a dividir pelo período.

Salientou-se que a velocidade de propagação no ar depende da temperatura e da humidade, mas não depende das características do som emitido. Informaram-se os alunos de que a velocidade de propagação depende do meio e é mais rápida em sólidos do que em líquidos ou gases. Mostrou-se uma tabela ilustrativa da velocidade do som em vários meios (diapositivo 12). Promoveu-se a discussão sobre estes valores. Neste ponto surgiu uma questão de relevo. Um dos alunos mais atentos notou que o som se propaga mais rapidamente em sólidos do que em líquidos ou gases e perguntou qual a razão microscópica para este facto. A explicação tem a ver com a força da interação entre partículas nos sólidos que é superior á dos gases ou líquidos, mas ainda assim uma resposta muito detalhada a esta pergunta revelou-se difícil. Discutiui-se com os alunos os fatores que influenciam a variação da velocidade. Levaram-se os alunos a concluir que a velocidade de propagação do som tem a ver com a interação entre as moléculas dos materiais.

Estabeleceu-se a relação entre a velocidade de propagação, comprimento de onda e frequência.

$$v=\lambda f$$

Explicou-se que esta relação resulta diretamente de $v=\Delta x/\Delta t$, considerando uma frente de onda viajando uma distância λ num tempo T .

Tentou-se levar os alunos a realizar um resumo das propriedades dos sons. Em particular o som:

- tem origem na vibração de um meio elástico;
- é uma onda mecânica porque o sinal sonoro necessita de um meio elástico para se propagar;
- ocorre devido a sucessivas compressões e rarefacções do meio (onda de pressão);

- é uma onda longitudinal porque as sucessivas compressões e rarefações ocorrem na direção da sua propagação;
- a velocidade do som depende do meio e dentro do mesmo meio depende da temperatura;
- propaga-se em meios sólidos, líquidos e gasosos e em todas as direções (em geral: $v_{\text{sólido}} > v_{\text{líquido}} > v_{\text{gases}}$).

Mostrou-se uma animação na qual se evidencia que o som não se propaga no vazio (diapositivos 10 e 16). Neste caso explicou-se que quando existe atmosfera o som na forma de vibração pode ser propagado, mas quando não existe um meio material isso não é possível.

Perguntou-se aos alunos se sabem explicar o que é a intensidade de um som. Explicou-se que a intensidade está relacionada com a amplitude da vibração e que, desta forma, para a mesma frequência temos que o som com maior amplitude é o de maior intensidade.

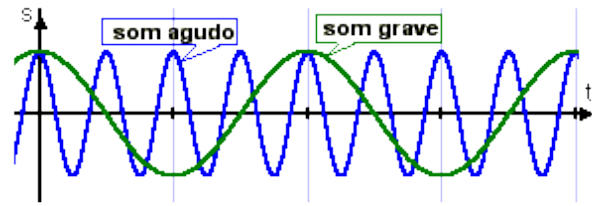
Informou-se os alunos que a definição de intensidade é:

A energia transferida por unidade de tempo e de área perpendicular à direção de propagação da onda.

Esta definição implica que para sons com uma dada frequência é tanto mais intenso o que tiver maior amplitude. No caso de sons com a mesma amplitude é tanto mais intenso aquele que tiver maior frequência. Desta forma a intensidade do som está relacionada com a frequência e com a amplitude de um dado som.

Perguntou-se aos alunos se sabem dizer o que é a altura de um som, lembrando por exemplo o que é a altura de uma nota musical. Sugerir que não confundam altura com intensidade. Muitos alunos confundiram as definições.

Explicou-se que a altura de um som tem unicamente a ver com a sua frequência e que quanto mais alto for um som maior é a sua frequência. Mostrou-se uma figura que ilustra graficamente o que é a altura de um som (diapositivo 19).

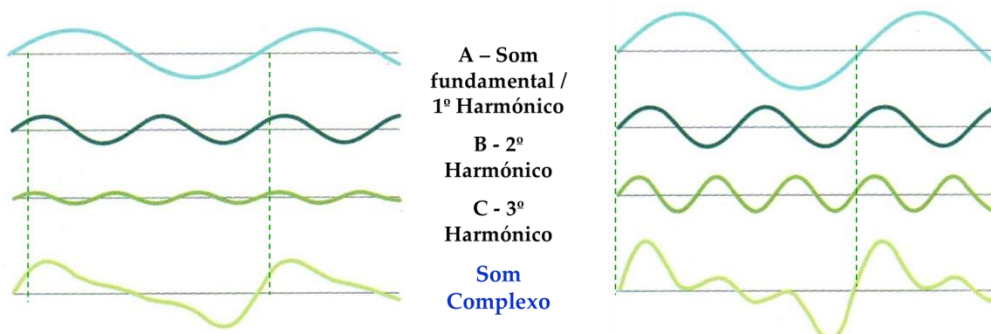


Frequências das vibrações de uma partícula do campo ondulatório (meio).

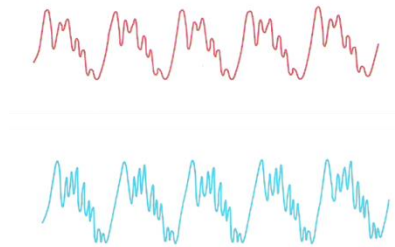
Apresentou-se um quadro no qual se faz a síntese do que é a intensidade e altura de um som:

<p>Intensidade: distingue um som forte de um som fraco.</p>	<p>É tanto maior quanto maior for a amplitude (para uma dada frequência). É tanto maior quanto maior for a frequência (para uma dada amplitude).</p>
<p>Altura: distingue um som agudo (alto) de um som grave (baixo).</p>	<p>É tanto maior quanto maior for a frequência.</p>

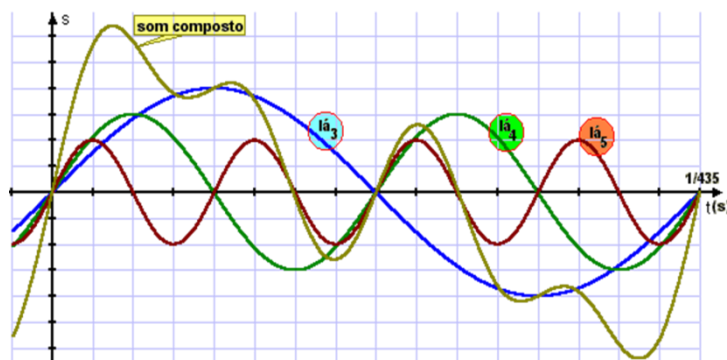
Perguntou-se aos alunos se sabem o que é o timbre de um som. Explicou-se que o timbre tem a ver com a soma de sons diferentes que são sobrepostos. Em particular, a sobreposição de sons que tem frequências múltiplas da frequência mais baixa. Explicou-se o que são harmónicos. Os harmónicos são frequências múltiplas da frequência mais baixa (ou fundamental). Mostrou-se o diapositivo correspondente (24 e 25). Explicou-se que um som complexo se obtém pela sobreposição de sons simples sobre uma frequência fundamental. Mostraram-se ilustrações gráficas da sobreposição de ondas (diapositivos 26 e 27):



Mostrou-se uma figura que ilustra a sobreposição de diversos harmônicos resultando em sons finais distintos. A amplitude dos harmônicos também tem muita influência nas características do som final.

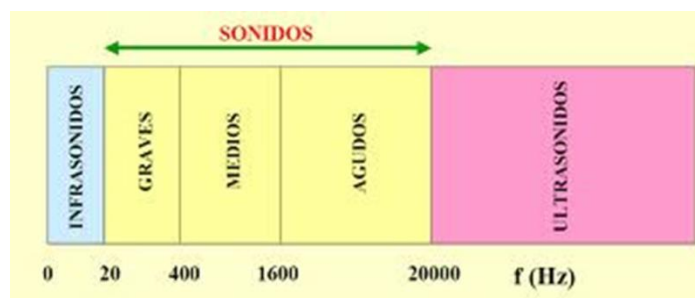


Mostrou-se uma figura ilustrativa do som de diversos instrumentos musicais e referiu-se que os sons complexos não são sinusoidais. Ilustrou-se que a frequência de um som complexo é a frequência do som de mais baixa frequência que o compõe.



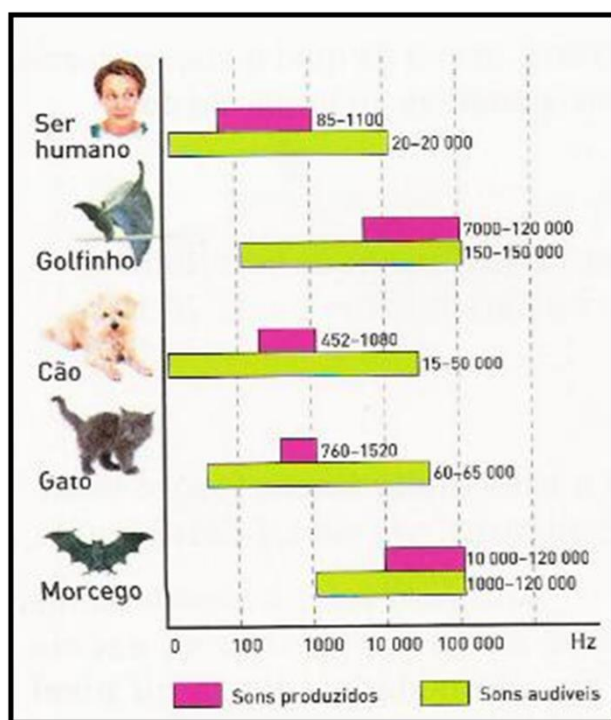
A frequência de um som complexo é a frequência do seu som fundamental (que é a frequência mais baixa dos sons componentes).

De seguida convidaram-se os alunos a pensar no alcance dos sons audíveis e portanto no espectro de sons audíveis. Explicou-se que os sons tem, tal como a luz, um espectro de acordo com a sua frequência. Mostrou-se uma figura na qual são representados os diversos sons:



Promoveu-se a discussão sobre os diversos sons e onde eles caem no espectro.

Discutiu-se a sensibilidade de diversos animais e seu uso de sons para ilustrar diferentes alcances auditivos e diferentes características de sons produzidos. Mostrou-se uma figura com os diversos limites auditivos e sons produzidos por diversos animais:



Comentário: Esta aula revestiu-se de grande complexidade e implicou que os alunos tivessem que estar com atenção durante um período de tempo grande. As animações na exposição de diapositivos ajudou certamente a manter o interesse na aula. De uma forma geral a aula correu bem, mas com a insuficiência mencionada anteriormente e que refere à dificuldade em definir a velocidade de propagação num sólido como mais rápida do que num líquido.

Para o futuro tentaria encontrar mais simulações sobre este assunto. Apesar de as simulações apresentadas terem sido de grande utilidade e relevo notei que, em particular, na definição de altura e intensidade de um som os alunos demonstraram a tendência para confundir definições.

2.2 Química

2.2.1 Programa de ensino e manuais escolares

Tal como na componente de Física também aqui as aulas foram planeadas em termos de de tópicos a ensinar ou conteúdos, competências específicas a atingir, estratégias, recursos e avaliação. Isto está esquematicamente apresentado no planeamento de aulas que se pode encontrar no CD que acompanha esta tese, bem como no planeamento a médio prazo.

Nesta componente de Química a turma atribuída foi o 11º 5. Esta turma é mais pequena do que a do 11º 6 e corresponde ao mesmo regime de ensino.

Os manuais escolares utilizados foram escolhidos pela escola e foram, para a componente que Química: “Química no mundo real”, Física e Química – A 11º, Corrêa, C., Basto, F.P., Almeida, N., Pereira, D., Porto Editora, 2012. O livro de exercícios que acompanha o livro de texto também foi utilizado. Na preparação das aulas foram utilizados outros livros que pertencem à escola.

2.2.2 Aulas

As aulas lecionadas foram as 9 obrigatórias e corresponderam a aproximadamente 18 tempos lectivos. Assim, estas aulas foram ministradas de acordo com o dia e não de acordo com o número total de horas. Este estado de coisas foi acordado entre a Professora Cooperante e o Estagiário e visou maximizar os tempos que o Estagiário pode ter acesso aos alunos para prática de ensino. Também implica maior flexibilidade nas aulas dadas porque permitiu ensinar aulas teóricas, teórico-práticas, A.L.'s e aula de revisões. Desta forma, apenas as aulas de teste não foram treinadas.

Aula nº 1 ou tempos letivos 163, 164, 165

Data: 07/05/2013

Turma: 5

Unidade: Da atmosfera ao oceano: Soluções na Terra e para a Terra

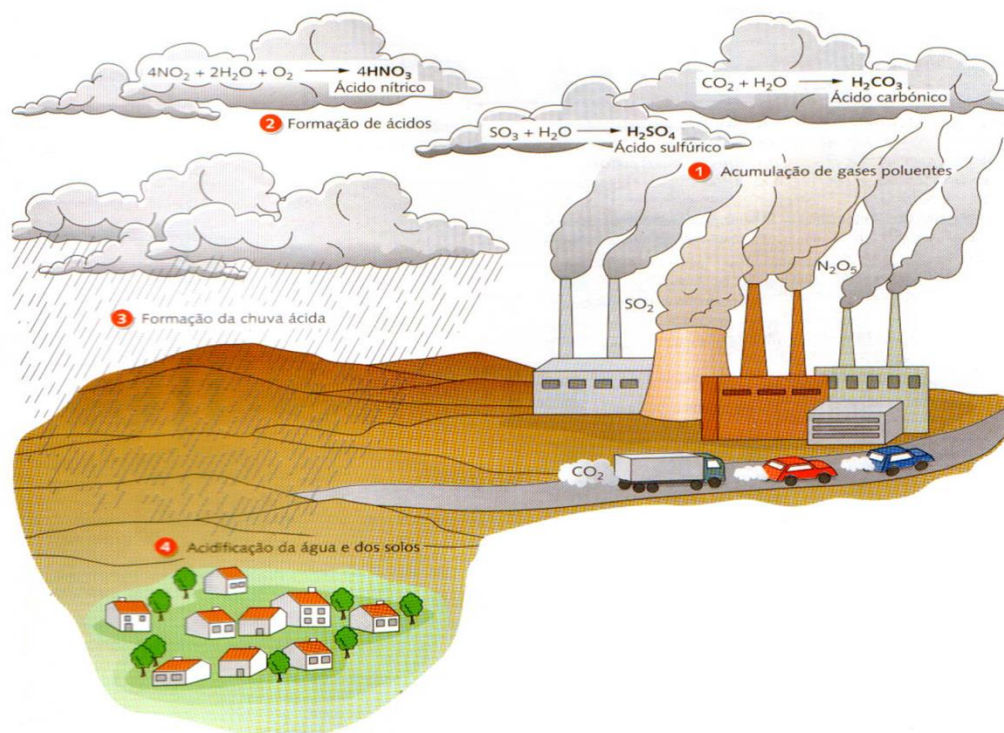
Sub-Unidade: 2.3 Chuva ácida

Duração da aula: 150 minutos

Sumário: Chuva ácida, introdução a reações de oxidação-redução

Introduziu-se a água como tendo um pH de 5,6 a 25°C. Mencionando que a água tem uma acidez resultante da dissolução de óxidos de carbono. Depois discutiu-se o pH de algumas chuvas ácidas. Foi dito aos alunos que as águas nem todas tem o mesmo pH e que este pode variar até de região para região. Explicou-se que a acidez da água pode ser relacionada com a acidez de alguns líquidos conhecidos. Explicou-se que a chuva ácida tem vindo a aumentar ao longo do tempo e que ao longo dos anos chegámos a uma situação em que o problema é bastante sério. Mencionou-se que ao longo de 40 anos a quantidade de CO e CO₂ aumentou 3 vezes.

Explicou-se que os óxidos de enxofre contribuem com 60% das chuvas ácidas e são provocadas pelo dióxido de enxofre. E que 35% são provocadas por óxidos de azoto. Mostrou-se um quadro onde se pode ver um quadro com os óxidos de enxofre e com os óxidos de azoto e explicou-se a relação entre fontes, processos e efeitos.



Mostrou-se uma figura com a análise das origens antropogénicas dos óxidos de enxofre e de azoto. Explicaram-se as diversas origens dos diversos óxidos. Discutiram-se estas origens com os alunos. Seguidamente mostrou-se uma figura onde está explícita a formação de diversos óxidos. Discute-se com os alunos a formação destes compostos (ver figura acima e diapositivos 6, 7 e 8). Nos diapositivos seguintes (9-12) falou-se, em primeiro lugar, de acumulação de gases poluentes. Depois é necessário mostrar aos alunos que a formação dos óxidos se dá de acordo com certas reações químicas (10-13). Estas reações são demonstradas aos alunos (diapositivos 9-13). Depois explicou-se a formação de ácidos de acordo com a combinação de óxidos com a luz solar e subsequente precipitação de ácidos. Explicou-se a produção de ácido sulfuroso e de ácido sulfúrico. Explicou-se a produção de ácido nitroso e nítrico. Explicou-se a produção de chuva ácida como efeito da produção dos ácidos acima mencionados e das reações químicas estudadas (9-13). O efeito de transnacionalidade também foi explicado em termos de mostrar que a localização das chuvas ácidas pode variar muito (14, 15, 16). Discutiu-se com os alunos estes factos. Mostrou-se um diapositivo que demonstra que a acidificação das águas pode ser provocada por precipitações sólidas ou líquidas (seca ou húmida).

Discutiu-se com os alunos os efeitos conhecidos da chuva ácida:

- Destruição de florestas e fragilização de espécies vegetais
- Acidificação da água de lagos e de rios

- Modificação do pH do solo
- Reação com mármore e materiais calcários
- Corrosão de alguns metais

Discutiram-se formas de controlar a chuva ácida:

- Redução das emissões nas fontes
- Calagem
- Instalação de catalisadores nos tubos de escape
- Instalar filtros especiais nas chaminés das fábricas
- Juntar calcário durante a combustão do carvão

Discutiram-se formas de corrigir as chuvas ácidas. Exemplos:

- Usar combustível com baixo teor de enxofre
- Definição de normas de emissão
- Licenciamento das fontes poluidoras
- Utilização de conversores catalíticos nos tubos de escape dos automóveis
- Diminuir o consumo de energia

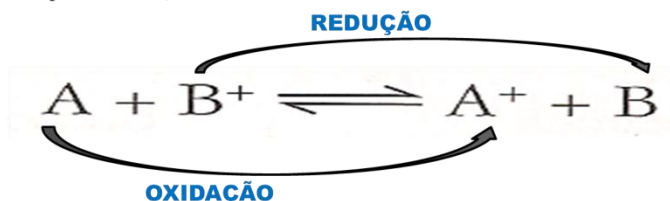
Explicou-se e discutiu-se o impacto de chuvas ácidas em alguns materiais. Os ácidos atacam as estruturas em calcário e em mármore, por uma reação ácido-base, sendo um dos produtos da reação o dióxido de carbono (diapositivo 18).

Ação dos ácidos sobre os metais também foi discutida (diapositivo 19). Os ácidos atacam alguns metais, por uma reação de oxidação-redução, provocando a sua corrosão e sendo um dos produtos da reação o hidrogénio gasoso. Procedeu-se à introdução dos conceitos básicos de oxidação-redução. Em primeiro lugar estabeleceu-se um paralelo entre reações ácido-base onde há transferência de prótons e reações de oxidação-redução em que há transferência de eletrões (20–25). Explicou-se a origem dos termos oxidação e redução tais como foram introduzidos por

Lavoisier e que tinham a ver com o ganho ou a perda de átomos de oxigénio. Explicou-se oxidação e redução, no sentido moderno, como perda e ganho de eletrões, respetivamente. Mostrou-se que oxidante e redutor correspondem a espécies que recebem e cedem eletrões. Finalmente, fez-se um resumo das características da oxidação-redução:

Resumindo...

- Para uma reacção redox genérica, com oxidação de A e redução de B⁺, vem:



Espécie	Terminologia				
A	Oxida-se	É oxidada	Sofre oxidação	Provoca a redução de outra espécie	É redutora
B ⁺	Reduz-se	É reduzida	Sofre redução	Provoca a oxidação de outra espécie	É oxidante

Explicou-se o que é o n^o de oxidação e para que serve (o n^o de oxidação corresponde ao n^o de eletrões transferidos e é um número positivo quando o ião é positivo e negativo quando o ião é negativo). Mostrou-se as regras para a determinação do n^o de oxidação. Demonstrou-se o n^o de oxidação para o hidrogénio. Apresentaram-se os hidretos como exceção. Trabalharam-se exemplos de n^o de oxidação (diapositivos 22, 23 e 24).

Comentário: Esta aula foi uma das mais extensas em termos de matéria dada e a reação dos alunos a esta aula foi mista. Se por um lado demonstraram algum entusiasmo, por outro o facto de se tratar de uma aula com três tempos lectivos implica que existam períodos de menos interesse. No futuro tentaria evitar uma aula teórica tão longa, embora tenha as suas vantagens, dado que fazendo discussões e exercícios é possível manter uma aprendizagem continuada até os alunos saturarem. Relativamente à matéria, é claro que uma matéria que requer uma grande intensidade de esforço deve ser tratada com tempo. Por estas razões considero que seria de considerar no futuro tentar espaçar as aulas, apesar das limitações de tempo inerentes à própria extensão do programa.

Aula nº 2 ou tempos letivos 166, 167

Data: 08 /05/2013

Turma: 5

Unidade: Da atmosfera ao oceano: Soluções na Terra e para a Terra

Sub-Unidade: Chuva ácida

Duração da aula: 75 minutos

Sumário: Oxidante e redutor: conceitos relativos. Pares conjugados e oxidação redução. Série eletroquímica. Importância das reações redox.

Começou-se a aula com um pequeno apanhado do que foi dado na aula anterior:

- Explicou-se o que é oxidação e redução em termos de perda e ganho de eletrões, respetivamente.
- Indicou-se o que é uma espécie redutora e uma espécie oxidante.
- Explicou-se que o carácter redutor ou oxidante é relativo e depende das espécies envolvidas.

Indicou-se como se deve calcular o nº de oxidação e dá-se o exemplo do peróxido de hidrogénio (diapositivo 3). Como no caso do peróxido de hidrogénio a mesma partícula, o oxigénio se pode oxidar ou reduzir, e assim, introduzimos o termo dismutação.

No diapositivo 4 introduzimos a analogia entre ácido-base e oxidação-redução, referindo que num temos transferência de protões e no outro transferência de eletrões. Também por analogia com o que foi dado antes sobre ácido-base, introduziu-se o par conjugado de oxidação redução. Disse-se aos alunos que se representam estes pares em primeiro lugar como um par

ordenado onde, em primeiro lugar, surge a espécie reduzida e em segundo lugar a espécie oxidada.

No diapositivo 5 mostrámos exemplos de espécies conjugadas. Em particular, vimos que nas reações do magnésio com o cloro temos que há transferência de eletrões do magnésio para o cloro e que na reação do magnésio com o oxigénio a transferência dá-se do magnésio para o oxigénio. As espécies tomam os nomes de oxidante, redutora, oxidada e reduzida consoante o seu papel (ver diapositivo 5).

Salientou-se que as equações tem que estar certas de acordo com o princípio da conservação da massa e o princípio da conservação da carga.

O diapositivo 7 ilustrou a conservação de massas e cargas e explica que é necessário somar duas semi-equações de oxidação e de redução para explicar a reação total.

Como preparação para a introdução à série eletroquímica dizemos que :

- Para que ocorra uma reação entre um oxidante X e um redutor Y, é necessário que o oxidante X seja um oxidante mais forte do que o conjugado do redutor Y.
- Também, o redutor Y será um redutor mais forte que o conjugado do oxidante X.

Explicou-se que quanto mais forte é um oxidante, mais fraco é o redutor conjugado. Quanto mais forte é um redutor, mais fraco é o oxidante conjugado. É este facto que permite o estabelecimento da série electroquímica. Depois fizemos uma série de experiências pensadas (que tem uma correspondência direta com os trabalhos experimentais a realizar para a disciplina) e constatamos que:

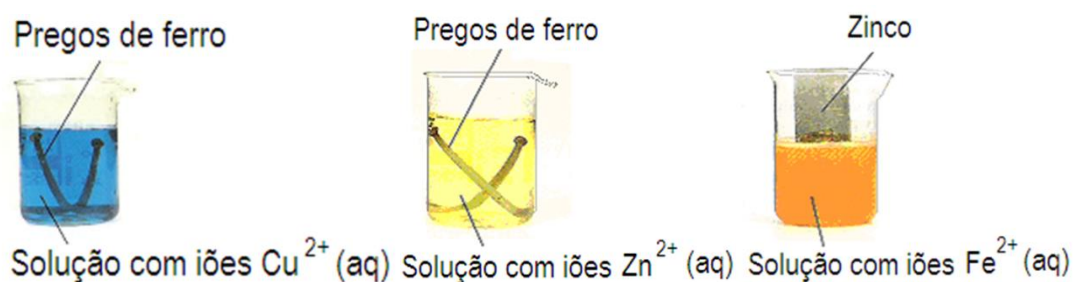
- Diapositivos 11, 12, 13 e 14 – Uma solução de sulfato de cobre atuando sobre uma apanha de zinco produz uma película de Zn oxidado. Por outro lado uma solução de sulfato de zinco com apanhas de cobre não produz qualquer reação.
- Explicou-se assim que (diapositivo 15) o Zn é um redutor mais forte do que o cobre e Cu^{2+} é um oxidante mais forte do que o Zn^{2+} . Estabeleceu-se no diapositivo 16 uma

ordem para poder oxidante crescente e poder redutor crescente. As escalas estão invertidas.

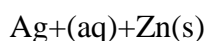
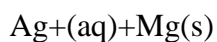
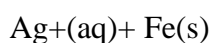
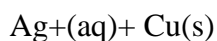
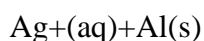
- No diapositivo 17 explicou-se a ordenação da prata considerando a reação entre cobre e uma solução de nitrato de prata. Como não há reação de prata com o sulfato de cobre podemos estabelecer que o cobre é um redutor mais forte do que a prata e ainda que Ag^+ é um oxidante mais forte do que Cu^{2+} .
- Nos diapositivos seguintes mostrou-se a ordenação dos metais de forma gráfica. Pudemos ver no diapositivo 21 a ordenação entre cobre, prata e zinco. A ordenação por poder oxidante e redutor (diapositivo 22) e ainda a série eletroquímica para todos os metais (diapositivo 23).

Falou-se ainda do elemento H e da sua posição na série eletroquímica (24 e 25). Depois informaram-se os alunos de que cada redutor reage com todos os oxidantes situados abaixo dele na série redox, transformando-se cada um deles no respectivo par conjugado. E ainda que um redutor não tem efeito sobre um oxidante situado acima dele na série redox.

A aula foi orientada no sentido de se analisarem exemplos de reações de oxidação redução e os diapositivos que vão de 29 a 31 tratam dos exemplos de:

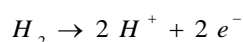


Pediou-se aos alunos que analisem as reações à luz da série eletroquímica. Nos diapositivos seguintes pede-se aos alunos que pensem na forma de obter os resultados indicados nas figuras, diapositivos 32, 33 e 34. Estes diapositivos são ilustrativos das reações resultantes dos seguintes produtos:

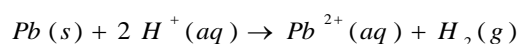


Onde em todas elas há formação de precipitados de prata metálica. O mecanismo é a redução da prata.

Nesta aula abordou-se ainda a reação de ácidos com metais. Em particular, é importante determinar se os ácidos reagem com todos os metais. A diferente tendência dos metais para se oxidarem, explica que nem todos causem libertação de hidrogénio, H_2 , por reacção com os ácidos. O hidrogénio oxida-se a H^+ de acordo com a semi-reacção de oxidação:



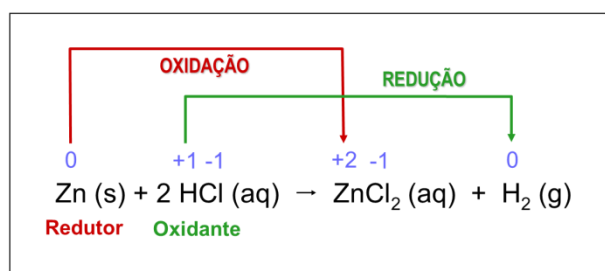
O chumbo oxida-se mais facilmente do que o hidrogénio, pelo que ocorre a reacção:



Pelo contrário não ocorre reacção entre um ácido e o cobre (não há libertação de hidrogénio) :

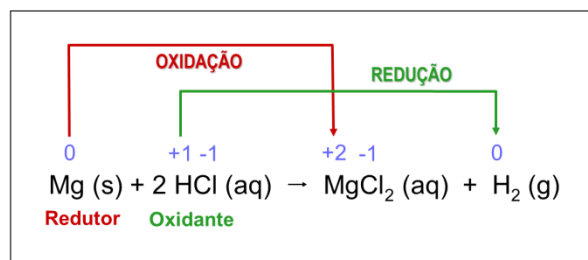
Reações entre ácidos e metais

Reacção entre o ácido clorídrico e o zinco:



Depois demonstrou-se a reação entre o ácido clorídrico e o magnésio:

Reação entre o ácido clorídrico e o magnésio:



Nos diapositivos 41 e 42 podemos ver a importância da redução de H⁺ por parte de diversos metais. Conclusão: quase todos estes metais são capazes de reduzir o cátion H⁺(aq) e o cátion H⁺(aq) é capaz de oxidar quase todos estes metais.

Aula nº 3 ou tempos letivos 168, 169

Data: 10 /05/2013

Turma: 5

Unidade: Da atmosfera ao oceano: Soluções na Terra e para a Terra

Sub-Unidade: Chuva ácida.

Duração da aula: 75 min

Sumário: Importância das reações redox. Ficha de trabalho 2.4.

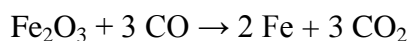
A aula começou com uma revisão sobre o assunto da reação de ácidos com metais. Foi repetido o que foi dito nas aulas anteriores e mencionado novamente que:

- Reação entre o ácido clorídrico e o zinco
- Reação entre o ácido clorídrico e o magnésio
- Redução do H⁺ por ação dos metais

Estes assuntos já tinham sido mencionados na aula anterior.

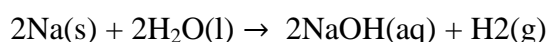
Perguntou-se aos alunos se estes compreendem a importância das reações redox. Salientou-se que muitas reações que ocorrem no dia a dia são de oxidação redução: combustão do carvão, da gasolina, do gás natural ou de outros hidrocarbonetos são usadas como fonte de energia. Também nos acumuladores e nas pilhas elétricas com imensas aplicações as reações são redox. Mostrou-se que na indústria existem muitas reações redox por exemplo:

Em metalurgia a extração de metais a partir dos minérios:



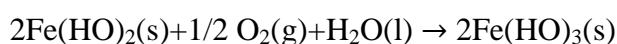
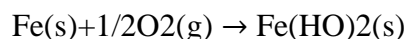
Permite a extração do ferro por redução da hematite, nos altos fornos por acção do CO.

A reação de deslocamento do hidrogénio é de grande importância na indústria. Todos os metais alcalinos e a maior parte dos alcalino-terrosos deslocam o hidrogénio da água.



Outros metais menos reativos são capazes de deslocar o hidrogénio dos ácidos, ocorrendo a oxidação do metal e a redução simultânea do ião hidrogénio. Depois falou-se um pouco sobre corrosão: A corrosão é a acção destrutiva que o meio ambiente exerce sobre um metal, dando origem a problemas técnicos e económicos graves. Deu-se um exemplo:

O ferro sofre facilmente corrosão quando está exposto ao ar. As equações são:



Acontece que estes óxidos não são nem aderentes nem protetores e portanto a única forma de proteger o ferro é cobri-lo com outro metal. A proteção de um metal mais susceptível à corrosão pode fazer-se por revestimento com uma fina camada de outro metal menos resistente à oxidação (com maior poder redutor). Exemplo: O processo de galvanização (ou zincagem) do ferro, consiste em depositar uma camada de zinco (menos resistente à corrosão) na superfície das peças de ferro; Este tipo de proteção é designado por “sacrifício”, uma vez que o zinco é sacrificado para proteger o ferro da corrosão. Há metais, como o estanho e o alumínio, que se autoprotégem da corrosão, dado que os seus óxidos formados quando estão em contacto com o ar, aderem à superfície do metal, formando uma camada protetora.

Finalmente nesta aula passámos à resolução de exercícios da ficha 2.4. Os alunos escolheram o que fazer e com o auxílio do quadro passámos a explicar os problemas e os exercícios. Esta ficha bem como a sua solução encontra-se no ANEXO VI.

Comentário: Esta aula decorreu dentro da normalidade e não há a notar grandes problemas. Nesta aula se a tivesse que lecionar novamente tentaria selecionar os problemas a resolver eu próprio e a resolver no quadro uma seleção dos problemas da folha de exercícios. Deixar aos alunos o apontar de dificuldades tem os seus méritos evidentes, mas a gestão de tempo é muito importante neste caso e penso que poderia ter utilizado melhor o tempo especialmente na resolução de problemas de maior relevo para os alunos.

Aula nº 4 ou tempos letivos 170, 171

Data: 14/05/2013

Turma: 5

Unidade: Da atmosfera ao oceano: Soluções na Terra e para a Terra

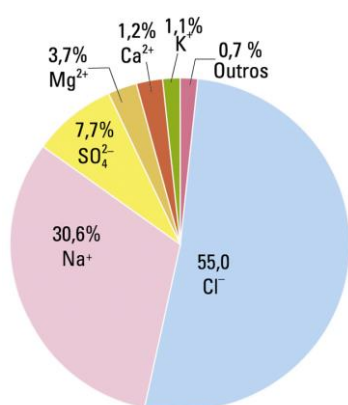
Sub-Unidade: Mineralização e desmineralização das águas.

Duração da aula: 75 min

Sumário: Ficha de trabalho 2.4. A.L. 2.4. Espécies dissolvidas na água do mar. Solubilidade.

Esta aula começou com a continuação da resolução da ficha 2.4 e com tirar dúvidas aos alunos acerca deste trabalho em casa. Depois fez-se o trabalho relativo à A.L. 2.4. Esta A.L é particularmente simples e consiste em determinar através da série electroquímica e da experiencia o que podemos dizer acerca de reações de soluções de iões com metais. O questionário pode ser encontrado no ANEXO VI e a resolução também.

Depois, e dado que o trabalho experimental foi rápido, passámos a discutir as espécies que podem ser encontradas dissolvidas nas águas do mar:



Os iões mais abundantes dissolvidos na água do mar são Cl⁻, e Na⁺; e em percentagens muito menores SO₄²⁻, Mg²⁺, Ca²⁺, K⁺, HCO₃⁻, Br⁻ e outros. A salinidade de uma água é a massa, em gramas, de sais dissolvidos por cada quilograma dessa água. Embora a percentagem de sais nos oceanos abertos (Pacífico, Atlântico e Índico) seja de 3,5%, existem outros “mares” de salinidade muito variável. As concentrações dos diferentes sais na água do mar variam de lugar para lugar. Nas zonas onde desaguam rios caudalosos ou onde haja grande pluviosidade as águas são menos salgadas. Por outro lado, em lugares onde a velocidade de evaporação seja elevada devido a temperaturas mais altas e climas mais secos, a águas são mais salgadas. Na água do mar existem também gases dissolvidos, como o oxigénio e o dióxido de carbono, provenientes da atmosfera. O dióxido de carbono reage com a água originando os iões hidrogenocarbonato HCO₃⁻ e carbonato CO₃²⁻, que têm o papel importante de controlar o valor do pH da água do mar.

Explicou-se de seguida porque é tão elevada a salinidade da água do mar; Os rios e as águas das chuvas arrastam muitos sais provenientes da terra. Fumos vulcânicos e gases atmosféricos são também solubilizados nas águas do mar. Outros sais provêm de lavas vulcânicas. A água pode ser dessalinizada e utilizada para consumo humano ou para rega.

Falámos então sobre solubilidade. Explicou-se que uma colher de chá de sal se dissolve com facilidade num copo de água, mas que isso pode não acontecer para casos em que temos uma quantidade grande de sal a dissolver. A solução está saturada quando não é possível, a essa temperatura, dissolver mais açúcar. Solubilidade – quantidade máxima de soluto que é possível dissolver num dado volume de solvente, a uma dada temperatura e pressão. Se a porção a dissolver for inferior ao valor da solubilidade, obteremos uma solução não saturada ou insaturada. Se a porção a dissolver for inferior ao valor da solubilidade, obteremos uma solução **não saturada** ou **insaturada**. A solubilidade é normalmente expressa pela massa máxima, em gramas, dissolvida em 100 g de água, ou pela concentração (em mol dm⁻³) da solução saturada. A solubilidade de compostos iónicos pode ser determinada em laboratório, calculando a quantidade de composto que se dissolve numa certa quantidade de água. Pode-se considerar uma divisão dos compostos em:

- **Solúveis** (muito solúveis - são exemplos os metais alcalinos, de amónio, a maioria de cloretos, brometos, iodetos e sulfatos e mediamente solúveis – são exemplos os sulfatos de cálcio e de prata);
- **Insolúveis**, quando têm uma solubilidade muito pequena (pouco solúveis – são exemplos os cloretos, brometos e iodetos de prata, de mercúrio(I) e de chumbo; os sulfatos de bário, de mercúrio (II) e de chumbo).

A solubilidade da maioria dos sais aumenta com a temperatura, embora esse efeito possa ser mais acentuado nuns sais do que noutros. Há ainda outros sais, como o sulfato de cério, Ce₂(SO₄)₃, em que se verifica o contrário. Na prática, ligeiras variações de pressão não têm influência apreciável na solubilidade de um sólido.

Depois sugeriram-se alguns exercícios para os alunos resolverem (diapositivo 14). No diapositivo 15 mostra-se que materiais diferentes dissolvem-se de forma diferente em solutos diferentes. Depois falámos na interação soluto-solvente e no facto de que a interação entre as partículas determinar a solubilidade dos sais. A rede tridimensional do iões no sólido vai sendo destruída e os iões são separados uns dos outros, ficando ligados a moléculas de água orientadas com a sua extremidade negativa na direcção do catião e a extremidade positiva na direcção o anião. Diz-se então que os iões ficam hidratados. Quando as partículas de soluto agregam a si moléculas de solvente, dizem-se solvatadas. A hidratação é um caso particular da solvatação. A água, pelo facto de ser polar, é um bom solvente de substâncias iónicas ou polares. No entanto, as substâncias que são apolares, como por exemplo, muitos compostos orgânicos, em geral não

são solúveis em água. Para as dissolver é necessário utilizar solventes apolares, como, por exemplo, o tetracloreto de carbono.

Falámos ainda no facto de podermos alterar o tempo se que demora a dissolver um sal numa solução. A dissolução é um fenómeno de superfície em que é necessário um contacto íntimo entre soluto e solvente. Por isso, é um processo que pode ser demorado, sobretudo em situações em que o solvente e o soluto estão em estado físico diferentes. No caso mais vulgar da dissolução de um sólido em água, o contacto entre as moléculas de água e o sólido que se pretende dissolver nem sempre é fácil. Todos os procedimentos que possam facilitar esse contacto fazem com que a substância se dissolva mais depressa. Deram-se exemplos no diapositivo 20. Resolveram-se alguns exercícios sobre a solubilidade nos diapositivos 21 e 22. Estes exercícios eram de fácil resolução. Nos diapositivos 23 a 25 ilustrámos situações em que se dá a saturação e portanto existe um equilíbrio dinâmico entre o estado sólido (precipitado) e o estado líquido (solução).

Comentário: Esta aula revelou-se bastante intensa e diversificada com resolução de problemas a A.L. 2.4 e a matéria de solubilidade tudo numa aula de dois tempos letivos. O tempo foi suficiente e os alunos responderam bem ao desafio, mas apesar de tudo considero, pessoalmente, que introduzir esta quantidade de matéria em dois tempos letivos é pouco desejável. No futuro tentaria fazer a A.L. num tempo letivo e introduzir menos matéria se possível. As restrições impostas pelo programa não permitem ao professor aprofundar ou ajudar os alunos a consolidar a matéria dada em tempo de aula, deixando muito ao seu empenho e desenvolvimento individual. Esta crítica penso que é aplicável a toda a matéria que é bastante extensa para o nível de desenvolvimento de muitos dos alunos.

Aula nº 5 ou tempo letivo 172

Data: 15/05/2013

Turma: 5

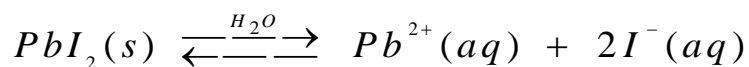
Unidade: Da atmosfera ao oceano: Soluções na Terra e para a Terra

Sub-Unidade: Mineralização e desmineralização das águas.

Duração da aula: 50 min

Sumário: Produto de solubilidade. Solubilidade de gases. Exercícios.

A aula iniciou-se falando um pouco sobre o produto de solubilidade. No diapositivo 1 dá-se um exemplo de saturação ou equilíbrio dinâmico de sais de PbI_2 . Há uma troca constante de iões entre a rede cristalina do sólido em contacto com a solução saturada; o número de iões que passa para a solução é igual ao número daqueles que se organizam na rede cristalina. A equação de equilíbrio para este sal em solução saturada é:



Este equilíbrio designa-se por equilíbrio de solubilidade. Como o sal é pouco solúvel as concentrações, no equilíbrio, dos iões Pb^{2+} e I^- são muito pequenas e a de PbI_2 é constante. A constante deste equilíbrio é:

$$K_c = \frac{[Pb^{2+}(aq)]_e \cdot [I^-(aq)]_e^2}{[PbI_2(s)]_e}$$

Temos ainda que como a concentração do sólido é constante,

$$K_c \times [PbI_2(s)] = K_s$$

Logo,

$$K_s = [Pb^{2+}(aq)]_e \times [I^-(aq)]_e^2$$

K_s denomina-se produto de solubilidade ou constante de produto de solubilidade, cujo valor depende da temperatura.

Assim, de uma forma geral a constante de produto de solubilidade, K_s , de um composto iónico é igual ao produto das concentrações de equilíbrio dos iões constituintes, elevadas aos respectivos coeficientes estequiométricos. Deram-se alguns exemplos no diapositivo 6.

O diapositivo 7 explica como se pode determinar a solubilidade de uma sal partindo do produto de solubilidade.

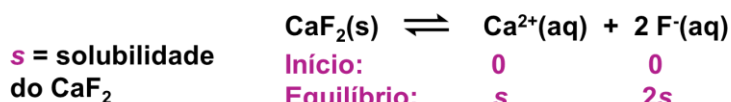
Solubilidade e produto de solubilidade

Como calcular a **solubilidade** de um sal a partir do respectivo **produto de solubilidade**?

EXEMPLO

Qual a solubilidade do fluoreto de cálcio, CaF_2 , em água, a 25°C ? **DADOS:** $K_s(\text{CaF}_2) = 3,98 \times 10^{-11}$

RESOLUÇÃO:



$$K_s = [\text{Ca}^{2+}]_e \times [\text{F}^{-}]_e^2 = s(2s)^2 = 4s^3$$

$$s = 2,15 \times 10^{-4} \text{ mol/dm}^3 \quad (\text{a } 25^\circ\text{C})$$

Depois falou-se na comparação entre a solubilidade de sais. A solubilidade não depende apenas de K_s , mas também da estequiometria. Nos diapositivos 8 a 11 trabalhamos a solubilidade a partir da constante de equilíbrio.

Nos diapositivos 12 – 14 resolvem-se problemas relativos a solubilidade, em particular dada a solubilidade de dados compostos num solvente pretende-se determinar a constante de solubilidade.

Seguidamente, informam-se os alunos que a solubilidade depende da temperatura e do efeito do ião comum e explicou-se o que isso quer dizer e implica. Os alunos mostraram-se interessados nas razões de ser destes factos.

Discutiu-se o quociente de reação (Q) para a solubilização. Definiu-se solução saturada, insaturada e sobre-saturada. Discute-se o efeito das reações laterais na solubilidade e sua realação com o princípio de Le Chatelier.

Abordou-se a solubilidade de gases e em primeiro lugar o efeito da temperatura nos gases (diapositivo 19). A solubilidade de gases diminui com o aumento da temperatura, mantendo a pressão constante. Mostraram-se alguns exemplos; garrafa de champagnhe, etc. Discute-se o efeito da pressão e ilustra-se que a solubilidade aumenta com o aumento da pressão.

Finalmente discutiu-se o aquecimento global e o efeito que isso tem nos oceanos em termos de solubilidade de gases.

Comentário: Esta aula decorreu bem e pode dizer-se que as únicas dificuldades tiveram a ver com a visualização que os alunos tem dos processos em causa. Seria muito útil para o futuro

encontrar simulações computacionais ou animações que o professor possa utilizar para acrescentar à capacidade de visualização dos alunos.

Aula nº 6 ou tempos letivos 173, 174

Data: 17/05/2013

Turma: 5

Unidade: Da atmosfera ao oceano: Soluções na Terra e para a Terra

Sub-Unidade: Mineralização e desmineralização das águas

Duração da aula: 75 min

Sumário: Solubilidade de gases. Dureza da água. Precipitação seletiva. Desmineralização da água do mar. Destilação. Osmose inversa e filtração.

Pequena revisão sobre o efeito da temperatura na solubilidade dos gases. Perguntou-se aos alunos se se recordam do efeito da temperatura na solubilidade. Explicou-se a solubilidade dos gases de acordo com o efeito da pressão e da temperatura. Apresentou-se um gráfico que mostra a variação da solubilidade com a temperatura e explicou-se a relação.

Mencionou-se a variação da solubilidade com a temperatura e sua relação com a vida nos mares. Explicou-se que a vida depende da quantidade de oxigénio na água e que esta quantidade é menor quando a temperatura aumenta. A água nunca é pura. Mesmo quando é considerada “água pura”, contém sempre sólidos dissolvidos e/ou suspensos e alguns gases dissolvidos. Apresentaram-se algumas questões sobre a poluição da água. Porque é que a água é cada vez mais poluída? Explicou-se que água é mais poluída em parte por causa do seu poder de diluição e que as suas características enquanto boa a dissolver também implica que pode ser facilmente contaminada.

Perguntou-se o que se entende por dureza da água. Dureza total de uma água - quantidade total de sais (principalmente de cálcio e de magnésio), expressa em mg/L, dissolvidos nessa água. Apresentou-se um quadro com vários exemplos para a dureza de uma água. Explicou-se

em que condições as água ficam duras: Solos ricos em carbonato de cálcio (CaCO_3) e dolomite ($\text{CaCO}_3, \text{MgCO}_3$) favorecem a ocorrência de águas duras. Mostrou-se que com águas ácidas a dissolução de carbonatos de Ca e Mg é maior.

Explicou-se que:

- A dureza diminui a capacidade da água para dissolver o sabão durante a lavagem.
- Os iões de cálcio e de magnésio formam sais insolúveis por ação do calor e reagem com os sabões resultando em precipitados (escuma).
- Em tubagens, etc os sais precipitados podem entupir. Uma forma de remover os depósitos de calcário é utilizando um pouco de ácido clorídrico

Explicou-se e mostrou-se um diapositivo onde se pode ver que a dureza das águas em Portugal é variável.

Explicaram-se as desvantagens da utilização de água dura.

- A nível domestico não dissolvem bem o sabão, pois os iões Ca^{2+} e Mg^{2+} formam sais insolúveis com os aniões do sabão provocando escuma.
- Formam depósitos de calcário (CaCO_3) e MgCO_3 , em recipientes ,bem como incrustações nas máquinas de lavar e outros equipamentos domésticos.
- A nível industrial, as incrustações calcárias em tubagens e caldeiras diminui a durabilidade das mesmas podendo provocar até explosões.

Mostraram-se formas de minimizar os efeitos de minimização da água:

- Nas estações de tratamento de águas é normal adicionar cal apagada $\text{Ca}(\text{HO})_2(\text{s})$.
- Uso de sal nas máquinas de lavar louça (produto anti-calcário).
- Uso de resinas permutadoras de iões.
- Uso de “amaciadores”, nas máquinas de lavar roupa.(produto anti-calcário).

Demonstrou-se como funcionam as resinas de troca iônicas. O método consiste em fazer passar a água dura através de resinas de permuta de cátions. Quando as resinas são atravessadas por uma água dura, os cátions cálcio e magnésio da água vão ocupar o lugar dos cátions sódio da resina sendo estes arrastados pela água. Obtém-se, assim, uma água macia, uma vez que os cátions cálcio e magnésio foram substituídos pelo cátion sódio, o qual não forma sais insolúveis.

Explicou-se que quando se evapora uma solução, o primeiro sal a precipitar é o menos solúvel. Quando numa solução existem íons de vários sais pouco solúveis, à medida que o solvente se evapora, a saturação da solução em relação aos vários sais não se atinge ao mesmo tempo. O sal menos solúvel é o primeiro a precipitar, seguindo-se os outros menos solúveis, por ordem crescente de solubilidade.

Mostrou-se uma tabela que demonstra a precipitação seletiva de sais. Explicou-se como se faz a extração de sal. Explicou-se a precipitação seletiva de sais por adição de um precipitante.

Resolveram-se alguns exercícios:

Diapositivos 23, 24, 25

Explicou-se o efeito do CO₂ na solubilidade do carbonato de cálcio.

- Se os íons cálcio e carbonato resultassem apenas da dissolução em água do carbonato de cálcio existente nas rochas calcárias, então as suas concentrações seriam reduzidas. É a presença de CO₂, dissolvido a partir da atmosfera, que potencia a dissolução do carbonato de cálcio.
- Dada a abundância de carbonato de cálcio na crosta terrestre, não é de estranhar que quase todas as águas de origem subterrânea tenham concentrações apreciáveis de Ca²⁺ e HCO₃⁻.
- Explicar que apesar do aumento da solubilidade provocado pela dissolução de CO₂, o carbonato de cálcio não deixa de ser um sal pouco solúvel, à pressão normal e temperatura ambiente.
- Informar, ainda, que abaixo dos 5 km de profundidade é praticamente impossível encontrar calcários nas águas oceânicas. O efeito do aumento de solubilidade com o aumento da pressão é praticamente acentuado para o CO₂. Também a diminuição da

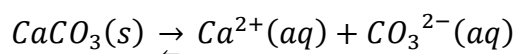
temperatura aumenta a solubilidade deste gás em água. Assim, existe mais CO₂ dissolvido em águas profundas, onde as pressões são maiores e as temperaturas mais baixas.

Explicou-se o que acontece quando as conchas se afundam:

- Quando se afundam no mar, as conchas e outras partes duras dos organismos aquáticos não conseguem resistir a tais condições. O efeito é ainda mais acentuado pelo carácter exotérmico da dissolução do carbonato de cálcio.
- À medida que as conchas se afundam, e devido à diminuição da temperatura, a dissolução é favorecida, de acordo com a Lei de Le Châtelier.

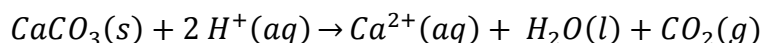
Explicaram-se estalactites e estalagmites:

- Mostrar que o carbonato de cálcio se dissocia de acordo com



$$K_s = [Ca^{2+}][CO_3^{2-}] = 4,5 \times 10^{-9}$$

Mas dissolve-se facilmente em meio ácido:



A água subterrânea tem ácidos resultantes da decomposição vegetal e do dióxido de carbono dissolvido.

- Que a formação das estalactites (agulhas sólidas que pendem do tecto) e estalagmites (elevam-se do solo) nas grutas calcárias também pode ser interpretada com base nas variações de pressão e temperatura das águas subterrâneas. Com efeito, à medida que as águas se infiltram no subsolo aumenta a pressão atmosférica, e com ela a capacidade da água para dissolver o CO₂. Nos depósitos subterrâneos as águas são mais ricas em CO₂.
- Que as águas de infiltração contendo Ca²⁺ e HCO₃⁻, ao atingirem o tecto da gruta, vão se evaporando e provocam a precipitação de carbonato de cálcio sob a forma de estalactites.

- Além disso, quando a água atinge uma gruta a pressão atmosférica é menor, diminuindo por isso a solubilidade de CO₂.

Perguntou-se acerca de métodos de desmineralizar a água do mar.

- Quais as técnicas mais viáveis para desalinizar a água do mar?
- Como obter água potável a partir da água do mar?

Explicou-se que a dessalinização da água do mar consiste na remoção de sais e outras espécies dissolvidas ou em suspensão, de modo a obter água potável, em situações onde ela não existe como recurso. Apesar de existirem diversos métodos para a dessalinização da água do mar, os dois mais utilizados são a destilação e a osmose inversa.

Explicou-se como funciona a destilação.

- Neste processo, a água é vaporizada por aquecimento e condensada por arrefecimento para obter água líquida pura. Apesar de ser um processo eficaz, é bastante dispendioso já que a mudança de estado da água requer elevadas quantidades de energia.
- Falar na evaporação da água por meios naturais.

Explicou-se a osmose:

- A osmose natural ocorre quando moléculas de água atravessam uma membrana semipermeável movendo-se de um compartimento onde existe água pura para outro no qual a água tem substâncias dissolvidas. A membrana tem a capacidade de impedir a passagem das espécies dissolvidas.
- A osmose natural ocorre quando moléculas de água atravessam uma membrana semipermeável movendo-se de um compartimento onde existe água pura para outro no qual a água tem substâncias dissolvidas. A membrana tem a capacidade de impedir a passagem das espécies dissolvidas.
- A dessalinização por osmose inversa é considerada a técnica mais importante e mais utilizada em vários países desenvolvidos.

- Consiste em aplicar uma determinada pressão (cerca de 30 atmosferas) no compartimento que contém a água a dessalinizar (impura), obrigando as moléculas de água a atravessar uma membrana com porosidade adequada, e a passarem para o compartimento da água pura, proporcionando mais água pura.

Apresentaram-se as desvantagens da osmose:

- Não é fácil produzir membranas, permeáveis à água e impermeáveis às substâncias dissolvidas na água do mar, que consigam durar muito tempo nas condições de pressão em que têm de funcionar.
- Por isso, na dessalinização da água do mar em grande escala, é frequente o entupimento dos poros das membranas ao fim de algum tempo.
- As lavagens têm que ser muito frequentes, dada a rápida acumulação das partículas sólidas, do lado das membranas que está em contacto com a água do mar.

Finalmente explicaram-se a técnica de filtração:

- A microfiltração – retém bactérias, algumas macromoléculas orgânicas e colóides;
- A ultrafiltração – retém vírus, como o da poliomielite;
- A nanofiltração – retém alguns dos sais dissolvidos e compostos orgânicos. Não é tão eficaz como a osmose inversa. Requer, contudo, menos energia, já que as pressões necessárias não são tão elevadas.

Comentário: Esta aula contém uma quantidade grande de matéria e deveria ser mais bem explorada de acordo com o programa. É ainda necessário ter em atenção que os alunos a este nível ainda não resolveram um número suficiente de problemas teórico-práticos ou práticos.

Aula nº 7 ou tempos letivos 175, 176, 177

Data: 21/05/2013

Turma: 5

Unidade: Da atmosfera ao oceano: Soluções na Terra e para a Terra

Sub-Unidade: Mineralização e desmineralização das águas

Duração da aula: 150 min

Sumário: A.L. 2.5 solubilidade.

Esta A.L. (protocolo) pode ser encontrada no ANEXO VI bem como as suas soluções. A aula foi dada de acordo com o programa da disciplina e decorreu sem incidentes. Os alunos realizaram as atividades dentro do tempo previsto.

A aula começou com a apresentação do sumário. Fez-se uma breve introdução ao trabalho, dizendo que:

- Será que uma substância bastante solúvel em água pode ser menos solúvel noutro solvente?
- O que acontece à solubilidade em água de uma substância quando se varia a temperatura?
- Apesar da água ser um bom solvente não é um solvente universal nem existem solutos universais. No entanto, dissolve determinados materiais, cuja solubilidade pode variar com a temperatura e é dependente da natureza das interações soluto-solvente.

Tenta-se fomentar uma discussão sobre este assunto. Falou-se sobre o material a utilizar. Os alunos foram avisados para os perigos que podem ser colocados com a utilização de solventes como o n-hexano. Os alunos foram encorajados a utilizar os solventes com cuidado (conta gotas) e a despejarem os resíduos para um recipiente próprio, a ser tratado posteriormente. Os alunos foram encorajados a fazerem a atividade de acordo com o que podem ler e concluir da leitura do protocolo, isto é de forma independente. Tiraram-se dúvidas quando necessário.

Comentário: Esta aula laboratorial decorreu de acordo com a normalidade sem nada a notar.

Aula nº 8 ou tempo letivo 178

Data: 22/05/2013

Turma: 5

Unidade: Da atmosfera ao oceano: Soluções na Terra e para a Terra

Sub-Unidade: Mineralização e desmineralização das águas

Duração da aula: 50 min

Sumário: Resolução da ficha de trabalho nº 26, solubilidade.

Esta ficha pode ser encontrada no ANEXO VI, bem como as suas soluções (também pode ser encontrada em formato electrónico no CD). Nesta ficha os alunos trabalharam bem e mostraram interesse. A ficha é demasiado longa para 50 minutos de aula e foi sugerido aos alunos que trabalhassem parte da ficha em casa.

Comentário: Nada a registar.

Aula nº 9 ou tempos letivos 179, 180

Data: 24/05/2013

Turma: 5

Unidade: Da atmosfera ao oceano: Soluções na Terra e para a Terra

Sub-Unidade: Mineralização e desmineralização das águas

Duração da aula: 75 min

Sumário: Revisões.

Esta aula serviu de preparação para o teste intermédio a realizar na aula seguinte e os alunos foram sujeitos a uma intervenção de revisões por forma a melhor preparar certas falhas que pudessem ter. O tema central destas aulas foi a última parte da matéria dada até então, mas não só; mineralização e desmineralização das águas e, em particular, solubilidade. Foram apresentados diapositivos repetidos das lições 173 e 174 e foi feita uma reedição da apresentação teórica com perguntas aos alunos. Os alunos foram encorajados a interagir com o professor e a fazer perguntas. Foram ainda revistos alguns exercícios da ficha nº 26.

Comentário: Dadas as características dinâmicas desta aula é mais difícil apresentar um plano de aula normativo. A aula decorreu dentro do esperado e teve também algumas intervenções da professora coordenadora, com a finalidade de elucidar os alunos.

CAPÍTULO 3. PROJETOS DE INVESTIGAÇÃO EDUCACIONAL

3.1 Projeto de Física

3.1.1 Motivação

Este estudo foi realizado no contexto da disciplina de Investigação Educacional I e foi realizada no primeiro semestre do ano lectivo. A percepção de que a matéria relativa ao som no 11º ano ainda não tinha sido extensivamente estudada na literatura conhecida (Leite & Afonso, 2000; Leite & Afonso, 1999; Linder, 1987; Periago & Bohigas, 2009; Houle & Barnett, 2008; Hrepic & Rebello, 2010; Hrepic, Zollman, & Rebello, 2003) levou à elaboração de um plano para estudar o efeito da ação de uma aula destinada a demonstrar aos alunos as propriedades de ondas em materiais, e ainda, permitir aos alunos a interação direta com as montagens laboratoriais. Inicialmente, esperava-se aferir o impacto destas medidas no entendimento dos alunos e, em particular, no que diz respeito às concepções alternativas documentadas na literatura. A intervenção laboratorial propôs-se a corrigir concepções alternativas documentadas e outras.

3.1.2 Implementação

Como foi mencionado anteriormente este estudo consiste na avaliação da emergência de concepções alternativas ao nível do 11º ano, sobre o tema do som. Foram recolhidos dados em duas turmas, o 11º 6 (Drª Laura Matos) que foi a turma de teste e 11º 1 (Dr. João Tremoço) que foi a turma de controlo. Foi feito um teste de diagnóstico antes e depois de ensinar a matéria e de uma aula de atividades laboratoriais na turma 11º 6, tendo em vista aferir o impacto desta intervenção. O estudo realizado incidiu sobre a análise das respostas a um questionário e do seu tratamento gráfico e estatístico. O questionário realizado foi elaborado a partir de um outro que considerámos adequado e testado (Andreia, 2008) e foi modificado para as especificidades deste estudo em particular. A adoção de algumas perguntas em comum permite ainda comparações diretas entre os resultados obtidos ao longo dos anos. Este estudo longitudinal não foi realizado.

Os problemas relacionados com este tipo de estudo têm a ver sobretudo com a motivação dos alunos para responder aos questionários, uma vez que estes não contam para avaliação. No entanto, a colaboração dos alunos foi boa e praticamente todos responderam a todas as perguntas. A validade estatística de conclusões tiradas a partir de uma amostra de cerca de vinte e poucos alunos também pode ser posta em causa. Tentei tornar este problema menos significativo através do recurso a dados da literatura. Isto é, comparei os problemas que surgiram nestas turmas, em termos de respostas incorretas, com as concepções alternativas conhecidas. Esta identificação é importante na medida em que pode providenciar indicações relativas a estratégias que visem corrigir deficiências verificadas. Tive ainda em atenção que um estudo desta natureza não pode ocupar desproporcionadamente os alunos e portanto não lhes foram pedidos mais do que dois inquéritos. Estes foram passados aos alunos antes e depois de uma intervenção dos alunos estagiários na forma de uma aula experimental. Foram consideradas duas turmas; uma de teste e outra de controlo.

O inquérito utilizado pode ser encontrado no ANEXO III.

A aula experimental consistiu em apresentar ao alunos algumas experiências com as quais eles pudessem interatuar. Assim:

Atividades baseadas no osciloscópio

Foi utilizado um osciloscópio para demonstrar diversos fenómenos relativos a ondas.



Figura 11: Nesta atividade utilizou-se um osciloscópio para demonstrar as características de sons simples e complexos. Timbre e intensidade do som foram discutidos e os alunos puderam interagir com um microfone que lhes permitia visualizar a sua própria voz.

Numa primeira atividade utilizaram-se ondas sonoras provenientes de dois diapasões com frequências diferentes e demonstrou-se o que é um som puro e um som complexo. Para o som complexo percutimos os dois diapasões simultaneamente. Os alunos foram convidados a adivinhar o que se iria observar nas duas situações. Foram ainda convidados a medir as frequências dos diapasões e a comparar com o valor indicado nos próprios diapasões.

Seguidamente, foi visualizada uma onda proveniente de um microfone ligado a um dos canais do dispositivo. Seguidamente, os alunos foram convidados a experimentar o microfone com a sua própria voz para visualizar o timbre e intensidade da voz. Os alunos foram convidados a estimar diversas frequências utilizando as divisões do osciloscópio.

Numa terceira atividade, ligámos o segundo canal do osciloscópio a um gerador de sinal. Observou-se, em primeiro lugar, o sinal correspondente a diversas frequências. Os alunos discutiram a que som corresponderiam as frequências representadas. Após a discussão, ligou-se o circuito em paralelo com um altifalante e ouviram-se as frequências na região do audível. Discutiram-se as limitações do ouvido humano e as frequências limite para a audição.

Salientou-se o facto de as ondas sonoras serem ondas de compressão e portanto correspondem a ondas longitudinais, isto é, ondas onde a direção de propagação é a mesma da perturbação.

Atividades baseadas na tina de ondas

Nestas atividades recorreremos a uma tina de ondas para demonstrar e visualizar ondas num líquido.

Em primeiro lugar discutimos a forma como as ondas são produzidas e os mecanismos que leva à produção de vibrações e as controlam. Estas ondas correspondem a ondas transversais, uma vez que o movimento das partículas é perpendicular à direção de propagação.

Depois discutiu-se o significado de comprimento de onda e como seria possível medi-lo nestas circunstâncias (tirando uma fotografia, por exemplo). Os alunos foram convidados a variar a frequência da perturbação que gera as ondas.



Figura 12: Nesta atividade foram visualizadas ondas de diversos tipos e os alunos puderam refletir sobre a forma como as ondas são geradas e sobre as suas propriedades. Foram ainda convidados a interagir com a experiência e a modificar a frequência. Finalmente foram introduzidos a novos fenômenos (princípio de Huygens) que não foram inteiramente explicados.

Em segundo lugar, foi perguntado aos alunos que tipos de frente de onda poderiam ser gerados. Após breve discussão, demonstrámos que com diferentes perturbações à superfície da água poderíamos produzir diferentes frentes de onda. Produzimos frentes de onda circulares e planas, utilizando diferentes placas no sistema de vibração da tina de ondas. Os alunos foram convidados a tirar fotos com os seus telemóveis da projeção das ondas produzidas.

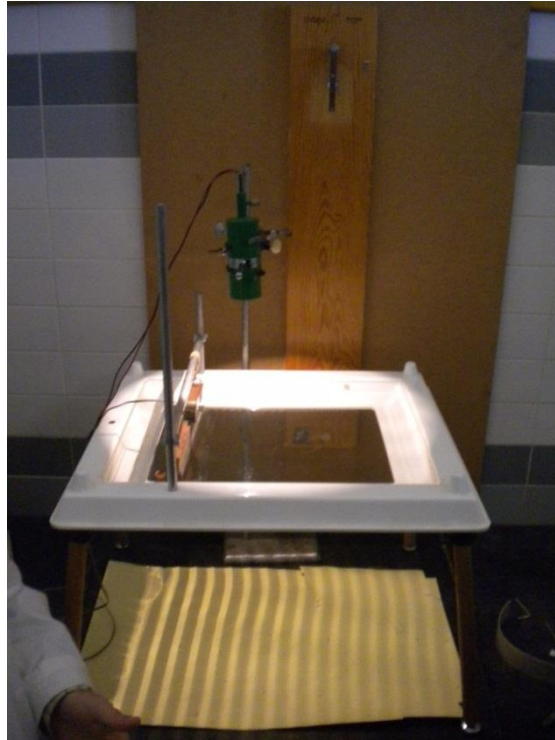


Figura 13: Produziram-se frentes de onda diferentes e indicou-se o significado de cada uma delas.

Finalmente, discutiu-se o que poderia acontecer quando se coloca um obstáculo na tina de ondas. Pretendia-se que os alunos especulassem sobre um novo fenómeno, neste caso a difração. Colocou-se um objeto pequeno na tina de ondas e observámos as ondas formadas. O princípio de Huygens foi sugerido mas não explicado.

Atividade baseada na campânula de vácuo

Nesta atividade foi utilizada uma campânula de vácuo e um telemóvel no seu interior. Ao extrair o ar do interior da campânula a intensidade do som diminui muito significativamente.



Figura 14: Nesta atividade demonstrou-se que o som não se propaga no vazio. Os alunos foram convidados a explicar o que acontece e foram desafiados a pensar no que acontece quando se tenta abrir a campânula sem reintroduzir ar.

Em primeiro lugar explicámos aos alunos o funcionamento da campânula e o seu acoplamento a uma bomba de vácuo. O ar é gradualmente extraído do interior e a pressão interior é indicada num mostrador. Pediu-se a colaboração dos alunos para fornecer um telemóvel e fazer uma chamada para o que está situado no interior. Extraiu-se gradualmente o ar do interior e pediu-se aos alunos para explicar o sucedido. Após uma breve explicação adiantou-se ainda que o som no vazio não se pode propagar porque o som é indissociável de um meio material no qual se propaga.

Finalmente, perguntou-se aos alunos o que aconteceria se tentássemos levantar a campânula sem antes reintroduzirmos ar no seu interior. Demonstrou-se o que acontecia e perguntou-se porque é que a campânula não se consegue abrir e explicou-se que se deve a uma diferença de pressões entre o interior e o exterior.

Atividade baseada na visualização de vibrações no ar

Nesta atividade foram utilizados altifalantes que produzem sons de alta intensidade. Estes sons são ondas de compressão e podem ser observadas diretamente através da utilização de uma grelha de plástico e de pedaços de esferovite que se movem sobre a ação das deslocções de ar.



Figura 15: Nesta atividade demonstrou-se a natureza do som através da utilização de uma grelha e de pedaços de esferovite. Os alunos foram convidados a participar na experiência e a explicar o sucedido.

Em primeiro lugar foi explicado aos alunos a montagem experimental e perguntou-se o que esperariam obter. Colocou-se a grelha em posição e observou-se o movimento das partículas. Os alunos ajudaram a montar a grelha e as partículas de esferovite. No final salientou-se o facto de o som ser uma onda de pressão.

Foram fornecidas explicações aos alunos para todas as experiências e foi-lhes permitido interagir diretamente com a montagem experimental.

3.1.3 Resultados

As respostas dadas evidenciam em, primeiro lugar, um desempenho melhor da parte da turma de teste. As melhorias indicam que a intervenção feita pelos estagiários levou à resolução de alguns problemas conceptuais que os alunos revelaram inicialmente. De seis problemas agravados do pré para o pós-teste na turma de controlo, passámos para apenas dois na turma de teste. Isto demonstra a maior eficácia da aprendizagem com a intervenção. O trabalho produzido pela intervenção dos estagiários produziu mudanças conceptuais.

As respostas corretas demonstraram que os alunos progrediram significativamente na turma de teste relativamente à turma de controlo. Esta evolução é atribuída à intervenção laboratorial. Na realidade a diferença entre a turma de teste e a turma de controlo em termos de

melhoramentos obtidos foi muito notória, tendo-se observado uma diferença entre as duas de 24,65 pontos percentuais.

Os problemas detetados podem agora ser enquadrados no esquema de concepções alternativas. As concepções alternativas podem ser classificadas de acordo com o seu tipo. Infelizmente, é difícil no contexto deste trabalho estabelecer uma origem definitiva para os problemas detetados. No entanto, podemos tentar classificar os problemas de acordo com:

- a. Noções preconcebidas são concepções populares enraizadas nas experiências quotidianas.
- b. Crenças não científicas incluem as visões aprendidas pelos estudantes de outras fontes que não a educação científica, como os ensinamentos religiosos ou míticos
- c. Erros conceptuais aparecem quando as informações científicas são apreendidas pelos estudantes de uma forma que não provoquem um conflito ou confronto entre suas noções preconcebidas e crenças não-científicas. Como resultado desta confusão, constroem-se modelos falsos que usualmente são fracos e deixam os estudantes inseguros sobre suas concepções.
- d. Concepções alternativas vernaculares aparecem provenientes do uso de palavras que apresentam um significado no quotidiano e outro no contexto científico.
- e. Concepções alternativas factuais são falsidades frequentemente aprendidas desde a infância e que permanecem até a vida adulta.

É claro que a classificação das concepções feita desta forma sofrerá de algumas arbitrariedades. No entanto, é um exercício de algum interesse que ajuda a distinguir entre as principais características de cada concepção alternativa.

Nº	Problema detetado	Tipo de CA
1	A amplitude de uma onda é a distância entre os extremos da oscilação.	a.
2	Confundir representação espacial (comprimento de onda) com representação temporal (período).	c.
3	Relacionar amplitude de uma onda com a velocidade de propagação.	c.

4	Relacionar amplitude de uma onda com a velocidade de propagação.	c.
5	A velocidade de propagação depende da distância ao comboio.	b. ou e.
6	O som, no ar, é uma onda transversal.	c.
7	Quanto menor é a frequência maior é a intensidade.	d.
8	A intensidade apenas pode depender da frequência ou da amplitude, mas não de ambas.	c.
9	Um som é tanto mais agudo quanto maior for a amplitude de vibração da fonte.	c.
10	Relacionar timbre com dois sons com a mesma amplitude e frequência.	c.
11	“Diminuir o som ” de uma aparelhagem tem a ver com a frequência emitida.	c.
12	Quando variamos os agudos e graves de uma aparelhagem estamos a variar a velocidade de propagação.	c. ou d.
13	Confundir frequência de um som com a sua amplitude.	c.
14	Um som “grosso” implica alta frequência.	d.
15	O som não requer atmosfera para se propagar.	b.

Tabela 1: Os problemas sublinhados são aqueles que se agravaram com o decorrer das aulas (escrita a negro corresponde à turma de controlo e a escrita a vermelho à turma de teste). Os outros sofreram melhorias ou permaneceram inalterados. As duas turmas revelaram diferenças grandes, sendo a turma de teste a mais bem-sucedida. Note-se que os problemas 3 e 4 são a mesma coisa.

De acordo com a classificação proposta, o tipo de concepção alternativa mais comum é a c.- Erros conceptuais. Estes erros podem ser corrigidos com aprendizagens posteriores e na realidade isso foi verificado com os resultados da turma de teste.

Devemos ainda constatar que os problemas relacionados com concepções alternativa que tem diretamente a ver com um modelo matemático do som incorreto foram: 1, 2, 3 e 13. Uma concepção alternativa que encontramos e que não se encontra documentada na literatura fornecida é a de que a velocidade do som no ar depende de características como amplitude (3), frequência (12) e distância ao alvo (5). Por outro lado, detetámos concepções que são já bem documentadas como a de que o som se pode propagar no vazio (15), esta concepção tem a ver com as ideias avançadas pelos media que ficam arraigadas na mente dos alunos. Detetámos ainda concepções alternativas relacionadas com a intensidade do som, onde os alunos revelam grandes dificuldades em compreender que a intensidade do som é uma característica multivariada.

De uma forma geral e de acordo com as concepções alternativas documentadas anteriormente pudemos observar que as concepções detectadas (problemas) se enquadram na classificação aí apresentada. Assim, temos concepções do tipo I – Propagação do som: condições materiais, Tipo II – Propagação do som: rapidez e Tipo III – Natureza do som.

As concepções detectadas não são reveladoras de um assunto específico que possa ser abordado para corrigir as CA's. No entanto, os dados revelam que uma abordagem experimental produz resultados positivos.

3.1.4 Conclusões

Neste estudo abordámos o tratamento de concepções alternativas sobre o som ao nível do 11º ano. O estudo incluiu uma intervenção laboratorial em que os alunos tiveram a oportunidade de ver tratado o tema som através de várias experiências conduzidas pelos professores estagiários. O estudo foi realizado utilizando duas turmas, uma de teste e outra de controlo. Foram detetadas melhorias notórias na turma de teste e foram identificadas 14 respostas problemáticas que se mostraram resistentes à aprendizagem, em especial na turma de controlo. Destas, concepções alternativas foram identificadas e comparadas com os tipos documentados na literatura, mostrando que a correção de concepções alternativas terá sido mais eficaz na turma de teste. Os resultados demonstram de forma clara que o efeito das demonstrações experimentais foi muito positivo.

Este estudo sofre, como é inevitável, de alguns problemas relacionados com o controlo de variáveis. Por exemplo, seria necessário garantir que as aulas ministradas a ambas as turmas eram absolutamente idênticas e isso não é possível. Ainda, a formulação das questões de teste podem ser disputadas. No entanto, optámos por um questionário que nos permite comparações diretas com estudos anteriores e que portanto abre a possibilidade de um meta-estudo. Isto não foi feito no contexto deste trabalho. Como perspectiva para o futuro sugiro, quando existirem dados suficientes, um estudo mais alargado baseado nos resultados obtidos.

3.2 Projeto de Química

3.2.1 Motivação

A academia Khan foi lançada em 2006 por Salman Khan que começou por criar vídeos para um familiar que colocou no youtube (min, 2012; Academy, 2011; Wired, 2011). Os vídeos fizeram furor e Khan decidiu ampliar a iniciativa. Hoje a academia tem mais de 268 milhões de visualizações e um milhão de subscritores para cerca de 4000 vídeos. No entanto, existem poucos estudos académicos sobre a academia Khan e é ainda controverso o impacto que a academia tem na educação. Se por um lado parece que a facilidade de acesso a lições é um factor muito importante na melhoria das oportunidades de aprendizagem, também é verdade que este tipo de ensino não permite uma interação direta entre alunos e professores em tempo real, levando a uma atitude mais passiva por parte de quem aprende.

No 11º ano a matéria de química é muito extensa e já contém elementos que se podem dizer de elevada complexidade. Os conceitos mais importantes podem certamente beneficiar de um ensino mais diversificado e fazendo recurso a outras tecnologias de aprendizagem. Desta forma o presente projeto de investigação propõe-se a investigar o impacto do recurso à academia Khan tanto em termos de aprendizagens quanto em termos das atitudes dos alunos relativamente à nova abordagem. Em alguns estudos faz-se o estudo do impacto da inversão das aulas e do trabalho de casa. Desta forma, os alunos veem os vídeos em casa e usam as aulas para resolução de problemas, dúvidas e discussão. Esta abordagem, apesar de ter méritos inegáveis não é uma abordagem que se possa testar com facilidade no 11º ano porque os alunos não estão habituados a esse estado de coisas e a mistura de estilos de ensino poderia ser confusa e prejudicial, especialmente se a inovação fosse iniciada pelos professores estagiários. Desta forma, este estudo centra-se num contexto de um ensino presencial tradicional mas com alguns vídeos que os alunos terão que visualizar em casa, sem descurar o ensino da matéria no sentido tradicional.

3.2.2 Implementação

Neste estudo abordei diversos vídeos que foram escolhidos pela sua relevância para o estudo do assunto ácido-base:

Ácido e Base (0 min até 5min 30s):

<https://pt.khanacademy.org/video?lang=pt&v=Vj93hy5Sr8w>

ou

<http://www.youtube.com/watch?v=Vj93hy5Sr8w>

Ácidos e bases conjugadas (0 min até 7 min):

<https://pt.khanacademy.org/video?lang=pt&v=mpFT1JqP2gc>

ou

<http://www.youtube.com/watch?v=mpFT1JqP2gc>

pH de uma base fraca (0 min até 11 min):

<https://pt.khanacademy.org/video?lang=pt&v=IW9JF22lRT4>

ou

<http://www.youtube.com/watch?v=X8BaVDly8-s>

pH e pOH de ácidos fortes e bases (0 min até 4 min):

<https://pt.khanacademy.org/video?lang=pt&v=X8BaVDly8-s>

ou

<http://www.youtube.com/watch?v=X8BaVDly8-s>

Relação entre pKa e pKb (0 min até 10 min):

<https://pt.khanacademy.org/video?lang=pt&v=EGJdPsus5YM>

ou

<http://www.youtube.com/watch?v=3Gm4nAAc3zc>

Estes vídeos foram sugeridos aos alunos para visionamento em casa como preparação para um teste de avaliação. Foi passado um pequeno questionário que permitia confirmar que os alunos tinham visionado o vídeo em questão. As perguntas deste inquérito são tecnicamente irrelevantes e não foram tratadas para efeitos estatísticos ou outros.

Como foi mencionado antes este estudo é acerca do impacto de algumas lições da academia Khan na aprendizagem da matéria ácido-base. Neste caso, foram recolhidos dados em duas turmas da escola o 11º 5 e o 11º 1 e estas turmas pertenciam à Dr^a Laura Matos e ao Dr João Tremoço. Foram, assim, feitos testes diagnósticos antes e depois de leccionada a matéria relevante, tendo em vista aferir o impacto das intervenções e, em particular, dos vídeos apresentados para os alunos visionarem. Os questionários apresentados foram considerados apropriados para utilização nesta investigação pelo professor orientador e constituem o único instrumento de aferição de resultados. Os inquéritos utilizados foram dois, um para aferir a evolução da aprendizagem da matéria e outro para inspecionar a reação dos alunos à academia Khan.

Poderão, em princípio, existir alguns problemas com a motivação que os alunos demonstram em responder às perguntas propostas. Nas aulas e nas respostas obtidas não se notou uma falta de cooperação particular e, em geral, os alunos colaboraram bem com os esforços do professor estagiário. A validade das conclusões obtidas a partir de uma amostra de cerca de vinte e poucos alunos também pode ser disputada. Este tipo de dificuldade é inevitável e faz parte integrante das limitações do trabalho.

Os inquéritos para este trabalho podem ser encontrados no ANEXO IV.

A planificação dos testes diagnósticos foi levada a cabo tendo em mente uma análise relevante dos dados. Em primeiro lugar, tivemos em atenção produzir um inquérito que fosse equilibrado e que permitisse aferir com o maior rigor possível as aprendizagens relevantes. As perguntas foram direcionadas no sentido de responder a aprendizagens que na sua maioria não estão diretamente explicitadas na matéria e, portanto, é necessário processar e compreender aspectos diversos do assunto ácido-base para responder com correção a perguntas que podem ser consideradas indiretas. Os assuntos escolhidos tiveram, sempre que possível, a ver com exemplos da vida real e com aplicação prática, de tal forma que os alunos possam diretamente

relacionar as questões com aspetos da vida real. As perguntas foram pensadas pelos professores estagiários e aprovadas pelo professor orientador. Estes inquéritos foram depois passados às duas turmas, o 11º 5, que foi a turma de teste e o 11º 1, que foi a turma de controlo. Os testes foram passados antes e imediatamente depois da matéria ter sido dada.

Foi ainda feito o questionário onde os alunos tiveram que responder a questões relacionadas com a sua relação com a academia Khan. Este questionário foi elaborado por forma a que os alunos pudessem responder às questões relevantes com o mínimo de esforço possível. As questões centraram-se nas atitudes relativamente à academia Khan e ainda no que os alunos sugerem pode ser alterado. Este inquérito foi passado aos alunos no final, depois da matéria ter sido ensinada. Os alunos mostraram boa colaboração com o inquérito e produziram respostas apropriadas.

3.2.3 Resultados

Os resultados indicam, em primeiro lugar, que as turmas colaboraram bem com a iniciativa e foi perfeitamente possível obter respostas que podem ser tratadas e analisadas. As indicações obtidas foram que, em geral, a turma de teste teve uma performance superior à turma de controlo. As razões subjacentes a este comportamento têm a ver, penso, com o benefício resultante das lições online na academia Khan. Os resultados evidenciam que nalgumas perguntas a ligação é menos clara e a turma de controlo revelou um desempenho melhor. Este estudo demonstra que é possível fazer uma avaliação quantitativa, bem como qualitativa do efeito da visualização de vídeos, embora o efeito direto dos vídeos seja difícil de verificar.

Através do inquérito que avalia atitudes relativas à academia Khan verificámos que os alunos consideraram que a experiência relativa à utilização da academia Khan foi muito positiva em geral e indicaram que na sua maior parte fariam utilização da mesma no futuro. Indicaram ainda que por vezes alguns alunos utilizavam meios informáticos na sua vida escolar. O número de alunos que declarou utilizar meios informáticos foi pequeno e indicia uma pequena aderência à utilização destes. As principais conclusões que podemos derivar deste inquérito são que os alunos utilizaram a academia Khan de forma apropriada e revelaram conhecimentos acerca da sua utilização e função.

3.2.4 Conclusões

De uma forma geral podemos ainda dizer que este estudo revela que os recursos da academia Khan podem ser utilizados com efeitos positivos pelos alunos num contexto de sala de aula. Tanto quanto sei nenhum estudo existe sobre este assunto em particular. A maior parte dos trabalhos académicos prévios dizem respeito à inversão da aula com a visualização dos vídeos e não propriamente à utilização deste recurso de forma integrada em sala de aula.

CAPÍTULO 4. CONCLUSÕES

O trabalho realizado durante este ano conduziu a um intenso desenvolvimento profissional e pessoal que culminou com a escrita desta tese. Este trabalho incluiu diversas vertentes de desenvolvimento; ensino, investigação e organização são as principais. Tudo isto contribuiu para um melhor domínio do ensino da Físico-Química no ensino básico e secundário. A principal conclusão a tirar é que as aprendizagens foram muito úteis para o desenvolvimento de aptidões de professor do ensino básico e secundário.

Como foi mencionado antes, este trabalho de Mestrado tem muito a ver com as aulas que foram regidas ao longo do ano. Neste caso, considero de forma fundamentada que, de uma maneira geral, as aulas dadas foram bem sucedidas e que apesar de alguns percalços e uma inevitável aprendizagem subsequente os alunos gostaram das minhas aulas e aprenderam com elas. Apesar disto, é importante da minha parte tentar fazer aqui um resumo, não dos sucessos (que já foram documentados ao longo da tese), mas antes das aprendizagens resultantes de episódios menos bem sucedidos. Os comentários que seguiram a apresentação das aulas dá conta de algumas dificuldades (e dos sucessos) que surgiram neste percurso. Em primeiro lugar, gostaria de salientar que me esforcei por apresentar estratégias diversas (simulação, atividades de sala de aula, atividades de laboratório, discussão, vídeos, animações e atividades extra curriculares). Apesar disto, acho que o ensino do 11º ano é bastante teórico e bastante extenso de modo que os alunos terão, em muitas situações, menos oportunidades de desenvolver um leque vasto de aptidões do que seria de desejar. Por forma a colmatar esta dificuldade que me parece intrínseca à extensão do programa do 11º ano, tentei em todas as ocasiões possíveis relacionar a matéria com casos práticos e partir de situações concretas. Devo dizer que gostaria de ser capaz de o fazer melhor. Considero que por vezes me foi difícil fazer ligações que os alunos considerassem relevantes, entusiasmantes e simultaneamente altamente esclarecedoras. Penso que as animações incluídas nos diapositivos contribuíram para uma exploração mais esclarecedora e no futuro tentarei fazer recurso da animação de forma mais extensa sempre que isso seja vantajoso. Penso que este recurso, em particular, é uma valia muito significativa como auxiliar de visualização.

Os recursos de laboratório, tal como descrito nas aulas e no trabalho de investigação educacional de Física, foram utilizados de forma muito vantajosa, demonstrando-se melhorias muito significativas ilustradas no trabalho de investigação, como consequência da utilização de demonstrações laboratoriais em que os alunos podem participar livremente. Penso que este

formato interativo, com explicações da parte do professor, pode ser um recurso de grande valia e no futuro gostaria de recorrer a ele, se possível, com ainda maior frequência.

O trabalho de avaliação de conhecimentos também é um fator de grande importância no trabalho de um professor. Na Escola José Falcão este trabalho é facilitado por uma colaboração muito arregada entre os professores do grupo de Físico-Química e é facilitado pela discussão frequente e partilha de resultados, critérios e problemas. Penso que para o futuro aprendi que a colaboração entre professores é uma componente indispensável no desempenho e desenvolvimento de estratégias e critérios uniformes que aqui foram aplicados de forma consistente. Isto foi importante na validação de resultados dos trabalhos de investigação uma vez que estes foram sempre comparados a uma turma de controlo. Esta comparação foi (com muita satisfação minha) favorável ao trabalho e intervenção da turma do Estagiário, demonstrando que existiram melhorias mensuráveis e até significativas como consequência das intervenções para os trabalhos de investigação e não só. Os trabalhos de investigação sofrem, é claro, da dificuldade em avaliar com total objetividade quais as melhorias que resultam da intervenção específica que se pretendeu avaliar e o contexto geral de ensino que na turma do Estagiário será inevitavelmente diferente do da turma de controlo. Considero que os trabalhos de investigação decorreram muito bem e que, apesar das dificuldades novas encontradas em investigação educacional, os resultados foram interessantes.

É ainda de salientar que as aprendizagens sobre o funcionamento da escola tiveram lugar de forma bastante marcada que incluiu ações de formação acerca de diversos temas de interesse já documentadas nesta tese. Também no que diz respeito ao funcionamento dos órgãos de administração e gestão e à sua organização pedagógica, ao modo de utilização dos espaços e dos materiais, com o desenvolvimento de relações e interações interpessoais com os alunos, os funcionários, com os colegas professores, nomeadamente os do grupo disciplinar de Físico-Química, foram feitas aprendizagens relevantes.

As atividades extracurriculares desenvolvidas tiveram em mente uma maior cooperação e reforço de relações entre os professores, os alunos, a escola, a universidade e o meio envolvente. Penso que este objetivo foi conseguido através das visitas de estudo e da participação ativa em ações como “A minha escola na Universidade”.

BIBLIOGRAFIA

- Academy. (2011). Obtido em 20 de 08 de 2013, de Kahn academy article:
http://www.ted.com/talks/salman_khan_let_s_use_video_to_reinvent_education.html?awesm=on.ted.com_8z4Y&utm_campaign=salman_khan_let_s_use_video_to_reinvent_education&utm_content=ted.com-talkpage&utm_medium=on.ted.com-twitter&utm_source=en.wikipedia.org.
- Aikenhead, G. (1994). *What is STS science teaching?*. New York: STS Education: International Perspectives in Reform. Teacher's College Press.
- Alsop, S., & Hicks, K. (2001). *Teaching Science*. London: Kogan Page.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York and Toronto: Holt, Rinehart and Winston.
- Bandura, A. (1976). *Social Learning Theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Houle, M. E., & Barnett, G. M. (2008). Students' Conceptions of Sound Waves Resulting from the Enactment of a New Technology-Enhanced Inquiry-Based Curriculum on Urban Bird Communication. *Journal of Science Education and Technology*, 17, 242-251.
- Hrepic, Z. Z., & Rebello, N. S. (2010). Identifying students' mental models of sound propagation: The role of conceptual blending in understanding conceptual change. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 6(2), 02011.
- Hrepic, Z., Zollman, D., & Rebello, S. (2003). Students' mental models of sound propagation: Implication for a theory of conceptual change.
- Leite, L., & Afonso, A. (2000). Portuguese school textbooks' illustrations and students' alternative conceptions on sound. *Physics Teacher Education beyond 2000 - PHYTEB*. Barcelona.
- Leite, L., & Afonso, A. S. (1999). Natureza e Propagação do som. Concepções de alunos dos ensinos básico, secundário e superior. *La didáctica de las ciencias tendencias actuales*, 345-358.
- Linder, C. J. (1987). Tertiary Physics: A case study in students' conceptions of sound. *Misconceptions and educational strategies in science and mathematics*, 322 - 331.
- min, 6. (11 de 03 de 2012). Obtido em 20 de 08 de 2013, de 60 minutes web site:
http://www.cbsnews.com/video/watch/?id=7401696n&tag=api&fb_ref=belowVideo&fb_source=home_multiline.
- Pedretti, E. (1996). Learning about science, technology and society (STS) through an action research project: co-constructing an issues based model for STS education. *School Science and Mathematics*, 96(8), 432-440.
- Periago, C. P., & Bohigas, X. (2009). *Misconceptions about the Propagation of Sound Waves*.
- Petty, G. (2006). *Evidence based teaching*. Cheltenham: Nelson Thornes Ltd.

Siemens, G. (2005). *Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age*. International Journal of Instructional Technology and Distance Learning.

Wired. (07 de 2011). Obtido em 20 de 08 de 2013, de http://www.wired.com/magazine/2011/07/ff_khan/all/1

ANEXO I

Inquérito de caracterização da turma

DADOS BIOGRÁFICOS

Nome do aluno: _____ Ano _____ Turma _____ Nº _____

Data de Nascimento ___/___/___ Idade _____ Naturalidade _____

Residência do Aluno _____

Concelho _____ Código-Postal _____ - _____

Telefone _____ Telemóvel _____ e-mail _____

ENCARREGADO DE EDUCAÇÃO

Nome _____ Grau de Parentesco _____

Data de Nascimento ___/___/___ Idade _____

Naturalidade _____

Morada _____

Concelho _____ Código-Postal _____ - _____

Telefone _____ Telemóvel _____ e-mail _____

Profissão _____ Telef. do emprego _____

Situação profissional actual: Efectivo Contratado Reformado Desempregado

AGREGADO FAMILIAR

Parentesco	Idade	Habilitação Académica	Profissão	Situação Profissional
Eu				

Os teus pais: estão ausentes separados a mãe faleceu o pai faleceu

DESLOCAÇÃO CASA/ESCOLA

Como vens para a escola

a pé de carro de autocarro de bicicleta outro _____

Tempo despendido no percurso casa-escola (em minutos)

até 10 entre 11 e 20 entre 21 e 30 mais de 30

VIDA ESCOLAR:

Ficaste retido algum ano?

sim não Qual (ais)? _____

Em média estudas por dia ...

30 min. 60 min. 90 min. 120 min. antes dos testes

Onde estudas?

em casa na escola em casa de amigos outro _____

Como gostas mais de estudar?

Sozinho Em grupo

Tens alguém que te ajude a estudar? Não Sim _____

Os teus pais costumam ...	Nunca	Poucas vezes	Algumas vezes	Muitas vezes
Ver as tuas fichas de trabalho/avaliação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Assinar as tuas fichas de trabalho/avaliação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conversar contigo sobre os teus resultados escolares	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Qual a(as) disciplina(s) de que mais gostas? _____

Qual a(as) disciplina(s) de que menos gostas?

Qual a(as) disciplina(s) em que sentes mais dificuldades?

Qual a(as) disciplina(s) em que sentes menos dificuldades?

OCUPAÇÃO DOS TEMPOS LIVRES

- | | |
|---|---|
| <input type="radio"/> Filmes | <input type="radio"/> Desenhos animados |
| VER TELEVISÃO <input type="radio"/> Telenovelas | <input type="radio"/> Telejornal |
| <input type="radio"/> Concursos | <input type="radio"/> Documentários |
| <input type="radio"/> Futebol | <input type="radio"/> Outros programas |
| <input type="radio"/> Outros desportos | <input type="radio"/> _____ |

Hobbies

- | | | |
|---------------------------------|--|------------------------------------|
| <input type="radio"/> Ler | <input type="radio"/> Ouvir música | <input type="radio"/> Ir ao café |
| <input type="radio"/> Conversar | <input type="radio"/> *Aprender música | <input type="radio"/> Ir ao cinema |

- | | | |
|--------------------------------------|--|--|
| <input type="radio"/> Passear | <input type="radio"/> *Aprender dança | <input type="radio"/> Ir à catequese/Missa |
| <input type="radio"/> Brincar | <input type="radio"/> Computador | <input type="radio"/> *Praticar desporto |
| <input type="radio"/> Ajudar em casa | <input type="radio"/> Ajudar os pais (profissão) | <input type="radio"/> *Outras |

*O quê? _____

ESCOLA

Numera por ordem de prioridade (1 - mais importante; 4 - menos importante)

Para ti a escola é um local onde ...

- Podes aprender
- Podes conviver
- Podes fazer amigos
- Aprendes a crescer

MATÉRIAS A ESTUDAR

De um modo geral consideras que as matérias leccionadas são ...

- | | |
|---|---|
| <input type="radio"/> Interessantes | <input type="radio"/> Pouco interessantes |
| <input type="radio"/> Úteis | <input type="radio"/> Pouco úteis |
| A <input type="radio"/> Ligadas à vida real | <input type="radio"/> Desligadas da vida real |

S

As dificuldades que por vezes sentes resultam de ...

- Não trazes o material necessário para as aulas
- Teres dificuldade em compreenderes a explicação de professor
- Os assuntos serem tratados com demasiada rapidez

- Dedicares pouco tempo ao estudo
- Seres pouco organizado
- A forma como o professor organiza a aula
- Teres pouco interesse por algumas matérias

PROFESSORES

Indica três características que aprecias num professor

1 _____

2 _____

3 _____

Indica três características que não aprecias num professor

1 _____

2 _____

3 _____

Assiduidade

Passividade

Simpatia

Indiferença

Antipatia

Competência

Pouco assiduo

Amizade

Incompetência

Injustiça

Autoridade

Compreensão

Espírito de justiça

Incompreensão

Dedicação



Tabela de atividades

ATIVIDADES	OBJETIVOS	INTERVENIENTES			RECURSOS		DATA	AVALIAÇÃO
		ORGANIZAÇÃO	Público-alvo	RESPONSÁVEIS	HUMANOS	MATERIAIS		
Olimpiadas de Física - Coimbra	✓ Promover o sucesso dos alunos, melhorando o seu desempenho e os seus resultados escolares	Sociedade portuguesa de física	Alunos do 11º ano e do 9º ano	Professores de física e química A do 11º ano e professores de CFQ do 9º ano e Núcleo de estágio de FQ	Professores e alunos do 9º e do 11º ano Núcleo de estágio de FQ,	-----	A cargo da S.P.F.	Ficha de avaliação da atividade
	✓ Oferecer aos alunos atividades extracurriculares diversificadas, que favoreçam a sua ligação à escola e contribuam para o seu desenvolvimento equilibrado							
	✓ Promover comportamentos responsáveis e saudáveis.							
	✓ Desenvolver a comunicação e a cooperação com outras instituições, abrindo a escola à comunidade onde se insere e ao exterior							



Ano letivo 2012/2013
Núcleo de Estágio Pedagógico de Físico-Química

<p>Olimpíadas de Química - Aveiro</p>	<p>✓ Promover o sucesso dos alunos, melhorando o seu desempenho e os seus resultados escolares</p> <p>✓ Oferecer aos alunos atividades extracurriculares diversificadas, que favoreçam a sua ligação à escola e contribuam para o seu desenvolvimento equilibrado</p> <p>✓ Promover comportamentos responsáveis e saudáveis.</p> <p>✓ Desenvolver a comunicação e a cooperação com outras instituições, abrindo a escola à comunidade onde se insere e ao exterior</p>	<p>Sociedade portuguesa de química</p>	<p>Alunos do 11º ano</p>	<p>Professores de física e química A do 11º ano e Núcleo de estágio de FQ</p>	<p>Professores e alunos do 11º ano de FQA e Núcleo de estágio de FQ</p>	<p>Transporte</p>	<p>A cargo da S.P.Q.</p>	<p>Ficha de avaliação da atividade</p>
--	--	--	--------------------------	---	---	-------------------	--------------------------	--



Ano letivo 2012/2013
Núcleo de Estágio Pedagógico de Físico-Química

<p>Visita de estudo ao departamento de física da Universidade de Coimbra</p>	<p>✓ Promover o sucesso dos alunos, melhorando o seu desempenho e os seus resultados escolares</p> <p>✓ Oferecer aos alunos atividades extracurriculares diversificadas, que favoreçam a sua ligação à escola e contribuam para o seu desenvolvimento equilibrado</p> <p>✓ Promover comportamentos responsáveis e saudáveis.</p> <p>✓ Desenvolver a comunicação e a cooperação com outras instituições, abrindo a escola à comunidade onde se insere e ao exterior</p>	<p>Professores de FQA do 11º ano e departamento de física da FCTUC</p>	<p>Alunos do 11º ano de FQA</p>	<p>Núcleo de estágio de FQ</p>	<p>Professores e alunos do 11º ano de FQA Núcleo de estágio de FQ</p>	<p>-----</p>	<p>Início do 2º período</p>	<p>Ficha de avaliação da atividade</p>
<p>Visita de estudo à Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra</p>	<p>✓ Promover o sucesso dos alunos, melhorando o seu desempenho e os seus resultados escolares</p> <p>✓ Oferecer aos alunos atividades extracurriculares diversificadas, que favoreçam a sua ligação à escola e contribuam para o seu</p>	<p>Professores de FQA do 11º ano e faculdade de farmácia</p>	<p>Alunos do 11º ano de FQA</p>	<p>Núcleo de estágio de FQ</p>	<p>Professores e alunos do 11º ano de FQA Núcleo de estágio de FQ</p>	<p>-----</p>	<p>Última semana do 2º período</p>	<p>Ficha de avaliação da atividade</p>



Ano letivo 2012/2013
Núcleo de Estágio Pedagógico de Físico-Química

<p>Palestra – “Biomateriais” dinamizada pela professora doutora Helena Gil</p>	<p>desenvolvimento equilibrado ✓ Promover comportamentos responsáveis e saudáveis. ✓ Desenvolver a comunicação e a cooperação com outras instituições, abrindo a escola à comunidade onde se insere e ao exterior</p>	<p>Professores de FQA do 11º ano e departamento de engenharia química da FCTUC</p>	<p>Alunos do 11º ano de FQA</p>	<p>Núcleo de estágio de FQ</p>	<p>Professores e alunos do 11º ano de FQA Núcleo de estágio de FQ</p>	<p>Anfiteatro da escola</p>	<p>2º período</p>	<p>Ficha de avaliação da atividade</p>
---	---	--	---------------------------------	--------------------------------	---	-----------------------------	-------------------	--



Ano letivo 2012/2013
Núcleo de Estágio Pedagógico de Físico-Química

<p>Ação de formação "O papel do diretor de Turma"</p>	<p>✓ Sensibilizar o público-alvo para o tema em debate. ✓ Compreender a importância do Director de Turma. ✓ Saber articular a Escola com a comunidade.</p>	<p>Coordenadores dos diretores de turma da ESJF</p>	<p>Núcleo de estágio de FQ, Biologia/Geologia, Ed. Física e História/Geografia</p>	<p>Conselho de orientadores de estágio da ESJF</p>	<p>Estagiários dos Núcleos de estágio de FQ, Biologia/Geologia, Ed. Física e História/Geografia</p>	<p>_____</p>	<p>A designar</p>	<p>Ficha de avaliação da atividade</p>
<p>Ação de formação "O adolescente na escola"</p>	<p>✓ Desenvolver atitudes que promovam o sucesso escolar. ✓ Sensibilizar para as situações especiais.</p>	<p>Psicóloga escolar</p>	<p>Núcleo de estágio de FQ, Biologia/Geologia, Ed. Física e História/Geografia</p>	<p>Conselho de orientadores de estágio da ESJF</p>	<p>Estagiários dos Núcleos de estágio de FQ, Biologia/Geologia, Ed. Física e História/Geografia</p>	<p>_____</p>	<p>A designar</p>	<p>Ficha de avaliação da atividade</p>
<p>Ação de formação "Educação especial"</p>	<p>✓ Sensibilizar o público-alvo para o tema em debate. ✓ Sensibilizar para as situações especiais.</p>	<p>Professor do Ensino Especial</p>	<p>Núcleo de estágio de FQ, Biologia/Geologia, Ed. Física e História/Geografia</p>	<p>Conselho de orientadores de estágio da ESJF</p>	<p>Estagiários dos Núcleos de estágio de FQ, Biologia/Geologia, Ed. Física e História/Geografia</p>	<p>_____</p>	<p>A designar</p>	<p>Ficha de avaliação da atividade</p>
<p>Inventário dos livros escolares disponíveis No gabinete de Físico-Química</p>	<p>✓ Organizar os livros de Físico-Química por ano, por autor e por editora</p>	<p>Estagiários dos Núcleos de estágio de FQ,</p>	<p>-----</p>	<p>Núcleo de estágio de FQ</p>	<p>Núcleo de estágio de FQ</p>	<p>Livros</p>	<p>-----</p>	<p>-----</p>



Ano letivo 2012/2013
Núcleo de Estágio Pedagógico de Físico-Química

<p>Dia da escola</p>	<p>Participar nas atividades agendadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conferência «Ética Cidadania e Problemas Soluções» • Lanche • Entrega de diplomas 	<p>Direção</p>	<p>Comunidade escolar</p>	<p>Direção</p>	<p>-----</p>	<p>-----</p>	<p>12/10/2012</p>	<p>-----</p>
-----------------------------	--	----------------	---------------------------	----------------	--------------	--------------	-------------------	--------------

<p>Actividade:</p> <p>I Grande Prémio José Falcão</p> <p>Data: 15 / Março / 2013</p> <p>Horário: 8h.30 – 13h.30</p>	<p>Departamento: Expressões</p> <p>Grupo: Educação Física</p> <p>Responsável:</p> <p>Paulo Francisco e Grupo de Estágio</p>
--	---

1 - PROJECTO

Objectivo Geral:

- Realizar e integrar uma actividade extra-curricular no desenvolvimento do projecto e parcerias educativas do grupo de estágio de Educação Física.

Objectivos Específicos:

- Realizar uma actividade física e desportiva, e interdisciplinar dirigida aos alunos dos diferentes níveis de ensino: básico e secundário;
- Dinamizar a comunidade escolar (alunos, professores e auxiliares) para uma actividade motivante com impacto na comunidade escolar.

Público-Alvo: Todos os alunos da escola.

Nº de alunos previstos: 200/300.

Participação/Colaboração: Direcção, Grupos Disciplinares, Grupos de Estágio, Professores de diferentes grupos disciplinares, Auxiliares da Acção Educativa, Associação de Estudantes, Associação de Pais.

Parcerias e apoios:

Empresas (DanCake, Cuétara, Continente, Música, Lojas de Bicicletas, Entretenimento), AAC – Tiro com Arco, Golfe – Qta das Lágrimas, Clube de Ténis de Coimbra, Bombeiros (Ambulância), PSP (Escola Segura), Diário de Coimbra, Junta de Freguesia, Jornal “Garras”, CineFalco, e outros.

2 – CONCEITO

O “ **I Grande Prémio José Falcão**” é uma actividade extra-curricular proposta pelo núcleo de estágio do grupo disciplinar de Educação Física, para futuramente ser implementado no “Dia da Escola”.

Tem como objectivo principal a dinamização de toda a comunidade escolar e a abertura à sociedade com a articulação de várias entidades e parcerias como Empresas, Jornais, Bombeiros, PSP, FCDEF (Faculdade das Ciências do Desporto e Educação Física) e futuramente com a participação de outras escolas, Câmara Municipal de Coimbra, Junta de Freguesia e Associação de Pais. Apresenta-se também a ideia de fazer a cerimónia da entrega dos Diplomas de Mérito, com os alunos acompanhados pelos pais e convidar os ex-Presidentes de Direcção da escola (Luciana Mansilha, Jorge Carvalho, Jorge Paiva, Teresa Leão e Etelvino Rodrigues) para esta função, para além dos Presidentes de Direcção e do Conselho Geral da escola. A entrega dos prémios da competição será de colegas convidados já aposentados ligados ao desporto (Ernesto Albuquerque e Helena Carvalho).

Pretende-se apresentar uma competição entre várias equipas representativas das suas turmas e/ou escolas que integre diferentes graus de dificuldade física e intelectual, e que seja de carácter interdisciplinar.

O “ **I Grande Prémio José Falcão**” está aberto a todos os níveis de ensino e é dirigido a todos os alunos da escola.

Esta competição caracteriza-se pela concretização de uma série de tarefas, exercícios, jogos e destrezas motoras que incluam o adestramento de capacidades condicionais, coordenativas, artísticas e cognitivas através de relações de cooperação e oposição dentro de um grupo/equipa constituído por 5 a 6 elementos.

As equipas participantes devem apresentar-se equipadas e estarem identificadas com a mesma cor de vestuário e no caso de assim entenderem, participarem com um determinado vestuário representativo de uma profissão, actividade ou temática para concorrer ao “**Prémio de Criatividade e Originalidade**”.

A competição conta com a participação de toda a comunidade escolar e disponibilidade humana de professores e funcionários na concretização do programa. Estarão envolvidos cerca de 40 docentes de vários grupos disciplinares, grupos de estágio, discentes e haverá ainda a colaboração da Associação de Estudantes.

Os apoios previstos das diferentes empresas colaborantes ou patrocinadoras poderão ter cartazes publicitários nos espaços comuns onde decorrem as actividades, durante o evento.

3 – OPERACIONALIZAÇÃO

O “**I Grande Prémio José Falcão**” iniciar-se-á com a concentração de todas as equipas no espaço de recreio pelas 9h.00.

Às 9h.30 dá-se início à competição com as quatro primeiras equipas do nível mais baixo (7º ano) a receberem o “**Guia de Prova**”. As restantes saem em grupos de 4 equipas a cada 5 minutos (9h.35, 9h.40,...).

A competição terá uma duração prevista de três horas com o seu término pelas 12h.30. A pontuação é feita através de um sistema de obtenção de pontos por prova/tarefa registados num cartão próprio. A sua atribuição é da responsabilidade do professor ou responsável pela respectiva prova/tarefa que atesta com a sua rúbrica. No fim de todas as provas realizadas a equipa entregará o “**Cartão de Pontos**” no secretariado de prova. Ganha a equipa que fizer mais pontos na totalidade das provas. Haverá dois tipos de classificação: ensino básico (3º ciclo) e ensino secundário.

Depois de finalizada a prova e da classificação obtida, procede-se à entrega dos prémios pelo Júri de Prova: **Taça** para as 2 equipas primeiras classificadas, **medalhas** para as primeiras três equipas classificadas e **taça** para a equipa mais criativa.

As equipas apresentar-se-ão com uma mesma cor para mais facilmente serem identificadas. Haverá ainda um prémio para a equipa que se apresentar com a indumentária mais original, segundo uma temática, fantasia ou profissão.

Nos intervalos das provas de música e final da prova, haverá som no espaço do recreio da responsabilidade do DJ.

Haverá uma banca de suporte alimentar dado por empresas de produtos alimentares e da responsabilidade de auxiliares da escola.

Durante o dia, da parte da tarde, realizar-se-á um **Torneio de Matraquilhos Humanos** (entre as 15h.00 e as 16h.30) para as equipas participantes que quiserem continuar com a actividade.

4 - PROVAS

LOCAL: Pavilhão

1 – “Sobe, sobe sem parar”

Responsável: Ricardo Vieira

Prova de Escalada: Subir uma parede de escalada em 60 segundos = 10 pontos; um elemento participante.

2 – “Sem espinhas”

Responsável: Rafael Baptista

Prova de Basquetebol (afundações com saltos do Mini-Trampolim): pontos por tempo (2 minutos); cada concretização 0,5 pontos, até ao máximo de 10 pontos) – participação de toda a equipa.

3 – “O barco”

Responsável: a designar

Prova de Força Resistência (com remo ergómetro): distância percorrida em 2 minutos – tabela de pontos até 10 pontos; um elemento participante.

4 – “Peso pesado”

Responsável: a designar

Prova de Força Explosiva: Arremesso da bola medicinal (3 ou 5Kg) em distância horizontal; 1 tentativa por cada elemento – conta a maior distância conseguida; cada metro conseguido corresponde a 1 ponto; Máximo até 10 pontos).

5 – “Par de patins”

Responsável: a designar

Prova de deslizamento sobre patins: circuito por tempo de 2 minutos – participação intercalada de 2 elementos: cada volta 0,5 pontos até 10 pontos).

6 – Gincana de Obstáculos

Responsável: António Cortesão

Prova de Destreza: circuito de obstáculos por tempo cada volta 2 pontos; tempo da prova 10 minutos; participação de 2 elementos.

LOCAL: Espaço de Recreio

7 – “Salta Pocinhas”

Responsável: a designar

Prova de Destreza (corrida de sacos): realização de um percurso dentro de um saco; competição entre 1 elemento de cd equipa; participação de 5 p/ equipa; cada corrida ganha = 2 pontos, até 10 pontos no total.

8 – “Robin dos Bosques”

Responsável: a designar

Prova de perícia: Tiro com arco e flecha - 3 tentativas, até 10 pontos.

9 – “Balinha na farinha”

Responsável: D. Fernanda

Prova de perícia: cada elemento da equipa tenta trincar a maçã dentro de água e encontrar o rebuçado dentro de farinha em 5 minutos; ver Tabela. Total = 10 pontos.

10 – “Tiro ao album”

Responsável: a designar

Prova de Música: A equipa na banca de DJ tenta adivinhar a canção, cantor e álbum de uma música; Duração da prova, 1 minuto; a equipa descobre a/o: Canção = 4 pontos; Cantor = 4 pontos; Álbum = 2 pontos, num total de 10 pontos.

11 – “A latada”

Responsável: a designar

Prova de perícia: Um elemento lança bolas para derrubar 10 latas sobrepostas em pirâmide numa bancada a 5 metros de distância com 3 tentativas; cada lata corresponde 1 ponto num total de 10 pontos.

12 – “O Dardo e a Mouche”

Responsável: a designar

Prova de perícia (Jogo das setas) – cada elemento tenta acertar na mouche para ter 10 pontos. A pontuação será 10% do total até 10 pontos.

13 – “Matraquilhos Humanos”

Responsável: a designar

Prova de Futebol em insuflável – Uma equipa contra outra, por tempo: 10 minutos de jogo; Vitória = 10 pontos; Empate = 5 pontos; Derrota = 0 pontos.

LOCAL: Polidesportivo exterior

15 – “**Livre de 9 metros**”

Responsável: a designar

Prova de Andebol: em remate da linha dos 9 metros, o jogador tenta colocar a bola no arco suspenso (10 tentativas: 10 pontos num minuto).

16 – “**Barra/Golo**”

Responsável: a designar

Prova de Futebol: 2 jogadores alternadamente tentam acertar na barra ou poste da marca de 9m (Secundário) – 5 tentativas x 2 = 10 pontos. (Para o 3º ciclo, o objectivo será o de marcar golo do meio campo).

17 – “**Bai de Bicla**”

Responsável: a designar

Prova de perícia em Bicicleta: Gincana na pista com obstáculos; um elemento efectua um percurso sem faltas (ver Tabela) = 10 pontos.

18 – “**Salta Cangurú**”

Responsável: a designar

Prova de impulsão e agilidade: 2 elementos giram a corda e os restantes saltam em conjunto durante 30 segundos: cada volta = 0,5 pontos até 10 pontos.

19 – “**Pontaria afinada**”

Responsável: Ivan Gonsalves

Prova de Ténis: acertar em 2 alvos (caixas de cartão) a diferentes distâncias: 10 tentativas – 1 ponto cada até 10 pontos.

LOCAL: Corredor do Pavilhão

21 - “**Clube dos Poetas Mortos**”

Responsável: Regina Rocha

Prova de Português - Um elemento da equipa **declama um poema** escolhido pelo grupo de Português em cima de um palanque. A avaliação é feita segundo os parâmetros: Entoação; Tom de voz; Expressividade; Ritmo e Dicção. 5x2 pontos = 10 pontos.

LOCAL: Átrio da sala de aulas de substituição

20 – “**Melodia final**”

Responsável: Miguel Gonçalves

Prova de Canto: uma equipa contra outra realizam uma prova de Karaoke. Tempo da música (Random). Vitória = 10 pontos.

LOCAL: Entrada do Bar dos alunos

22 – “Matraquilhos”

Responsável: a designar

Prova de destreza óculo-manual – cada equipa tenta marcar um golo em 2 minutos à equipa adversária. Participação de 2 elementos por equipa. Vitória = 10 pontos; Empate = 5 pontos; Derrota = 0 pontos.

LOCAL: Bar dos alunos

23 – “O ingrediente secreto”

Responsável: 2 funcionárias do bar

Prova de sabores – 2 elementos da equipa são os provadores e testam de olhos vendados 5 sabores diferentes. Total: (5x2 x 1ponto = 10 pontos).

LOCAL: Jardim interior

14 – “Pancada seca”

Responsável: a designar

Prova de Golfe (Jogo de “Putt”) – cada elemento efectua uma pancada com taco de golfe direccionada para um buraco num circuito de Mini-Golfe em relva dentro de um par de 5 pancadas a valer 10 pontos. Cada tacada abaixo do par desconta 1 ponto.

LOCAL: Sala Multiusos

24 – “Espaço Hollywood”

Responsável: António Luís Ribeiro

Prova de Cinema - O CineFalco apresenta um excerto de um filme durante 30 segundos; a equipa tem de descobrir o nome do filme (5 pontos) e do actor ou actriz principal (5 pontos). Total 2x5 = 10 pontos.

LOCAL: Sala de Biologia

25 – “BioCiência”

Responsável: a designar

Prova de Biologia/Ciências - a equipa escolhe um envelope que contém 10 questões de Biologia/Ciências (10x1ponto). Duração 2 minutos. Total = 10 pontos.

LOCAL: Sala de História

26 – “Torre dos Descobrimentos”

Responsável: a designar

Prova de História: a equipa escolhe um envelope que contém 10 questões sobre a História de Portugal e outras matérias de História. (10x1ponto). Duração 2 minutos. Total = 10 pontos.

LOCAL: Sala de Geografia

27 – “National Geographic”

Responsável: a designar

Prova de Geografia: a equipa escolhe um envelope que contém 10 questões de Geografia. Duração 2 minutos. Total = 10 pontos.

LOCAL: D1

28 – “Ateliê do Picasso”

Responsável: a designar

Prova de Desenho: a equipa escolhe um envelope que contém o nome de um objecto para desenhar; um elemento tem cinco minutos para o desenhar. Pontuação máxima de 10 pontos.

LOCAL: Sala de Matemática

29 – “Espaço Incógnito”

Responsável: a designar

Prova de Matemática: a equipa tem de decifrar uma charada, sudoku, problema, etc. Duração: 5 minutos. Pontuação máxima de 10 pontos.

LOCAL: Laboratório de Química

30 – “LAB”

Responsável: a designar

Prova de Química: a equipa escolhe um envelope que contém 10 questões de Química. Duração 2 minutos. Total = 10 pontos.

LOCAL: Sala de Inglês

31 – “Old School”

Responsável: a designar

Prova de Inglês: a equipa escolhe um envelope que contém 10 questões de Inglês. Duração 2 minutos. Total = 10 pontos.

5 – Orçamentação

5.1 – Despesas

Matraquilhos Humanos – **200€**

Bombeiros – 0€

Tiro com Arco – 0€

Golfe – 0€

DJ – 0€

BTT – 0€

2Kg de maçãs -

Rebuçados

2Kg de Farinha

4 sacos de serapilheira (“de batata”)

Jogo de Setas – 10€

Prémios

1 Taça / Secundário +/- 20€

1 Taça / 3º Ciclo +/- 20€

1 Taça / Prémio de Criatividade +/- 20€

3x6 medalhas / Secundário (18x1€ = 18€)

3x6 medalhas / 3º Ciclo (18x1€ =18€)

Total = +/- 300€

5.2 – Receitas

1€ / Participante = 200€ / 300€

A participação terá um custo simbólico de 1€ por aluno para suportar as despesas da requisição dos “Matraquilhos Humanos” com orçamento previsto de 200€. A organização prevê uma participação entre os 200 a 300 alunos com receita superiores.

34 turmas x 6 elementos = **204** participantes (a uma equipa por turma)

(+ 10 turmas com uma 2ª equipa, são 10x6 = **60** participantes)

Previsão de participação de 264 alunos (x 1€ = 264€)

TOTAL: +/- 300€

6 – Recursos Humanos

Requisitos: 32 colaboradores (para 31 estações)

Responsabilidade: Grupo de Estágio – 4 elementos

Miguel Gonçalves; Miguel Serina; João Pereira; Margarida Morão

Coordenador: Paulo Francisco

Júri da Prova: Paulo Ferreira, Nuno Dâmaso e Vasco Grão – 3 elementos

Colaboração: Grupo de Educação Física – 5 elementos

Luísa Viseu; Rafael Baptista; Ricardo Vieira; Ivan Gonsalves; António Cortesão

Coordenação de Núcleos de Estágio: Margarida Oliveira

Estagiários – 5 elementos

Garras: Fotografias – Paulo Pereira; Artigo – António Luís Ribeiro

Auxiliares da Acção Educativa

Responsável: Fernando Rolim

Educação Física: Alice Simões e Cesaltina

Reprografia: Lígia Batista

Carpintaria: Afonso Rodrigues

Jardinagem:

Bar: a designar – 2 elementos

Associação de Estudantes: Manuel Vilaça e outros alunos colaboradores.

Grupos Disciplinares

Desenho: José Dias – 1 elemento

Português: Regina Rocha – 1 elemento

Geografia: Margarida Oliveira – 1 elemento

Biologia: Paula Paiva – 1 elemento

Química: Laura Matos – 1 elemento

Matemática: a designar – 1 elemento

História: a designar – 1 elemento

Inglês: a designar – 1 elemento

CineFalco: António Luís Ribeiro – 1 elemento.

TOTAL: 25 colaboradores, para as estações/provas.

Faltam 5 outros professores a convidar.

Outros responsáveis: 10 colaboradores.

TOTAL previsto: 40 colaboradores.

PS – O grupo de estágio de História tem como convidado um docente da Faculdade e por isso não irá participar na actividade.

7 – Recursos Materiais

- ✓ 1 Megafone;
- Fita divisória.

Pavilhão

- ✓ Cabos de escalada e arnês;

- ✓ Mini-trampolim e Bolas de Basquetebol (5);
- ✓ Colchões e tapetes;
- ✓ Fita métrica, fita adesiva e Giz;
- ✓ Bolas medicinais (3 e 5Kg);
- ✓ Cronógrafos (5);
- ✓ Plintos (2);
- ✓ Arcos (6);
- ✓ Bancos suecos (2);
- ✓ Vários pares de patins com diferentes números, Cones (2) e Bases.

Remoergómetro (1);

Espaço de Recreio

- ✓ Cordas (3);
- ✓ Apitos (4);

Sacos de Serapilheira (4);

- ✓ Bacias (2); Água, Guardanapos de papel, Toalha (1);

Farinha (5Kg);

Maçãs (5Kg ou +/- 40 unidades);

Rebuçados (40), Balde (1);

Jogo de Setas (com 3 setas);

Latas (10), Bolas de Ténis, Mesa (1), Tábua p/ suporte;

Arco, flecha e alvo;

Espaço de Música: Aparelhagem, extensão, colunas, mesas, chapéu-de-sol.

Espaço do Jardim Interior

Taco de Golfe, bolas (2), apoio de relva;

PS – A relva terá de ser aparada pelo Sr. Jardineiro, para ser desenhado um circuito de Minigolfe.

Polidesportivo exterior

1 Bicicleta BTT, 1 Obstáculo, Cones para contornar, 1 Cronógrafo, 1 apito;

- ✓ 10 Bolas de Andebol, 2 Arcos;
- ✓ 10 Bolas de Futebol;
- ✓ 2 Raquetas de Ténis, 20 Bolas, **2 caixotes de papelão.**

Prova de Karaoke

- ✓ Microfones e CD Singstar.

PlayStation 3;

Televisão (ou monitor);

Cartaz afixado com a frase: *Melodia final*.

Sala de Desenho (D1)

- ✓ 40 Folhas de A4 e Marcadores ou Lápis;

Cartaz afixado com a frase: *Ateliê do Picasso*.

Bar

- ✓ Mesas;
- ✓ Colheres de sobremesa (45);
- ✓ Taças de sobremesa (15);
- ✓ Uma venda para os olhos;
- ✓ Produtos alimentares (15 diferentes);

Cartaz afixado com a frase: *O Ingrediente Secreto*.

Corredor do Pavilhão

- ✓ Palanque para declamação (mesa de apoio com pano a tapar os pés);
- ✓ Cadeiras para o público poder assistir (12);

Arco para o palanque (a fazer);

Cartaz afixado com a frase: *Clube dos Poetas Mortos*.

Sala Multiusos

- ✓ Diferentes filmes com algum reconhecimento.

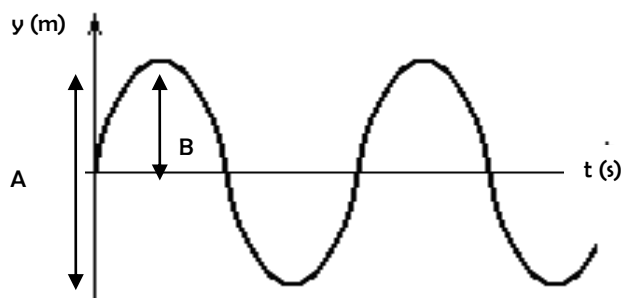
ANEXO III

QUESTIONÁRIO DE DIAGNÓSTICO

Os temas fenómenos ondulatórios e som estão integrados no tema “comunicação de informação a curtas distâncias”, que será estudado nas próximas aulas. As questões que se seguem relacionam-se com estes temas, pelo que as tuas respostas são indispensáveis para o bom desenvolvimento dessas aulas.

Nome: _____ Número _____

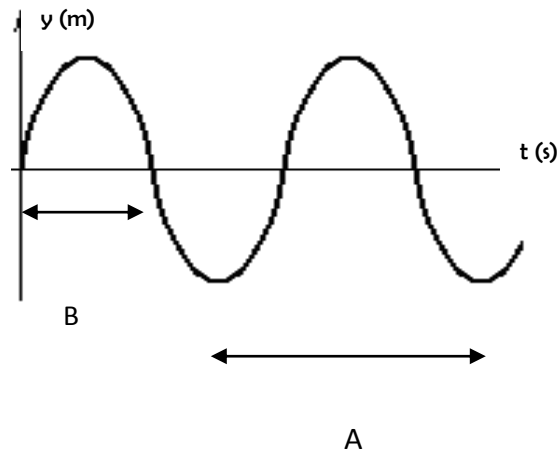
1. Observa a onda sonora produzida pela vibração de uma fonte sonora.



Selecione a opção correta:

- A- é a amplitude da onda;
- B- é metade da amplitude da onda;
- A – é o comprimento de onda;
- B- é a amplitude da onda;

2. Analisa a onda seguinte:



2.1. Indica a opção correta:

- A- Indica-nos o período da onda;
- A- Indica-nos o comprimento de onda da onda;
- B- Indica-nos o comprimento de onda da onda;
- B- Indica-nos metade do período da onda;

3. As figuras seguintes representam o deslocamento de partículas num meio relativamente à sua posição de equilíbrio:

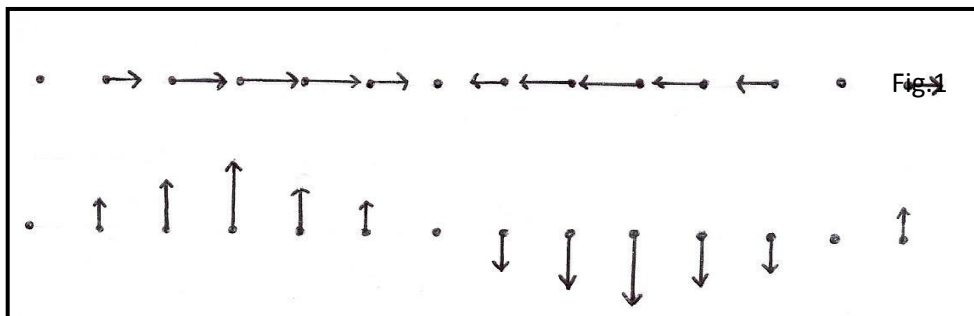


Fig.2

Diga qual a figura que representa a propagação de uma onda transversal e de uma onda longitudinal.

Diga, justificando, se através das figuras é possível determinar o comprimento de onda.

4. Porque é que nos dias de trovoadas se vê primeiro o relâmpago e só depois se ouve o trovão?
- A- Porque a amplitude da onda luminosa é maior que a amplitude da onda sonora;
 - B- Porque a amplitude da onda luminosa é menor que a amplitude da onda sonora;
 - C- Porque no ar a velocidade de propagação da onda luminosa é maior que a velocidade de propagação da onda sonora;
 - D- Porque no ar a velocidade de propagação da onda luminosa é menor que a velocidade de propagação da onda sonora;
5. Por que razão era vulgar encostarem o ouvido no carril para saberem se o comboio estava a chegar?
- A. Porque o som se propaga sempre para a frente;
 - B. Porque a velocidade de propagação do som no carril é maior que no ar;
 - C. Porque a velocidade de propagação do som depende da sua intensidade e da distância ao comboio;
 - D. Porque o comboio se move com grande velocidade;
6. Selecciona a(s) opção/opções correta(s) que completa(m) a seguinte afirmação, assinalando-a com um círculo à volta da letra:
- O som é...
- A- ... uma onda mecânica.
 - B- ... uma onda de pressão.
 - C- ... uma onda transversal.
 - D- ... uma onda eletromagnética.
 - E- ... uma onda longitudinal.
7. Imagina-te numa gruta. Sabendo que a velocidade do som no ar é 340m/s, que aparelho escolherias para determinar a distância a que te encontravas de uma parede da forma mais fácil?

- A. Cronómetro;
- B. Régua;

8. Para cada frase A, B e C, escolhe a opção que melhor a completa, colocando um círculo à volta do respetivo algarismo:

A - A intensidade de um som é tanto maior ...

- 1- ... quanto menor for a amplitude de vibração da fonte sonora.
- 2- ... quanto maior for a frequência de vibração da fonte sonora.
- 3- ... quanto maior for a amplitude de vibração da fonte sonora.
- 4- ... quanto menor for a duração desse som.

B – Um som é tanto mais agudo ...

- 1- ... quanto maior for a amplitude de vibração da fonte sonora.
- 2- ... quanto menor for a frequência de vibração da fonte sonora.
- 3- ... quanto maior for a duração desse som.
- 4- ... quanto maior for a frequência de vibração da fonte sonora.

C – O timbre permite distinguir ...

- 1- ... dois sons com a mesma frequência fundamental.
- 2- ... dois sons com a mesma amplitude.
- 3- ... dois sons com a mesma duração.
- 4- ... dois sons com a mesma amplitude e frequência.

9. Quando se pede para diminuir o som da aparelhagem significa que:

- A amplitude da onda sonora que a aparelhagem transmite é elevada;
- O comprimento de onda da onda sonora que a aparelhagem transmite é elevado;
- A frequência da onda sonora que a aparelhagem transmite é elevada;
- A velocidade de propagação da onda sonora que a aparelhagem transmite é elevada;

10. Numa aparelhagem quando regulamos os agudos e graves estamos a:

- Variar as frequências das ondas sonoras;

- Variar as amplitudes das ondas sonoras;
- Variar a velocidade de propagação das ondas sonoras;
- Nenhuma das opções anteriores.

11. Relativamente às situações seguintes escolhe a alternativa correta:

A. Qual a característica principal do grito da gaivota:

- Onda sonora com amplitude pequena;
- Onda sonora com amplitude grande;
- Onda sonora com frequência pequena;
- Onda sonora com frequência grande.

B. O Manuel têm uma voz grossa, isso significa que:

- Onda sonora com amplitude pequena;
- Onda sonora com amplitude grande;
- Onda sonora com frequência pequena;
- Onda sonora com frequência grande.

12. Uma sonda enviada ao planeta Marte no início de 1999, levou equipamento para captar som, que deverá ficar instalado na superfície do planeta vermelho.

12.1 - Será que se puderam ouvir na Terra, os sons de Marte? Justifica.

12.2 - Teria algum interesse instalar equipamento semelhante na Lua? Justifica.

Obrigado pela tua colaboração

ANEXO IV

Escola Secundária
JOSÉ FALCÃO



QUESTIONÁRIO DE DIAGNÓSTICO

O tema “Água da chuva, água destilada e água pura” estão integrados na unidade “ **Da Atmosfera ao Oceano: Soluções na Terra e para a Terra**”, que será estudado nas próximas aulas. As questões que se seguem relacionam-se com estes temas, pelo que as tuas respostas são indispensáveis para o bom desenvolvimento dessas aulas.

Nas questões de escolha múltipla, assinale com um (X) a opção correta.

Nome: _____ **Número** _____ **Turma** _____

1. Comente a seguinte afirmação:

“A água potável é uma solução pura.”

2. Em que condição terá a água destilada $\text{pH} = 7$, à temperatura de 25°C ?

3. O que acontece à água destilada se estiver em atmosfera aberta?

4. Um ácido e uma base têm características diferentes.

Como se podem distinguir?

5. Algumas soluções aquosas apresentam diferente carácter ácido. Assinala com X a alternativa que é a correta.

Materiais	Carácter químico		
	Ácido	Neutro	Básico/alcalino
Lixívia			
Sumo de limão			
Leite			
Sumo de tomate			
Aspirina			
Sumo de laranja			
Pasta dentífrica			
Água destilada			

6. Com um medidor de pH pode-se identificar:

- A cor de uma solução aquosa.
- O grau de acidez de uma solução aquosa.
- A temperatura de uma solução aquosa.
- A massa volúmica de uma solução aquosa.

7. Com um indicador ácido-base pode-se determinar se uma solução ...

8. Quando se coloca num copo de água algumas gotas de limão e noutro o sumo de um limão inteiro, obtêm-se duas soluções ácidas, mas a segunda é mais ácida do que a primeira. O valor de pH é:

- igual nas duas soluções.
- inferior na segunda solução.
- superior na segunda solução.
- superior a 7 nas duas soluções.

9. O suco gástrico é um líquido ácido (ácido clorídrico) cujo pH é próximo de 1.

Quando o estômago fica ainda mais ácido sentimos aquilo que se denomina por “azia”. Para reduzir a “azia” algumas pessoas necessitam tomar um medicamento que contenha na sua constituição substâncias:

- alcalinas ou básicas.
- neutras.
- mais ácidas.
- Hidratante.

10. Como explica que seja possível consumir refrigerantes que contêm na sua composição ácidos fortes e que haja, no entanto, soluções de ácidos fracos que podem provocar sérias queimaduras no estômago?

O seguinte inquérito foi passado juntamente com o pós-teste:



ESCOLA SECUNDÁRIA JOSÉ FALCÃO

04/06/2013

Inquérito sobre a academia Khan

Nome: _____ Número _____

1. Já alguma vez tinhas utilizado a academia Khan? Sim Não
2. Quantas vezes? _____
3. Para que a utilizaste?

4. Gostaste de utilizar este recurso? Sim Não Indiferente
5. Qual a tua opinião sobre este recurso?

6. Pensas que a academia Khan pode ser usada em sala de aula? Sim Não
7. Pensas que as explicações providenciadas nas lições que viste são suficientes para entender a matéria em causa? Sim Não
8. Pensas que o senhor Khan é um bom professor? Sim Não Indiferente
9. Na tua opinião quais os benefícios da academia Khan?

10. Na tua opinião quais são as desvantagens da academia Khan?

11. Pensas que a academia Khan te ajudou a preparar para o último teste? Sim Não

12. Pensas que a academia Khan pode substituir uma aula presencial? Sim Não

13. Pensas que a academia Khan pode melhorar a colaboração entre os alunos ou entre os alunos e o professor? Sim Não

14. Pensas que o professor deve utilizar o material da academia Khan? Sim Não

15. Pensas que a qualidade do conteúdo das lições da academia Kahn é:
Melhor do que as aulas Pior do que as aulas Igual á das aulas

16. Pensas que os cursos *online* são úteis? Sim Não

17. Para ti quais são as vantagens dos cursos *online*?

18. Como mudarias para melhor o que é oferecido pela academia Khan?

19. Alguma vez pensaste utilizar a internet como ferramenta de colaboração, utilizando *blogs*, e-mail, Facebook ou outras coisas? Sim Não

O que utilizaste?

20. Depois de usar a academia Khan pensas voltar a utilizar? Sim Não

21. Gostarias de receber mais informação sobre a academia Khan? Sim Não

ANEXO V

Escola Secundária
JOSÉ FALCÃO



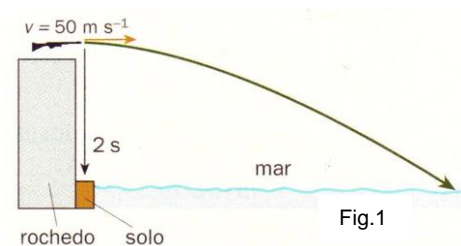
Física e Química A – 11º ano

Ficha de trabalho nº7

1. Uma pessoa lança horizontalmente uma pequena bola da sua janela.

- 1.1. A bola está a ser atuada por alguma força horizontal? Que acontece à componente horizontal da velocidade da bola durante a queda? Que tipo de movimento tem nesta direção?
- 1.2. Que força atua sobre a bola na direção vertical? Que acontece à componente vertical da velocidade da bola durante a queda? Que tipo de movimento tem nesta direção?

2. Uma bala é projetada de uma espingarda, no cimo de um rochedo, com velocidade de módulo 50 m/s. Simultaneamente, outra bala cai da mesma altura, na direção vertical e atinge o solo decorridos 2,0 s. Despreza a resistência do ar.



- 2.1. Indica ao fim de quanto tempo a bala lançada da espingarda atinge a superfície do mar.
- 2.2. Determina o módulo da velocidade da bala quando atinge a superfície do mar.
- 2.3. Calcula a que distância do rochedo a bala cai no mar.
- 2.4. Calcula a altura do rochedo.

3. O João, partindo do repouso do ponto A, desce uma encosta (de A a B) e efetua um salto de sky conforme mostra a figura 2. Considera desprezáveis todos os atritos.

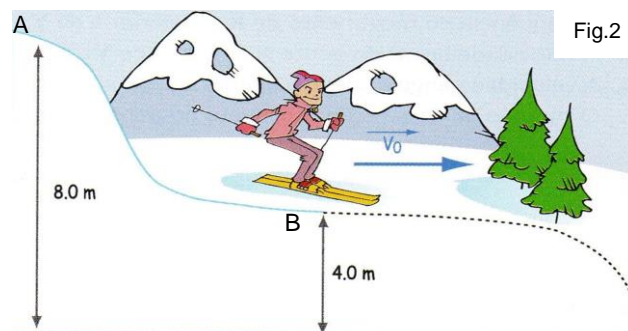


Fig.2

- 3.1. Determina o módulo da velocidade do João quando atinge o ponto de lançamento (ponto B).
- 3.2. Calcula a que distância da vertical do ponto de lançamento o João chega ao solo.
- 3.3. Determina o módulo da velocidade do João quando atinge o solo.

4. Para se fazer a filmagem de uma cena de ação foi necessário que um *duplo* saltasse do telhado de um edifício para o telhado de outro edifício contíguo, conforme se mostra na figura 3.

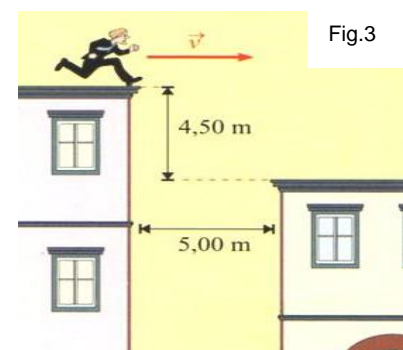


Fig.3

Considerando que o *duplo* utilizado na cena consegue correr no telhado com velocidade de módulo 4,2 m/s, conseguirá o duplo saltar em segurança?

Justifica através de cálculos.

5. Duas bolas 1 e 2 são lançadas horizontalmente com velocidades v_1 e v_2 , respetivamente, de uma mesma altura, sendo $v_2 = 2v_1$.

5.1. A bola 1 demora 0,50 s a atingir o solo. Quanto tempo demora a bola 2 a atingir o solo?

5.2. Se o alcance da bola 1 for de 75 cm, determina o valor do alcance da bola 2.

6. Um bombardeiro, voando a uma altitude 80 m com velocidade de módulo 200 m/s, larga uma bomba. Considerando desprezável a resistência do ar, verifica se a bomba atingiu um alvo localizado a 850 m da vertical do ponto de lançamento.

7. Um rapaz lança uma bola, horizontalmente, de uma altura de 4,0 m, com velocidade de módulo 30 m/s. À distância de 15 m da vertical de lançamento encontra-se um obstáculo com 1,5 m de altura. A bola bate no obstáculo ou não? Justifica a tua resposta, apresentando todos os cálculos efetuados.

8. Na figura 4 representa-se um lança-granadas cujas granadas devem atingir o barco. Despreza a resistência do ar.

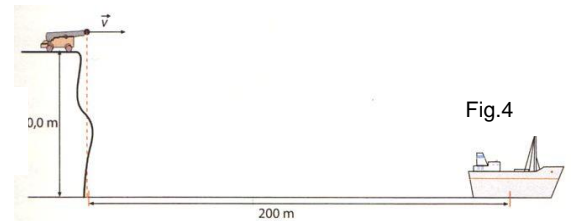


Fig.4

8.1. Determina o módulo da velocidade \vec{v} com que devem ser lançadas as granadas.

8.2. O barco aproxima-se 50 m da costa.

Determina a que altura se deve colocar o lança-granadas de modo a que, mantendo a velocidade de lançamento das granadas, se continue a atingir o barco.

9. As equações que traduzem o movimento de um projétil, lançado horizontalmente de uma altura h, são:

$$x = 4,0 t \text{ (SI)} \quad \text{e} \quad y = 5 - 5 t^2 \text{ (SI)}$$

9.1. Mostra que o projétil permanece no ar durante 1,0 s.

9.2. Calcula o módulo da velocidade do projétil quando atinge o solo.

10. Uma bola foi lançada horizontalmente de uma varanda. Considera o referencial da figura 5, em que a origem está ao nível do solo.

Classifica as afirmações seguintes em verdadeiras ou falsas.

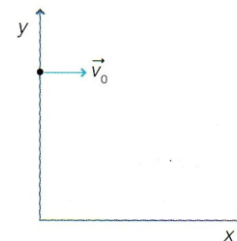


Fig.5

- (A) No gráfico da função $x(t)$, x é diretamente proporcional ao instante t , sendo v_0 a constante de proporcionalidade.
- (B) No gráfico da função $y(t)$, y é diretamente proporcional ao instante t , sendo v_0 a constante de proporcionalidade.
- (C) No gráfico da função $v_y(t)$, v_y é diretamente proporcional ao instante t , sendo v_0 a constante de proporcionalidade.
- (D) No gráfico da função $v_y(t)$, v_y é diretamente proporcional ao instante t , sendo a componente escalar da aceleração gravítica a constante de proporcionalidade.
- (E) O tempo de queda da bola é sempre o mesmo qualquer que seja o valor de v_0 .

11. De uma varanda é lançada uma bola com diferentes velocidades iniciais.

Observa os gráficos referentes aos lançamentos A e B (figura 6).

Considerando desprezável a resistência do ar, responde às seguintes questões:

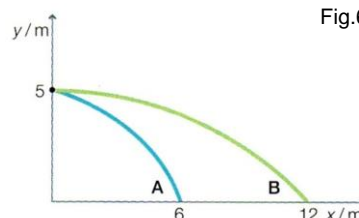
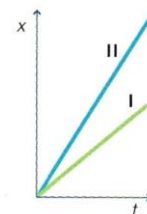


Fig.6



11.1. Associa os números I e II do gráfico da função $x(t)$ aos lançamentos A e B.

11.2. Determina o tempo de queda nos dois lançamentos.

11.3. Determina os declives das retas I e II.

11.4. Determina o módulo da velocidade da bola no lançamento A quando chega ao solo.

11.5. Resolve a alínea anterior através de considerações energéticas.

12. Um berlinde desliza sobre um tampo horizontal de uma mesa de altura 80 cm e atinge a extremidade da mesa com uma velocidade de $1,25 \text{ m s}^{-1}$.

Considera como origem do sistema de eixos o solo, na vertical da extremidade da mesa.

12.1. Escreve as equações do movimento do berlinde durante o seu movimento no ar.

12.2. Determina o intervalo de tempo que o berlinde permaneceu no ar.

12.3. Determina as coordenadas do ponto de impacto do berlinde com o solo.

12.4. Constrói os gráficos das componentes escalares $v_x(t)$ e $v_y(t)$ do berlinde durante a queda.

13. Um projétil, de massa 200 g, é lançado horizontalmente do alto de uma torre a 80 m do solo. Os gráficos da figura 7 representam os valores das componentes horizontal e vertical da velocidade do projétil durante a queda.

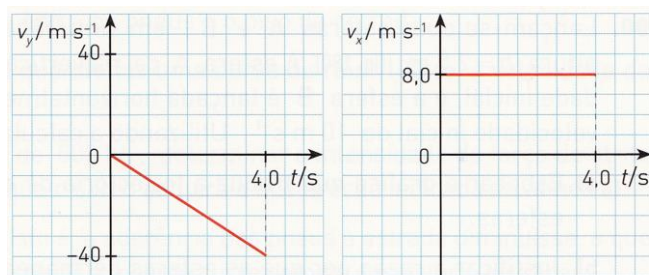


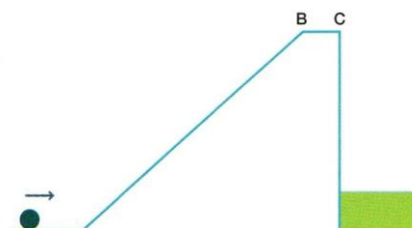
Fig.7

13.1. Calcula o módulo da velocidade do projétil quando atinge o solo.

13.2. Calcula a energia mecânica do projétil no início da queda e quando atinge o solo.

14. Observa a figura 8.

Uma bola de massa 500 g inicia a subida numa rampa (posição A) com velocidade de módulo 9,0 m/s. Este movimento é uniformemente variado. Ao chegar ao topo da rampa (posição B), o módulo da sua velocidade diminui para um terço, tendo percorrido 5,0 m entre A e B. Entre B e C a força de atrito é desprezável. Em C a bola entra em movimento de projétil e acaba por cair num tanque com água, sendo o alcance do lançamento igual a 2,4 m.



Determina:

14.1. o módulo da aceleração entre A e B;

14.2. o trabalho da força resultante entre A e B;

14.3. a intensidade da força resultante entre A e B;

14.4. a lei $x(t)$ para o movimento entre A e B;

14.5. o tempo de queda no lançamento horizontal;

14.6. a altura a que está a posição C do nível da água no tanque.

Fig.8

15. Fez-se a montagem experimental representada na figura 9, com o objetivo de relacionar a velocidade de uma pequena esfera de aço (de diâmetro 1,90 cm) à saída de uma rampa com o alcance atingido por ela quando chega ao solo. Considera desprezáveis o atrito e a resistência do ar.

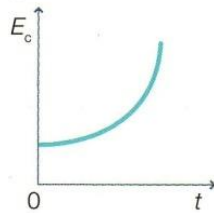
15.1. Classifica em verdadeiras ou falsas as seguintes afirmações e corrige as falsas.

- (A) Sobre a esfera atuam apenas forças conservativas em todo o percurso.
- (B) No movimento de queda, a componente horizontal da velocidade é constante.
- (C) Se uma outra esfera fosse deixada cair do nível da mesa demoraria mais tempo a chegar ao solo do que esta esfera.

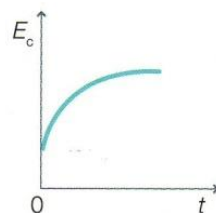


- (D) A expressão do módulo da velocidade da esfera quando chega ao solo é $\sqrt{2gh}$. Fig.9

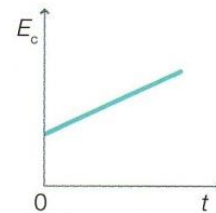
15.2. Indica qual dos gráficos melhor representa o modo como varia a energia cinética da esfera desde que esta abandona a mesa até cair no solo.



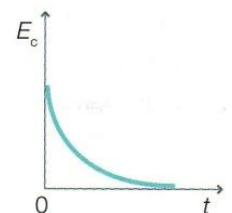
A



B



C



D

15.3. Considera a tabela de dados experimentais:

Alcance / cm	18,70	23,20	26,60	32,70	36,80	40,90
Intervalo de tempo marcado no contador digital quando a esfera bloqueia a célula / ms	3,26	2,42	1,97	1,66	1,50	1,36
Velocidade da esfera à saída da rampa (ms ⁻¹)						

15.3.1. Indica a incerteza de leitura associada aos valores lidos no contador.

15.3.2. Completa a tabela

15.3.2. Constrói o gráfico de dispersão do alcance em função da velocidade de saída da esfera.

15.3.3. Verifica que uma reta é a melhor linha de ajuste ao gráfico anterior e determina a respetiva reta de

regressão.

15.3.4. Qual o tempo de queda?

15.3.5. Se o alcance da bola fosse 60 cm, qual seria o módulo da sua velocidade à saída da rampa?

FIM

SOLUÇÕES – Ficha de trabalho nº7

1.1. Na direção horizontal não atua nenhuma força. A componente horizontal da velocidade mantém-se constante. O movimento na direção horizontal é uniforme.

1.2. Segundo a direção vertical apenas atua o peso (força gravítica). A componente vertical da velocidade da bola aumenta linearmente com o tempo. O movimento é uniformemente acelerado.

2.1. A bala demora 2 s tal como a bala que cai verticalmente. A componente vertical da velocidade inicial (v_{0y}) é nula em ambos os casos.

2.2. $|v| = 54 \text{ m/s}$

2.3. $x = 1,0 \times 10^2 \text{ m}$

2.4. $y_0 = 20 \text{ m}$

3.1. $|v_B| = 8,9 \text{ m/s}$

3.2. $x = 8 \text{ m}$

3.3. $|v| = 13 \text{ m/s}$

4. O duplo não consegue saltar ($x = 4,0$ m)

5.1.A bola 2 demora o mesmo tempo que a bola 1, porque a altura é a mesma.

5.2. $x_2 = 1,5$ m

6. A bomba não atinge o alvo ($x = 800$ m)

7.O objeto passa por cima do obstáculo.

8.1. $|v| = 62,5$ m/s

8.2. $y_0 = 29$ m

9.1. Basta fazer $y=0$ e obter $t = 1,0$ s

9.2. $|v| = 11$ m/s

10. (A) V; (B) F; (C) F; (D) V; (E) V

11.1. I-A; II-B

11.2. $t = 1$ s (nos dois lançamentos)

11.3. declive da recta = v_{0x}

Lançamento A: $v_{0x} = 6$ m/s; lançamento B: $v_{0x} = 12$ m/s

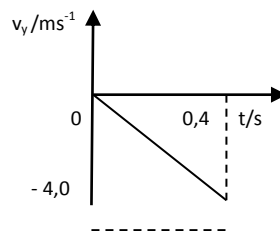
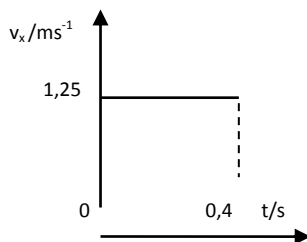
11.4. $|v| = 12$ m/s.

12.1. $x = 1,25 t$ (SI); $y = 0,80 - 5 t^2$ (SI)

12.2. $t = 0,4$ s

12.3. $x = 0,5$ m e $y = 0$ m

12.4.



$$v_x = 1,25 \text{ m/s}$$

$$v_y = -10 t \text{ (SI)}$$

13.1. $|v| = 40,8$ m/s

13.2. $E_{\text{mec}}(i) = E_{\text{mec}}(f) = 166$ J

14.1 $|a| = 7,2$ m/s²

14.2. $W = - 18$ J

14.3. $F_{\text{res}} = 3,6$ N

14.4. $x = 9,0 t - 3,6 t^2$ (SI)

14.5. $t = 0,8$ s

14.6. $y_0 = 3,2 \text{ m}$

15.1. (A) Falsa. Sobre a esfera atuam forças conservativas e não conservativas (o peso é uma força conservativa e a força de reação normal é não conservativa)

(B) V

(C) Falsa. Como a velocidade inicial, quer num caso quer no outro, não tem componente vertical, as duas esferas chegam ao mesmo tempo ao solo.

(D) Falsa. $|\vec{v}| = \sqrt{2gh}$

15.2. Gráfico A

15.3.1. 0,01 ms

15.3.2

Alcance / cm	18,70	23,20	26,60	32,70	36,80	40,90
Intervalo de tempo marcado no contador digital quando a esfera bloqueia a célula / ms	3,26	2,42	1,97	1,66	1,50	1,36
Velocidade da esfera à saída da rampa (ms^{-1})	5,83	7,85	9,65	11,45	13,27	13,97

15.3.3. alcance = $0,0274 v + 0,0176$

15.3.4 $v (x = 60 \text{ cm}) = 21 \text{ m/s}$

Escola Secundária
JOSÉ FALCÃO



Física e Química A – 11º ano

Ficha de trabalho nº8

DADOS : $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $M (\text{Terra}) = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$; $R (\text{Terra}) = 6,37 \times 10^6 \text{ m}$

1. Das afirmações que se seguem, seleciona a opção correta.

- (A) Num movimento circular uniforme, só as forças gravitacionais originam acelerações iguais a v^2/r .
- (B) Todos os planetas que giram em torno do Sol possuem velocidades orbitais do mesmo valor.
- (C) Satélites de massas diferentes, colocados à mesma distância da Terra, giram com velocidades orbitais iguais.
- (D) Dois satélites pertencentes a planetas diferentes, à mesma distância do respetivo planeta, possuem velocidades orbitais iguais.

2. Numa pista circular com 100 m de diâmetro um ciclista faz um quarto de volta em 5 s. Para este movimento determina:

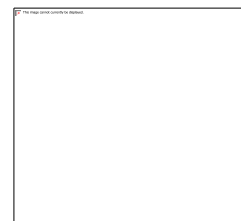
- 2.1 o período;
- 2.2. a frequência;
- 2.3. o módulo da velocidade angular;
- 2.4. o módulo da velocidade linear;
- 2.5. o módulo da aceleração centrípeta.

3. Um relógio tem um ponteiro de minutos com um comprimento de 6,40 mm.

- 3.1. Calcula a frequência do movimento do ponteiro, expressa em unidades SI.
- 3.2. Determina o módulo da velocidade angular do ponteiro.
- 3.3. Determina a rapidez com que a extremidade do ponteiro se desloca.

4. A figura mostra uma barra que gira com movimento circular e uniforme, em torno de um eixo E. De entre as opções seguintes, selecciona a correta.

- (A) $\omega_A > \omega_B$ e $T_A = T_B$.
- (B) $\omega_A < \omega_B$ e $T_A < T_B$.
- (C) $\omega_A = \omega_B$ e $T_A = T_B$.
- (D) $\omega_A = \omega_B$ e $T_A > T_B$.



5. Um comboio eléctrico de brincar descreve uma trajetória circular de raio 0,5 m. O comboio leva 100 s a dar 10 voltas à pista.

Indica:

5.1. o período do movimento.

5.2. a fração de volta que o comboio dá num segundo.

5.3. a frequência do comboio, expressa em unidades SI.

5.4. o número de voltas por minuto.

5.5. o ângulo que o comboio descreve numa volta completa, expresso em radianos.

5.6. o ângulo que o comboio descreve num décimo de volta, expresso em graus.

6. Para que um carro descreva uma curva circular com uma certa rapidez, tem de possuir uma aceleração com a direção do raio da curva e dirigida para o seu centro. Isto consegue-se devido à existência de atrito entre os pneus e o piso da estrada.

6.1. Determina o módulo da aceleração do automóvel quando faz uma curva de raio 100 m com velocidade de módulo 36 km/h, sem se despistar.

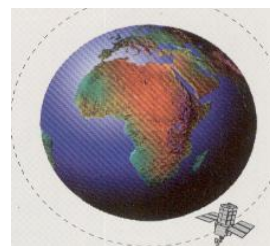
6.2. Sabendo que a massa do carro é 1500 kg, determina a intensidade da força de atrito entre os pneus e a estrada de modo que o carro adquira o módulo da aceleração calculada em 6.1.

6.3. Se a intensidade da força de atrito fosse menor, isto é, a aderência dos pneus à estrada diminuísse, o que deveria fazer o condutor para descrever a mesma curva sem se despistar?

Justifica.

7. Uma mota faz uma curva circular de raio 50 m com velocidade constante em módulo. A força de atrito entre os pneus e o piso da estrada é 40% do peso da mota com o piloto, e a massa deste sistema é 500 kg. Determina o módulo da velocidade com que o piloto faz a curva sem deslizar.

8. Um satélite artificial geostacionário está sempre à mesma distância da superfície do nosso planeta, que é, aproximadamente, $3,6 \times 10^4$ km.



8.1. Qual é o período de rotação em torno da Terra de um satélite deste tipo?

8.2. Qual é a característica do movimento que se mantém constante? Assinala entre A, B e C a tua resposta.

A – velocidade linear;

B – período;

C – aceleração.

8.3. Determina o módulo da velocidade linear do satélite, sabendo que o raio da Terra é, aproximadamente, 6400 km.

9. A Lua move-se em torno da Terra com um movimento aproximadamente circular com velocidade constante em módulo. A distância da Terra à Lua é, aproximadamente, $3,84 \times 10^8$ m.

9.1. Qual a força que, atuando sobre a Lua, lhe provoca a aceleração de que resulta o seu movimento em torno da Terra?

9.2. Sabendo que a Lua demora 27,3 dias a dar a volta à Terra, determina o módulo da aceleração da Lua.

9.3. Verifica que a relação entre a aceleração da Lua e a de um corpo que cai para a Terra perto da sua superfície é $g = 3,3 \times 10^3 a_{\text{Lua}}$.

10. No London-Eye, cada cabina, com massa de 1,5 toneladas demora 30,0 minutos a completar uma volta em torno do seu eixo. O diâmetro da roda é 135 m.

10.1. Determina a intensidade da força centrípeta que atua na cabina.

10.2. Determina o módulo da velocidade angular.

10.3. Representa num esquema os vetores:

- velocidade linear;
- aceleração centrípeta;
- força centrípeta.



11. O primeiro hotel no espaço, o *Galactic Suite*, liderado por uma empresa espanhola, deverá abrir dentro de alguns anos. Na viagem até à respetiva órbita percorrer-se-ão 450 km. No arranque, o veículo espacial atingirá os 28000 km/h em 10 minutos.

11.1. Determina a intensidade da força gravítica exercida sobre um turista com a massa de 70 kg, nesse hotel.

11.2. Determina a componente escalar da aceleração do movimento do veículo espacial no arranque, supondo que o movimento é uniformemente acelerado.

11.3. Determina o módulo da aceleração gravítica na órbita do hotel.

11.4. Por que razão o *Galactic Suite*, que está a ser atraído para a Terra, não cai sobre esta?

11.5. Determina o módulo da velocidade orbital do hotel.

11.6. Calcula o período do movimento do hotel.

12. Para colocar um satélite em órbita é necessário “vencer” a força gravítica e a força de resistência do ar. O satélite geostacionário é lançado primeiro com o auxílio de um foguetão, que o coloca a cerca de 36000 km, bem acima da atmosfera terrestre. Depois, pequenos foguetes auxiliares comunicam-lhe a velocidade horizontal adequada para ficar em órbita. A altitudes acima dos 160 km quase não existe atmosfera, de modo que a resistência do ar é pequena. Alguns satélites não geostacionários têm vida curta pelo facto das suas órbitas cruzarem a atmosfera terrestre. A resistência do ar fá-los perder velocidade e eles acabam por cair. Existem dois tipos de satélites meteorológicos: os de órbita geostacionária e os que orbitam a cerca de 700 km passando próximo dos pólos. As imagens de satélite geostacionário atualmente utilizadas em Portugal são do Meteosat-8.

12.1. Prova que um satélite geostacionário orbita a uma altitude de cerca de $3,6 \times 10^4$ km.

12.2. Determina o módulo da aceleração gravítica na órbita de um satélite que orbita a 700 km de altitude e compara-o percentualmente com o módulo da aceleração gravítica à superfície terrestre.

12.3. Por que razão os satélites não podem orbitar a baixa altitude?

12.4. A plataforma de lançamento de foguetões norte-americanas mais conhecida é o Centro Espacial Kennedy, no Cabo Canaveral, que se situa na zona subtropical. Por que razão será esta a localização privilegiada para fazer os lançamentos?

12.5. O vaivém *Columbia* incendiou-se na sua descida à Terra, em fevereiro de 2003. Qual foi a razão deste desastre?

FIM

SOLUÇÕES – Ficha de trabalho nº8

1. Opção (C)

2.1. $T = 20 \text{ s}$

2.2. $f = 0,050 \text{ Hz}$

2.3. $\omega = 0,10 \pi \text{ rad/s}$

2.4. $v = 16 \text{ m/s}$

2.5. $a = 5,12 \text{ ms}^{-2}$

3.1. $f = 2,8 \times 10^{-4} \text{ Hz}$

3.2. $\omega = 2,0 \times 10^{-3} \text{ rad/s}$

3.3. rapidez = $1,1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$

4. Opção C

5.1. $T = 10 \text{ s}$

5.2. 1/10 volta

5.3. $f = 0,10 \text{ Hz}$

5.4. 6 voltas

5.5. $\theta = 2\pi \text{ rad}$

5.6. 36°

6.1. $a = 1,0 \text{ ms}^{-2}$

6.2. $F_a = 1,5 \times 10^3 \text{ N}$

6.3. Se a intensidade da força de atrito fosse menor, o condutor deveria descrever a curva com velocidade de menor módulo

pois $F_a = \frac{m v^2}{r}$, com m e r constantes.

7. $|v| = 14 \text{ m/s}$

8.1. $T = 24 \text{ h}$

8.2. Opção B

8.3. $|v| = 3,1 \times 10^3 \text{ m/s}$

9.1 Força gravitacional exercida pela Terra.

9.2. $a = 3,0 \times 10^{-3} \text{ ms}^{-2}$

10.1. $F_c = 1,2 \text{ N}$

10.2. $\omega = 3,0 \times 10^{-3} \text{ rad/s}$

11.1. $F_g = 600 \text{ N}$

11.2. $a = 13 \text{ ms}^{-2}$

11.3. $g = 8,6 \text{ ms}^{-2}$

11.4. A sua velocidade é perpendicular à força gravítica, o que faz com que a direcção da velocidade seja alterada, mas não o seu módulo.

11.5. $|v| = 7,6 \times 10^3 \text{ m/s}$

11.6. $T = 5,6 \times 10^3 \text{ s} = 94 \text{ min.}$

12.2. $a = 7,98 \text{ ms}^{-2}$. A aceleração gravítica a 700 km de altitude é 81% da aceleração gravítica à superfície terrestre.

12.3. Porque estariam imersos na atmosfera e, devido à resistência do ar no seu movimento, perderiam velocidade, acabando por cair.

12.4. Todos os corpos à superfície da Terra descrevem movimentos circulares uniformes com velocidade angular de módulo constante e velocidade linear $v = \omega r$, sendo r o paralelo do lugar. A velocidade linear e, portanto, a energia cinética, são máximas no equador, sendo nulas nos pólos. Quanto maior for a velocidade do lançamento, mais se poupará em energia para o foguetão levantar.

12.5. A resistência do ar origina aquecimento. Devido a problemas de fissuras, houve formação de uma cratera no vaivém que fez elevar anormalmente a temperatura nesse local e o vaivém acabou por se incendiar.

ANEXO VI



Física e Química A – 11º ano

Ficha de trabalho nº24

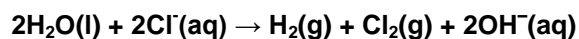
1. Considera as reações que se seguem:

- (A) $Mg (s) + 2 H^+ (aq) \rightarrow Mg^{2+} (aq) + H_2 (g)$
- (B) $2 Ag^+ (aq) + Fe (s) \rightarrow 2 Ag (s) + Fe^{2+} (aq)$
- (C) $3 ClO_2^- (aq) \rightarrow 2 ClO_3^- (aq) + Cl^- (aq)$
- (D) $NH_4^+ (aq) + S^{2-} (aq) \rightarrow NH_3 (aq) + HS^- (aq)$
- (E) $Ag^+ (aq) + Br^- (aq) \rightarrow AgBr (s)$

Indica:

- 1.1 As reações que não são reações redox. 1.2. Uma reação de dismutação. 1.3. Uma reação ácido-base.

2. Um dos sistemas de desinfeção da água das piscinas baseia-se na eletrólise de uma solução aquosa concentrada de cloreto de sódio (NaCl), para obtenção do $Cl_2(g)$. Neste processo a reação global traduz-se pela equação química:



Com base na informação apresentada, seleciona a alternativa **INCORRECTA**.

- (A) O número de oxidação do cloro na molécula Cl_2 é 0 (zero).
- (B) Nesta reação, os iões Cl^- oxidam-se e, simultaneamente, as moléculas de H_2O reduzem-se.
- (C) Para esta reação, os pares conjugados de oxidação-redução são: H_2O/H_2 e Cl_2/Cl^-
- (D) A reação de oxidação pode traduzir-se pela equação: $2 Cl^-(aq) + 2 e^- \rightarrow Cl_2 (g)$.

3. Considera a reação de oxidação-redução traduzida pela equação: $\text{Zn (s)} + 2 \text{AgCl (aq)} \rightarrow 2 \text{Ag (s)} + \text{ZnCl}_2 \text{(aq)}$

3.1 Identifica, com base nos números de oxidação:

3.1.1. o elemento oxidado;

3.1.2. o elemento reduzido;

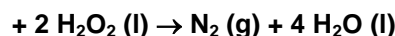
3.1.3. a espécie química oxidante

3.1.4. a espécie química redutora.

3.2 Escreve os pares conjugados de oxidação-redução.

3.3. Adicionou-se zinco em excesso a uma solução que continha 2,50 mol de cloreto de prata, tendo-se obtido 123 g de cloreto de zinco. Calcula o rendimento da reação.

4 A hidrazina, misturada com peróxido de hidrogénio, pode ser usada como combustível na propulsão de foguetões. A equação que traduz a reação de oxidação-redução que ocorre é a seguinte: $\text{N}_2\text{H}_4 \text{(l)}$



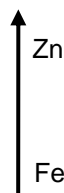
4.1 Indica os pares conjugados de oxidação-redução na reação.

4.2 Compara os poderes oxidantes das espécies oxidantes envolvidas nesta reação.

4.3 Calcula a massa de N_2H_4 necessária para, com excesso de H_2O_2 , obter 5600 cm^3 de $\text{N}_2 \text{(g)}$, medidos em condições PTN, se o rendimento da reação for de 60%.

5 Com os metais ferro, prata e zinco podemos escrever a seguinte série eletroquímica:

A seta indica um maior poder redutor.

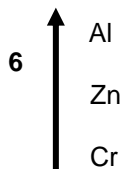


5.1 Qual das espécies se oxida mais facilmente?

5.2 Ocorrerá reação quando mergulhamos uma lâmina de ferro numa solução contendo cloreto de zinco?

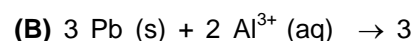
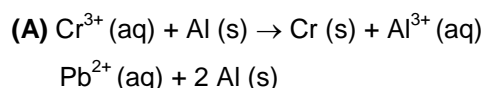
5.3. E se mergulharmos um fio de prata numa solução de nitrato de ferro?

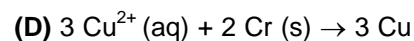
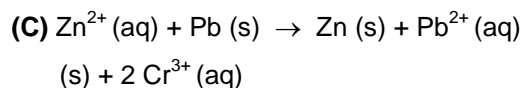
Considera a seguinte série eletroquímica (A seta indica um maior poder redutor).



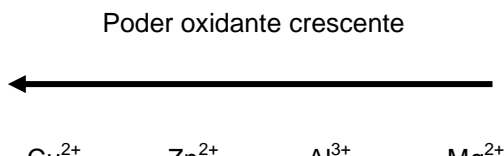
6

Das equações químicas seguintes, seleciona aquelas que traduzem reações:





7 Um grupo de alunos realizou algumas experiências com o objetivo de comparar o poder redutor de alguns metais. Para isso, realizou alguns ensaios usando quatro amostras de metais e soluções aquosas contendo íons dos mesmos metais. Os alunos estabeleceram a série eletroquímica dos íons testados que se apresenta:



7.1 Com base na informação fornecida, podemos afirmar que

- (A) o Zn (s) tem menor poder redutor que o Cu (s).
- (B) na reação do Mg com uma solução aquosa contendo íons cobre, o magnésio ganha 2 elétrons.
- (C) o Cu pode ser utilizado para proteger o Al por “sacrifício”.
- (D) uma solução de alumínio pode ser guardada num recipiente de zinco.

7.2 Escreva a equação química que traduz a reação entre o Mg (s) e o catião Al^{3+} (aq)

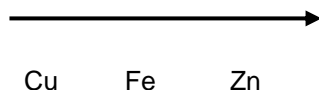
8 Pretende-se colocar os íons Ag^+ , Al^{3+} , Cr^{3+} e Pb^{2+} por ordem crescente da sua tendência para serem reduzidos, sabendo que:

- O chumbo reage com os íons Ag^+ (aq), mas não com os íons Cr^{3+} (aq);
- O alumínio reage com os íons Cr^{3+} (aq).

Das opções A, B, C ou D, seleciona a que corresponde à referida seriação:

- (A) Pb^{2+} , Ag^+ , Al^{3+} , Cr^{3+} (B) Ag^+ , Pb^{2+} , Cr^{3+} , Al^{3+} (C) Cr^{3+} , Al^{3+} , Ag^+ , Pb^{2+} (D) Al^{3+} , Cr^{3+} , Pb^{2+} , Ag^+

9 Para sulfatar as vinhas utiliza-se sulfato de cobre (II), CuSO_4 . Explica, com base na série eletroquímica, porque que motivo as máquinas de sulfatar são feitas em cobre e não em ferro ou zinco.



10 As chuvas ácidas apresentam diversos efeitos negativos na vida animal e vegetal, sendo também responsáveis pela degradação de materiais em edifícios e construções. As reações seguintes dizem respeito a processos de corrosão provocados pelas chuvas ácidas:

- em carris de caminhos- de-ferro: $\text{Fe (s)} + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (aq)} \rightarrow \text{FeSO}_4 \text{ (s)} + \text{H}_2 \text{ (g)}$
- em cabos de alta-tensão: $3 \text{ Cu (s)} + 8 \text{ HNO}_3 \text{ (aq)} \rightarrow 3 \text{ Cu(NO}_3)_2 \text{ (aq)} + 2 \text{ NO (g)} + 4 \text{ H}_2\text{O (g)}$

10.1 Mostra que são ambas reações de oxidação-redução.

10.2 Se uma solução de $\text{Cu(NO}_3)_2$, proveniente da corrosão de um cabo de alta tensão, pingar num carril, haverá corrosão?

10.3 Será possível proteger, por sacrifício, uma linha de alta tensão feita em cobre ligando-lhe uma peça de ferro?

11 Considere as reações redox entre os metais representados pelas letras M, N, T, que não correspondem a verdadeiros símbolos, e os iões M^{2+} , N^{2+} , T^{2+} , em solução aquosa.

Metals Iões (aq)	M	N	T
M^{2+}	-	Não há reação	Não há reação
N^{2+}	Há reação	-	Há reação
T^{2+}	Há reação	Não há reação	-

11.1 Indica a sequência correta para os poderes redutores dos metais:

- (A) $\text{N} < \text{T} < \text{M}$ (B) $\text{T} < \text{N} < \text{M}$ (C) $\text{M} < \text{T} < \text{N}$ (D) $\text{N} < \text{M} < \text{T}$

11.2 Coloca por ordem decrescente dos poderes oxidantes os iões indicados.

SOLUÇÕES – Ficha de trabalho nº24

1.1. (D) e (E)

1.2. (C)

1.3. (D)

2. Opção (D).

3.1.1. Zn

3.1.2. Ag

3.1.3. AgCl

3.1.4. Zn

3.2. AgCl / Ag e ZnCl₂ / Zn

3.3. $\eta = 72,2 \%$

4.1. H₂O₂ / H₂O e N₂ / N₂H₄

4.2. H₂O₂ é um oxidante mais forte que N₂

4.3. m = 13,5 g

5.1. Zn

5.2. Não. O Zn tem maior poder redutor que o ferro.

5.3. Também não.

6. (A) e (D) são as reações possíveis.

7.1. Opção (D)

7.2. $3 \text{Mg (s)} + 2 \text{Al}^{3+} \text{(aq)} \rightarrow 3 \text{Mg}^{2+} \text{(aq)} + 2 \text{Al (s)}$

8.. Opção (D)

9. Se as máquinas de sulfatar fossem feitas de Zn ou Fe, estes metais reduziriam o CuSO₄, à custa da sua própria oxidação, o que resultaria em danos irreparáveis na máquina de sulfatar. Por isso se utiliza o Cu.

10.1. Na primeira reação: o número de oxidação do Fe passou de 0 para +2 (oxidação). O número de oxidação do H passou de +1 para zero (redução). Na segunda reação o número de oxidação do Cu passou de zero para +2 (oxidação). O número de oxidação do N passou de +5 para +2 (redução).

10.2. Sim, o ferro reduz o cobre.

10.3. Sim, se o Fe tem maior poder redutor que o Cu, então oxida-se mais facilmente que este.

11.1. Opção (A)

11.2. $\text{N}^{2+} > \text{T}^{2+} > \text{M}^{2+}$

Nome: _____ Nº: _____ Turma: _____

Actividade laboratorial AL 2.4 – Série electroquímica: o caso dos metais

Procedimento:

1. Realizar os ensaios em vidros de relógio, colocando-os sobre as divisões da tabela que lhe é fornecida.

1.1. Em cada um dos vidros de relógio coloque o metal, que está indicado na coluna vertical;

1.2. Em seguida adicione 3 - 4 gotas das soluções com o ião indicado na primeira linha da tabela que lhe é fornecida.

2. Organizar uma **tabela** e **registar** nela **as observações** efectuadas em cada tubo:

TABELA

Solução Metal	Mg ²⁺	Zn ²⁺	Pb ²⁺	Cu ²⁺
<i>Mg</i>				
<i>Zn</i>				
<i>Pb</i>				

<i>Cu</i>				
------------------	--	--	--	--

Questões pós-laboratoriais

1. Estabelece separadamente a série electroquímica dos metais e dos iões testados (por ordem crescente respetivamente, de poder redutor e de poder oxidante), de acordo com o número de reações em que cada um deles esteve envolvido.

2. Escreve as equações químicas das reações que ocorreram.

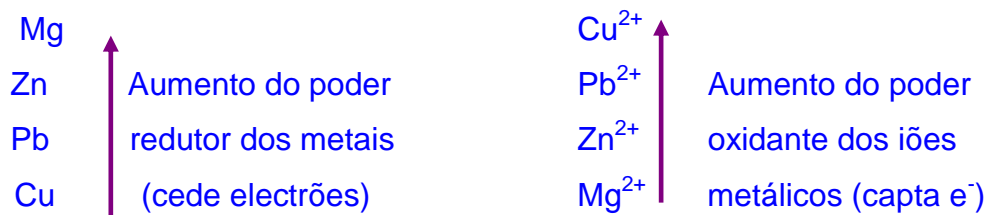
3. Qual das soluções destes sais poderá ser guardada em recipientes de qualquer destes metais? Justifica.

Actividade laboratorial AL 2.4 – Série electroquímica: o caso dos metais

Íons (aq)	Mg ²⁺	Zn ²⁺	Pb ²⁺	Cu ²⁺
Metais				
Mg	-----	Reagiu c/ simultânea libertação de bolhas	Reage	Reagiu, deixando um resíduo esverdeado
Zn	Não reage	-----	Reage	Reage
Pb	Não reage	Não reage	-----	Reage (o chumbo apresenta-se + escuro)
Cu	Não reage	Não reage	Não reage	-----

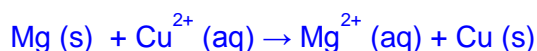
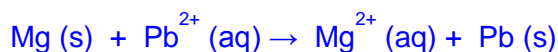
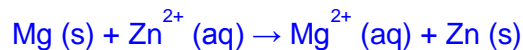
Questões pós-laboratoriais

1. Estabelece separadamente a série electroquímica dos metais e dos iões testados (por ordem crescente respectivamente, de poder redutor e de poder oxidante), de acordo com o número de reacções em que cada um deles esteve envolvido.



Escreve as equações químicas das reacções que ocorreram.

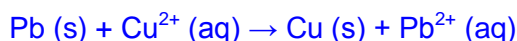
Reacções com o metal Mg:



Reacções com o metal Zn:



Reacções com o metal Pb:



Reacções com o metal Cu:

Nenhum ião metálico reage com este metal.

3. Qual das soluções destes sais poderá ser guardada em recipientes de qualquer destes metais? Justifica.

A solução do sal de magnésio pode ser guardada em recipientes de zinco, alumínio ou cobre, pois não há reacção com estes metais. A ausência de reacção deve-se ao facto de o ião Mg²⁺ ter um fraco poder oxidante, isto é, não tem muita capacidade em captar electrões.

Como informação:

A **solução do sal de zinco** só pode ser guardada em recipientes de cobre, pois com o magnésio e o alumínio reage. Assim temos que o ião zinco tem menor poder oxidante que o ião cobre e maior poder oxidante que o ião magnésio e o ião alumínio.

A solução do sal de chumbo só pode ser guardada em recipientes de cobre, pois reage com o zinco e com o magnésio

Soluções de sais de cobre não podem ser guardadas em recipientes constituídos por cada um destes metais, pois este reage com todos os estudados.

4. Qual destes metais poderia ser utilizado como contentor de qualquer das soluções usadas? Justifica.

Dos metais utilizados, o único que se poderia utilizar como contentor das soluções usadas seria o **cobre**, pois é único metal que não reage com nenhuma delas.

Isto porque o cobre é o metal com o menor poder redutor (dos metais estudados).

5. Com base nesta série electroquímica, indica o metal que pode ser usado para proteger o zinco. Justifica.

Apenas o magnésio, que por ter maior poder redutor do que o zinco pode ser utilizado para o proteger por “sacrifício”, oxidando-se primeiro.

Porque razão nem todos os metais devem ser utilizados como recipientes?

Porque existem metais que têm um poder redutor muito forte, logo vão passar para a forma iónica por cedência de electrões aos iões das soluções neles guardadas ($M \rightarrow M^+ + e^-$) o que implica a sua degradação.

6. Quais os metais mais recomendáveis para as canalizações domésticas?

Os melhores metais para as canalizações serão os que tiverem um menor poder redutor, para não reagirem com os iões dissolvidos na água, incluindo os iões hidrogénio (H^+). Por isso, o cobre é a escolha certa.

7. Apresenta a razão pela qual os cascos metálicos dos navios (de ferro) são protegidos com zinco.

Protegem-se os cascos metálicos dos navios com zinco, uma vez que este metal tem um maior poder redutor que o ferro (oxida-se mais facilmente que o ferro) que é o metal de que são feitos os cascos. Assim, o zinco depositado na superfície do ferro cumpre duas funções:

Reveste a superfície do ferro, impedindo o seu contacto com os agentes corrosivos;

Se o revestimento se danificar, o zinco em contacto com a água vai sendo preferencialmente oxidado em vez do ferro, protegendo-o da oxidação.



Nome: _____ Nº: _____ Turma: _____

Actividade laboratorial AL 2.5 – Solubilidade: solutos e solventes

I. INFLUÊNCIA DA NATUREZA DE UM SOLVENTE NA SOLUBILIDADE DE UM SOLUTO

Questões pré-laboratoriais

1. Qual o significado de “semelhante dissolve semelhante”?
2. Identificar os principais perigos da utilização do composto orgânico n-hexano:

Trabalho laboratorial

Respeitar as condições de mistura equivalentes dos dois componentes (solute e solvente): após adição do soluto, o tempo de agitação vigorosa da mistura ser igual, e o repouso da mistura durante o mesmo intervalo de tempo, para além das variáveis a controlar (igual volume de solvente, igual massa de soluto, e a mesma temperatura).

Nota: para facilitar a tomada de decisão sobre a extensão da solubilização, deixar num tubo de ensaio, como referência, uma amostra igual de cada um dos solutos (sem solvente);

Registo de resultados

Apresentar os resultados na tabela I, com os registos de “muito solúvel” – (**MS**), “solúvel”- **S**, e “pouco solúvel” – (**PS**) no caso dos solutos sólidos, e “miscível” – (**M**) e “imiscível” – (**IM**) no caso do soluto líquido.

Tabela I

soluto	Solvente	Água	n-Hexano
		(30 gotas)	(30 gotas)
Cloreto de sódio	0,05 g		
Cloreto de cálcio	0,05 g		
Iodo	0,05 g		
Naftaleno	0,05 g		
n-Hexano	10 gotas		

Questões pós-laboratoriais

1. Quais os solutos mais solúveis em água? E no n-hexano?
2. Caracterize o tipo de ligações químicas existentes em cada um dos solutos e solventes ensaiados.

3. Estabelecer a associação verificada para os pares soluto-solvente, onde a solubilização foi mais extensa.

II. INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA NA SOLUBILIDADE DE UM SOLUTO NUM SOLVENTE

Trabalho laboratorial

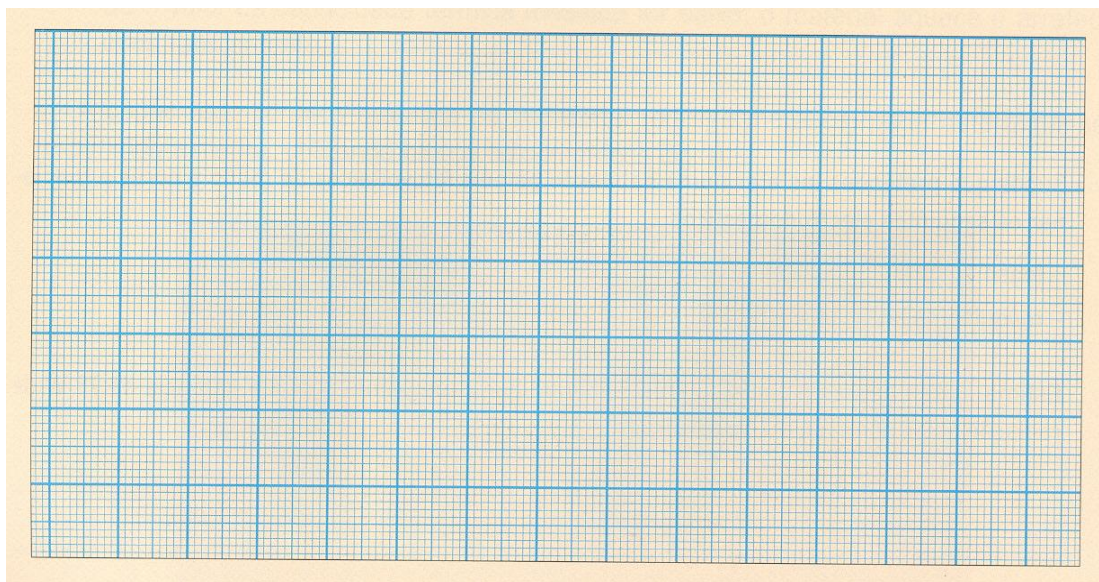
Proceder de acordo com a sequência apresentada no manual adoptado (página 180).

Registo de resultados

$m(\text{KNO}_3) / \text{g}$	$\theta / ^\circ\text{C}$
4,0	
7,5	
12,5	
17,5	

Questões pós-laboratoriais

1. Traçar a **curva de solubilidade** (massa de nitrato de potássio dissolvido por cada 100 g de água, em função da temperatura), utilizando os quatro valores de temperatura obtidos pelos diferentes grupos. Que **conclusão** se pode tirar?



2. Recorrendo ao gráfico da solubilidade em função da temperatura (página 185 do manual), dar um exemplo de um sal cuja solubilidade diminua com o aumento de temperatura.
3. Como se pode recuperar o nitrato de potássio utilizado nesta actividade?



Actividade laboratorial AL 2.5 – Solubilidade: solutos e solventes

Resolução**I. INFLUÊNCIA DA NATUREZA DE UM SOLVENTE NA SOLUBILIDADE DE UM SOLUTO****Questões pré-laboratoriais**

- Qual o significado de “semelhante dissolve semelhante”?
Significa que, em geral, solutos iónicos ou covalentes polares, dissolvem-se bem em solventes polares; de igual modo, solutos covalentes apolares, dissolvem-se bem em solventes apolares.
- Identificar os principais perigos da utilização do composto orgânico n-hexano:
Facilmente inflamável; nocivo por inalação; pode provocar danos no sistema nervoso; tóxico para os organismos aquáticos.

Trabalho laboratorial

Respeitar as condições de mistura equivalentes dos dois componentes (solute e solvente): após adição do soluto, o tempo de agitação vigorosa da mistura ser igual, e o repouso da mistura durante o mesmo intervalo de tempo, para além das variáveis a controlar (igual volume de solvente, igual massa de soluto, e a mesma temperatura).

Nota: para facilitar a tomada de decisão sobre a extensão da solubilização, deixar num tubo de ensaio, como referência, uma amostra igual de cada um dos solutos (sem solvente);

Registo de resultados

Apresentar os resultados na tabela I, com os registos de “muito solúvel” – (**MS**), “solúvel”- **S**, e “pouco solúvel” – (**PS**) no caso dos solutos sólidos, e “miscível” – (**M**) e “imiscível” – (**IM**) no caso do soluto líquido.

Tabela I

solute	Solvente	Água	n-Hexano
		(30 gotas)	(30 gotas)
Cloreto de sódio	0,05 g	MS	PS
Cloreto de cálcio	0,05 g	MS/S	PS
Iodo	0,05 g	PS	MS
Naftaleno	0,05 g	PS	MS
n-Hexano	10 gotas	IM	

Questões pós-laboratoriais

- Quais os solutos mais solúveis em água? E no n-hexano?
Em água- cloreto de sódio e cloreto de cálcio; em n-hexano- iodo e naftaleno.
- Caracterize o tipo de ligações químicas existentes em cada um dos solutos e solventes ensaiados.

Ligação iónica – nos cloretos de sódio e de cálcio; **ligação covalente apolar**- no iodo, no naftaleno, e no n-hexano; **ligação covalente polar** – na água.

6. Estabelecer a associação verificada para os pares soluto-solvente, onde a solubilização foi mais extensa.
Cloreto de sódio-água e cloreto de cálcio-água: **soluto iónico-solvente covalente polar**; iodo-n-hexano e naftaleno-n-hexano: **soluto covalente apolar-solvente covalente apolar**.

II. INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA NA SOLUBILIDADE DE UM SOLUTO NUM SOLVENTE

Trabalho laboratorial

Proceder de acordo com a sequência apresentada no manual adoptado (página 180).

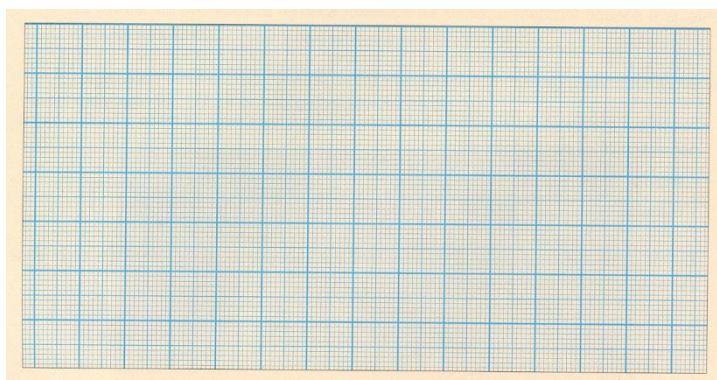
Registo de resultados

m (KNO ₃) / g	θ / °C
4,0	≈ 22 °C
7,5	≈ 50 °C
12,5	≈ 72 °C
17,5	≈ 79 °C

Questões pós-laboratoriais

4. Traçar a **curva de solubilidade** (massa de nitrato de potássio dissolvido por cada 100 g de água, em função da temperatura), utilizando os quatro valores de temperatura obtidos pelos diferentes grupos. Que **conclusão** se pode tirar?

Que a **solubilidade** do nitrato de potássio **aumenta** à medida que a **temperatura aumenta**.



5. Recorrendo ao gráfico da solubilidade em função da temperatura (página 185 do manual), dar um exemplo de um sal cuja solubilidade diminua com o aumento de temperatura.

O sulfato de cério (III) ou o sulfato de sódio.

6. Como se pode recuperar o nitrato de potássio utilizado nesta actividade?

Por recristalização do soluto, provocando a evaporação do solvente

1. A solubilidade do sal AgCl é 3,1 mg em 1600 mL de água.
 Selecciona a opção que apresenta correctamente o valor da constante de produto de solubilidade.

(A) $4,7 \times 10^{-10}$ (B) $1,8 \times 10^{-5}$ (C) $3,2 \times 10^{-8}$ (D) $1,8 \times 10^{-10}$

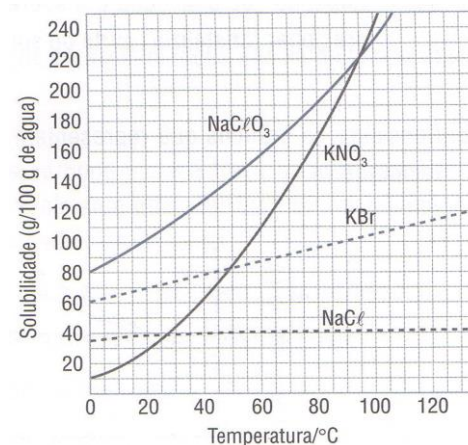
2. Uma solução saturada de sulfato de prata, Ag_2SO_4 , a 25 °C, tem iões sulfato com uma concentração igual a $1,60 \times 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3}$.
 Selecciona a opção que apresenta correctamente o valor da constante de produto de solubilidade, a 25 °C.

(A) $4,10 \times 10^{-6}$ (B) $1,64 \times 10^{-5}$ (C) $5,12 \times 10^{-4}$ (D) $2,56 \times 10^{-4}$

3. O gráfico seguinte representa as curvas de solubilidade para quatro substâncias: NaClO_3 , KNO_3 , KBr e NaCl .

Classifica em **verdadeira** ou **falsa** cada uma das seguintes frases, baseadas na interpretação do gráfico.

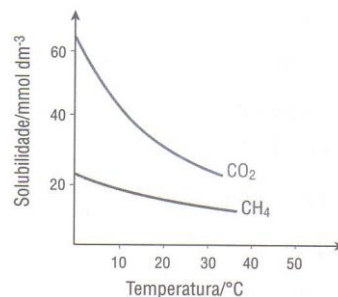
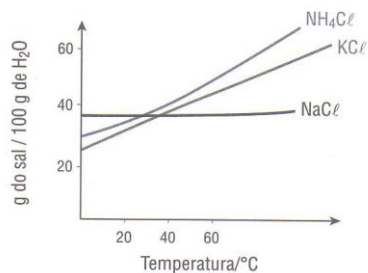
- (A) À temperatura de 0 °C, a solubilidade de KNO_3 é superior à de KBr .
 (B) A temperatura tem pouca influência na solubilidade de NaCl em água.
 (C) KBr é insolúvel em água a baixas temperaturas.
 (D) Uma elevação de temperatura aumenta a solubilidade de NaClO_3 em água.
 (E) A 50 °C a solubilidade de KBr é igual à de KNO_3 .
 (F) A solubilidade dos sais aumenta com o aumento da temperatura.



4. Adicionou-se, à temperatura de 40 °C, 100 g de NaClO_3 a 100 g de água (consulta o gráfico da questão anterior). Selecciona, das seguintes opções, a que descreve o que acontece quando se adicionam mais 10 g de NaClO_3 à solução.
- (A) A massa de 10 g irá, sólida, para o fundo do recipiente.
- (B) Dissolvem-se 5 g e os outros 5 g vão para o fundo do recipiente.
- (C) A massa de 10 g dissolve-se totalmente.
- (D) Toda a massa de 110 g de NaClO_3 irá cristalizar.
5. Adicionou-se a um litro de água, a 25 °C, uma amostra de AgCl rigorosamente pesada. Agitou-se para dissolver o sólido. A solução saturada foi filtrada e o AgCl não dissolvido foi seco e pesado. Verificou-se uma perda de massa de $1,9 \times 10^{-3}$ g. Calcula o valor da constante de solubilidade, K_s , a 25 °C.
6. Uma solução saturada de hidróxido de magnésio, $\text{Mg}(\text{HO})_2$, totalmente dissociada nos seus iões, contém 1,166 g de $\text{Mg}(\text{HO})_2$ em 10,00 L de solução, a 25 °C.
- 6.1. Determina a concentração de Mg^{2+} (aq) na solução saturada.
- 6.2. Determina o pH de uma solução de hidróxido de magnésio que contém iões hidróxido com uma concentração de $4,0 \times 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3}$ à temperatura de 298 K ($K_w = 1,0 \times 10^{-14}$ a 298K).
- 6.3. Numa solução saturada de $\text{Mg}(\text{HO})_2$, a concentração de iões hidróxido é $1,0 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$, a uma temperatura superior às anteriormente consideradas. Calcula o valor de K_s nestas condições.
- 6.4. Justifica a afirmação: "A solubilidade de $\text{Mg}(\text{HO})_2$ aumenta com a adição de ácido nítrico à solução saturada".
7. No sentido de prevenir a cárie dentária, há locais onde se adiciona ião fluoreto às águas de abastecimento público, numa concentração média de $5,25 \times 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3}$. Em zonas de águas calcárias, a concentração média dos iões cálcio pode ser $3,0 \times 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3}$. Estará a água não-saturada, saturada ou sobressaturada em relação ao fluoreto de cálcio, CaF_2 ?

$$K_s(\text{CaF}_2) = 3,45 \times 10^{-11}$$

8. Considera um copo que contém 100 mL de água, com AgCl sólido depositado no fundo. Selecciona, das seguintes opções, a que completa correctamente a frase: "Quando se adiciona NaCl à solução..."
- (A)... a quantidade de AgCl sólido no fundo do recipiente aumenta."
- (B)... a quantidade de AgCl sólido no fundo do recipiente diminui."
- (C)... a concentração de Ag^+ na solução permanece a mesma."
- (D)... a concentração de Cl^- na solução não se altera."
9. Considera os gráficos que representam a solubilidade de alguns sais e de alguns gases em função da temperatura.



A partir da análise dos gráficos, classifica as seguintes afirmações em **verdadeiras ou falsas**.

- (A) Enquanto a solubilidade dos sais apresentados aumenta com o aumento da temperatura, a solubilidade dos gases apresentados diminui com o aumento da temperatura.
- (B) A 40°C, uma solução saturada de NaCl contém mais sal dissolvido que uma solução saturada de NH₄Cl.
- (C) Soluções aquosas saturadas de NaCl e KCl, à temperatura de cerca de 35°C, contêm a mesma massa dos sais dissolvidos
- (D) À temperatura de 20°C, água saturada de CO₂ contém cerca de 40 mmol dm⁻³ desse composto.

10. Os gráficos 1 e 2 representam respectivamente, as curvas de solubilidade das substâncias KNO₃ e Ca(OH)₂ em função da temperatura.

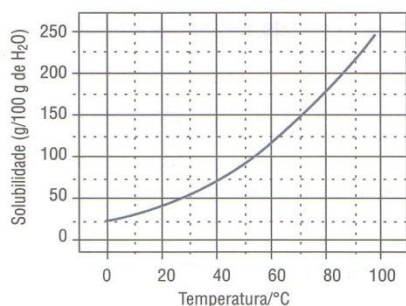


Gráfico 1

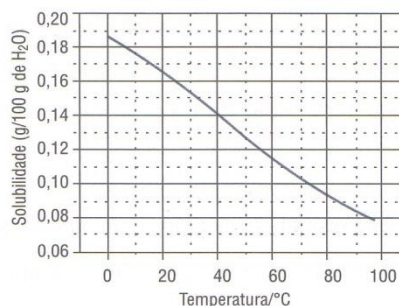


Gráfico 2

Analisa-as e selecciona das alternativas seguintes, a que **NÃO** apresenta uma frase correcta.

- (A) Quando se adiciona 10,0 g de KNO₃ em 15,0 g de água a 50 °C, obtém-se uma solução não saturada.
- (B) Observa-se a formação de sólido no fundo quando uma solução formada por 25 g de KNO₃ e 50 g de água a 40 °C é arrefecida a 30 °C.
- (C) A solubilidade do nitrato de potássio aumenta com a temperatura, enquanto que a de hidróxido de cálcio diminui.
- (D) O hidróxido de cálcio é muito menos solúvel que o nitrato de potássio em toda a faixa de temperatura estudada.

11. Selecciona, das seguintes opções, a que traduz o efeito que a poluição térmica tem nos organismos de um lago.

- (A) Mais oxigénio dissolvido estará presente, porque um aumento da temperatura implica um aumento de solubilidade do oxigénio gasoso na água.

- (B) O lago será capaz de suportar mais organismos, porque os organismos crescem melhor em água quente.
- (C) A água no lago mais aquecido conterà menos oxigénio dissolvido, pelo que só alguns dos organismos que necessitam de oxigénio conseguirão sobreviver.
- (D) A poluição térmica não tem efeito nos organismos do lago.

12. Numa experiência realizada no laboratório, deitou-se uma colher de sal num copo com água gelada e agitou-se. Selecciona, das seguintes afirmações, a opção verdadeira.
- (A) A agitação provoca a dissolução do sal mais rapidamente do que aconteceria de outra forma.
 - (B) A agitação provoca a dissolução de menos sal na água gelada do que aconteceria por outro processo.
 - (C) A agitação provoca a dissolução de mais sal na água gelada do que aconteceria por outro processo.
 - (D) A agitação não altera a velocidade à qual o sal se dissolve ou a quantidade de sal que se pode dissolver.
13. Juntaram-se 60,0 mg de sulfato de bário (BaSO_4) a 1000 cm^3 de água, a 25 °C, e agitou-se a mistura com uma vareta. Desprezando a alteração de volume resultante da adição, e sabendo que o produto de solubilidade do sulfato de bário, a 25 °C é $1,0 \times 10^{-10}$, determina:
- 13.1. as concentrações mássicas, em g/dm^3 , dos iões em solução;
 - 13.2. a quantidade de BaSO_4 que não se dissolveu.

$$M(\text{BaSO}_4) = 233,0 \text{ g/mol}$$

14. Misturaram-se 200 cm^3 de solução de cloreto de bário 0,0050 mol/dm^3 com 600 cm^3 de solução de sulfato de potássio 0,0070 mol/dm^3 . Sabendo que o produto de solubilidade do sulfato de bário é igual a $1,0 \times 10^{-10}$, calcula o produto iónico da solução resultante da mistura e prevê se se formará algum precipitado.
15. Uma solução contém iões Ca^{2+} de concentração igual a 0,010 mol/dm^3 . Selecciona a opção que apresenta o valor da concentração mínima de iões fluoreto, F^- , que deve ter essa solução para que comece a precipitar o fluoreto de cálcio. $K_s(\text{CaF}_2) = 4,0 \times 10^{-11}$

(A) $[\text{F}^-] = 4,0 \times 10^{-9} \text{ mol/dm}^3$

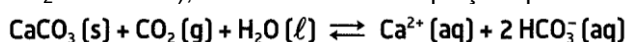
(C) $[\text{F}^-] = 2,0 \times 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$

(B) $[\text{F}^-] = 6,3 \times 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$

(D) $[\text{F}^-] = 3,2 \times 10^{-9} \text{ mol/dm}^3$

16. À temperatura de 25°C, adicionaram-se 50,0 cm^3 de solução aquosa 0,100 mol/dm^3 em nitrato de chumbo, $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, a igual volume de solução aquosa 0,050 mol/dm^3 em brometo de sódio, NaBr . Terá havido formação de precipitado? Justifica a tua resposta com os cálculos adequados.
- $$K_s(\text{ brometo de chumbo}) = 3,9 \times 10^{-5}$$

17. A formação de grutas pode ser explicada pela dissolução das rochas calcárias (CaCO_3) pelas águas subterrâneas (que têm CO_2 dissolvido), de acordo com a equação química:



- 17.1. Apesar de ser insolúvel em água, o CaCO_3 é bastante solúvel em meio ácido. Porquê?

17.2. Quando as águas subterrâneas carbonatadas atingem uma gruta, podem libertar para a atmosfera CO_2 que têm dissolvido. Como é que este fenómeno pode explicar a precipitação de CaCO_3 , com a formação de estalactites e de estalagmites?

18. A tabela seguinte representa a composição média da água do mar para alguns iões:

18.1. Indica, justificando, porque é a água do mar uma boa fonte de cloreto de sódio.

18.2. Calcula a massa de cloreto de sódio máxima que seria possível obter a partir de 100 L de água do mar.

18.3. O sal de cozinha é também uma fonte importante de magnésio. A solubilidade, à temperatura de 20 °C, do cloreto de sódio em água é 39,6 g /100 L e a solubilidade, à mesma temperatura e no mesmo meio, de cloreto de magnésio é 54,0 g /100 L. Quando se procede à evaporação do solvente, à temperatura de 20 °C, qual o sal que precipita primeiro? Justifica.

iões	Concentração mássica (g L^{-1})
Cl^-	19,22
Na^+	10,70
Mg^{2+}	1,29
Ca^{2+}	0,40
K^+	0,39

19. Os iões cálcio dissolvidos na água são um dos responsáveis pela sua dureza. Numa determinada região, nas estações de tratamento de água, esses iões são removidos por meio de uma reacção com carbonato de sódio. Se um reservatório de $2,0 \times 10^5$ L de água de uma dessas estações contiver 100 mg L^{-1} de iões Ca^{2+} que precisam de ser removidos, indica:

19.1. a equação química que traduz a reacção que promove essa remoção.

19.2. a massa, expressa em kg, de carbonato de sódio necessária para essa remoção.

20. Analisou-se uma água, tendo-se verificado que $[\text{Ca}^{2+}(\text{aq})] = 1,07 \times 10^{-3} \text{ moldm}^{-3}$ e que $[\text{Mg}^{2+}(\text{aq})] = 0,26 \times 10^{-3} \text{ moldm}^{-3}$. Determina a dureza da água, expressa em ppm de carbonato de cálcio.

21. Num dos processos utilizados para reduzir a dureza da água recorre-se a resinas de troca iónica.

22.1. O que é que se troca nestas resinas? (selecciona a alternativa correcta)

(A) iões sódio pelos iões magnésio e cálcio presentes na água.

(B) iões magnésio e cálcio pelos iões sódio presentes na água.

(C) iões cálcio pelos iões magnésio presentes na água.

(D) iões magnésio pelos iões cálcio presentes na água.

21.1. À redução da dureza da água chama-se: (selecciona a alternativa correcta)

(A) amolecimento
desendurecimento

(B) amaciamento

(C) amassamento

(D)

22. Selecciona a opção que apresenta o processo mais utilizado na desmineralização da água do mar

(A) nanofiltração

(B) osmose inversa

(C) destilação

(D) troca iónica

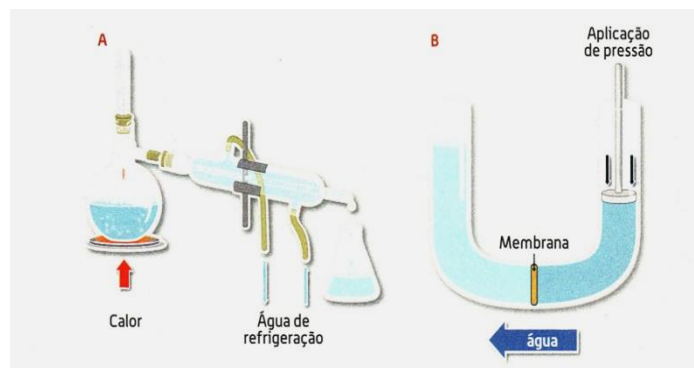
23. Os esquemas seguintes representam dois processos de dessalinização da água do mar:

23.1. Como se designa cada um dos processos?

23.2. Descreve o processo de tratamento de água A e indica os conteúdos do balão de destilação e do balão de erlenmeyer no final da operação.

23.3. Descreve sucintamente o processo de dessalinização representado em B.

23.4. Quais as principais vantagens do processo de dessalinização representado em B em relação ao representado em A?



The last !!!!!!!



SOLUÇÕES – Ficha de trabalho nº26

- Opção (D)
- Opção (B)
- (A) F ; (B) V ; (C) F ; (D) V ; (E) V ; (F) V
- Opção (C)
- $K_s = 1,75 \times 10^{-10}$
1. $[Mg^{2+}] = 2,00 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$
2. $pH = 9,6$
3. $K_s = 5,0 \times 10^{-10}$
4. A adição de iões H^+ à solução faz com que se dê a reacção entre estes iões e os iões OH^- da solução, diminuindo a concentração destes. Deste modo, de acordo com o Princípio de Le Chatelier, o sistema tenderá a contrariar essa diminuição, evoluindo no sentido de formar OH^- . Assim, o sistema irá evoluir no sentido da reacção directa aumentando a solubilidade de $Mg(OH)_2$.
5. $Q = 8,27 \times 10^{-13}$. Como $Q < K_s$, a solução está insaturada (ou não saturada)
6. Opção (A)
7. (A) V ; (B) F ; (C) V ; (D) F
8. Opção (B)
9. Opção (C)
10. Opção (A)
- 11.1. $c_m(Ba^{2+}) = 1,37 \times 10^{-3} \text{ g dm}^{-3}$; $c_m(SO_4^{2-}) = 9,61 \times 10^{-4} \text{ g dm}^{-3}$
12. $n(\text{ não dissolvido}) = 2,5 \times 10^{-4} \text{ mol}$
13. $Q = 6,56 \times 10^{-6}$. Como $Q > K_s$, a solução está sobressaturada, e portanto forma-se precipitado de sulfato de bário, até que $Q = K_s$.
14. Opção (B)
15. $Q = 3,1 \times 10^{-5}$. Como $Q < K_s$, não haverá formação de precipitado.
- 16.1. O ião carbonato CO_3^{2-} reage com os iões H_3O^+ provenientes do ácido segundo a equação:
$$CO_3^{2-}(\text{aq}) + 2 H_3O^+(\text{aq}) \rightarrow H_2CO_3(\text{aq}) + H_2O(\text{l})$$

A diminuição da concentração de iões carbonato faz com que o sistema evolua no sentido da sua formação, dissolvendo o $CaCO_3$.

$$CaCO_3(\text{s}) \rightleftharpoons Ca^{2+}(\text{aq}) + CO_3^{2-}(\text{aq})$$
- 17.2. Se houver libertação de CO_2 , a sua concentração diminui, pelo que o equilíbrio desloca-se no sentido de contrariar essa diminuição (Princípio de Le Chatelier). Assim, o sistema irá evoluir no sentido de formar CO_2 , deslocando-se no sentido da reacção inversa, dando-se a precipitação de $CaCO_3$. Se isto acontece quando as pingas de água ainda estão no tecto das cavernas, formam-se estalactites; se as pingas já tiverem caído, formam-se as estalagmites no local onde as gotas caem.
- 18.1. É uma boa fonte pois os iões Cl^- e Na^+ são os que apresentam maiores concentrações na água do mar.
- 18.2. $m = 2,72 \times 10^3 \text{ g}$
- 18.3. É o cloreto de sódio, por ser o que apresenta maior concentração na água do mar e ter uma menor solubilidade, quando comparada com a do cloreto de magnésio.
- 19.1. $Ca^{2+}(\text{aq}) + CO_3^{2-}(\text{aq}) \rightarrow CaCO_3(\text{s})$
- 19.2. $m = 53 \text{ kg}$
20. $[Ca^{2+}] + [Mg^{2+}] = 1,33 \times 10^{-3} \text{ mol / dm}^3$
 $M(CaCO_3) = 100,09 \text{ g/mol}$
 $m = 1,33 \times 10^{-3} \times 100,09 = 0,133 \text{ g} = 133 \text{ mg}$
 $\text{ppm} = \text{mg de } Ca^{2+} \text{ por litro de água}$
Logo, a dureza da água é 133 ppm. Significa que esta água contém sais dissolvidos que lhe conferem uma dureza equivalente à que teria 1 litro de solução aquosa onde existissem 133 mg de $CaCO_3$.
- 21.1. Opção (A)
- 21.2. Opção (B)
22. Opção (B)
- 23.1. A – destilação; B – Osmose inversa
- 23.2. A água salgada é aquecida no balão de destilação e vaporiza. O vapor de água, ao entrar em contacto com a superfície fria do condensador, condensa (passa ao estado líquido) e é recolhido no erlenmeyer. No final da operação, o balão de destilação contém sal ($NaCl$) e o erlenmeyer contém água dessalinizada.
- 23.3. Na osmose inversa aplica-se uma pressão osmótica num compartimento de água impura, o que obriga as moléculas de água a fluírem através de uma membrana para outro compartimento onde se acumula água pura. A membrana impede a passagem de impurezas.

23.4. A osmose inversa consome muito menos energia, uma vez que a água permanece sempre no estado líquido; além disso, é mais rápida e de execução mais simples, uma vez que se resume à passagem forçada da água salgada através de uma membrana semi-permeável.